



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TAZE VE OLGUNLAŞMIŞ TAVUK GÜBRESİNİN BİYO-FİZİKSEL YARAYIŞLILIĞINA ZEOLİT KULLANIMININ ETKİSİ

İlknur GÜMÜŞ

DOKTORA TEZİ

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Anabilim Dalı

KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İlknur GÜMÜŞ

ÖZET

DOKTORA TEZİ

TAZE VE OLGUNLAŞMIŞ TAVUK GÜBRESİNİN BİYO-FİZİKSEL YARAYIŞLILIĞINA ZEOLİT KULLANIMININ ETKİSİ

İlknur GÜMÜŞ

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

Danışman: Prof. Dr. Cevdet ŞEKER

2011, 177 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Saim KARAKAPLAN
Prof. Dr. Cevdet ŞEKER
Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN
Prof. Dr. Kazım ÇARMAN
Doç. Dr. Refik UYANÖZ

Bu çalışma, taze tavuk gübresi (TTG) ve olgun tavuk gübresinin (OTG) biyo-fiziksel yarayışlılığına zeolit (Z) kullanımının etkisini belirlemek amacıyla tarla şartlarında yapılmıştır. Araştırmadaki deneme konuları; kontrol, Z (150 kg da^{-1}), TTG (1000 kg da^{-1}), OTG (1000 kg da^{-1}), TTG+Z (1000 kg da^{-1}+150 kg da^{-1}) ve OTG+Z (1000 kg da^{-1}+150 kg da^{-1}) şeklinde olmuştur. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Test bitkisi olarak Pioneer-3394 at dişi melez mısır çeşidi kullanılmıştır.

Zeolit, taze ve olgun tavuk gübre uygulamalarının toprak yüzeyinden amonyak şeklinde meydana gelen azot kayıpları, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri, mısır bitkisinin verim, yaprağının besin elementi içeriği, dane protein miktarı ile uygulamaların buğday bitkisinin verim, yaprağının besin elementi içeriği, dane protein miktarı üzerine bakiye etkileri belirlenmiş ve sonuçlar istatistiki olarak karşılaştırılmıştır. Her iki yılda da zeolit uygulamasının toprak yüzeyinden meydana gelen azot kayıplarını istatistiksel olarak önemli ölçüde etkilediği saptanmıştır. İlk yıl Z ve OTG+Z uygulamaları birinci sulama sonrası toprak yüzeyinden meydana gelen azot kaybını, % 28,87 ve % 16,96 oranlarında; ikinci sulama sonrası % 19,51 ve % 31,98 oranlarında azaltmışlardır. İkinci yıl ise; Z ve OTG+Z uygulamaları birinci sulama sonrası toprak yüzeyinden meydana gelen azot kaybını, % 11,58 ve % 29,91 oranlarında; ikinci sulama sonrası % 30,14 ve % 23,65 oranlarında azaltmışlardır.

Yapılan uygulamalar toprağın fiziksel, kimyasal özellikleri ile mısır ve buğday bitkisinin verim-verim unsurlarını olumlu yönde etkilemiştir. İlk yıl en yüksek mısır verimi, (1296,3 kg da^{-1}), ikinci yıl (1877,3 kg da^{-1}) OTG uygulamasında; ilk yıl en yüksek buğday verimi (108,44 kg da^{-1}) OTG+Z uygulamasında, ikinci yıl (240,36 kg da^{-1}) TTG uygulamasında elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: azot kaybı, zeolit, tavuk gübresi, toprak özellikleri, verim

ABSTRACT

Ph.D THESIS

THE EFFECTS OF ZEOLITE USAGE ON THE BIO-PHYSICAL AVAILABILITY OF FRESH AND COMPOSTED POULTRY MANURE

İlknur GÜMÜŞ

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

Advisor: Prof. Dr. Cevdet ŞEKER

2011, 177 Pages

Jury
Prof. Dr. Saim KARAKAPLAN
Prof. Dr. Cevdet ŞEKER
Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN
Prof. Dr. Kazım ÇARMAN
Doç. Dr. Refik UYANÖZ

This study was carried out to determine the effect of zeolite (Z) on the bio-physical availability of fresh poultry manure (FPM) and composted poultry manure (CPM) İNthe field conditions. The research was a randomized plot design with four replications. The treatments were Z (150 kg da^{-1}), FPM (1000 kg da^{-1}), CMP (1000 kg da^{-1}), FPM+Z (1000 kg da^{-1}+150 kg da^{-1}), CPM+Z (1000 kg da^{-1}+150 kg da^{-1}). In the experiment; "Pioneer-3394" variety of corn (*Zea mays* L.) and tried.

The effects of treatments on ammonia nitrogen losses, soil physical and chemical properties, corn yield and plant nutrition content of leaf, crude protein contents of seed, wheat yield and plant nutrition content of leaf, crude protein contents of seed were determined and results were compared.

In both years, zeolite application significantly decreased nitrogen losses by ammonia (NH_3) from soil surface. In the first year, following first irrigation, Z and CPM+Z treatments decreased NH_3-N losses by 28,87 % and 16,96 %, respectively; and following second irrigation Z and CPM+Z treatments decreased NH_3-N losses by 19,51 % and 31,98 %, respectively. In the second year, after first irrigation, Z and CPM+Z treatments decreased NH_3-N losses by 11,58 % and 29,91 %, respectively, and after the second irrigation Z and CPM+Z treatments decreased NH_3-N losses by 30,14 % and 23,65 %, respectively.

The treatments positively affected soil physical and chemical properties and yield and yield components of corn and wheat plants. At the first and second years, the highest corn yield occurred at the application of FPM+Z and CPM as 1296 kg da^{-1} and 1877,3 kg da^{-1}, respectively, and the highest wheat yield was obtained from the application of CPM+Z and FPM as 108,44 kg da^{-1} and 240,36 kg da^{-1}, respectively.

Keywords: nitrogen losses, zeolite, poultry manure, soil properties, yield

ÖNSÖZ

Bu çalışmamın yürütülmesinde yardımlarından, teşviklerinden ve anlayışından dolayı tez danışmanım Prof. Dr. Cevdet ŞEKER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tezimin her aşamasında yardımlarını gördüğüm tez izleme komitesi üyeleri Prof. Dr. Saim KARAKAPLAN ve Prof. Dr. Kazım ÇARMAN hocalarıma, denemelerin yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Alakova Deneme İstasyon Şefi Zir. Müh. Ata BAŞ ve çalışanlarına, arazi ve laboratuar çalışmaları boyunca sürekli yardımlarını gördüğüm Zir. Müh. Hamza Negiş, Zir. Müh. İsmail Urlu, Zir. Müh. Selman Ayhan, Zeki İnançlı ve Nazar Nazarova, tez süresince her zaman yanımda olarak benden hiçbir zaman yardımlarını eksik etmeyen Uzman Dr. Emel KARAARSLAN'a, arazi ve laboratuar çalışmalarında benimle birlikte çalışan, sonuçların değerlendirilmesi ve tezin yazılmasında bıkmadan yardımcı olan, bu zorlu süreçte en büyük destekçim sevgili eşim Taner GÜMÜŞ ve biricik kızım Reyyan GÜMÜŞ'e, hayatımın her anında olduğu gibi bu zor ve uzun dönemde de sonsuz desteğini daima hissettiren çok sevdiğim anne, baba ve kardeşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde maddi destek sağlayan Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü yetkililerine teşekkür ederim.

İlknur GÜMÜŞ
KONYA

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **6**

3. MATERYAL VE METOT **18**

3.1. Materyal 18
3.1.1. Deneme alanının konumu 18
3.1.2. İklim özellikleri 18
3.1.3. Denemede kullanılan bitki materyali 19
3.1.4. Denemede kullanılan materyaller 19
3.2. Metot 19
3.2.1. Tarla denemesi 19
3.2.2. Toprak örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler 21
3.2.3. Bitki ve dane örneklerinde yapılan analizler 23
3.2.4. Gübre örneklerinde yapılan analizler 23
3.2.5. Gübre uygulaması sonrası azot kaybının belirlenmesi 24
3.2.6. İstatistiki analizler 24

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **25**

4.1. Deneme Toprağı ve Denemede Kullanılan Materyallerin Bazı Özellikleri 25
4.1.1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri 25
4.1.2. Denemede kullanılan TTG ve OTG'nin bazı özellikleri 26
4.1.3. Denemede kullanılan zeolitin bazı özellikleri 27
4.2. Uygulamaların Toprak Yüzeyinden Meydana Gelen Amonyak (NH_3) Azotu Kayıplarına Etkisi 28
4.3. Uygulamaların Toprağın Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi 31
4.3.1. Uygulamaların kütle yoğunluğu üzerine etkisi 31
4.3.2. Uygulamaların dispersiyon oranı üzerine etkisi 33
4.3.3. Uygulamaların agregat stabilitesi üzerine etkisi 34
4.3.4. Uygulamaların tarla kapasitesi üzerine etkisi 36
4.3.5. Uygulamaların solma noktası üzerine etkisi 38
4.3.6. Uygulamaların faydalı su içeriği üzerine etkisi 41
4.3.7. Uygulamaların likit limit değeri üzerine etkisi 43
4.3.8. Uygulamaların plastik limit değeri üzerine etkisi 44
4.3.9. Uygulamaların plastiklik indeksi değeri üzerine etkisi 45
4.3.10. Uygulamaların toplam porozite üzerine etkisi 46
4.3.11. Uygulamaların (8,6-0,2μ) arasındaki gözenekler üzerine etkisi 48
4.3.12. Uygulamaların <0,2μ gözenekler üzerine etkisi 50

4.3.13. Uygulamaların penetrasyon direnci üzerine etkisi.....52
4.4. Uygulamaların Toprağın Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi.....56
4.4.1. Uygulamaların pH üzerine etkisi 56
4.4.2. Uygulamaların EC üzerine etkisi.....58
4.4.3. Uygulamaların $CaCO_3$ içeriği üzerine etkisi.....60
4.4.4. Uygulamaların organik madde içeriği üzerine etkisi.....62
4.4.5. Uygulamaların organik C içeriği üzerine etkisi.....64
4.4.6. Uygulamaların C/N içeriği üzerine etkisi.....66
4.4.7. Uygulamaların katyon değişim kapasitesi (KDK) üzerine etkisi 68
4.4.8. Uygulamaların toplam N içeriğine etkisi 70
4.4.9. Uygulamaların NH_4-N içeriğine etkisi.....72
4.4.10. Uygulamaların NO_3-N içeriğine etkisi 74
4.4.11. Uygulamaların P içeriğine etkisi.....76
4.4.12. Uygulamaların Ca içeriğine etkisi 79
4.4.13. Uygulamaların Mg içeriğine etkisi 81
4.4.14. Uygulamaların Na içeriğine etkisi 83
4.4.15. Uygulamaların K içeriğine etkisi.....85
4.4.16. Uygulamaların Fe içeriği üzerine etkisi 87
4.4.17. Uygulamaların Cu içeriğine etkisi 89
4.4.18. Uygulamaların Mn içeriğine etkisi 91
4.4.19. Uygulamaların Zn içeriğine etkisi 93
4.5. Uygulamaların Mısır Verim ve Yaprak Besin Elementi İçeriğine Etkisi…… 96
4.5.1. Uygulamaların mısır verimine etkisi 96
4.5.2. Uygulamaların mısır yaprağının besin elementi içeriğine etkisi 97
4.5.2.1. Uygulamaların yaprağın N içeriğine etkisi.....97
4.5.2.2. Uygulamaların yaprağın P içeriğine etkisi 98
4.5.2.3. Uygulamaların yaprağın Ca içeriğine etkisi 99
4.5.2.4. Uygulamaların yaprağın Mg içeriğine etkisi.....100
4.5.2.5. Uygulamaların yaprağın K içeriğine etkisi.....101
4.5.2.6. Uygulamaların yaprağın Fe içeriğine etkisi.....102
4.5.2.7. Uygulamaların yaprağın Cu içeriğine etkisi.....103
4.5.2.8. Uygulamaların yaprağın Mn içeriğine etkisi 105
4.5.2.9. Uygulamaların yaprağın Zn içeriğine etkisi 106
4.6. Uygulamaların Mısır Danesinin Azot ve Protein İçeriğine Etkisi.....107
4.6.1. Uygulamaların mısır danesinin azot içeriğine etkisi 107
4.6.2. Uygulamaların mısır danesinin protein içeriğine etkisi 108
4.7. Uygulamaların Buğday Verim ve Yaprak Besin Elementi İçeriğine Bakiye Etkisi
.....109
4.7.1. Uygulamaların buğday verimine bakiye etkisi 109
4.7.2. Uygulamaların buğday yaprağının besin elementi içeriğine bakiye etkisi .111
4.7.2.1. Uygulamaların yaprağın içeriğine bakiye etkisi 111
4.7.2.2. Uygulamaların yaprağın P içeriğine bakiye etkisi.....112
4.7.2.3. Uygulamaların yaprağın Ca içeriğine bakiye etkisi.....113
4.7.2.4. Uygulamaların yaprağın Mg içeriğine bakiye etkisi.....114
4.7.2.5. Uygulamaların yaprağın K içeriğine bakiye etkisi 115
4.7.2.6. Uygulamaların yaprağın Fe içeriğine bakiye etkisi 116
4.7.2.7. Uygulamaların yaprağın Cu içeriğine bakiye etkisi.....118
4.7.2.8. Uygulamaların yaprağın Mn içeriğine bakiye etkisi 119
4.7.2.9. Uygulamaların yaprağın Zn içeriğine bakiye etkisi.....120
4.8. Uygulamaların Buğday Danesinin Azot ve Protein İçeriğine Bakiye Etkisi 121

4.8.1. Uygulamaların buğday danesinin azot içeriğine bakiye etkisi 121
4.8.2. Uygulamaların buğday danesinin protein içeriğine bakiye etkisi.....122

5. TARTIŞMA 124

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 140

KAYNAKLAR 143

EKLER 160

ÖZGEÇMİŞ.....177

1. GİRİŞ

Bilim ve tekniğin hızla ilerlediği günümüzde, ülkeler en son gelişmelerden yararlanarak birim alandan daha fazla verim alma çabası içindedirler. Yeryüzünde tarım alanları sınırlı olduğuna göre her gün biraz daha artan dünya nüfusunun beslenmesi için sınırlı olan tarım alanlarından en yüksek verimin alınması zorunlu duruma gelmektedir. Bunun sonucu olarak, yoğun şekilde kimyasal kaynaklı tarımsal girdiler kullanılmakta buna bağlı olarak çevre ve toprak kirliliği ile karşı karşıya kalınmaktadır.

Dünyada uzun yıllardır toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirmek ve verimliliği artırmak amacıyla topraklara mineral ve organik gübreler ve değişik biyolojik atık maddeleri katılmaktadır. Mineral gübreler, tarımsal üretimde kullanılan en önemli girdilerden bir tanesidir. Mineral gübrelemenin verimi önemli düzeyde arttırdığının bilinmesinden bu yana yaklaşık 150 yıl kadar geçmiş bulunmaktadır. Ülkemizde ise özellikle son 40-50 yıllık bir zaman dilimi içerisinde gübre sanayinin kurulmasına paralel olarak mineral gübre tüketimimizde de önemli artışlar olmuştur. Gübre kullanımı yıllara göre artış göstermektedir. Yarım asır önce dünyada 17 milyon ton gübre kullanılırken bugün bu miktar 8 kat artmıştır. Avrupa'da 1950'ler de 45 kg/ha olan gübre kullanımı günümüzde 250 kg/ha ulaşmıştır (Fresco, 2004).

Türkiye toprakları organik madde bakımından sınırlı alanlar hariç genellikle fakirdir (Dinç ve ark., 2001). Türkiye'de birçok bölgede, özellikle Orta Anadolu Bölgesinde toprakların organik madde içerikleri %2'nin hatta %1'in altına düşmüştür (Şeker ve Karakaplan, 1999; Gezgin ve ark., 2002). Orta Anadolu Bölgesinde uygulanan tarım teknikleri, topraklarda organik madde birikimini azaltarak, toprakların verimliliklerinin kaybolmasına neden olmaktadır. Hasat artıklarının (anızın) yakılması ve organik gübrelemenin yetersiz olması toprak verimliliğindeki düşüşün en önemli nedenleridir. Topraklardaki organik madde azlığı, agregatlaşma ve agregatların dayanıklılığını önemli ölçüde etkilemektedir (Şeker ve Karakaplan, 1999).

Ayrıca, düşük organik madde içeriği alkali reaksiyonlu ve kireçli Orta Anadolu topraklarında bitki besin elementlerinin yarayışlılığını düşürmektedir. Bu da yetiştirilen ürünlerin verim ve kalitesini olumsuz etkilemektedir. Organik madde eksikliğini gidermek için hertürlü bitkisel artıklar, çiftlik gübresi, tavuk gübresi, kompost ve organik yapıdaki sanayi atıkları kullanılabilmektedir. Bu materyaller toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirerek, topraklara besin elementi

sağlamakta, dolayısıyla bitkisel üretimde verim ve kaliteyi olumlu etkilemektedirler (Entry ve ark., 1997; Pascual ve ark., 1997; Madejon ve ark., 2001; Kütük ve ark., 2003; Bhattacharya ve ark., 2003; Şeker ve Turhan, 2004). Diğer taraftan, organik gübrelerin etkinlikleri mineral gübrelerden farklı olarak daha uzun süre devam etmekte ve bakiye etkisi bulunmaktadır. Aynı zamanda organik gübreler toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine katkı yaparken, bitkiye önemli miktarda azot da sağlamaktadır.

Azot, yaşamsal öneme sahip bir maddedir. Proteinlerin %16'sını oluşturduğu gibi DNA'nında vazgeçilemez bir bileşenidir. Bugün bitkisel azotun %40 ve insanın tükettiği proteinin 1/3'ü sentetik gübreler tarafından karşılanmaktadır. Azotlu gübre kullanımının özellikle bitki gelişimi ve ürün verimi açısından faydaları tartışmasız olmakla beraber, bir kısım olumsuz etkileri de göz önünde bulundurulması gereken faktörler arasındadır. Kullanılan azotlu gübrelerden bitkiler %100 oranında yararlanamamakta ve dolayısıyla kullanılamayan azot çeşitli yolarla kayba uğramaktadır. Azotlu gübreler toprağa karıştırıldığında üç temel kimyasal olay söz konusudur.

a. NH_4 –N'un nitrifikasyonu
b. NO_3-N'un denitrifikasyonu
c. NH_3 şeklinde buharlaşma

Temel azot kayıp yollarından birisi azotun N_2O, NH_3 ve N_2 gibi gaz emisyonları şeklinde atmosfere uçmasıdır. Toprağa ilave edilen azotun 1/3 kadarının atmosfere karıştığı bildirilmektedir (Aksoy ve Karakaş, 1990). Bu azot kayıpları mineral gübrelerden olduğu gibi organik gübrelerden de olmaktadır. Organik gübrelerde ise tavuk gübresi potansiyelinin ve azot içeriğinin yüksek olması ile dikkat çekmektedir.

Tavukçuluk, Türkiye'de özellikle her yönüyle son yıllarda çok hızlı bir gelişme göstermiş üretim açısından resmi plan hedeflerini aşmış ve bazı işletmelerde teknolojinin oldukça ileri düzeyde uygulandığı tarımın başarılı dallarından birisi haline gelmiştir. Tavuk yetiştiriciliğinin dünyadaki ve ülkemizdeki durumu yıllara göre artış göstermektedir. Tavuk sayısındaki artışa paralel olarak gübre materyali olan dışkı miktarında da bir artış ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde, son yirmi yılda tavuk ve tavuk çiftliklerinin sayısı artmıştır. Tavukçuluk sektörünün büyümesi ile birlikte çevreye olan olumsuz etkileri de giderek artmıştır. Tavuk dışkılarının gübre olarak yanlış kullanımı; çevresel olarak bazı problemlere yol açmıştır. Çevre üzerindeki estetik etkileri, su kaynaklarına kirlilik etkisi ve çevreye yaymış olduğu koku gibi olumsuz etkileri bulunmasına rağmen, uygun olarak kullanıldığında toprakların biyolojik aktivitesi ile

fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirici etkiye sahiptir (Schimitt ve Rehm, 2005). Ayrıca içerdiği besin elementleri ile bitki gelişimini teşvik etmekte ve organik bir materyal olmasından dolayı toprağın su ve besin maddesi tutma kapasitesini artırmaktadır (Sloan ve ark., 2005).

Tavuk gübresi toprağa uygulandığı zaman organik N mikroorganizmalar tarafından NH_4 ve daha sonra da NO_3'e dönüşür ve NO_3 topraktan yıkanma ile kaybolabileceği gibi denitrifikasyonada uğrayabilmektedir. Tavuk gübresi uygulaması ile denitrifikasyon potansiyeli kısa sürede maksimuma ulaşmaktadır. Bunun sebebi yapısında bulunan kolay parçalanabilir kısa zincirli yağ asitlerinden kaynaklanmaktadır. Çiftlik gübreleri uygulamasında denitrifikasyonla atmosfere salınan N_2O miktarı gübrenin sıvı ve katı durumuna göre farklılık göstermektedir. Sıvı gübrenin toprağa ilave edilmesiyle atmosfere salınan N_2O emisyonunun daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Paul ve ark., 1993). Bunun sonucunda bir sera gazı olan N_2O'nun atmosferdeki miktarı artmakta ve küresel ısınmaya sebep olmaktadır. Açığa çıkan N_2O gazı atmosferde 100-175 yıl kadar kalabilmektedir (Anonymous, 2001). Yılda yeryüzündeki toplam N_2O salınımının 30 milyon tonu bulduğu sanılmaktadır. Topraklara uygulanan hem kimyasal hem de organik gübrelerden yıkanma, gaz şeklinde buharlaşma vb. yollarla ortaya çıkan azot kayıpları ciddi bir tarımsal sorun olmakla beraber küresel ısınmaya katkıda bulunarak çevresel bir boyut kazanmaktadır. IPCC 2001 (Entegre Çevre Koruma ve Kontrol Örgütü) raporuna göre, küresel ısınmaya fosil yakıt kullanımı ve çimento üretimi %66, tarımsal faaliyetler %20 ve arazi kullanımındaki değişiklikler %14 gibi bir katkı sağlamaktadır. Yani tarımın küresel ısınmaya doğrudan ve dolaylı etkisi %34 gibi oldukça yüksek bir orandır. FAO'nun verilerine göre 4 milyon tona yakın dinitrojen oksit (N_2O), gerek kimyasal gübrelerle ve gerekse hayvansal gübrelerle gübrelenen tarım topraklarından atmosfere salınmaktadır.

Bu kayıpların azaltılması için çeşitli yollara başvurulmaktadır. Son yıllarda NH_4'ün tutulması için çeşitli toprak ıslah materyalleri kullanılmaktadır. Zeolit bu amaçla kullanılabilecek doğal ıslah materyalleri arasında önemli bir potansiyel kaynaktır. Zeolit kelime olarak "**kaynayan taş**" anlamındadır. Isıtıldığında patlayarak dağılması nedeni ile bu isim verilmiştir. Alkali ve toprak alkali metallerin kristal yapıya sahip sulu alümina silikatlari olup çerçeve silikatlar grubundadır. İskelet yapılarındaki Si/Al oranlarındaki ve içerdikleri katyon cinsi ve miktarlarındaki bazı farklılıklara rağmen; **(M^{+}, M^{+2}) $O.Al_2O_3.9SiO_2.$ nH_2O** genel formülü ile ifade edilebilirler. Si ve Al tetraederlerinin oluşturduğu birincil yapı ünitelerinin birleşmesi ile tek ve çift halkalı

ikincil yapı üniteleri ve yüksek simetrili parametreler meydana gelir. Bu polieder ve ikincil yapı ünitelerinin üç boyutta değişik şekillerde dizilmesi ile de mikro gözeneklere sahip zeolit iskeleti ortaya çıkar. Poliederler ve bunları birbirine bağlayan ikincil yapı üniteleri arasında yer alan bu mikro gözenekler mikro pencerelerle birleşip bir, iki veya üç boyutlu boşluk sistemleri ve/veya kanalları oluşturur. Boşluk miktarı toplam hacmin %20'si ile %50'si arasındadır. Zeolit minerallerinin en önemli özelliği;

1. Bünyesindeki boşluklara kolayca girebilen ve yer değiştirebilen sıvı ve gaz molekülleri ile toprak alkali iyonlarından ileri gelen "moleküler elek" olmasıdır .

2. Doğal zeolitlerin önemli derecede nem çekme eğilimi bulunmaktadır. Bu nedenle, kolaylıkla su absorbe edebilmektedirler. Ayrıca, kristal yapıları ve nem çekme özellikleri bozulmadan absorbladıkları suyu geri verebilmektedirler. Bu özellikleri nedeniyle, aktive edilmiş doğal zeolitler, desikant (nem çekici) olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca; zeolitlerin düşük bağıl nemlerde bile nem çekme özelliklerini yitirmemeleri, zeolitlere özgü çok önemli bir özellik olarak ön plana çıkmaktadır .

3. Zeolitin bilinen özelliklerinden dolayı toprağa eklenmesi sonucunda su rejimini düzelttiği, bitki besin maddelerinin yıkanmasını engellediği belirtilmektedir .

4. Toprakta azotlu gübrenin yıkanma ve NH_3 gazı şeklinde yitirildiği bilinmektedir. Buna karşın, zeolitin amonyağa olan yüksek seçiciliği ve amonyum değişim kapasitesi yüksekliği nedeniyle azotlu gübrenin yıkanmasını azalttığı ifade edilmektedir (Kütük ve ark., 1996; Zorpas ve ark., 1999; Ahmed ve ark., 2006; Karadağ ve ark., 2006).

5. Zeolit; N ve K temin eden, yavaş-verici olarak değerlendirilir. Ayrıca, fazla miktarı toksik etki yapabilecek NH_4'u kanallarına alarak topraktan uzaklaştırır ve amonyum zehirlenmesini azaltır. Sodyumca zengin zeolitlerin toprağın düzenlenmesinde iyi sonuç vermediği, zira serbest kalan fazla miktardaki Na iyonlarının toprakta alkaliliğe neden olmasının yanı sıra, ozmotik problemler oluşturduğu tespit edilmiştir.

6. Zeolit türleri arasında özellikle klinoptilolit; kurşun, bakır, kadmiyum ve nikel gibi ağır metallere karşı seçiciliği yüksektir (Cincotti ve ark., 2001; Erdem ve ark., 2004).

Dünya zeolit rezervleri tam olarak tespit edilmiş değildir. Ancak, 1950'den beri yapılan araştırmalar sonucunda tüm dünyada yaygın olarak bulunduğu belirtilmektedir. Dünya ülkeleri arasında önemli zeolit üreticisi olan Küba, eski Rusya, ABD, Japonya, İtalya, Güney Afrika, Macaristan ve Bulgaristan'ın önemli rezervlere sahip olduğu bilinmektedir. Dünya zeolit tüketimi yılda 750 000 ton olup, bu tüketimin %70'inin deterjanlarda, %10'unun katalizör ve adsorban üretiminde, %8'inin desikan üretiminde ve kalan %8'ininde diğer alanlarda olduğu belirtilmektedir. Doğal zeolit kaynakları

bakımından Türkiye'nin zengin bir ülke olduğu belirtilmektedir. Mevcut zeolit rezervlerinin 45.8 milyar ton gibi büyük hacimlerde olduğu tespit edilmiştir (Sarıoğlu, 2005). Türkiye'nin mevcut zeolit yatakları Ankara (Polatlı, Nallıhan, Beypazarı), Kütahya (Saphane), Manisa (Gördes), İzmir (Urla), Balıkesir (Bigadiç) ve Kapadokya Bölgesinde bulunmaktadır. Bu bölgelerde; zeolitin analsim, klinoptilolit türleri başta olmak üzere sabazit ve erionit türleri önemli yer tutmaktadır.

Kullanım Alanları

- toprak düzenleyicisi -gübre katkısı
- yem katkı malzemesi
- atık su arıtma
- gaz arıtma
- hayvan altlığı
- koku giderici
- çöp depolama sahaları
- tarım ilaçları, plastik ve kağıtta dolgu olarak
- inşaat sektöründe vb. 100' e yakın alanda kullanılmaktadır.

Zeolit, ülkemizde yeni tanınmaya başlanmıştır. Dünyada özellikle A.B.D, Japonya, Küba, Çin ve Avustralya'da yaygın kullanımları vardır (Boettinger ve Ming, 2002). Son yıllarda NASA uzayda bitki yetiştirme çalışmaları için zeoliti denemiş ve topraksız bitki yetiştirmede en önemli malzeme olarak bildirmiştir. Bunun nedeni toprakta aşırı gübreleme veya yanlış sulama nedeniyle azotlu gübrelerin yıkanmasına engel olmasıdır. Bu şekilde insan ve hayvan sağlığını doğrudan etkileyen yer altı ve yer üstü sularımızın kirlenmesine engel olmaktadır. Ayrıca su arıtmada özellikle ABD ve Japonya'da şehir ve sanayi atık sularının temizlenmesinde kullanılmaktadır. Ülkemizde bol miktarda bulunan ve üretilen zeolitin içinde bulunduğumuz yüzyılın en önemli hammaddelerinden biri olacağı kesindir.

Bu çalışmada; olgunlaşmış ve taze tavuk gübresinden meydana gelen amonyak azotu kayıplarının zeolit kullanımı ile azaltılması amaçlanmıştır. Ayrıca bünyesinde çeşitli makro ve mikro besin elementlerini de bulunduran tavuk gübresinin mısır bitkisinin verim ve verim unsurlarına etkilerinin belirlenmesinin yanı sıra, bu etkinin tarımsal üretimde bir sonraki ürüne bakiye etkisini de araştırmaktır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Organik Gübre Konulu Kaynaklar

Havanagi ve Mann (1970), çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamasının toprak özellikleri üzerindeki etkisini araştırmışlar ve ilave edilen gübrelerin toprağın suya dayanıklı agregatlar miktarını arttırdığını, ama tarla kapasitesi üzerinde etkili olmadığını tespit etmişlerdir.

Mazurak ve ark. (1977), toprağa çiftlik gübresi ilavesinin toprağın agregat stabilitesi üzerine olan etkilerini ele almışlardır. Araştırıcalar 0, 18, 36 ton da^{-1} düzeyinde ve farklı ıslak eleme sürelerinde yapmış oldukları bu araştırmada, ilave edilen gübre düzeyine paralel olarak toprakta 0.295 mm'den büyük agregatlar miktarının arttığını ortaya koymuşlardır.

Bahtiyar (1981), ince (3 mm) ve kalın (10 mm) olarak öğütülmüş çöp kompostunun, hafif ve ağır bünyeli toprakların bazı fiziksel özellikleri üzerine etkilerini incelemiştir. Kompost uygulamasının toprakların hava geçirgenliğini, tarla kapasitesinde tutulan nem miktarını ve agregat stabilitesini artırdığını ortaya koymuştur.

Guidi ve ark. (1981), kumlu tın tekstürdeki bir toprağın suya dayanıklı agregatları üzerine 5 ve 15 ton/da düzeyinde çiftlik gübresi, kanalizasyon çamuru ve çöp kompostu uygulamalarının etkilerini incelemişlerdir. Buna göre söz konusu maddelerin dozlarındaki artış ile paralel olarak suya dayanıklı agregatların miktarını artırdığını bildirmişlerdir.

Aran (1986), kaba bünyeli topraklara ahır gübresi ilavesinin toprak özellikleri üzerindeki etkilerini incelemiş; 2, 4 ve 6 ton/dekar düzeyindeki uygulamalar içerisinde yalnızca 6 ton/dekar düzeyindeki uygulamanın toprakların strüktür stabilitesine önemli pozitif etki yaptığını ifade etmiştir.

Payne ve Donald (1991), hayvan gübreleri içerisinde uygun bir biçimde işlenildiğinde, tavuk gübresinin en değerli gübre olduğunu, broiler (etçil) tavuklarının altlıklı gübrelerinin ortalama besin maddesi içeriğinin büyük ölçüde değişiklik gösterdiğini, bu nedenle tavukçuluk işletmelerinden elde edilen gübrelerin tarım topraklarında kullanılmadan önce analiz edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Rynk (1992), diğer organik materyallere göre tavuk gübresi kompostunun toprak özellikleri üzerine iyileştirici etkisinin daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Bationa ve ark. (1993), organik artıkların verim ve bitki besin elementi içeriklerine etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada, toprağa karıştırılan organik artıkların darı veriminde artış sağladığını, bitkide N, P, K, Ca ve Mg içeriğini arttırdığını, besin elementi artışının sapta danedekinden fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

İnal ve ark. (1996), taze etlik piliç işletmesinden alınan gübrenin bileşiminde % 4.6 azot, %1.4 fosfor, %4.0 potasyum; bir ay beklemiş etlik piliç gübresinin bileşiminde ise %4.9 azot, %1.3 fosfor, %3.4 potasyum olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca çiftlik gübrelerinin bileşimlerinde önemli miktarlarda diğer makro ve mikro besin elementleri de bulunmaktadır.

Kütük ve Topçuoğlu (1997), tarla denemesinde toprağa değişik oranlarda uygulanan organik gübrelerle (koyun, sığır ve tavuk gübresi), ticari amonyum nitrat gübresinin ıspanak bitkisinde toplam ve suda çözünebilir oksalik asit, kalsiyum, toplam azot ve organik bağlı azot içerikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, amonyum nitrat gübresinin toprağın sadece toplam azot içeriği ile NH_4-N ve NO_3-N'u içeriklerini artırdığını buna karşın uygulanan organik gübrelerin organik madde ve toplam azot başta olmak üzere toprağın NH_4-N ve NO_3-N, toplam P, toplam K ve Ca içeriğini artırdığını saptamışlardır.

Şeker (1997), toprak su içeriği ile penetrasyon direnci arasındaki ilişkiyi ortaya koyarak farklı toprakların penetrasyon dirençlerinin birbirleri ile kıyaslanmalarını sağlayacak uygun modeller geliştirmeye çalışmıştır. Arazi çalışması, Konya ovasında yer alan, Entisol ordosuna dahil, dört farklı toprak üzerinde yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, toprak su içerikleri ile penetrasyon dirençleri arasında önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir.

Şeker (1997), dört farklı toprağın penetrasyon direnci ile ölçülen bazı özellikler arasındaki ilişkileri ortaya koyarak, penetrasyon direncinin tahminini sağlayan regresyon denklemlerini geliştirmeye çalışmıştır. Çalışma sonuçlarına göre penetrasyon direnci ile kütle yoğunluğu ve 0,2 µm'den küçük por yüzdesi arasında önemli pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. Penetrasyon direnci ile toplam porozite, 50 µm'den büyük ve 50-8,6 µm arası por yüzdesi ile önemli negatif ilişkiler olduğu bulunmuştur.

Andrews (1998), taze ve olgunlaşmış tavuk gübresinin kalıcı etkisini kimyasal gübrelerle karşılaştırmalı olarak hiç gübreleme yapılmamış bir alanda üç yıllık bir çalışma şeklinde denemiştir. Çalışma sonunda olgunlaşmış tavuk gübresi taze tavuk

gübresine oranla organik karbon ve pH değerini artırmıştır. Ayrıca taze ve olgunlaşmış tavuk gübresi toprak özellikleri üzerine olumlu etkiler yapmıştır.

Zengin ve ark. (1999), laboratuvar şartlarında saksı çalışması olarak yürüttükleri bir araştırmada, sığır gübresi, tavuk gübresi ve üre gübresinin buğday anızı karıştırılmış toprağın mineralizasyonu ve C/N oranı üzerine etkilerini incelemişlerdir. İnkübasyona bırakılan örneklerde, inkübasyonun 25, 50, 75 ve 100. günlerinde toprağın NH_4^+-N, NO_3^--N ve toplam azot ve organik C kapsamlarını belirlemişlerdir. Sonuçta, toprağın NH_4^+-N ve NO_3^--N kapsamının inkübasyon süresi boyunca arttığını, C/N oranının ise, inkübasyon süresi boyunca önce artıp sonra azaldığını tespit etmişlerdir.

Kara ve Erel (1999), tavuk gübresinin toprağa uygulanmasıyla toprağın bazı özellikleri ve yulaf bitkisinin verimine olan etkisini laboratuar şartlarında araştırmışlardır. Artan tavuk gübresi uygulamasına bağlı olarak toprağın suda çözünebilir toplam tuz, Fe ve Zn içeriğinin arttığı, buna karşılık toprak pH'sı ve Cu içeriğinin azaldığı Mn içeriğinin değişmediği ortaya konmuştur. Tavuk gübresinin yulafın kuru bitki ağırlığında artışa neden olduğu da belirlenmiştir.

Şeker (1999), killi tın tekstüre sahip bir toprağa karıştırılan pomza, kum ve ahır gübresinin toprağın sıkışma eğilimine ekisini saptamıştır. Karışımlar hacim esasına göre 1:9, 2:8, 4:6 ve 6:4 oranlarında karışım materyali: toprak materyali şeklinde hazırlanmıştır. Toprak ve karışımlarının tarla kapasiteleri ağırlık yüzdesi olarak belirlenerek, 3 kg'lık örneklere ayrılmış ve bu örnekleri tarla kapasitesine getirecek düzeyde su uygulanmıştır. İki gün kendi haline bırakılan örnekler çapı 5,7 cm ve yüksekliği 5 cm olan silindirlerin içerisine doldurularak 3 saniye süreyle 100 kPa'lık yüzey basıncına maruz bırakılmışlardır. Sıkıştırılan silindirlerin yüzeylerinde ve tabanlarında düz uçlu digital el penetrometresi kullanılarak ölçümler yapılmıştır. Yüzeyde ve tabanda ölçülen penetrasyon istatistiksel olarak $p<0,01$ olasılıkla farklılıklar göstermiştir. Yüzeyde ölçülen penetrasyon direnci değerleri tüm uygulamalarda tabanda ölçülen penetrasyon direnci değerlerinden yüksek çıkmıştır.

Okur ve ark. (1999), ekolojik sera domates yetiştiriciliğinde organik gübrelemenin verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda kompost ve çiftlik gübresi uygulaması verim ve kalite üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Marinari ve ark. (2000), farklı gübre uygulamalarının (Vermicompost, sığır gübresi, amonyum nitrat gübresi) toprağın biyolojik ve fiziksel özellikleri üzerine

etkilerini incelemişlerdir. Organik ve mineral gübre uygulamarı toprak gözenekliliği, enzim aktivitesi ve karbondioksit üretimini pozitif yönde etkilemiştir.

Cooperband ve ark. (2002), farklı olgunlaştırma zamanına sahip tavuk gübreleri (1-4-15 ay), taze tavuk gübresi ve kimyasal gübre (amonyum nitrat) uygulamalarının mısır verimi ve toprağın azot ve fosfor yarayışlılığına etkisini incelemişlerdir. Taze tavuk gübresi uygulaması diğer uygulamalara göre mısır biomas ağırlığını ve verimini %30 oranında artırmıştır. Taze tavuk gübresi ve olgunlaşmış tavuk gübresi (15 aylık) uygulamaları mısır bitkisinin azot ve fosfor alınımını artırmıştır.

Motavalli ve ark. (2003), yaptıkları tarla denemesinde yüzey sıkışması ve tavuk gübresi uygulamasının mısır gelişimi, azot yarayışlılığı ve toprağın fiziksel özelliklerine etkisini incelemişlerdir. İki yıllık çalışma sonucunda yapılan gübre uygulamaları; yüzey sıkışmasını, toprağın penetrasyon direncini, hacim ağırlığını düşürmüş ve azot alınımını ve mısır verimini artırmıştır.

Şeker ve Turhan (2004), 3 yıl süreyle yaptıkları tarla denemesinde şeker pancarının verim ve kalitesi üzerine olgun tavuk gübresi, çöp gübresi, leonardit ve hümik-fulvik asit gibi organik gübrelerle; amonyum nitrat, triple süper fosfat ve potasyum sülfat gübrelerinin etkisini incelemişlerdir. En yüksek (74,93 t ha^{-1}) ve en düşük (65,70 t ha^{-1}) kök verimi sırasıyla 10 t ha^{-1} çöp kompostu ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek (%19,48) ve en düşük (%16,94) şeker içeriği sırasıyla 800 kg ha^{-1} leonardit ile 30 t ha^{-1} olgun tavuk gübresi uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek (%17.59) ve en düşük (%13,34) beyaz şeker içeriği sırasıyla 800 kg ha^{-1} leonardit ile 30 t ha^{-1} olgun tavuk gübresi uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek (12,71 t ha^{-1}) ve en düşük (9,23 t ha^{-1}) beyaz şeker verimi ise sırasıyla 10 t ha^{-1} çöp kompostu ile 30 t ha^{-1} olgun tavuk gübresi uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek (12,71 t ha^{-1}) ve en düşük (9,23 t ha^{-1}) beyaz şeker verimi ise sırasıyla 10 t ha^{-1} çöp kompostu ile 30 t ha^{-1} olgun tavuk gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Olgunlaşmış tavuk gübresinin bileşiminde ise kuru ağırlık olarak %2,73 azot, %2,44 fosfor ve %0,3 potasyum bulunduğunu bildirmişlerdir.

Abdelhamid ve ark. (2004), kompostlaştırılmış tavuk gübresi uygulamasının toprağın özellikleri ile fasülye bitkisinin gelişimine etkilerini incelemişlerdir. Gübre uygulaması toprağın fiziksel özellikleri (parçacık yoğunluğu azalmış), kimyasal özellikleri (toplam N, toplam C, KDK artmış) ve biyolojik özelliklerini (toprak havalanması artmış) pozitif yönde etkilemiştir.

Ewulo (2005), tavuk ve sığır gübresi uygulamasının killi ve kumlu killi tın tekstüre sahip toprakların kimyasal özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı inkübasyon denemesi sonucunda organik gübre uygulamaları toprak pH, organik karbon, N,P, K, Ca, Mg, Na ve KDK'yı artırmıştır. Toprak organik karbon ve N kapsamı üzerine tavuk gübresi sığır gübresinden daha etkili olmuştur.

Polat ve ark. (2005), farklı organik gübre çeşitleri ve dozlarının marulda verim, kalite ve bitki besin maddeleri alımı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Tüm organik gübre uygulamaları verimde kontrole göre istatistiki açıdan önemli artış sağlamıştır. Gübre uygulamalarının marul bitkisinin C vitamini içeriği, suda çözünebilir katı madde ve pH'ya etkileri önemsiz bulunmuştur. Organik gübrelerin topraktan kaldırılan bitki besin maddeleri (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu) miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Şeker ve Ersoy (2005), tavuk gübresi, çöp gübresi, leonardit ve ahır gübresi uygulamasının mısır bitkisinin gelişimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yapılan sera çalışmasında leonardit uygulaması toprak özelliklerini iyileştirmede diğer uygulamalardan daha etkili olmuştur. Mısır bitkisinin verim unsurları ile boy uzunluğu üzerine en fazla etkiyi tavuk gübresi uygulaması yapmıştır.

Şeker ve ark. (2005), yüksek tuzluluğa sahip kompostlaştırılmış tavuk gübresi uygulamasının mısır bitkisinin çimlenme ve ilk gelişimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Farklı dozdaki tavuk gübresi uygulamaları mısır bitkisinin kök ve gövde uzunluğu ile kökün su kapsamını ve EC değerini istatistiksel olarak önemli ölçüde değiştirmiştir.

Misselbrook ve ark. (2005), küçük rüzgar tünelleri ile kurak mera alanlarına uygulanan sığır gübresi, domuz gübresi, çiftlik gübresi ve tavuk gübrelerinden meydana gelen azot kayıpları üzerine çevresel faktörler ve gübre özelliklerinin etkisini empirik modellerle tahminini incelemişlerdir. Buna göre; sığır gübresinden meydana gelen azot kayıpları tahmin etmede rüzgar hızı ve katı gübrelerden meydana gelen azot kayıplarını belirlemede ise yağış ve gübrenin kuru madde içeriği en önemli faktördür.

Yakupoğlu ve Özdemir (2006), sera koşullarında farklı düzeylerde erozyona uğramış toprakların bazı mekaniksel özellikleri üzerine biyokatı ve çay atığı karıştırılmasının etkilerini incelemişlerdir. Organik materyal ilavelerinin toprakların likit limit ve plastik limit değerlerini önemli ölçüde artırdığı, COLE ve hacimsel büzülme değerlerini ise önemli ölçüde düşürdüğü, etkinin uygulama dozu, erozyon düzeyi ve organik materyalin çeşidine bağlı olarak değiştiğini belirlemişlerdir.

Şeker ve Turhan (2006); tavuk gübresi, çöp gübresi, leonardit, humik-fulvik asit ve mineral gübre (NPK) uygulamasının şeker pancarı- buğday ekim nöbetinde buğdayın verimine bakiye etkilerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada her üç yılda da uygulamaların buğday verimini istatistiksel olarak önemli ölçüde etkilediğini saptamışlardır

Ferreras ve ark. (2006), 2 yıl süreyle yaptıkları tarla denemesinde vermicompost, tavşan ve at gübresi, tavuk gübresi gibi organik gübre uygulamalarının (10-20 Mg ha^{-1}) toprağın bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda, vermicompost, tavşan ve at gübresi ile tavuk gübresinin 20 Mg ha^{-1} dozu toprağın suya dayanaklı agregat miktarını istatistiksel olarak önemli ölçüde artırmıştır. vermicompost, tavşan ve at gübresi ile tavuk gübresinin 20 Mg ha^{-1} dozu ve tavuk gübresinin 10 Mg ha^{-1} dozları ethanole dayanıklı agregat miktarını artırmıştır. 1. yıl 20 Mg ha^{-1} vermicompost ile tavşan ve at gübresi uygulaması ve 2. yıl tüm uygulamalar toprağın organik karbon içeriğini artırmıştır.

Anastasios ve ark. (2007), sıvı ahır gübresinin mısır verimi, besin elementi içeriği ve toprak özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla 4 yıllık tarla denemesi yapmışlardır. Çalışma sonucunda yapılan uygulamalar mısır verimi, bitki N- P- K içeriğini ve alınımını artırmıştır. Toprak profilindeki NO_3-N miktarı kontrol uygulamasından daha yüksek bulunmuştur.

Hati ve ark. (2007), yaptıkları 28 yıllık yetiştirme ve gübreleme programı ile NP ve çiftlik gübresi uygulamasının toprak fiziksel özellikleri ve organik karbon içeriğine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda inorganik gübrelerle birlikte uygulanan çiftlik gübresi toprağın organik karbon miktarını (%22,5- %56,3 oranında), EC, agregat stabilitesi, mikroporozitesi, su tutma kapasitesini ve ürün verimini (soya fasülyesi-buğday) önemli ölçüde artırmıştır, hacim ağırlığını düşürmüştür.

Ming-Gang ve ark. (2008), kimyasal gübrelerle birlikte uygulanan organik gübrenin çeltik verimi ve toprak verimliliği üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 6 yıllık bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda kimyasal gübre ile birlikte uygulanan organik gübre, azot kullanım etkinliğini %36,3, toprak organik madde miktarını %18,5 oranında artırmıştır. Yapılan gübre uygulamaları ürün verimini, toprak verimliliğini artırmış ve çevreye zararlı etkileri azaltmıştır.

Yılmaz ve ark. (2008), sera koşullarında saksı denemesi olarak yürüttükleri çalışmada değişik kökene sahip üç adet organik materyalin (tavuk gübresi, çöp kompostu, leonardit) toprağın agregat büyüklük dağılımı ve dayanıklılığı üzerine

etkilerini araştırmışlardır. Yedi aylık inkübasyon periyodu sonunda elde edilen sonuçlara göre; uygulamaların toprağın agregat büyüklüğü ve dağılımı üzerine etkileri değişik agregat boyutlarında farklı düzeylerde olmuştur. Tavuk gübresi ve çöp kompostu agregat büyüklük dağılımında, tavuk gübresi ve leonardit agregat dayanıklılığında özelliklede büyük agregat boyutlarında önemli artışlara neden olmuştur.

Agbede ve Ojeniyi (2009), Nijerya'da farklı işleme şekilleri ve tavuk gübresi uygulamasının toprak verimliliği ve sorgum verimine etkisini belirlemek amacıyla 3 yıllık tarla denemeleri yapmışlardır. İşleme ile kombine edilmiş tavuk gübresi uygulaması sorgun verimini %36,5 oranında artırmıştır. Sadece tavuk gübresi uygulaması; toprak organik C , toplam N, yarayışlı P, değişebilir K, Ca ve Mg konsantrasyonu ile ürün verimini artırmıştır.

Zhao ve ark. (2009), yaptıkları 25 yıllık yetiştirme ve gübreleme programı ile NP, çöp ve çiftlik gübresi uygulamasının toprak özellikleri ve ürün verimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda inorganik gübrelerle birlikte uygulanan çöp ve çiftlik gübresi; ürün verimi (buğday-mısır), toprağın organik madde miktarını yarayışlı azot, yarayışlı fosfor, proteaz, üreaz ve alkalin fosfat miktarını önemli ölçüde artırmıştır. Çöp gübresinin toprak solunumu, toprak su tutma kapasitesi, mikrobiyal biomas, toprak gözenekliliği, invertas, katalaz ve hacim ağırlığı üzerine etkisi çiftlik gübresinden daha fazla olmuştur. Çalışma sonuçları uygulamaların toprağın fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal özelliklerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır.

Lee ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada uzun yıllar (41 yıl) çöp kompostu ve inorganik gübre (NPK) uygulamalarının toprağın organik madde içeriği ve fiziksel özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda kompost uygulaması toprağın pulluk tabakasındaki toplam organik madde içeriğini artırmış ve toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirmiştir. Kontrol ve inorganik gübre uygulaması ise organik madde içeriğini azaltmış ve toprağın fiziksel özelliklerinde bozulmalara sebep olmuştur.

Materechera (2009), kabuk problemi olan toprağın 0-15 cm lik yüzey toprağına; hektara 3 ton fosfoalçı, 1 ton polimer jel, 3 ton ot maçlı, 5 ton hayvan gübresi uygulanmış ve 2 sene boyunca arazi şartları altında agregasyon üzerindeki değişimler gözlemlenmiştir. Yapılan uygulamalar, toprak agregatı üzerine özellikle agregat büyüklüğü dağılımına ve ıslak agreagat stabilitesi üzerine önemli katkılar sağlamıştır. Ageragatların ağırlıklı ortalama çapı, malç uygulamasında 4,23 mm, gübre

uygulamasında 3,31 mm, polimer jel uygulamasında 2,17 mm, fosfoalçı uygulamasında 2,23 mm ve kontrol uygulamasında 1,36 mm olmuştur.

Martines ve ark. (2010), yaptıkları iki yıllık tarla denemesiyle Brezilya'da tarım topraklarına uygulanan kanalizasyon çamurundan meydana gelen amonyak azotu kayıplarını araştırmışlardır. Yetiştirme periyodu süresince en yoğun kayıp 30 gün içinde olmuş, 9-13. günlerde meydana gelen azot kaybı maksimum seviyenin yarısına ulaşmıştır. Amonyak şeklindeki azot kaybı uygulanan toplam azotun %17,5 ve kanalizasyon çamurunun içerdiği amonyum azotunun %35'idir.

2.2. Zeolit Konulu Kaynaklar

Weber ve ark. (1983), zeolitin topraktan NH_4-N'u kaybının azaltılması üzerine etkisini araştırmıştır. Killi-tın tekstüre sahip bir toprakta NH_4-N'unun yıkanmasını azaltmak için 3.5 ton da^{-1} düzeyinde zeolite gereksinim olduğunu bildirmişlerdir.

Büyükakyol (1988), Türkiye zeolit rezervlerinin 48.5 milyar ton gibi büyük hacimlerde olduğunu bildirmiştir.

Çetinel (1993), Dünya zeolit rezervlerini rakamlarla tespit etmek mümkün olmamakla birlikte, zeolit oluşumları 1950'lerden sonra saptanmaya başlanmış ve hemen hemen bütün kıtalarda yaygın olarak görülmüştür. Küba, ABD, Rusya, Japonya, İtalya, Güney Afrika, Macaristan ve Bulgaristan dünya zeolit rezervleri açısından önemli ülkeler arasındadır.

Kütük ve ark. (1996), Gördes zeolitli tüflerinin minerolojik özellikleri ile sera koşullarında yetiştirilen fasülye ve şeker pancarında bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılma olanaklarını araştırmışlardır. Zeolit uygulaması fasülye ve şeker pancarının verim özellikleri, toplam azot ve bor kapsamı üzerine olumlu etki yapmıştır.

Altan ve ark. (1998), tarafından zeolit; alkali toprak katyonları içeren, kristal yapıda, kolay ve bol bulunan alüminyum silikat olarak tanımlanmıştır. Zeolit, yapısında büyük değişim olmaksızın katyon değişim özelliği, su kaybetme ve kazanma özelliği ile karakterize edilir.

Alçiçek ve ark. (1998), zeolitleri; Na, K, Ca, Mg gibi elementleri içeren kristal formda, üç boyutlu, sonsuz bir yapıya sahip alüminyum silikat olarak tanımlamaktadır. Zeolitlerin Moss skalasına göre sertliği 3.50- 5.57, açık renkli genellikle beyaz, açık sarı, kumlu bej ve gri renktedir.

Işıldar (1999), zeolitin NO_3^-'ın yıkanarak kaybolması şeklindeki azot kayıplarına neden olan NH_4^+ ve NO_3^-'a nitrifikasyonu üzerine etkisini incelemiş ve farklı nem düzeylerinde bu etkinin değişimini ortaya koymaya çalışmıştır. Deneme, Isparta-Atabey yöresinden 5 adet yüzey (0-20 cm) toprak örneği kullanılarak faktöriyel deneme desenine göre 2 yinelemeli olarak kurulmuştur. Topraklara 0, 12.5, 25, 50 g kg^{-1} toprak düzeylerinde zeolit karıştırılmış ve 250 ppm N olacak şekilde amonyum sülfat ($(NH_4)_2SO_4$) çözeltisi uygulanmıştır. Tarla kapasitelerinin %25, 50, 75, 100 ve 125'i nem düzeylerine getirilen topraklar bir ay süreyle 24-26 ºC'de nitrifikasyona bırakılmışlardır. Deneme sonunda zeolit uygulama düzeyindeki artışla NO_3^--N oluşumunun azaldığı şeklindeki ilişki her nem düzeyi için geçerli bulunmamıştır. Zeolit ve nem uygulama düzeylerinin NO_3^--N oluşumu üzerine etkileri topraklara göre farklılık göstermiştir.

Köksaldı (1999), klinoptilolit dünyadaki zeolit tüfleri arasında en yaygın olan ve yüksek oranda silis içeren bir mineraldir. Yüksek absorbsiyon, iyon değişimi, kataliz ve dehidrasyon özelliklerine sahiptir. Bitki besin maddesi desteğinin yanı sıra bitki yetiştirme ortamına elverişli fiziksel özellikler kazandırmaktadır. Belirtilen özelliklerinden dolayı, klinoptilolit saf veya karışım olarak bitki yetiştirme ortamında ve toprak özelliklerinin düzenlenmesinde uygun bir materyal olarak kabul edilmektedir.

Kithome ve ark. (1999), doğal zeolit olan klinoptilolit tarafından amonyum (NH_4) adsorbsiyonuna pH'nın etkisini ve Langmuir, Freundlic ve Temkin gibi modellerle en iyi adsorbsiyon sürecini belirlemeyi incelemişlerdir. Klinoptilolit tarafından adsorbe edilen amonyum miktarı üzerine pH ve amonyum konsantrasyonu önemli bir faktördür.

Ayan (2001), son yıllarda tarım sektöründe birim alandan daha fazla verim ve kaliteli ürün alma, gübrede tasarruf sağlam ve çevre için zararlı olabilecek toksik maddelerin tutulması ve arıtılması arayışları, zeolite yaygın kullanım potansiyeli sunmaktadır. Bunun sonucunda zeolitin, Türkiye'deki mevcut potansiyeli dikkate alınarak, geniş kullanım alanları yanında ormancılıkta da değerlendirme olanaklarına ilişkin araştırmalara başlanmalıdır.

Ayan (2001), zeolit hidrate olmuş alüminyum silikati kimyasal kompozisyonunda bir mineraldir. Zeolit mineralinin temel özellikleri; yüksek katyon değişim kapasitesi, dengeli su alıp- verme, iyon değişimi, besin maddesi alıp- verme ve asidite ile hava gözenekliliğini düzenleyebilmesidir. Ayrıca, zeolit yavaş yarayışlı gübre özelliğindedir.

Kocakuşak ve ark. (2001), ülkemizde mevcut zeolit yatakları Ankara (Polatlı, Nallıhan, Beypazarı), Kütahya-Saphane, Manisa-Gördes, İzmir-Urla, Balıkesir-Bigadiç ve Kapadokya bölgesinde bulunmaktadır. Bu bölgelerde zeolitin analsim ve klinoptilolit türleri başta olmak üzere şabazit ve erionit türleri de önemli yer tutmaktadır.

Erdem ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada doğal zeolitlerin (klinoptilolite) atık sulardaki kobalt (Co^{+2}), bakır (Cu^{+2}), çinko (Zn^{+2}) ve mangan (Mn^{+2}) gibi ağır metalleri tutma kapasitesini incelemişlerdir. Çalışma sonunda doğal zeolitlerin endüstriyel atık sulardaki ağır metalleri (Co^{+2}> Cu^{+2}> Zn^{+2}> Mn^{+2}) tutma kapasitesinin yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Gül ve ark. (2005), zeolit ve perlit kullanılarak yürüttükleri bir çalışmada, ortamdaki zeolit artışıyla birlikte bitkilerin potasyum içeriğinin de arttığını saptamışlardır. Araştırmada bitki kök bölgesinden drene olan çözeltideki potasyum konsantrasyonu incelendiğinde, zeolitin yıkanan potasyum miktarını önemli ölçüde azalttığını belirlemişlerdir.

Özdemir ve ark. (2005), asit karakterli yüzey toprağına ilave edilen kireç, atık çamuru, zeolit ve polyacrylamid (PAM) gibi organik ve inorganik kökenli düzenleyicilerin toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile erozyona karşı duyarlılığı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sera denemesi şeklinde yürütülen çalışmada toprak örnekleri 10 hafta süreyle inkübasyona tabi tutulduktan sonra mısır bitkisi yetiştirirlmiştir. Organik ve inorganik toprak düzenleyici uygulamaları toprakta agregasyonu artırarak, dispersiyon oranı ve aşınım faktörü değerlerini azaltarak erozyona karşı dayanıklılığı artırmışlardır. Toprakların dispersiyon oranı değerleri zeolit>atık çamuru>PAM sıralamasıyla azalma göstermiştir.

Ahmed ve ark. (2006), laboratuvar şartlarında üre, triple superphosphate (TSP), hümik asit ve zeolit karışımlarının amonyak kaybı, toprak amonyum (NH_4) ve nitrat (NO_3) içeriğine etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Buna göre; hümik asit ve zeolitli karışımlar önemli oranda toprak amonyum ve nitrat içeriği ile toprağın değişebilir Ca, K ve Mg miktarını artırmış, amonyak kaybını azaltmıştır.

Tsadilas ve ark. (2006), buğday bitkisi ile yürütülmüş bir çalışmada, Yunanistan'da doğal olarak çıkarılan klinoptilolitin, toprağa uygulana azotlu gübrenin etkisini artırdığını tespit etmişlerdir. Amonyum sülfat gübresi kullanılan denemede, 0-60 ton ha^{-1} klinoptilolit kullanılmıştır. Klinoptilolit ilave edilen toprağın KDK (katyon değişim kapasitesi), klinoptilolitin yüksek KDK'ne sahip olmasından dolayı 9,5'ten

13,9 meq 100 g^{-1}'a yükselmiş, buğday verimi artmış, optimum verim 15 ton ha^{-1} klinoptilolit dozuyla elde edilmiştir.

Kavoosi (2007), zeolit uygulamasının pirinç verimi, azot kullanım etkinliği ve toprakta yarayışlı potasyum miktarı ve katyon değişim kapasitesi gibi bazı toprak özelliklerine etkisini incelemiştir. Tarla denemesi şeklinde kaba tekstürlü bir toprakta yürütülen çalışmada 8, 16 ve 24 ton ha^{-1} ve 60 kg N ha^{-1} olacak şekilde üre gübresi uygulanmıştır. Deneme sonucunda yapılan uygulamalar ürün verimi, saman ve sürgün sayısını pozitif yönde etkilemiştir. Zeolit uygulamaları topraktaki yarayışlı potasyum miktarını ve bitki tarafından alınımını önemli derecede artırmışlardır.

Şeker ve Gümüş (2008), zeolitin yıkanma sonucu NH_4^+ ve NO_3^- şeklinde meydana gelen azot kayıpları üzerine etkisini incelemişlerdir. Deneme laboratuar şartlarında plastik kolonlarda kumlu tın tekstüre sahip toprakta yürütülmüştür. Her bir kolona 48 g zeolit ve 8.72 g amonyum sülfat gübresi uygulanmıştır. Kolonlarda yıkama sonucu oluşan süzüklerde NH_4-N ve NO_3-N tayini yapılmıştır. Deneme sonunda zeolit uygulaması kontrole göre yıkanma sonucu oluşan NH_4^+ kaybını %25.8, amonyum sülfat uygulamasına göre %20.6; NO_3^- kaybını ise kontrole göre %31.3 ve amonyum sülfat uygulamasına göre %19.87 oranlarında azaltmıştır.

Ahmed ve ark. (2009), asit bir toprakta tarla denemesi şeklinde yürüttükleri çalışmada; triple süper fosfat (TSP) gübresi ve zeolitin üre gübresi ile birlikte kullanımının toprak pH'sı, nitrat içeriği, değişebilir amonyum, kuru madde verimi, mısır koçan verimi ve mısırın üre azotu alınımına etkilerini incelemişlerdir. Deneme sonucunda yapılan uygulamalar uzun süreli olarak toprak pH'sı, değişebilir amonyum ve nitrat içeiğini etkilememişlerdir. Zeolit uygulaması kuru madde verimi ve yaprağın üre azotu alınımını artırmıştır. Üre gübresinin TSP ve zeolitle birlikte kullanımı yüzeyden amonyak kayıplarını azaltmıştır.

Gevrek ve ark. (2009), zeolit uygulamasının (6 ton ha^{-1}) pirinç verimi, pirincin bazı agronomik karakterleri ile besin elementi içeriği üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları iki yıllık çalışma sonucunda, kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında zeolit uygulaması ürün verimini %11 ve protein içeriğini %9,7 oranında artırmıştır. Ayrıca zeolit uygulaması verim özellikleri ve tanenin makro-mikro besin elementi içeriğini pozitif yönde etkilemiştir.

Zia ve ark. (2009), inkübasyon denemesi şeklinde yaptıkları çalışmada Üre, amonyum sülfat (AS), kalsiyum amonyum nitrat (CAN) ve üre nitropos (UNP) gübrelerinin jipsle birlikte ve jipsiz kullanımlarının amonyak kayıpları üzerine etkilerini

incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, jips uygulaması gübrelerden meydana gelen amonyak kayıplarını önemli oranda azaltmıştır.

Bernardi ve ark. (2010), tarla denemesi şeklinde yürüttükleri çalışmada üre ve zeolit uygulamasının İtalyan kara çayır bitkisinin azot seviyesi, kuru madde verimi ve amonyak kayıplarına etkisini incelemişlerdir. Deneme sonucunda üre ve zeolit uygulaması İtalyan kara çayır bitkisinin kuru madde verimi ve azot içerini artırmış, amonyak kayıplarını azaltmıştır.

Sepaskhah ve Barzegar (2010), farklı oranlarda zeolit ve azot uygulamalarının siltli kil tekstüre sahip bir toprakta pirinç verimi, verim özellikleri, toprak azot miktarı ve su tutma kapasitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları iki yıllık bir çalışma sonucunda (zeolit uygulaması sadece ilk yıl yapılmıştır); azalan oranlarda azot uygulaması ve artan oranlarda zeolit uygulamasının verim, azot kullanım etkinliği ve su tutma kapasitesini artırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca zeolit uygulamasının etkisi ikinci yıl daha etkili olmuştur.

Şeker ve Gümüş (2010), alkali reaksiyonlu bir toprakta meydana gelen gaz şeklindeki amonyak azotu (NH_3-N) kayıpları üzerine zeolitin etkisini incelemişlerdir. Deneme laboratuar şartlarında cam şişelerde killi tın tekstüre sahip toprakta yürütülmüştür. Her bir şişeye farklı oranlarda zeolit (0,3-0,6-0,9-1,2 g) ve 4,8 g amonyum sülfat gübresi uygulanmıştır. Deneme sonunda zeolit uygulaması kontrole göre gaz şeklinde meydana gelen NH_3-N kaybını ilk 8 günde %14, 23, 24 ve 35, oranlarında; ikinci 8 günde %28, 49, 63 ve 75 oranlarında azaltmıştır.

Yakupoğlu ve ark. (2010), asit karakterli yüzey toprağına kireç ilavesi ile pH ıslahı yapıldıktan sonra uygulanan biyo-katı (BKT), zeolit (ZEO) ve polyacrylamid (PAM) gibi farklı kökenli toprak düzenleyicilerinin, bu topraklarda yetiştirilen mısır bitkisinin mikro element (Fe, Cu, Zn ve Mn) kapsamlarına etkilerini belirlemişlerdir. Düzenleyici uygulamaları çeşit, uygulama dozu ve toprağın pH değerine bağlı olarak mısır bitkisinin mikro element içeriklerinde artışlara neden olmuştur. Uygulamaların etkinlikleri Zn ve Mn elementleri için BKT> PAM> ZEO şeklinde sıralanırken, Fe ve Cu için BKT> ZEO> PAM ve ZEO> BKT> PAM şeklinde olmuştur.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Alanının Konumu

Deneme Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş Konya- Alakova deneme istasyonu arazisinde yürütüldü (41º 82' 27".2 N ve 45º 60'15" E; deniz seviyesinden yükseklik 1015 m). Bölge iklimi kurak- yarıkurak olup, yıllık ortalama sıcaklık 11.4 ºC, yıllık ortalama toplam buharlaşma 1033 mm ve yıllık ortalama yağış 300 mm civarındadır. Bölgedeki kurak periyot Haziran-Eylül döneminde olup, bu alanın yaygın toprak tipi Typic Haploxerepts olup (Soil Survey Staff, 1998), alüviyal ana materyal üzerinde gelişmiştir.

3.1.2. İklim Özellikleri

Denemenin yapıldığı 2008 ve 2009 yıllarına ait aylara göre iklim verileri dağılımı Çizelge 1' de verilmiştir. Verilerden de görüleceği gibi, 2008 yılında toplam 287,4 mm; 2009 yılında 410,2 mm yağış tespit edilmiştir. Bu dönem içerisinde en yüksek sıcaklık Temmuz-Ağustos döneminde gözlenirken, aynı dönemde en düşük yağışı almıştır. 2008 Haziran-Temmuz dönemi sıcaklık ortalaması 24,2 ºC; 2009 yılında aynı dönem sıcaklık ortalaması 22,6 ºC olmuştur. Bu aylarda tespit edilen en yüksek sıcaklık ortalamaları, mısırın büyüme ve gelişmesinin en hızlı olduğu döneme rastlaması sebebiyle büyük önem taşımaktadır. Ayrıca yağışın da azaldığı bu dönem de bitkilerin su ihtiyaçlarının en fazla olduğu döneme denk gelmektedir.

Çizelge 3.1.2.1. Deneme Alanına Ait Bazı İklimsel Veriler (DMİ, 2010)

YIL	AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ORT.
2008	Ort. Sıcaklık(C)	-3,5	-2,7	9,8	14,1	15,7	22,0	24,6	26,0	20,2	12,7	8,2	0,5	12,3
	Ort. Nispi Nem(%)	83,0	81,9	56,5	51,4	49,5	38,6	32,8	31,2	48,6	67,9	80,2	91,3	59,4
	Toplam Yağış(mm)	16,5	21,2	38,1	20,5	23,4	7,5	5,5	0,0	52,0	20,6	22,8	59,3	287,4*
2009	Ort. Sıcaklık(C)	1,8	3,4	5,0	10,5	15,2	21,6	23,6	22,6	18,1	15,5	6,6	4,8	12,4
	Ort. Nispi Nem(%)	89,1	86,2	73,2	70,4	60,4	40,4	43,5	32,7	49,5	53,5	80,2	89,2	64,0
	Toplam Yağış(mm)	60,1	44,8	24,4	45,7	55,8	2,7	11,7	0,0	21,0	12,7	56,7	74,6	410,2*

*; yıllık toplam yağış

3.1.3. Denemede Kullanılan Bitki Materyali

Pioneer 3394 at dişi melez mısır çeşidi ve Tosunbey ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır.

3.1.4. Denemede Kullanılan Materyaller

Tavuk gübresi: Taze tavuk gübresi (TTG) ve olgun tavuk gübresi (OTG), işletmedeki her türlü dışkı ve ölü hayvan atıklarının kompostlaştırıldığı silindirik kompost tankına sahip olan özel bir işletmeden temin edilmiştir. TTG olarak tavuk kümeslerinden doğrudan gelen gübre kullanılmıştır. Tavuk kümeslerinden damperli kamyon ve römorkla getirilen gübre; gübre yükleme haznesine dökülerek günde 2-4 kez aralıklarla fermentasyon kazanına yüklenmektedir. Bantlı kafes sistemlerinden gelen gübre yaklaşık %70-75 nem içermektedir. Bu içerikte gübrenin yanı sıra ölü tavuklada fermentasyona tabi tutulmaktadır. Fermentasyon sonucunda elde edilen gübre OTG olarak kullanılmıştır.

Zeolit: Tarımsal amaçlı kullanıla klinoptilolit türü Manisa- Gördes orijinli zeolit materyali ROTA Madencilik A.Ş. firmasından 50 kg'lık çuvallar halinde temin edilmiştir. Gördes ve çevresinde yer alan beyaz renkli, tabakalı ve zeolit içeren tüfler, kül akması (ash flow) şeklindeki volkanik faliyetin neojen yaşlı havzaya taşınması ve çökelmesi sonucunda oluşmuşlardır. Zeolit materyali, dövme ve eleme gibi fiziksel işlemlere tabi tutulmadan piyasaya sürüldüğü ince tanecik yapısına (0.5-1 mm) sahip hali ile denemede kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Tarla denemesi

Deneme, iki yıllık çalışma şeklinde, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her parsel 2.8 x 5 m = 14 m^2 olmak üzere 4 sıradan oluşmuştur. Sıra arası 70 cm, sıra üzeri 25 cm ve ekim derinliği 5-6 cm olarak uygulanmıştır. Gübre uygulamasından sonra her ekim noktasına 2 tohum atılıp, ikisininde çıkması halinde daha zayıf olanı birinci çapa esnasında seyreltilmiştir. Her bir deneme 1 mısır varyetesi x 6 muamele dozu x 4 tekerrür olmak üzere 24 parselden

oluşmuştur. Mısır hasadından sonra herhangi bir uygulama yapmadan aynı parsellere buğday ekilerek uygulamaların bakiye etkisi belirlenmiştir.

Deneme arazisinin sürümü kulaklı pullukla sonbaharda yapılmıştır. Ekim öncesi toprak tavda iken kazayağı + tırmık kombinasyonu ile tarla ekime hazır hale getirilmiş ve TTG, OTG ve zeolit homojen bir şekilde her bir parsele tırmıkla 10 cm derinliğe karıştırılmıştır. Ekim işlemleri çizel ile açılan tohum yataklarına el ile yapılmıştır. Ekim işlemi birinci yıl 09.05.2008 tarihinde, ikinci yıl 14.05.2009; buğday ekimi birinci yıl 20.10.2008, ikinci yıl 21.10.20 tarihlerinde yapılmıştır.

Uygulama dozları

Kontrol: Hiçbir gübre uygulaması yapılmamıştır.

Zeolit: 150 kg da^{-1}

TTG: 1000 kg da^{-1}

OTG: 1000 kg da^{-1}

TTG+Z: 1000 kg da^{-1}+150 kg da^{-1}

OTG+Z: 1000 kg da^{-1}+150 kg da^{-1}

Mısır bitkileri toprak üzerine çıktıktan 10-15 gün sonra 5-6 yapraklı iken birinci çapa ile birlikte tekleme yapılmıştır. Deneme alanı yabancı ot gelişmesine ve sulamalardan sonra kaymak tabakası oluşumuna bağlı olarak iki kez çapalanmıştır. Sulama, bitkilerin su ihtiyacı bakımından kritik dönemler (çimlenme ve çıkış, sapa kalkma, çiçeklenme ve tane olum) ve yağış durumu dikkate alınarak bitkinin ihtiyaç duyduğu dönemlere göre birinci yılda 5, ikinci yılda 5 kez sulama yapılmıştır.

Hasat, bitkiler fizyolojik oluma ulaşıp, koçan yapraklarının sarardığı, tanelerin sertleştiği ve nem oranının %20 civarında olduğunda kenar sıralar atıldıktan sonra 1.4 x 5 = 7.0 m^2'lik alanda yapılmıştır. Mısır hasadından sonra, aynı parsellere 18 cm sıra arası olacak şekilde dekara 20 kg hesabıyla ekmeklik Tosunbey buğday çeşidi ekilmiştir. Mısır hasadından sonra parseller ilk olarak pulluk ile 15 cm derinliğinde işlenmiş, daha sonra disk-harrow ile 8-10 cm derinliğinde işlenerek iri kesekler parçalanmış ve düzgün bir yüzey elde etmek için tapan çekilmiştir. Buğday bitkisine herhangi bir gübre uygulaması yapılmamış, sadece yağış yetersizliğinde sulanmıştır. Ayrıca, yabancı ot mücadelesi herbisitler kullanılarak yapılmıştır. Olgunlaşan buğdaylar 1 m genişliğinde ve 1 m uzunluğunda toplam 1 m^2 hasat alanı olacak şekilde el ile hasat edilmiş ve verim kg da^{-1} olarak hesaplanmıştır.

3.2.2. Toprak Örneklerinde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Fiziksel analizler

Tekstür: Toprak tekstürünün belirlenmesinde Bouyoucos hidrometre yöntemi kullanılmıştır (Day,1965).

Tarla Kapasitesi: Basınç tablası kullanılarak, 1/3 bar basınçta toprakta tutulan nem yüzdesi olarak belirlenmiştir (Peters, 1965).

Devamlı Solma Noktası: Basınç membranı aleti kullanılarak, 15 bar basınçta toprakta tutulan nem yüzdesi olarak hesaplanmıştır (Peters, 1965).

Faydalı Su Kapasitesi: Tarla kapasitesi değerinden devamlı solma yüzdesi değeri çıkarılarak bulunmuştur (Peters, 1965).

Agregat Stabilitesi: Toprak örneklerinin agregat stabilitesi değerinin belirlenmesinde "ıslak eleme yöntemi" kullanılmıştır. Çapları 1-2 mm olan toprak agregatları 0.25 mm'lik elek üzerine aktarılmış, beş dakika su içerisinde ıslatılmış ve yine beş dakika su içerisinde elenmiştir. Eleklerin dalış uzunluğu 5.5 cm ve dalış sıklığı 30 devir/dak olarak seçilmiştir (Kemper, 1965).

Zerre Yoğunluğu: Zerre yoğunluğunun tayininde "piknometre yöntemi" kullanılmıştır (Black, 1965).

Kütle Yoğunluğu: Bozulmamış örneklerde silindir metoduna göre yapılmıştır (Black, 1965).

Porozite: Zerre yoğunluğu ve kütle yoğunluğu verileri kullanılarak hesaplanmıştır (Black, 1965).

Dispersiyon Oranı: Dispers edilmeden önce ve sonra topraktaki silt+kil fraksiyonlarının hidrometre okumalarında elde edilen veriler kullanılarak tespit edilmiştir (Ngatunga ve ark. 1984).

Plastik Limit: Toprak örnekleri 0,42 mm'lik elekten geçirildikten sonra, 3 mm kalınlığında zorlukla ip oluşturulabilen nem içeriği ölçülerek belirlenmiştir (Mertoğlu 1982).

Likit Limit: Toprak örnekleri 0,42 mm'lik elekten geçirildikten sonra, Casagrande aleti kullanılarak belirlenmiştir (Mertoğlu 1982).

Plastiklik İndeksi: Likit limit ve plastik limitten hesaplanmıştır (Mertoğlu 1982).

Penetrasyon direnci: Toprağın penetrasyon direncini ölçmek için penetrologger kullanılmıştır. Penetrasyon direnç değerleri düşey doğrultuda 40 cm derinliğe kadar her 1 cm'de digital olarak kaydedilmiş ve veriler bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Ölçümlerde taban alanı 1 cm^2 olan koni şeklinde uç kullanılmıştır.

Kimyasal analizler

pH: Toprakların pH değerlerinin ölçümü 1:2,5'luk toprak-su karışımında cam elektrodlu pH metre kullanılarak yapılmıştır (Jakson, 1962).

Elektriki İletkenlik (EC): Toprakların EC ölçümleri 1:2,5'luk toprak-su karışımında iletkenlik aleti kullanılarak yapılmıştır (Jakson, 1962).

Kireç ($CaCO_3$) : Örneklerin kireç içerikleri "Scheibler Kalsimetresi" ile hacimsel olarak belirlenmiştir (Hızalan ve Ünal 1966).

Organik Madde: Organik maddenin oksidasyonu esasına dayanan "Smith Weldon" yöntemi uygulanarak tayin edilmiştir (Jakson, 1962).

Katyon Değişim Kapasitesi (KDK): Örneklerin katyon değişim kapasitesi "Bower" yöntemine göre belirlenmiştir. Bu yöntemde, değişim kompleksleri önce sodyum ve sonrada amonyum ile doyurulmuş sonra açığa çıkan sodyum miktarı alev fotometresi cihazında okunmuştur (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

Alınabilir fosfor; Olsen'in $NaHCO_3$ metoduyla belirlenmiştir (Olsen ve ark., 1954).

Alınabilir Ca, Mg, Na, K; toprak örnekleri 1N amonyum asetat (pH:7.0) çözeltisi ile ekstrakte edildikten sonra süzük, ICP-AES (Inductıvely Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer) aletinde okunmuştur (Lindsay ve Norvell, 1978).

Toplam azot: Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Bremner, 1982).

Amonyum azotu (NH_4^+-N): Toprak örneği 2 N KCl ile ekstrakte edilerek süzükteki amonyum-N'u (ppm), mağnezyum oksit eşliğinde buhar damıtma metodu kullanılarak belirlenmiştir (Bremner, 1982).

Nitrat azotu (NO_3^--N): Toprak örneği 2 N KCl ile ekstrakte edilerek süzükteki amonyum, mağnezyum oksit ile damıtma suretiyle çıkarılmasından sonra, devardo alloy eşliğinde buhar damıtma metodu kullanılarak NO_3^--N'u (ppm) olarak belirlenmiştir (Bremner, 1982).

Ağır metaller: Toprak örnekleri dietilentripentaasetik asit (DTPA) çözeltisinde ekstrakte edildikten sonra süzük, ICP-AES aletinde okunmuştur (Lindsay ve Norvell, 1978).

3.2.3. Bitki ve dane örneklerinde yapılan analizler

Bitki örnekleri Bayraklı (1987) tarafından bildirildiği şekilde 70°C kurutulup öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Analize hazır hale getirilen bitki örnekleri yine Bayraklı (1987) tarafından bildirildiği şekilde H_2SO_4 ile yaş yakmaya tabi tutulmuş ve analizler için süzük elde edilmiştir. Süzüklerde P, Ca, Mg, Na, K, Fe, Zn, Cu, Mn ICP-AES aletinde belirlenmiştir.

Hasat sonrası alınan dane örnekleri 70°C' de kurutulup öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Dane örneklerinin toplam azot ve ham protein içerikleri CN LECO cihazı ile kuru yakma metoduna göre yapılmıştır. Bu metod numunelerin 1200 ^{0}C sıcaklıktaki bir fırın içerisinde oksijen gazı altında yakılması prensibine dayanır. Bağlı azot moleküler ya da azot oksitlere dönüştürülür ve taşıyıcı gaz ile oksitleyici katalitik fırına taşınır. Yanma gazlarının temizlenmesinin ve kurutulmasının ardından, indirgenme reaksiyonu için tungsten yada bakır bileşiklerinden geçirilerek, tüm azot bileşikleri N_2 formuna dönüştürülür. Dedeksiyon Termal İletkenlik Dedektöründe (TCD) gerçekleşir. Kontrol ve değerlendirme bilgisayarı dedektörden gelen sinyalleri, numune ağırlığını ve kalibrasyon değerlerini dikkate alarak, azot ve protein değerini hesaplar (LECO Corp. St Joseph, M1).

3.2.4. Gübre örneklerinde yapılan analizler

Organik gübrelerde bitki örnekleri gibi H_2SO_4 ile yaş yakma yapılarak içerisindeki toplam besin elementi miktarı belirlenmiştir (Bayraklı, 1987).

3.2.5. Gübre uygulaması sonrası azot kaybının belirlenmesi

Azot kaybı ölçümü birinci sulamadan sonra çizilere kapatılan 40 cm (çap) x 33 cm (yükseklik) boyutlarda krom malzemeden yapılmış silindirler aracılığı ile vakumlu bir düzenekle yapılmıştır. Metal silindirler her bir parsele toprak yüzeyinde yaklaşık 23 cm kalacak şekilde toprak içerisine çakılmıştır. Metal silindirlerin dış yüzeyinde hava girişi ve çıkışını sağlayan açıklıklar bulunmaktadır. Bu açıklıklara şişe içerisindeki borik asit plastik borularla bağlanmıştır. Sisteme belirli aralıklarla vakum uygulanarak toprak yüzeyinden buharlaşan amonyak gazı borik asit içerisinde tutularak gübrelerden atmosfere karışarak kaybolan amonyak gazı miktarı belirlenmiştir.

3.2.6. İstatistiki analizler

Araştırmada elde edilen sayısal değerler varyans analizine tabi tutularak, önemli çıkanlara LSD testi uygulanmıştır (Minitab,1995).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1. Deneme Toprağı ve Denemede Kullanılan Materyallerin Bazı Özellikler

4.1.1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Taze ve olgunlaşmış tavuk gübresinin biyo-fiziksel yarayışlılığına zeolit kullanımının etkisi iki yıllık tarla denemesinde belirlenmiştir. Tarla denemeleri 1. ve 2. yıl aynı arazide farklı yerlerde kurulmuş olup deneme topraklarının özellikleri Çizelge 4.1'de sunulmuştur. Her iki deneme yeri birbirine yakın alanlardır, topraklar Typic Haploxerepts olup (Soil Survey Staff, 1998), alüviyal materyal üzerinde gelişmiştir Çizelge 4.1'den görüleceği gibi, her iki yılda da tarla denemelerinin kurulduğu toprakların tekstürleri killi tın olup, kil içeriklerinde birinci yıl denemesi lehine % 2,8'lik bir fark bulunmaktadır. Birinci yılki deneme parselinin pH değeri 8,26 ve ikinci yılki deneme parselinin pH değeri ise 8,25 ölçülmüş olup, hafif alkalin niteliktedir (Richards, 1954). Denemelerin kurulduğu parsellerin Elektriki İletkenlik (EC) değerleri 1. ve 2. yıllarda sırasıyla; 177,1 ve 232,7 μScm^{-1} ölçülmüş olup, tuzsuzdur (Richards, 1954). Deneme topraklarının organik madde içerikleri birinci yılda %2,10 ve ikinci yılda ise 1,60 çıkmış olup, düşük seviyededir (Ülgen ve Yurtsever 1974). Kireç içerikleri %20,62 ve %15,22 olup, fazla kireçli sınıfta yer almaktadır (Ülgen ve Yurtsever 1974). Her iki deneme parselinin N, P, Fe ve Cu içerikleri yeterli; K içeriği fazla; Mn ve Zn içerikleri ise az düzeydedir (FAO, 1990).

Çizelge 4.1. Deneme yeri toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Deneme yeri	I	II
Deneme yılı	**2008**	**2009**
Kil (%)	45,8	43
Silt (%)	30	30
Kum (%)	24,2	27
Tekstür sınıfı	CL	CL
pH (H_2O; 1:2.5)	8,26	8,25
EC (H_2O; 1:2.5) µS m^{-1}	177,1	232,7
Organik madde (%)	2,10	1,60
$CaCO_3$ (%)	20,62	15,22
Tarla kapasitesi (%)	29,4	29,84
Solma noktası (%)	15,63	18,43
KDK (cmol kg^{-1})	28,41	27,19
Toplam azot (%)	0,096	0,093
P (mg kg^{-1})	16,48	24,54
K (mg kg^{-1})	492,86	548,85
Cu (mg kg^{-1})	1,30	1,20
Fe (mg kg^{-1})	5,35	7,84
Mn (mg kg^{-1})	9,45	11,56
Zn (mg kg^{-1})	0,32	0,34

KDK: Katyon değişim kapasitesi

4.1.2. Denemede kullanılan taze (TTG) ve olgun (OTG) tavuk gübresinin bazı özellikleri

Denemede kullanılan TTG ve OTG'nin özellikleri Çizelge 4.2'de sunulmuştur. Buna göre TTG'nin pH'sı 8,42 iken, OTG'nin 8,28 olarak ölçülmüştür. Gübrelerin EC değerleri ise TTG ve OTG sırasıyla; 10,41 dS m^{-1} ve 6,21 dS m^{-1} olarak ölçülmüştür. Gübrelerin toplam azot içerikleri TTG'de %1,93 iken, OTG'de %2,99 bulunmuştur. Gübrelerin organik karbon içerikleri TTG ve OTG; %29,99 ve %32,90 ölçülmüştür. TTG ve OTG'nin besin elementi içerikleri sırasıyla; P %1,60-2,77, K %1,22-2,87, Ca %2,91-5,44, Mg 3626,78-4489,98 mg kg^{-1}, Fe 384,5-296,60 mg kg^{-1}, Zn 420,18-382,83 mg kg^{-1}, Mn 376,2-442,34 mg kg^{-1} ve Cu 32-46,71 mg kg^{-1} arasında değişmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Denemede kullanılan taze ve olgun tavuk gübresinin bazı özellikleri

Özellik	TTG	OTG
pH (H_2O; 1:5)	8,42	8,28
EC (H_2O; 1:5) dS m^{-1}	10,41	6,29
Organik C (%)	29,99	32,90
N (%)	1,93	2,99
P (%)	1,60	2,77
K (%)	1,22	2,87
Ca (%)	2,91	5,44
Cd (mg kg^{-1})	0,25	0,53
Cu (mg kg^{-1})	32,00	46,71
Fe (mg kg^{-1})	384,56	296,60
Mg (mg kg^{-1})	3626,78	4489,98
Mn (mg kg^{-1})	376,2	442,34
Mo (mg kg^{-1})	eser	eser
Na (mg kg^{-1})	3678,11	8164,72
Zn (mg kg^{-1})	420,18	382,83
C/N	15,54	11,00

4.1.3. Denemede kullanılan zeolitin (Z) bazı özellikleri

Tarımsal amaçlı kullanılaN klinoptilolit türü Manisa- Gördes orijinli zeolit materyali beyaz renkli, tabakalı ve kokusuz bir yapıya sahiptir. Çizelge incelenmesinden de görüleceği üzere pH 7,5 ve KDK 106 meq $100g^{-1}$'dır.

Çizelge 4.3. Denemede kullanılan zeolit materyalinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Ahmed 2006; Erdem ve ark., 2004; Turan, 2008)

Parametre	%	Parametre	ppm
SiO_2	71,00	**Cd**	<5
TiO_2	0,10	**Zn**	52
Al_2O_3	11,80	**Pb**	<50
Fe_2O_3	1,70	**Se**	<50
CaO	3,40	**Mn**	164
MgO	1,40	**Mo**	<5
K_2O	2,40	**Ni**	<10
Na_2O	0,40	**Cr**	12
SO_3	0,12	**Cu**	<10
Si/Al	4,69	**Co**	<10
pH	7,5	**As**	<50
KDK	106 meq/100 g		

KDK: Katyon Değişim Kapasitesi

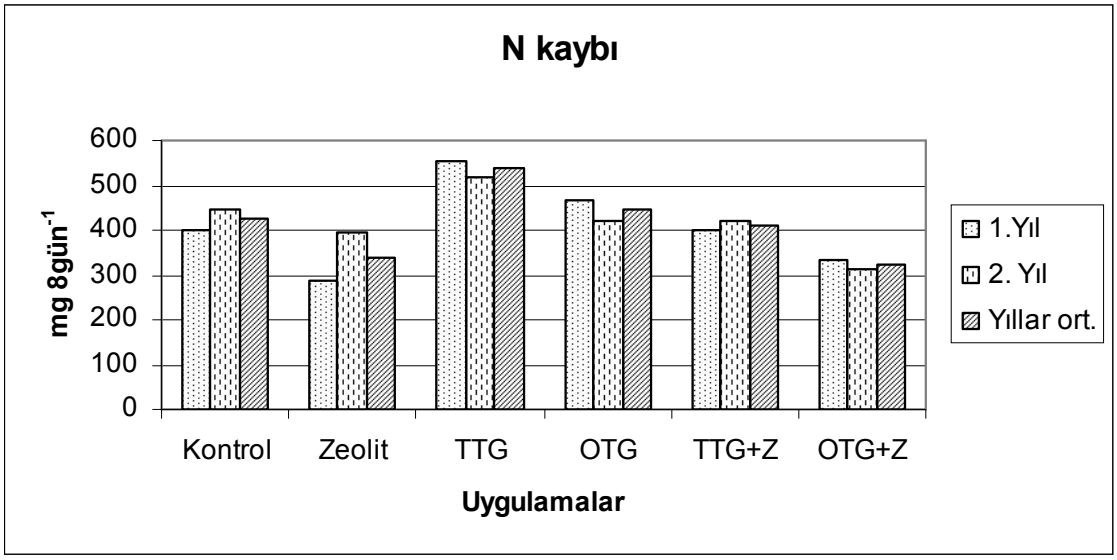
4.2. Uygulamaların Toprak Yüzeyinden Meydana Gelen Amonyak (NH_3-N) Azotu Kayıplarına Etkisi

Yapılan uygulamaların 1. sulama sonrası toprak yüzeyinden meydana gelen sekiz günlük amonyak azotu kayıpları üzerine etkisi Çizelge ve Şekil 4.4'de verilmiştir. 1. sulama sonrası toprak yüzeyinden meydana gelen sekiz günlük azot kayıpları bakımından uygulamalar arası fark istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması üzerinden önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Uygulamalar sonucunda 2008 yılında 1. sulama sonrası NH_3-N kaybı en yüksek (554,51mg) TTG uygulamasında ölçülürken, en düşük (285,82 mg) Zeolit uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.4). 2009 yılında ise; NH_3-N kaybı en yüksek (519,89 mg) TTG uygulamasında, en düşük (311,83 mg) OTG+Z uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.4). Yıllar ortalamasına göre en yüksek NH_3-N kaybı (537,20 mg) TTG uygulamasında, en düşük (322,74 mg) OTG+Z uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Uygulamaların Topraktan Meydana Gelen NH_3-N Kayıplarına Sekiz Günlük Etkisi (1. sulama sonrası)

Uygulamalar	**Doz kg da^{-1}**	**N kaybı mg 8 gün^{-1} 1. sulama sonrası**				
		2008		**2009**		**Yıllar ort.**
Kontrol	**0**	401,80 c	± 24,40	444,89 b	± 21,34	423,35 b
Zeolit	**150**	285,82 **e**	± 30,83	393,37 c	± 13,47	339,59 c
TTG	**1000**	554,51 **a**	± 33,49	519,89 **a**	± 25,97	537,20 **a**
OTG	**1000**	468,90 b	± 20,74	419,25 bc	± 25,43	444,07 b
TTG+Z	**1000+150**	399,09 c	± 1,07	419,73 bc	± 41,31	409,41 b
OTG+Z	**1000+150**	333,64 d	± 16,71	311,83 **d**	± 20,40	322,74 **c**
Ortalama		407,29		418,16		
F değeri		65,00		27,04		77,35
LSD		35,25		38,74		35,75
P		0,000		0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



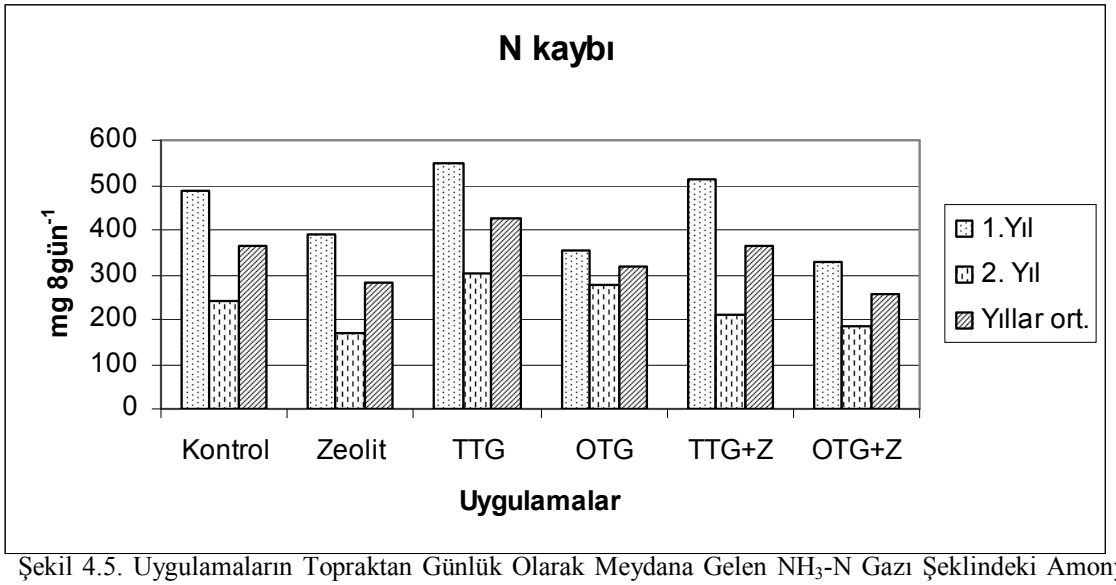
Şekil 4.4. Uygulamaların Topraktan Meydana Gelen NH_3-N Kayıplarına Sekiz Günlük Etkisi (1. sulama sonrası); TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit

Yapılan uygulamaların 2. sulama sonrası toprak yüzeyinden meydana gelen sekiz günlük amonyak kayıpları üzerine etkisi Çizelge ve Şekil 4.5'de verilmiştir. 2. sulama sonrası toprak yüzeyinden meydana gelen sekiz günlük azot kayıpları bakımından uygulamalar arası fark istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması üzerinden önemli bulunmuştur. Uygulamalar sonucunda 2008 yılında 2. sulama sonrası NH_3-N kaybı en yüksek TTG (548,58 mg), TTG+Z (511,04 mg) ve Kontrol (486,02 mg) uygulamalarında ölçülürken, en düşük Zeolit (391,19 mg), OTG (355,62 mg) ve OTG+Z (330,60 mg) uygulamalarında ölçülmüştür (Çizelge 4.5). 2009 yılında ise; NH_3-N kaybı en yüksek TTG (301,92 mg) uygulamasında, en düşük Zeolit (169,34 mg) ve OTG+Z (185,07 mg) uygulamalarında ölçülmüştür (Çizelge 4.5). Yıllar ortalamasına göre NH_3-N kaybı en yüksek TTG (425,25 mg) uygulamasında, en düşük Zeolit (280,27 mg) ve OTG+Z (257,83 mg) uygulamalarında ölçülmüştür (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Uygulamaların Topraktan Günlük Olarak Meydana Gelen NH_3-N Kayıplarına Sekiz Günlük Etkisi (2. sulama sonrası)

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	N kaybı mg 8 gün^{-1} 2. sulama sonrası				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	486,02 a	± 4,56	242,40 bc	± 43,67	364,21 ab
Zeolit	**150**	391,19 b	± 30,83	169,34 **d**	± 14,22	280,27 c
TTG	**1000**	548,58 **a**	± 119,06	301,92 **a**	± 65,34	425,25 **a**
OTG	**1000**	355,62 b	± 4,81	277,48 ab	± 45,04	316,55 bc
TTG+Z	**1000+150**	511,04 a	± 9,37	212,41 cd	± 2,01	361,72 ab
OTG+Z	**1000+150**	330,60 **b**	± 10,65	185,07 d	± 13,76	257,83 **c**
Ortalama		437,17		231,44		
F değeri		12,61		7,58		15,22
LSD		75,19		56,24		64,10
P		0,000		0,001		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.5. Uygulamaların Topraktan Günlük Olarak Meydana Gelen NH_3-N Gazı Şeklindeki Amonyak Kayıplarına Etkisi (2. sulama sonrası) (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.3. Uygulamaların Toprağın Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi

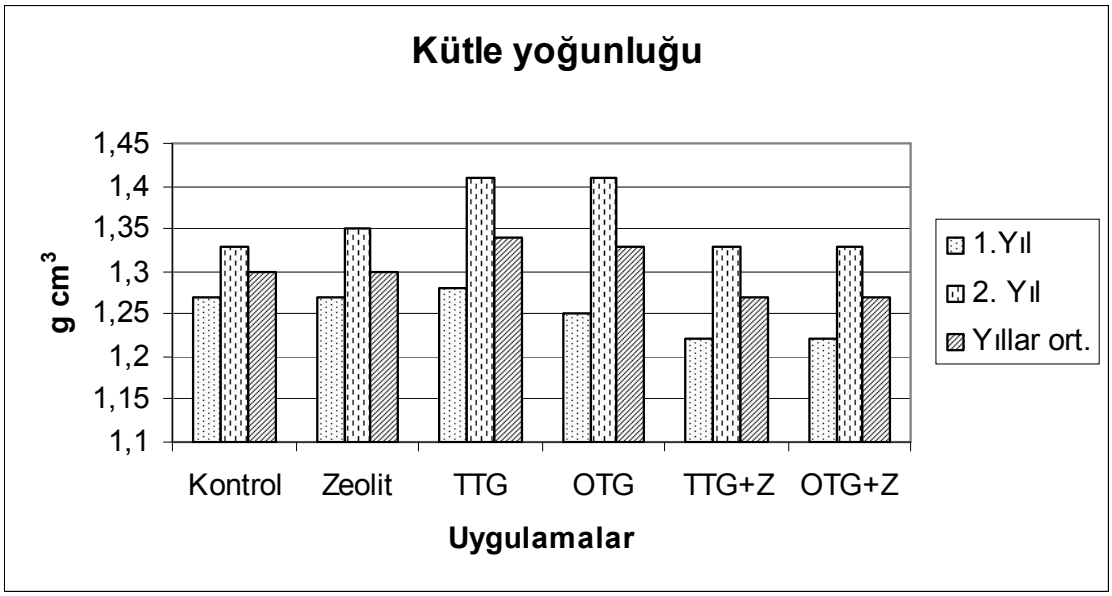
4.3.1. Uygulamaların kütle yoğunluğu üzerine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki kütle yoğunluğuna etkileri Çizelge ve Şekil 4.6'da verilmiştir. Uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki kütle yoğunluğu üzerine etkileri 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması üzerinden istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6). Birinci yılda toprakların kütle yoğunluğu değerleri 1,22 g cm^{-3} (TTG+Z; OTG+Z) ile 1,28 g cm^{-3} (TTG) arasında değişmiştir (Çizelge ve Şekil 4.6). İkinci yılda kontrol uygulaması ile kıyaslandığında TTG ve OTG uygulamaları toprağın kütle yoğunluğu değerlerini artırırken, TTG+Z ve OTG+Z uygulamaları kontrol uygulaması ile aynı grupta yer almışlardır. En düşük kütle yoğunluğu 1,33 g cm^{-3} ile kontrol, TTG+Z ve OTG+Z uygulamalarında ölçülürken, en yüksek kütle yoğunluğu 1,41 g cm^{-3} ile TTG ve OTG uygulamalarında ölçülmüştür (Çizelge 4.6). Yıllar ortalaması olarak değerlendirildiğinde en yüksek kütle yoğunluğu 1,34 g cm^{-3} TTG uygulamasında ölçülürken, en düşük 1,27 g cm^{-3} TTG+Z ve OTG+Z uygulamalarında ölçülmüştür (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Kütle Yoğunluğuna Etkisi

Uygulamalar	**Doz kg da^{-1}**	**Kütle yoğunluğu g cm^{-3}**				
		2008		**2009**		**Yıllar ort.**
Kontrol	**0**	1,27 a	± 0,0126	1,33 **c**	± 0,0100	1,30 b
Zeolit	**150**	1,27 a	± 0,0096	1,35 b	± 0,0082	1,30 b
TTG	**1000**	1,28 **a**	± 0,0238	1,41 **a**	± 0,0082	1,34 **a**
OTG	**1000**	1,25 a	± 0,0263	1,41 **a**	± 0,0058	1,33 a
TTG+Z	**1000+150**	1,22 **b**	± 0,0275	1,33 **c**	± 0,0171	1,27 **c**
OTG+Z	**1000+150**	1,22 **b**	± 0,0050	1,33 **c**	± 0,0141	1,27 **c**
Ortalama		1,25		1,36		23,51
F değeri		6,80		49,88		24,92
LSD		0,02904		0,01668		0,02286
P		0,001		0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



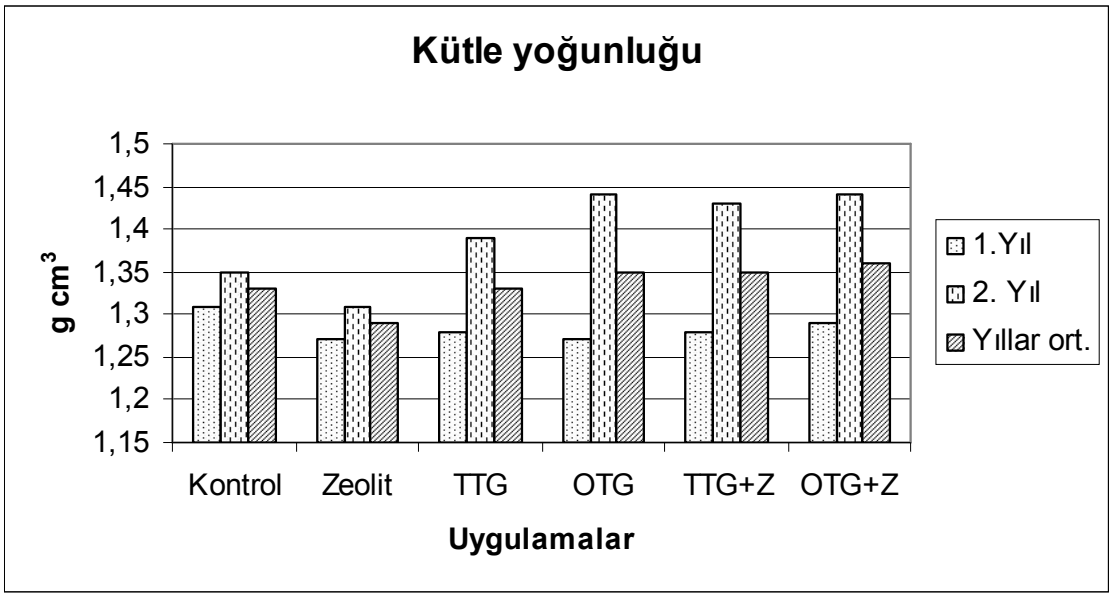
Şekil 4.6. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Kütle Yoğunluğuna Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinliğindeki kütle yoğunluğuna etkileri Çizelge ve Şekil 4.7'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 10-20 cm derinliğindeki kütle yoğunluğu üzerine etkileri 2008 yılında istatistiksel olarak önemsiz çıkarken 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.7). 2008 yılında toprakların kütle yoğunluğu değerleri 1,27 g cm^{-3} (Zeolit ve OTG) ile 1,31 g cm^{-3} (Kontrol) arasında değişmiştir (Çizelge 4.7). 2009 yılında en yüksek kütle yoğunluğu 1,44 g cm^{-3} (OTG ve OTG+Z) ölçülürken, en düşük 1,31 g cm^{-3} (Zeolit) uygulamasında ölçülmüştür. 2009 yılında kontrol uygulaması ile kıyaslandığında zeolit uygulaması toprağın kütle yoğunluğu değerini düşürürken, OTG, TTG+Z ve OTG+Z uygulamaları toprağın kütle yoğunluğu değerlerini sınırlı ölçüde artırmışlardır. En düşük kütle yoğunluğu 1,31 g cm^{-3} ile zeolit uygulamasında ölçülürken, en yüksek kütle yoğunluğu 1,44 g cm^{-3} ile OTG ve OTG+Z uygulamalarında ölçülmüştür (Çizelge 4.7). Yıllar ortalaması bakımından en yüksek kütle yoğunluğu 1,36 g cm^{-3} OTG+Z, en düşük 1,29 g cm^{-3} Zeolit uygulamalarında ölçülmüştür (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki Kütle Yoğunluğuna Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Kütle yoğunluğu g cm^{-3}			
		2008	2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	1,31	1,35 c	± 0,0082	1,33 b
Zeolit	**150**	1,27	1,31 **d**	± 0,0058	1,29 **c**
TTG	**1000**	1,28	1,39 b	± 0,0245	1,33 b
OTG	**1000**	1,27	1,44 **a**	± 0,0058	1,35 ab
TTG+Z	**1000+150**	1,28	1,43 a	± 0,0191	1,35 ab
OTG+Z	**1000+150**	1,29	1,44 **a**	± 0,0096	1,36 **a**
Ortalama		1,28	1,39		
F değeri		2,66	59,60		20,27
LSD		-	0,02096		0,02395
P		0,057	0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.7. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki Kütle Yoğunluğuna Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

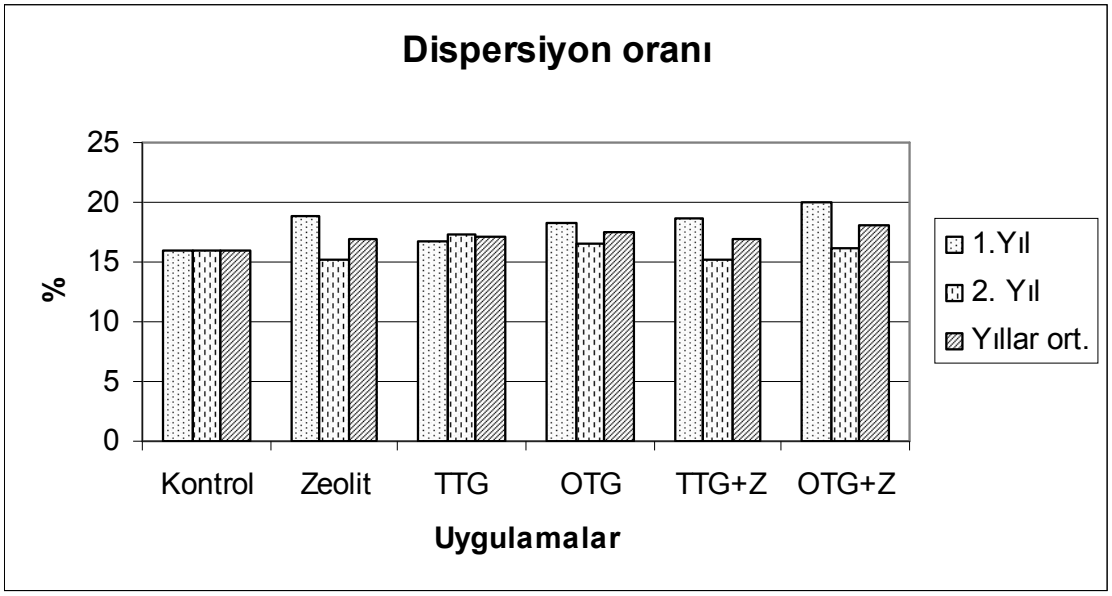
4.3.2. Uygulamaların dispersiyon oranı üzerine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki dispersiyon oranı üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.8'de verilmiştir. Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki dispersiyon oranı üzerine etkileri istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması üzerinden önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.8). Toprakların 2008 yılında dispersiyon oranı değerleri %15,99 (Kontrol) ve %20,03 (OTG+Z) arasında, 2009 yılında %15,21 (Zeolit ve TTG+Z) ve %17,26 (TTG) arasında değişmiştir. Yıllar ortalaması üzerinden ise, %15,94 (Kontrol) ve %18,13 (OTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Dispersiyon Oranı Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Dispersiyon oranı %		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	15,99	15,89	15,94
Zeolit	**150**	18,79	15,21	16,99
TTG	**1000**	16,77	17,26	17,02
OTG	**1000**	18,35	16,58	17,46
TTG+Z	**1000+150**	18,68	15,21	16,94
OTG+Z	**1000+150**	20,03	16,23	18,13
Ortalama		18,10	16,06	
F değeri		3,97	1,39	2,05
LSD		-	-	-
P		0,013	0,273	0,095

* TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.8. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Dispersiyon Oranına Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.3.3. Uygulamaların agregat stabilitesi üzerine etkisi

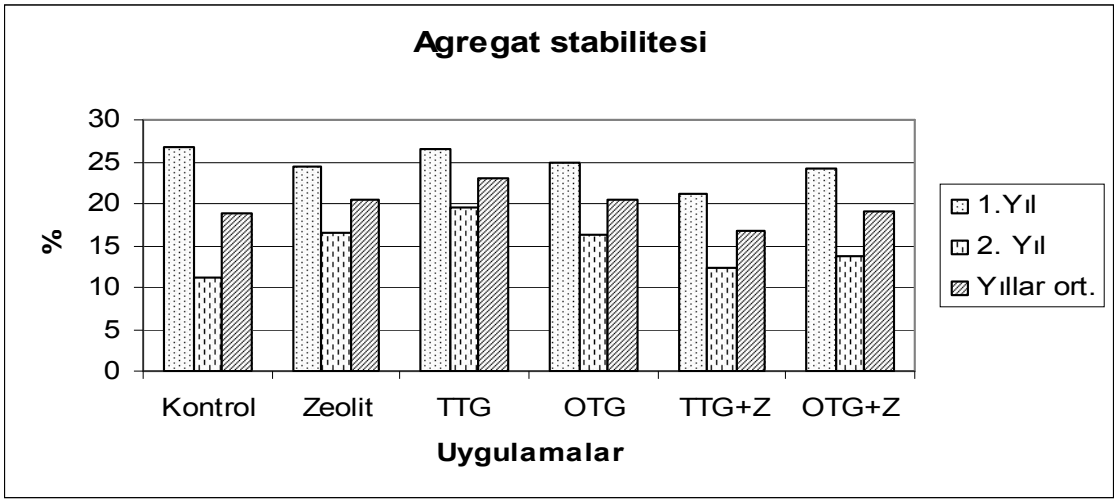
Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki toprağın agregat stabilitesi üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.9'da verilmiştir. Uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki agregat stabilitesi değerleri üzerine etkisi 2008 yılında istatistiksel olarak önemsiz çıkarken, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.9). 2008 yılında toprakların agregat stabilitesi değerleri %24,27 (OTG+Z) ile %26,63 (Kontrol) arasında değişmiştir (Çizelge 4.9). 2009 yılında, en yüksek agregat stabilitesi değeri (%19,46) TTG uygulamasında, en düşük (%11,26) Kontrol uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). Yıllar ortalaması bakımından

ise, en yüksek (%22,99) TTG uygulamasında, en düşük (%16,71) TTG+Z uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Agregat Stabilitesi Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Agregat stabilitesi %			
		2008	2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	26,63	11,26 **d**	± 0,599	18,95 bc
Zeolit	**150**	24,47	16,47 b	± 2,195	20,47 ab
TTG	**1000**	26,53	19,46 **a**	± 0,243	22,99 **a**
OTG	**1000**	24,78	16,25 b	± 1,617	20,52 ab
TTG+Z	**1000+150**	21,13	12,30 cd	± 1,288	16,71 **c**
OTG+Z	**1000+150**	24,27	13,64 c	± 1,693	18,96 bc
Ortalama		24,64	14,90		
F değeri		3,36	18,12		10,38
LSD		-	2,132		2,648
P		0,026	0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



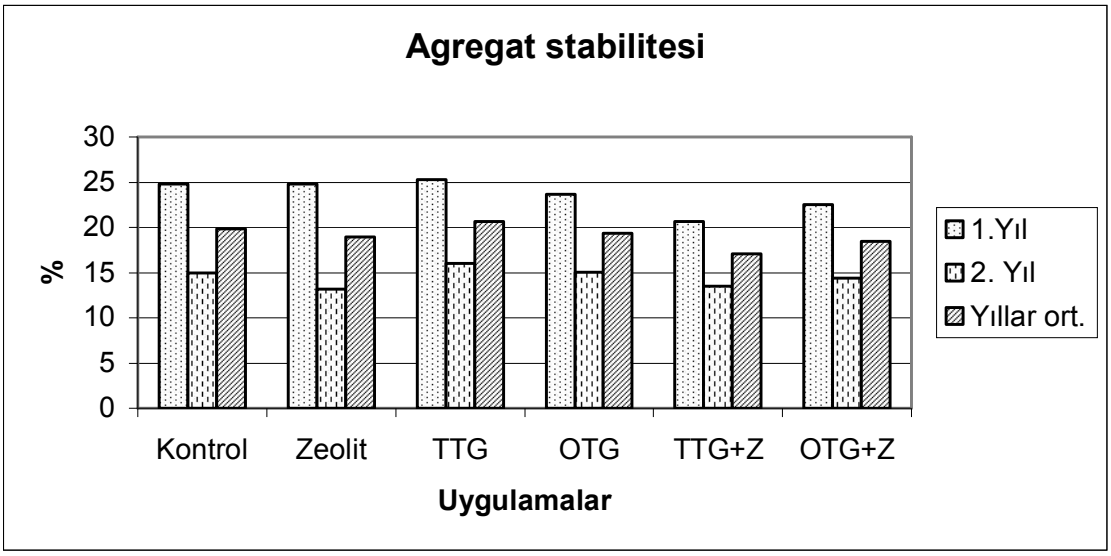
Şekil 4.9. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Agregat Stabilitesi Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinliğindeki toprağın agregat stabilitesi üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.10'da verilmiştir. Uygulamaların toprakların 10-20 cm derinliğindeki agregat stabilitesi değerleri üzerine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması üzerinden istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.10). Toprakların 2008 yılında agregat stabilitesi değerleri %20,61 (TTG+Z) ve % 25,28 (TTG) arasında, 2009 yılında %13,17 (Zeolit) ve %15,99 (TTG) arasında değişmiştir. Yıllar ortalaması üzerinden ise, %17,07 (TTG+Z) ve %20,64 (TTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki Agregat Stabilitesi Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Agregat stabilitesi %		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	24,77	14,92	19,84
Zeolit	**150**	24,78	13,17	18,98
TTG	**1000**	25,28	15,99	20,64
OTG	**1000**	23,66	15,08	19,37
TTG+Z	**1000+150**	20,61	13,53	17,07
OTG+Z	**1000+150**	22,53	14,35	18,44
Ortalama		23,60	14,51	
F değeri		1,80	1,24	2,31
LSD		-	-	-
P		0,163	0,332	0,065

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.10. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki Agregat Stabilitesi Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

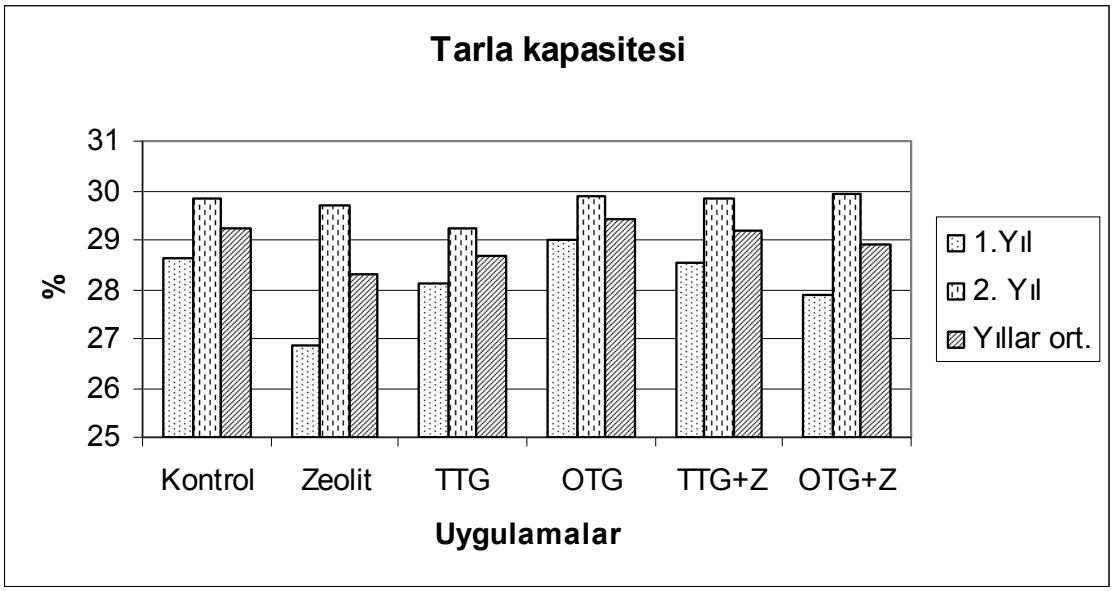
4.3.4. Uygulamaların tarla kapasitesi üzerine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki toprağın tarla kapasitesi üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.11'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki tarla kapasitesi üzerine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.11). 2008 yılında toprakların tarla kapasitesi değerleri %26,88 (Zeolit)ve %28,98 (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.11). 2009 yılında %29,22 (TTG) ile %29,92 (TTG+Z) arasında, yıllar ortalaması bakımından ise, %28,30 (Zeolit) ile %29,43 (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Tarla Kapasitesi Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Tarla kapasitesi %		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	28,65	29,85	29,25
Zeolit	**150**	26,88	29,72	28,30
TTG	**1000**	28,11	29,22	28,66
OTG	**1000**	28,98	29,89	29,43
TTG+Z	**1000+150**	28,53	29,85	29,19
OTG+Z	**1000+150**	27,87	29,92	28,89
Ortalama		28,17	29,74	
F değeri		1,13	1,45	1,32
LSD		-	-	-
P		0,381	0,254	0,278

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



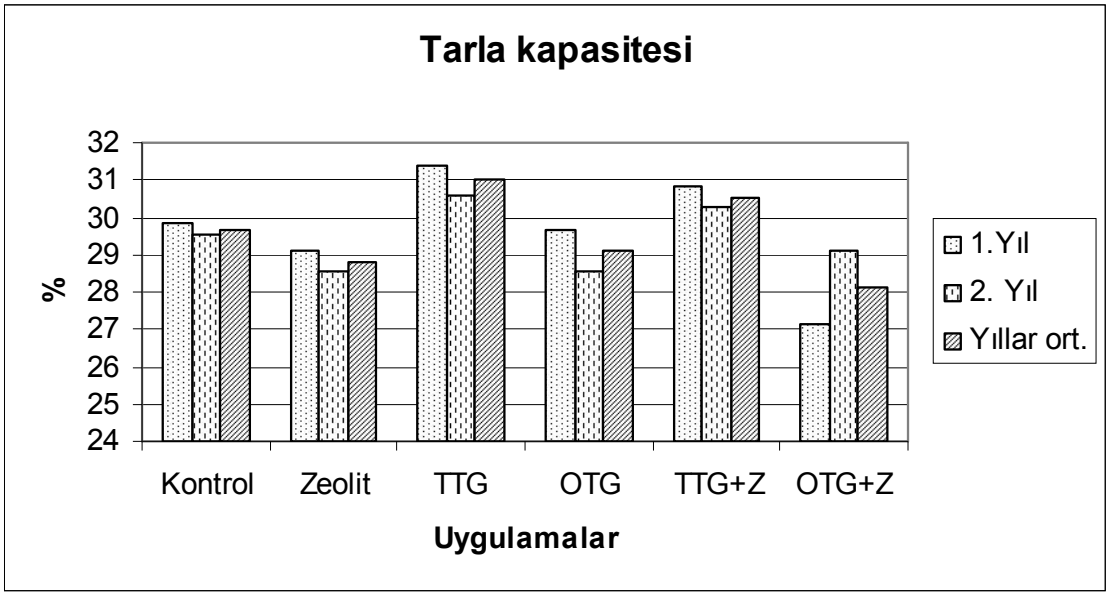
Şekil 4.11. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Tarla Kapasitesi Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinliğindeki toprağın tarla kapasitesi üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.12'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 10-20 cm derinliğindeki tarla kapasitesi üzerine etkileri istatistiksel olarak 2008 yılı ve 2009 yılında önemsiz, yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.12). 2008 yılında toprakların tarla kapasitesi değerleri %29,12 (Zeolit) ve % 31,41 (TTG) arasında; 2009 yılında, %28,53 (Zeolit) ve %30,60 (TTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.12). Yıllar ortalaması bakımından ise, en yüksek tarla kapasitesi değeri (%31,00) TTG uygulamasında, en düşük (%28,10) OTG+Z uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki Tarla Kapasitesi Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Tarla kapasitesi %		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	29,87	29,52	29,69 abc
Zeolit	**150**	29,12	28,53	28,83 bc
TTG	**1000**	31,41	30,60	31,00 **a**
OTG	**1000**	29,66	28,56	29,11 abc
TTG+Z	**1000+150**	30,83	30,27	30,54 ab
OTG+Z	**1000+150**	27,11	29,10	28,10 **c**
Ortalama		29,66	29,43	
F değeri		3,27	1,74	4,24
LSD		-	-	2,145
P		0,028	0,176	0,004

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.12. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki Tarla Kapasitesi Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

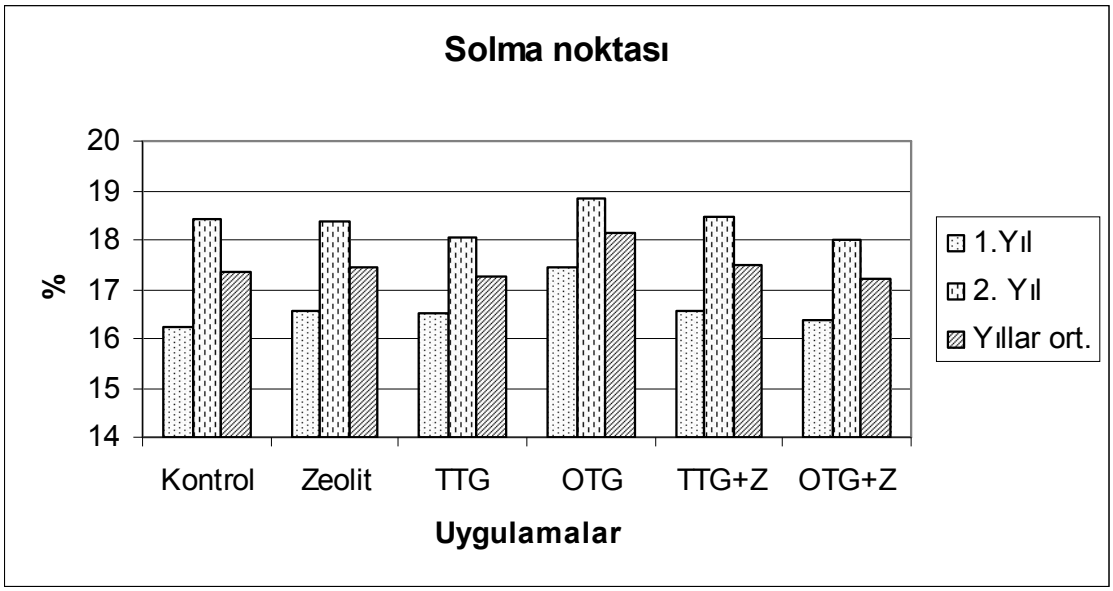
4.3.5. Uygulamaların solma noktası üzerine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki toprağın solma noktası üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.13'de verilmiştir. Uygulamaların 0-10 cm derinliğindeki toprağın solma noktası üzerine etkileri 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.13). 2008 yılında toprakların solma noktası değerleri %16,23 (Kontrol) ve %17,46 (OTG) arasında; 2009 yılında, %17,99 (OTG+Z) ve %18,86 (OTG) arasında, yıllar ortalaması bakımından ise, %17,19 (OTG+Z) ve %18,86 (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Solma Noktası Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Solma noktası %		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	16,23	18,43	17,33
Zeolit	**150**	16,58	18,35	17,46
TTG	**1000**	16,49	18,05	17,27
OTG	**1000**	17,46	18,86	18,16
TTG+Z	**1000+150**	16,55	18,45	17,50
OTG+Z	**1000+150**	16,39	17,99	17,19
Ortalama		16,61	18,35	
F değeri		2,23	1,33	3,10
LSD		-	-	-
P		0,096	0,295	0,020

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



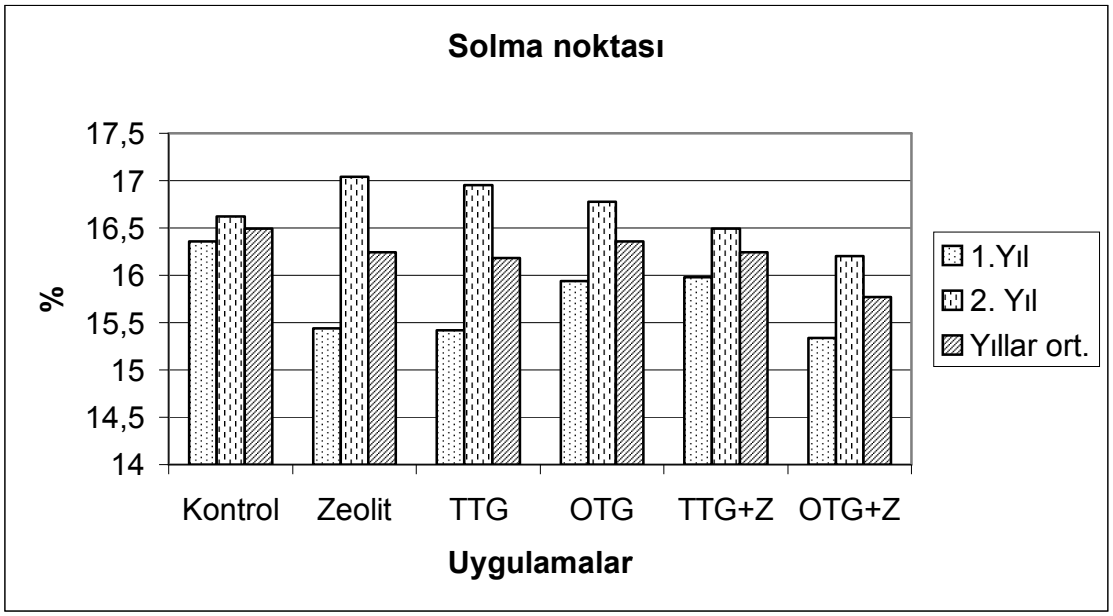
Şekil 4.13. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Solma Noktası Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinliğindeki toprağın solma noktası üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.14'de verilmiştir. Uygulamaların 10-20 cm derinliğindeki toprağın solma noktası üzerine etkileri 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.14). 2008 yılında toprakların solma noktası değerleri %15,34 (OTG+Z) ve %16,36 (Kontrol) arasında; 2009 yılında %16,20 (OTG+Z) ile %17,04 (Zeolit) arasında, yıllar ortalaması bakımından ise, %15,77 (OTG+Z) ile %16,49 (Kontrol) arasında değişmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki Solma Noktası Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Solma noktası %		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	16,36	16,62	16,49
Zeolit	**150**	15,44	17,04	16,24
TTG	**1000**	15,42	16,95	16,18
OTG	**1000**	15,94	16,78	16,36
TTG+Z	**1000+150**	15,98	16,49	16,24
OTG+Z	**1000+150**	15,34	16,20	15,77
Ortalama		15,74	16,68	
F değeri		0,63	0,53	0,53
LSD		-	-	-
P		0,682	0,749	0,755

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.14. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki Solma Noktası Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

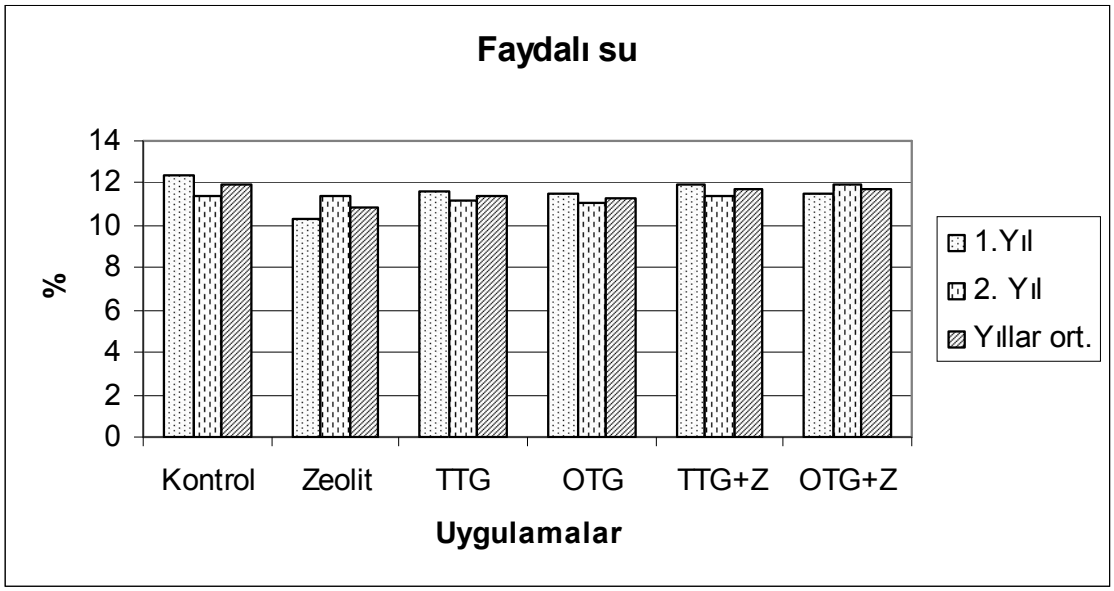
4.3.6. Uygulamaların faydalı su içeriği üzerine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki toprağın faydalı su içeriği üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.15'de verilmiştir. Uygulamaların 0-10 cm derinliğindeki toprağın faydalı su içeriği üzerine etkileri 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.15). 2008 yılında toprakların faydalı su içeriği değerleri %16,23 (Kontrol) ve %17,46 (OTG) arasında; 2009 yılında %17,99 (OTG+Z) ile %18,86 (OTG) arasında, yıllar ortalaması bakımından ise %17,19 (OTG+Z) ile %18,16 (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Faydalı Su İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Faydalı su %		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	16,23	18,43	17,33
Zeolit	**150**	16,58	18,35	17,46
TTG	**1000**	16,49	18,05	17,27
OTG	**1000**	17,46	18,86	18,16
TTG+Z	**1000+150**	16,55	18,45	17,50
OTG+Z	**1000+150**	16,39	17,99	17,19
Ortalama		16,61	18,35	
F değeri		2,23	1,33	3,10
LSD		-	-	-
P		0,096	0,295	0,020

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



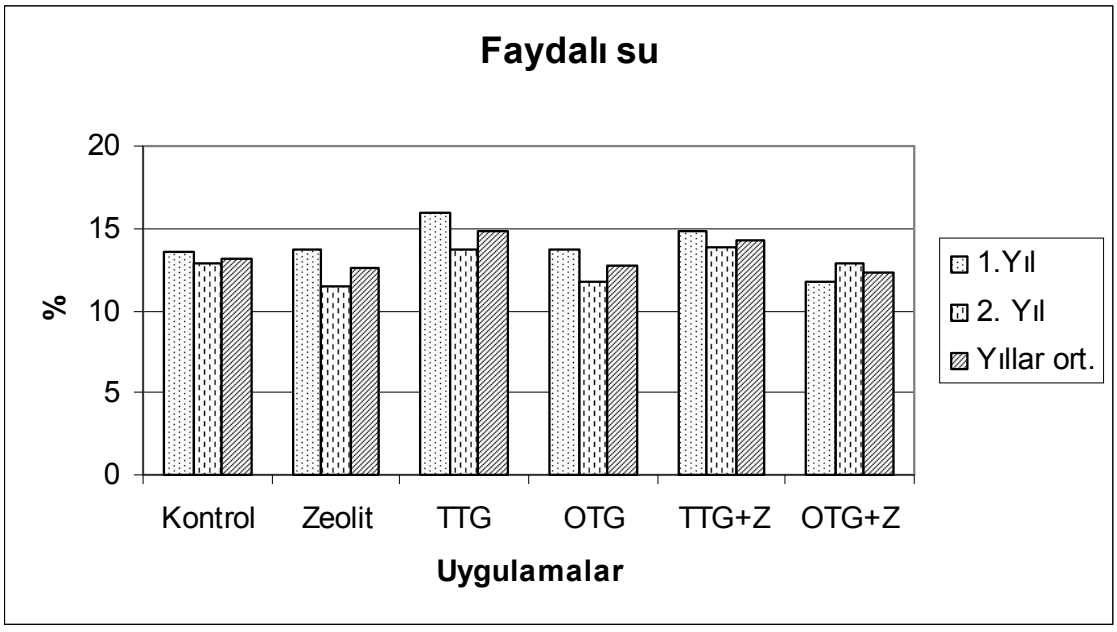
Şekil 4.15. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Faydalı Su İçeriği Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 derinliğindeki toprağın faydalı su içeriği üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.16'da verilmiştir. Uygulamaların 10-20 cm derinliğindeki toprağın faydalı su içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.16). 2008 yılında toprakların faydalı su içeriği değerleri %11,77 (OTG+Z) ve %15,99 (TTG) arasında; 2009 yılında %11,50 (Zeolit) ile %13,78 (TTG+Z) arasında, yıllar ortalaması bakımından ise %12,33 (OTG+Z) ile %14,82 (TTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki Faydalı Su İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Faydalı su %		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	13,51	12,91	13,21
Zeolit	**150**	13,69	11,50	12,59
TTG	**1000**	15,99	13,65	14,82
OTG	**1000**	13,73	11,78	12,75
TTG+Z	**1000+150**	14,82	13,78	14,30
OTG+Z	**1000+150**	11,77	12,90	12,33
Ortalama		13,92	12,75	
F değeri		2,42	0,90	2,23
LSD		-	-	-
P		0,076	0,504	0,073

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.16. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki Faydalı Su İçeriği Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

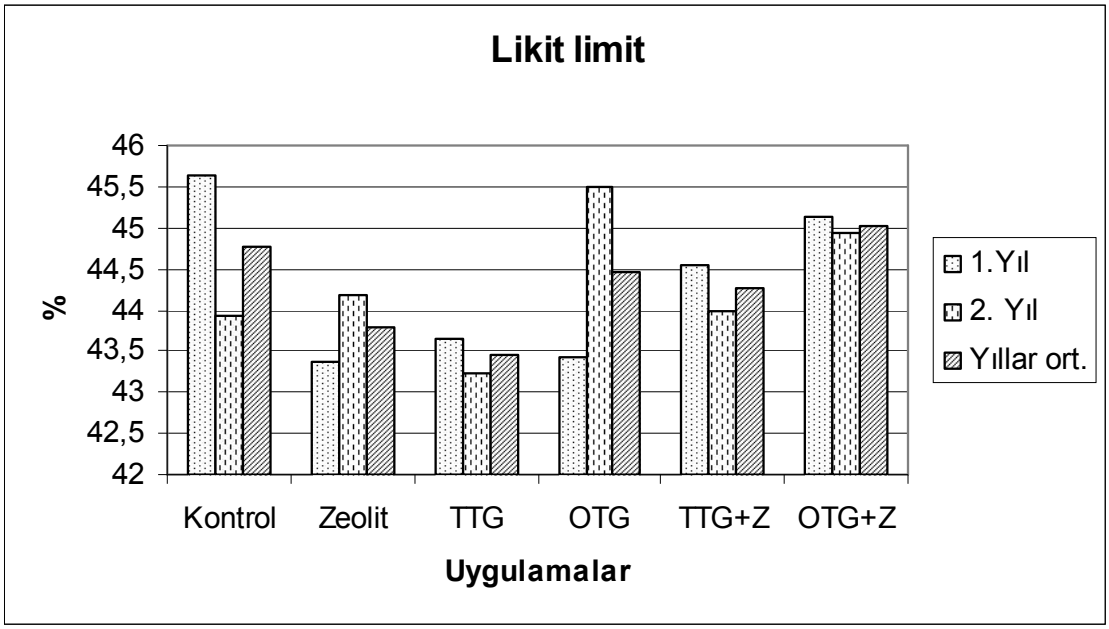
4.3.7. Uygulamaların likit limit değeri üzerine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki toprağın likit limit değeri üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.17'de verilmiştir. Uygulamaların toprağın 0-10 cm derinliğindeki likit limit değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.17). 2008 yılında toprakların likit limit değerleri %43,38 (Zeolit) ve %45,63 (Kontrol) arasında; 2009 yılında %43,24 (TTG) ile %45,49 (OTG) arasında, yıllar ortalaması bakımından ise % 43,45 (TTG) ile %45,03 (OTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Likit Limit Değeri Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Likit limit %		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	45,63	43,92	44,78
Zeolit	**150**	43,38	44,17	43,78
TTG	**1000**	43,65	43,24	43,45
OTG	**1000**	43,42	45,49	44,45
TTG+Z	**1000+150**	44,55	43,98	44,26
OTG+Z	**1000+150**	45,13	44,94	45,03
Ortalama		44,29	44,29	
F değeri		1,77	1,43	1,49
LSD		-	-	-
P		0,170	0,260	0,217

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.17. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Likit Limit Değeri Üzerine Etkisinin Görsel Dağılımı (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

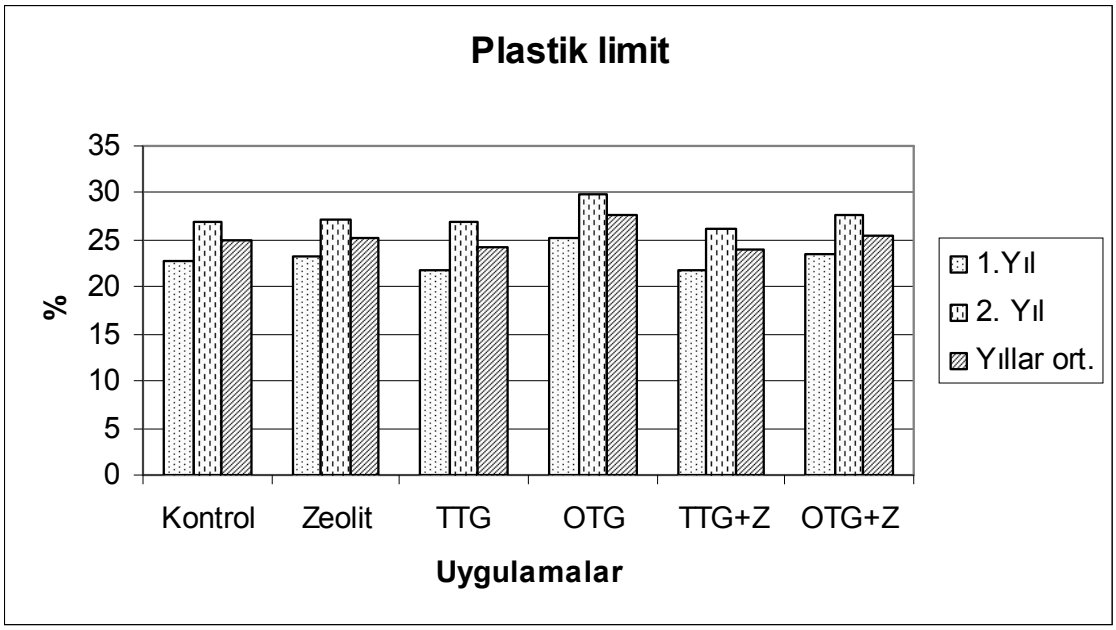
4.3.8. Uygulamaların plastik limit değeri üzerine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki toprağın plastik limit değeri üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.18'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki toprağın plastik limit değeri üzerine etkileri 2008 yılı, 2009 yılı bakımından istatistiksel olarak önemsiz, yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.18). 2008 yılında toprakların plastik limit değerleri %21,68 (TTG) ve % 25,33 (OTG) arasında; 2009 yılında %26,25 (TTG+Z) ile %29,84 (OTG) arasında değişmiştir. Yıllar ortalaması bakımından ise, en yüksek plastik limit değeri %27,58 (OTG) uygulamasında, en düşük %23,98 (TTG+Z) uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Plastik Limit Değeri Üzerine Etkisi

Uygulamalar	**Doz kg da^{-1}**	**Plastik limit %**		
		2008	**2009**	**Yıllar ort.**
Kontrol	**0**	22,75	26,99	24,87 b
Zeolit	**150**	23,14	27,23	25,18 ab
TTG	**1000**	21,68	26,96	24,32 b
OTG	**1000**	25,33	29,84	27,58 **a**
TTG+Z	**1000+150**	21,70	26,25	23,98 **b**
OTG+Z	**1000+150**	23,50	27,55	25,52 ab
Ortalama		23,02	27,47	
F değeri		1,63	3,75	4,25
LSD		-	-	2,512
P		0,204	0,017	0,004

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.18. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Plastik Limit Değeri Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

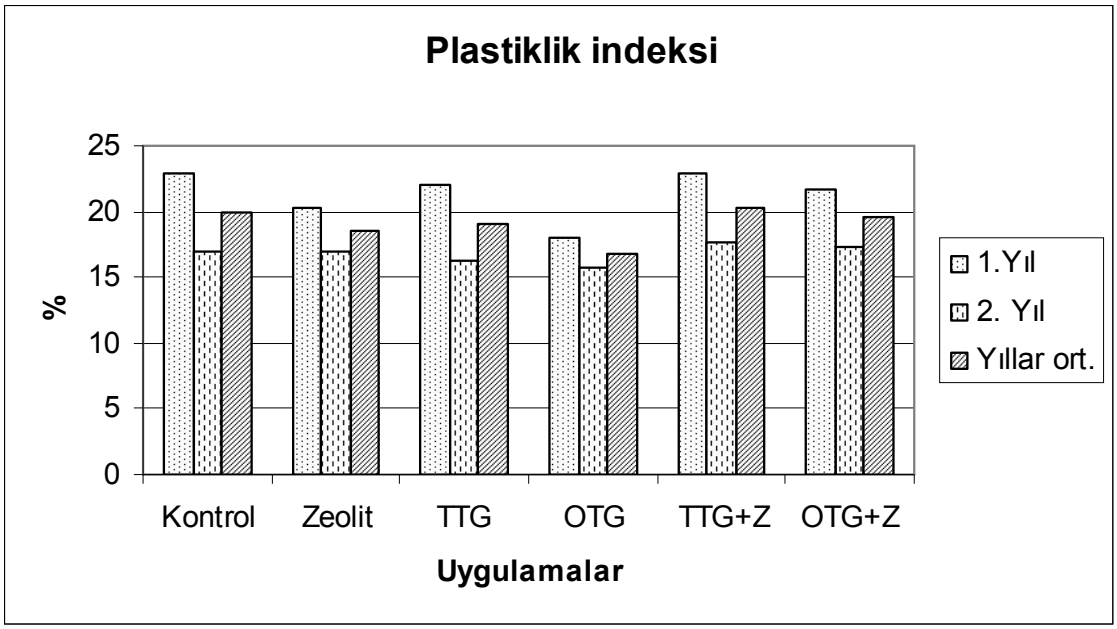
4.3.9. Uygulamaların plastiklik indeksi değeri üzerine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki toprağın plastiklik indeksi değeri üzerine Çizelge ve Şekil 4.19'da verilmiştir. Uygulamaların 0-10 cm derinliğindeki toprağın plastiklik indeksi değeri etkileri istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı, yıllar ortalaması bakımından önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.19). 2008 yılında toprakların plastiklik indeksi değerleri %18,06 (OTG) ve %22,88 (Kontrol) arasında; 2009 yılında %15,65 (OTG) ile %17,72 (TTG+Z) arasında değişmiştir. Yıllar ortalaması bakımından ise %16,86 (OTG) ile %20,29 (TTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Plastiklik İndeksi Değeri Üzerine Etkisi

Uygulamalar	**Doz kg da^{-1}**	**Plastiklik indeksi %**		
		2008	**2009**	**Yıllar ort.**
Kontrol	**0**	22,88	16,94	19,91
Zeolit	**150**	20,24	16,95	18,59
TTG	**1000**	21,97	16,28	19,12
OTG	**1000**	18,06	15,65	16,86
TTG+Z	**1000+150**	22,85	17,72	20,29
OTG+Z	**1000+150**	21,63	17,39	19,51
Ortalama				
F değeri		2,25	2,64	2,75
LSD		-	-	-
P		0,094	0,529	0,033

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.19. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Plastik Limit Değeri Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

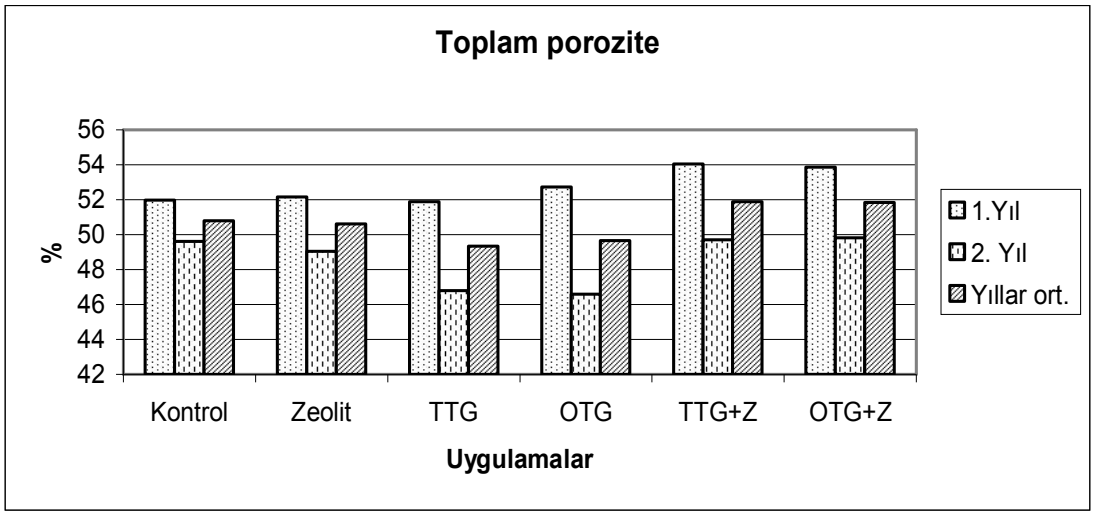
4.3.10. Uygulamaların toplam porozite üzerine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki toprağın toplam porozite değeri üzerine Çizelge ve Şekil 4.20'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki toprağın toplam porozite değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı, yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.20). 2008 yılında toprakların toplam porozite değerlerini Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında TTG ve OTG'nin zeolitle birlikte kullanımı önemli ölçüde artırırken diğer uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur. En yüksek toplam porozite değeri % 54,05 ile TTG+Z uygulamasında ölçülürken, en düşük %51,88 TTG uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.20). 2009 yılında, Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında TTG+Z ve OTG+Z uygulamaları toplam porozite değerlerini artırırken diğer uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur. En yüksek toplam porozite değeri %49,81 ile OTG+Z uygulamasında ölçülürken, en düşük %46,60 OTG uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.20). Yıllar ortalaması bakımından ise, en yüksek toplam porozite değeri % 51,88 ile TTG+Z uygulamasında ölçülürken, en düşük %49,33 TTG uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Toplam Porozite Değeri Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Toplam porozite %				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	51,98 b	± 0,475	49,62 ab	± 0,375	50,80 b
Zeolit	**150**	52,17 b	± 0,359	49,05 b	± 0,306	50,61 b
TTG	**1000**	51,88 **b**	± 0,899	46,79 c	± 0,306	49,33 **c**
OTG	**1000**	52,73 b	± 0,992	46,60 **c**	± 0,214	49,67 c
TTG+Z	**1000+150**	54,05 **a**	± 1,039	49,71 a	± 0,646	51,88 **a**
OTG+Z	**1000+150**	53,86 a	± 0,190	49,81 **a**	± 0,537	51,83 a
Ortalama		52,78		48,60		
F değeri		6,79		49,87		24,91
LSD		1,096		0,6303		0,8628
P		0,001		0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



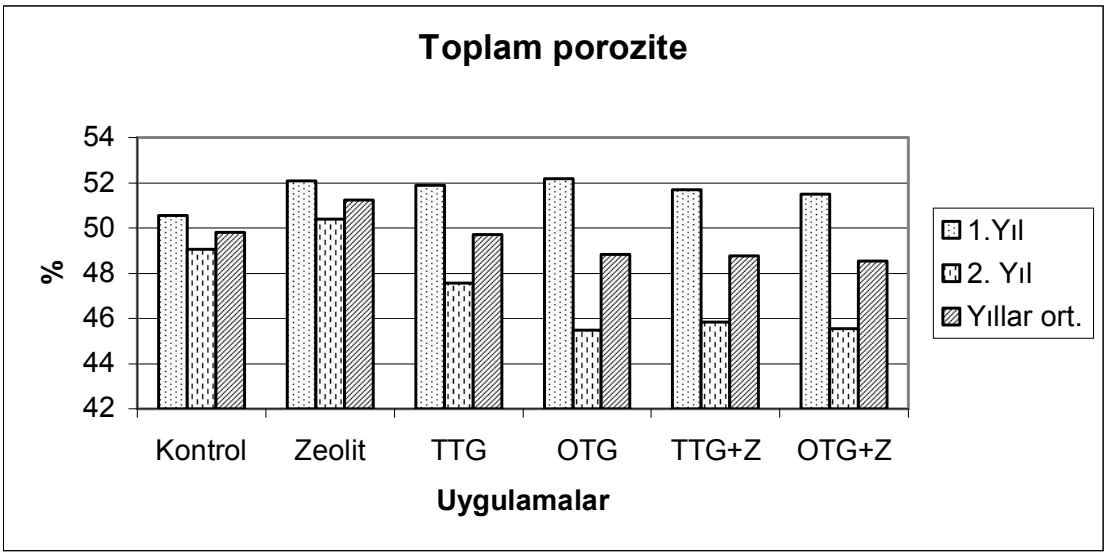
Şekil 4.20. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Toplam Porozite Değeri Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinliğindeki toprağın toplam porozite değeri üzerine Çizelge ve Şekil 4.21'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 10-20 cm derinliğindeki toprağın toplam porozite değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak 2008 yılında önemsiz, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.21). 2008 yılında toprakların toplam porozite değerleri %50,56 (Kontrol) ile %52,17 (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.21). 2009 yılında, Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında Zeolit uygulaması toprakların toplam porozite değerlerini artırırken diğer uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur. En yüksek toplam porozite değeri %50,38 ile Zeolit uygulamasında ölçülürken, en düşük %45,56 OTG+Z uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.21). Yıllar ortalaması bakımından ise, en yüksek toplam porozite değeri %51,22 ile Zeolit uygulamasında ölçülürken, en düşük % 48,53 TTG uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki Toplam Porozite Değeri Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Toplam porozite %			
		2008	2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	50,56	49,05 b	± 0,306	49,81 b
Zeolit	**150**	52,07	50,38 **a**	± 0,129	51,22 **a**
TTG	**1000**	51,88	47,55 c	± 0,923	49,71 bc
OTG	**1000**	52,17	45,47 **d**	± 0,219	48,82 cd
TTG+Z	**1000+150**	51,69	45,84 d	± 0,723	48,77 d
OTG+Z	**1000+150**	51,51	45,56 d	± 0,364	48,53 **d**
Ortalama		51,65	47,31		
F değeri		2,67	59,70		20,28
LSD		-	0,7903		0,9047
P		0,056	0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.21. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki Toplam Porozite Değeri Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

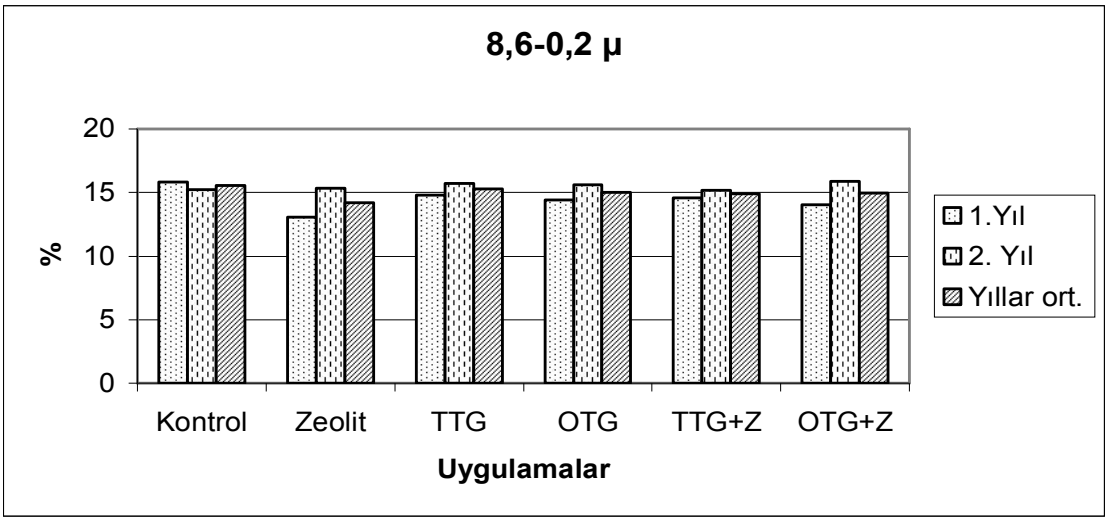
4.3.11. Uygulamaların 8,6-0,2µ arasındaki gözenekler üzerine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki toprağın 8,6-0,2µ arasındaki gözenekler üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.22'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki toprağın 8,6-0,2µ arasındaki gözenekler üzerine etkileri istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı, yıllar ortalaması bakımından önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.22). 2008 yılında toprakların kapillar gözeneklilik değerleri %13,05 (Zeolit) ve %15,81 (Kontrol) arasında; 2009 yılında, % 15,20 (TTG+Z) ve %15,86 (OTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.22). Yıllar ortalaması bakımından ise, %14,20 (Zeolit) ve %15,53 (Kontrol) arasında değişmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki 8,6-0,2µ Arasındaki Gözenekler Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	8,6-0,2µ %		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	15,81	15,24	15,53
Zeolit	**150**	13,05	15,35	14,20
TTG	**1000**	14,82	15,74	15,28
OTG	**1000**	14,42	15,60	15,01
TTG+Z	**1000+150**	14,58	15,20	14,89
OTG+Z	**1000+150**	14,04	15,86	14,95
Ortalama		14,45	15,50	
F değeri		1,37	0,38	1,00
LSD		-	-	-
P		0,281	0,853	0,430

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



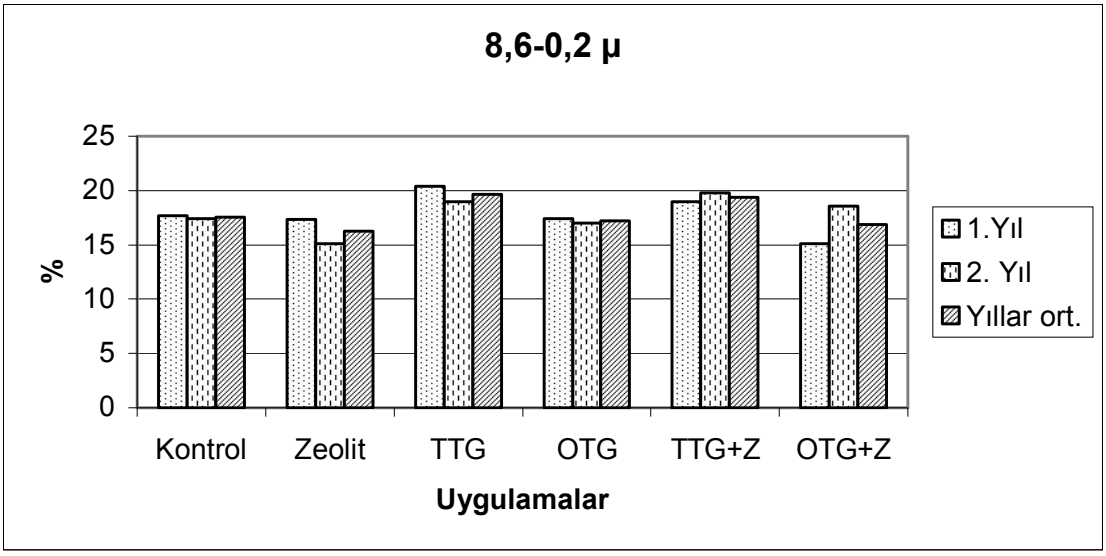
Şekil 4.22. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki 8,6-0,2µ Arasındaki Gözenekler Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinliğindeki toprağın 8,6-0,2µ arasındaki gözenekler üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.23'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 10-20 cm derinliğindeki toprağın 8,6-0,2µ arasındaki gözenekler üzerine etkileri istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı, yıllar ortalaması bakımından önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.23). 2008 yılında toprakların kapillar gözeneklilik değerleri %15,10 (OTG+Z) ve %20,39 (TTG) arasında; 2009 yılında % 15,12 (Zeolit) ile %19,76 (TTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.23). Yıllar ortalaması bakımından ise %16,24 (Zeolit) ile %19,67 (TTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki 8,6-0,2µ Arasındaki Gözenekler Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	8,6-0,2µ %		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	17,69	17,41	17,55
Zeolit	**150**	17,36	15,12	16,24
TTG	**1000**	20,39	18,95	19,67
OTG	**1000**	17,39	17,01	17,20
TTG+Z	**1000+150**	18,97	19,76	19,36
OTG+Z	**1000+150**	15,10	18,59	16,84
Ortalama		17,81	17,81	
F değeri		2,37	1,50	2,46
LSD		-	-	-
P		0,081	0,238	0,051

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.23. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki (8,6-0,2µ) Arasındaki Gözenekler Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.3.12. Uygulamaların <0,2µ gözenekler üzerine etkisi

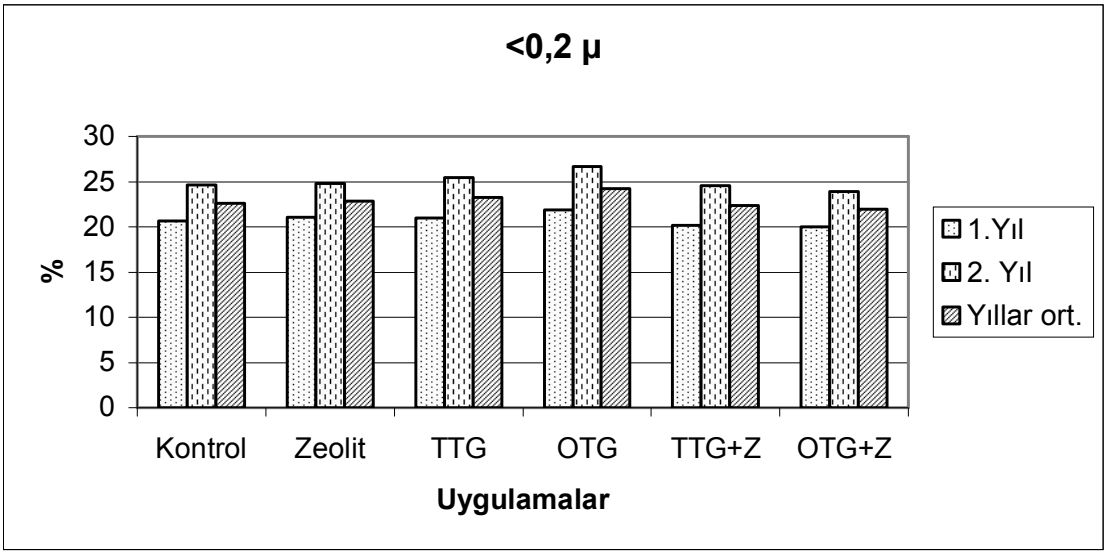
Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki toprağın 0,2µ'dan küçük gözeneklilik değeri üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.24'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 0-10 cm derinliğindeki toprağın 0,2µ'dan küçük gözeneklilik değeri üzerine etkileri 2008 yılında önemsiz, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.24). 2008 yılında toprakların 0,2µ'dan küçük gözeneklilik değerleri %20,03 (OTG+Z) ile %21,84 (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.24). 2009 yılında, 0,2µ'dan küçük gözeneklilik değerleri %26,68 ile OTG uygulamasında ölçülürken, en düşük %23,91 OTG+Z uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.24). Yıllar ortalaması bakımından ise, 0,2µ'dan küçük gözeneklilik değerleri

%24,26 ile OTG uygulamasında ölçülürken, en düşük %21,97 OTG+Z uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki <0,2µ Gözenekler Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	<0,2µ %			
		2008	2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	20,65	24,60 bc	± 0,524	22,62 bc
Zeolit	**150**	21,02	24,76 bc	± 0,237	22,88 bc
TTG	**1000**	21,01	25,45 b	± 0,727	23,23 b
OTG	**1000**	21,84	26,68 **a**	± 0,810	24,26 **a**
TTG+Z	**1000+150**	20,15	24,57 bc	± 0,267	22,36 bc
OTG+Z	**1000+150**	20,03	23,91 **c**	± 1,033	21,97 **c**
Ortalama		20,78	25,00		
F değeri		3,62	8,34		10,98
LSD		-	0,9877		0,9779
P		0,019	0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



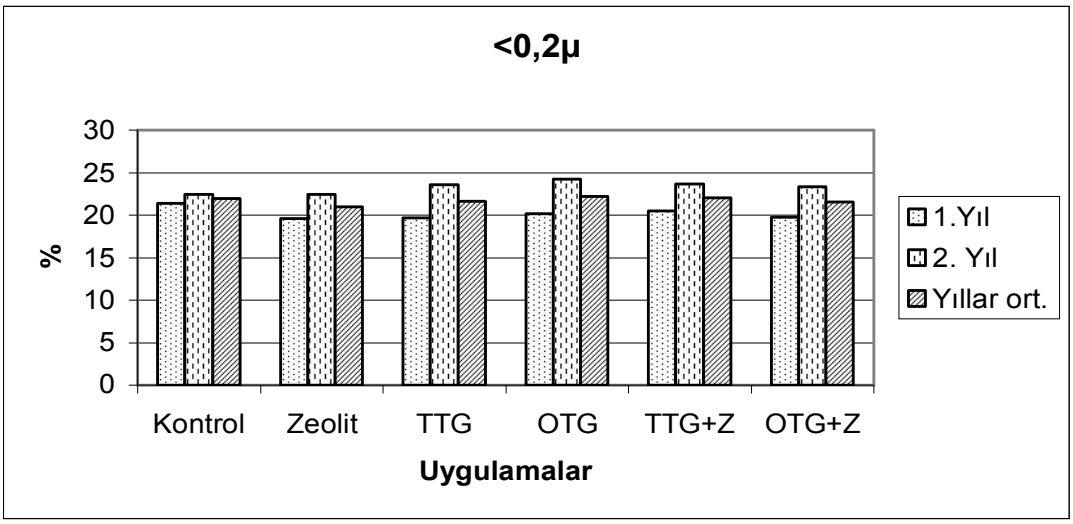
Şekil 4.24. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki <0,2µ Gözenekler Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinliğindeki toprağın 0,2µ'dan küçük gözeneklilik değeri üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.25'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 10-20 cm derinliğindeki toprağın 0,2µ'dan küçük gözeneklilik değeri üzerine etkileri 2008 yılı, 2009 yılı, yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.25). 2008 yılında toprakların 2µ'dan küçük gözeneklilik değerleri %19,60 (Zeolit) ve %21,42 (Kontrol) arasında; 2009 yılında %22,40 (Zeolit) ile %24,24 (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.25). Yıllar ortalaması bakımından ise %21,00 (Zeolit) ve %22,22 (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki <0,2µ gözenekler Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	<0,2µ %		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	21,42	22,43	21,93
Zeolit	**150**	19,60	22,40	21,00
TTG	**1000**	19,64	23,57	21,60
OTG	**1000**	20,20	24,24	22,22
TTG+Z	**1000+150**	20,46	23,66	22,06
OTG+Z	**1000+150**	19,72	23,37	21,54
Ortalama		20,17	23,28	
F değeri		0,99	1,28	0,86
LSD		-	-	-
P		0,452	0,315	0,519

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit

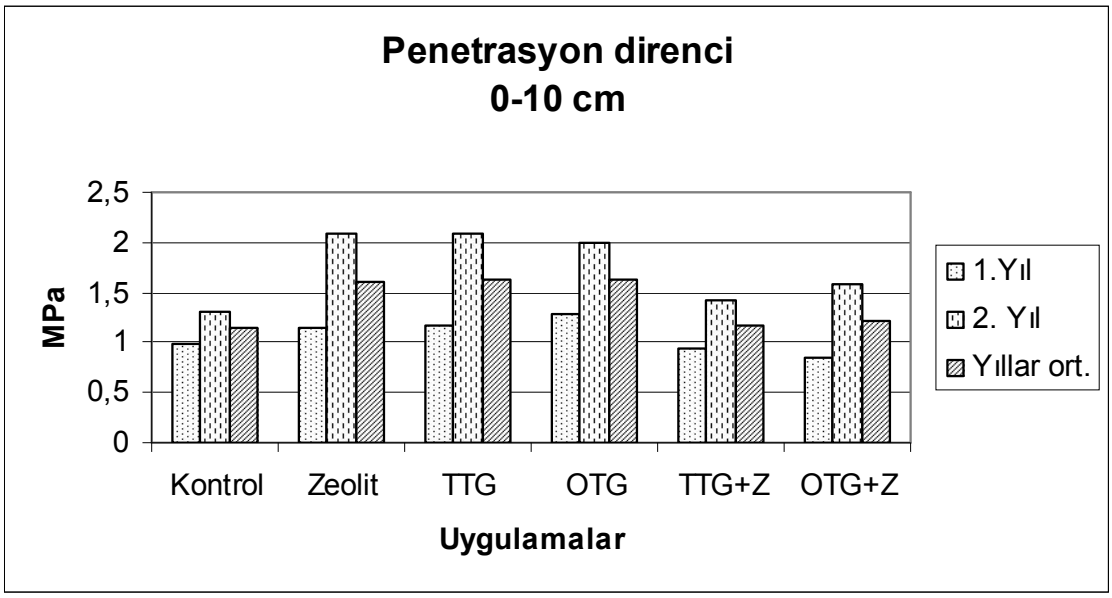


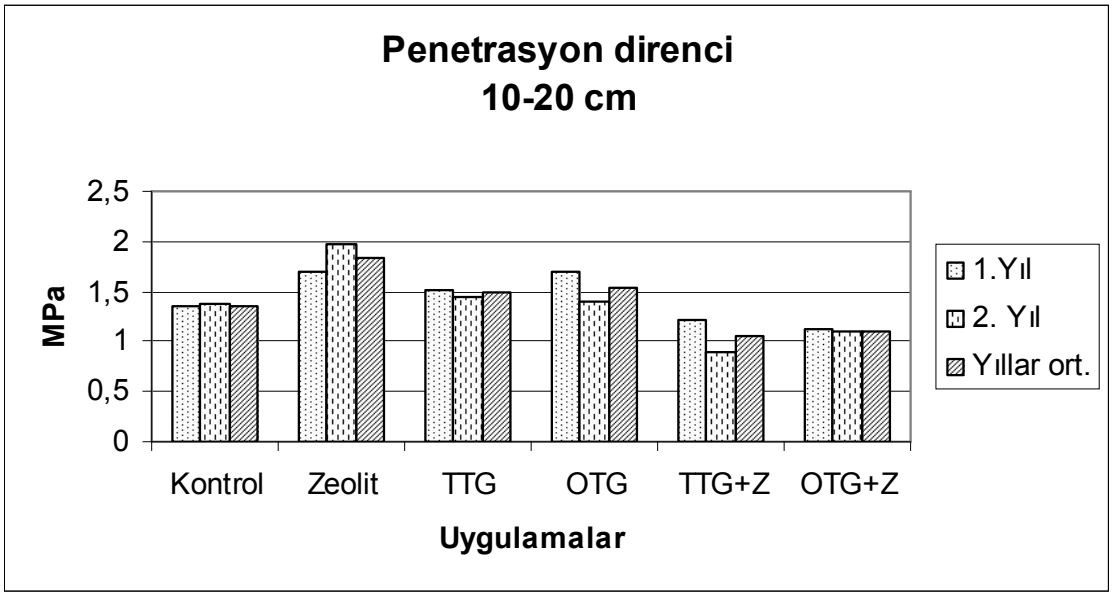
Şekil 4.25. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki (<0,2µ) gözenekler Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

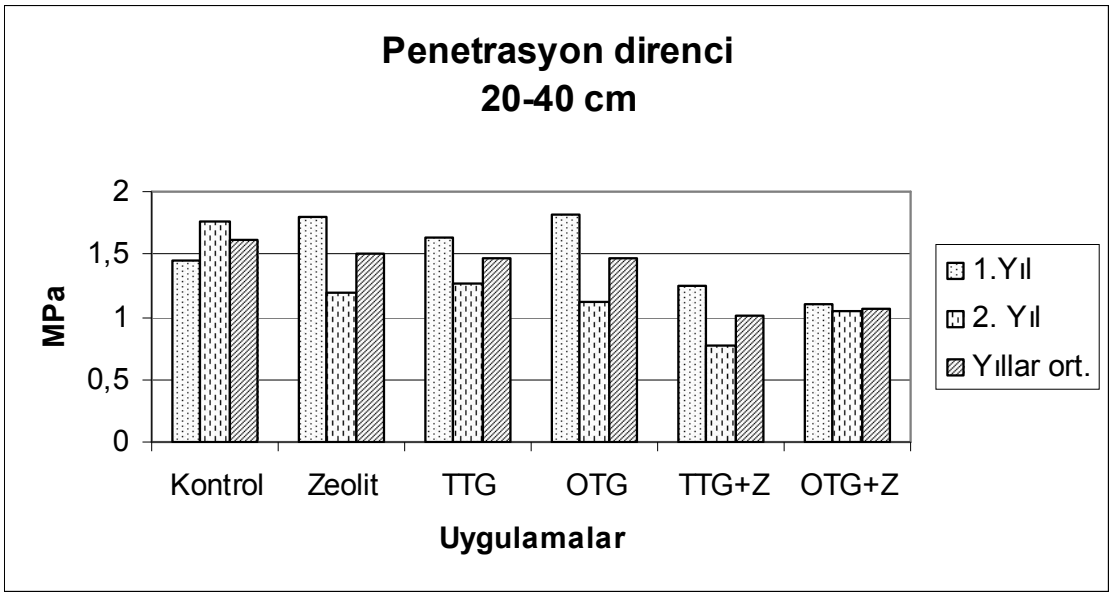
4.3.13. Uygulamaların penetrasyon direnci üzerine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların penetrasyon direnci değeri üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.26'da verilmiştir. Uygulamaların penetrasyon direnci değeri üzerine etkileri 2008 yılı, 2009 yılı, yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.26). 2008 yılında toprakların 0-10 cm derinlikteki penetrasyon direnci değerleri 0,86 MPa (OTG+Z) ve 1,28 MPa (OTG) arasında; 10-20 cm derinlikteki penetrasyon direnci değerleri 1,12 MPa (OTG+Z) ve 1,70 MPa (OTG) arasında; 20-40 cm derinlikteki penetrasyon direnci değerleri 1,10 MPa (OTG+Z) ve 1,81 MPa (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.26). 2009 yılında toprakların 0-10 cm derinlikteki penetrasyon direnci değerleri 1,30 MPa (Kontrol) ve 2,08 MPa (Zeolit, TTG) arasında; 10-20 cm derinlikteki penetrasyon direnci değerleri 0,90 MPa (TTG+Z) ve 1,97 MPa (Zeolit) arasında; 20-40 cm derinlikteki penetrasyon direnci değerleri 0,77

MPa (TTG+Z) ve 1,76 MPa (Kontrol) arasında değişmiştir (Çizelge 4.26). Yıllar ortalaması bakımından ise; toprakların 0-10 cm derinlikteki penetrasyon direnci değerleri 1,14 MPa (Kontrol) ve 1,63 MPa (OTG) arasında; 10-20 cm derinlikteki penetrasyon direnci değerleri 1,06 MPa (TTG+Z) ve 1,83 MPa (Zeolit) arasında; 20-40 cm derinlikteki penetrasyon direnci değerleri 1,01 MPa (TTG+Z) ve 1,61 MPa (Kontrol) arasında değişmiştir (Çizelge 4.26).







Şekil 4.26. Uygulamaların Toprağın 0-10, 10-20 ve 20-40 cm Derinlikteki Penetrasyon Direnci Değerleri Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Çizelge 4.26. Uygulamaların Toprağın Penetrasyon Direnci Değeri Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Penetrasyon Direnci MPa														
		2008						2009						Yıllar ort.		
		Nem %	0-10 cm	Nem %	10-20 cm	Nem %	20-40 cm	Nem %	0-10 cm	Nem %	10-20 cm	Nem %	20-40 cm	0-10 cm	10-20 cm	20-40 cm
Kontrol	**0**		0,98		1,35		1,45		1,30		1,37		1,76	1,14	1,36	1,61
Zeolit	**150**		1,15		1,69		1,79		2,08		1,97		1,20	1,61	1,83	1,50
TTG	**1000**		1,17		1,52		1,64		2,08		1,45		1,27	1,62	1,49	1,46
OTG	**1000**		1,28		1,70		1,81		1,99		1,39		1,12	1,63	1,54	1,46
TTG+Z	**1000+150**	24,25	0,94	23,68	1,21	21,40	1,25	23,52	1,42	25,19	0,90	21,91	0,77	1,18	1,06	1,01
OTG+Z	**1000+150**		0,86		1,12		1,10		1,58		1,10		1,04	1,22	1,11	1,07
Ortalama			1,06		1,43		1,51		1,74		1,36		1,19			
F değeri			1,96		1,96		1,42		2,00		1,00		0,66	3,20	2,05	1,11
LSD			-		-		-		-		-		-	-	-	-
P			0,135		0,134		0,264		0,127		0,447		0,657	0,017	0,094	0,374

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit

4.4. Uygulamaların Toprağın Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi

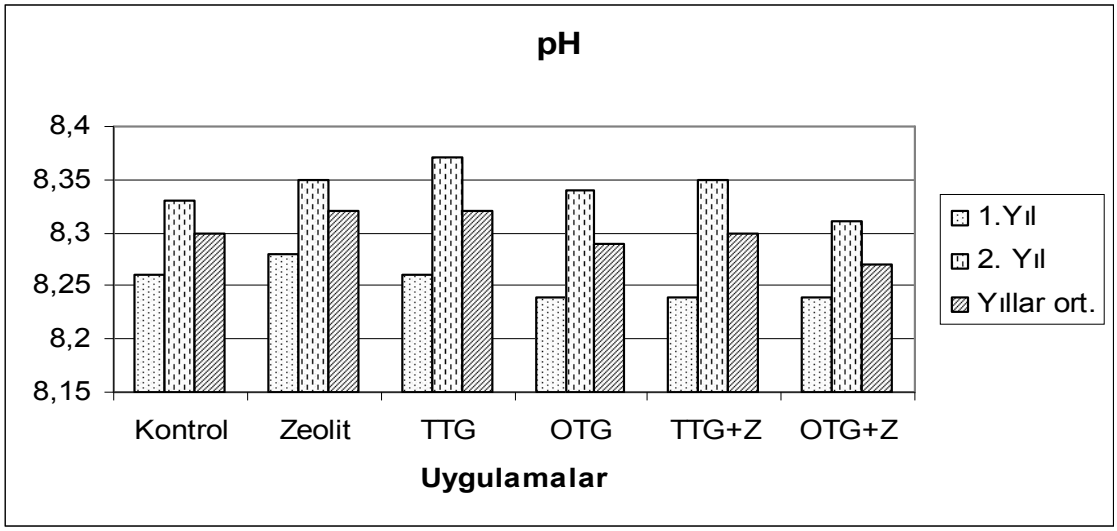
4.4.1. Uygulamaların pH üzerine etkisi

Uygulamaların toprağın 0-10 cm derinlikteki pH'sına etkisi Çizelge ve Şekil 4.27'de verilmiştir. Uygulamaların toprağın 0-10 cm derinlikteki pH'sına etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.27). 2008 yılı uygulamalarında toprak pH'sı 8,24 (OTG, TTG+Z, OTG+Z) ile 8,28 (Zeolit) arasında değişmiştir. 2009 yılı uygulamalarında ise toprak pH'sı 8,31 (OTG+Z) ile 8,37 (TTG) arasında değişmiştir. Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında TTG uygulaması toprak pH'sını 8,37'ye yükseltirken, OTG+Z uygulaması 8,31'e düşürmüştür (Çizelge 4.27). Yıllar ortalaması bakımından ise toprak pH'sı 8,27 (OTG+Z) ile 8,30 (TTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki pH Değeri Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	pH		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	8,26	8,33	8,30
Zeolit	**150**	8,28	8,35	8,32
TTG	**1000**	8,26	8,37	8,32
OTG	**1000**	8,24	8,34	8,29
TTG+Z	**1000+150**	8,24	8,35	8,30
OTG+Z	**1000+150**	8,24	8,31	8,27
Ortalama		8,25	8,34	
F değeri		0,38	0,30	0,43
LSD		-	-	-
P		0,854	0,905	0,825

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



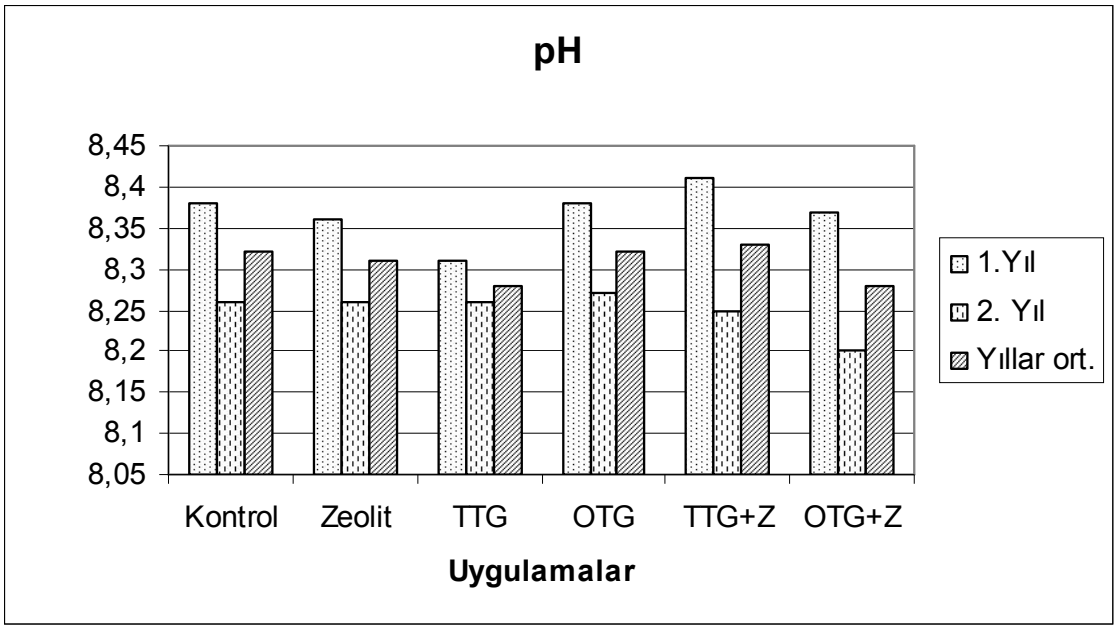
Şekil 4.27. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki pH Değeri Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Uygulamaların toprağın 10-20 cm derinlikteki pH'sına etkisi Çizelge ve Şekil 4.28'de verilmiştir. Uygulamaların toprağın 10-20 cm derinlikteki pH'sına etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.28). 2008 yılı uygulamalarında toprak pH'sı 8,31 (TTG) ile 8,41 (TTG+Z) arasında değişmiştir. Uygulamaların toprak pH'sına etkisi ise Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında, TTG uygulaması toprak pH'sını 8,31'e düşürürken, TTG+Z uygulaması 8,41'e yükseltmiştir (Çizelge 4.28). 2009 yılı uygulamalarında ise toprak pH'sı 8,20 (OTG+Z) ile 8,27 (OTG) arasında değişmiştir. Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında OTG+Z uygulaması toprak pH'sını 8,20'ye düşürmüştür (Çizelge 4.28). Yıllar ortalaması bakımından ise toprak pH'sı 8,28 (TTG) ile 8,33 (TTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki pH Değeri Üzerine Etkisi

Uygulamalar	**Doz kg da^{-1}**	**pH**		
		2008	**2009**	**Yıllar ort.**
Kontrol	**0**	8,38	8,26	8,32
Zeolit	**150**	8,36	8,26	8,31
TTG	**1000**	8,31	8,26	8,28
OTG	**1000**	8,38	8,27	8,32
TTG+Z	**1000+150**	8,41	8,25	8,33
OTG+Z	**1000+150**	8,37	8,20	8,28
Ortalama		8,37	8,25	
F değeri		1,41	0,82	1,03
LSD		-	-	-
P		0,267	0,552	0,412

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.28. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki pH Değeri Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

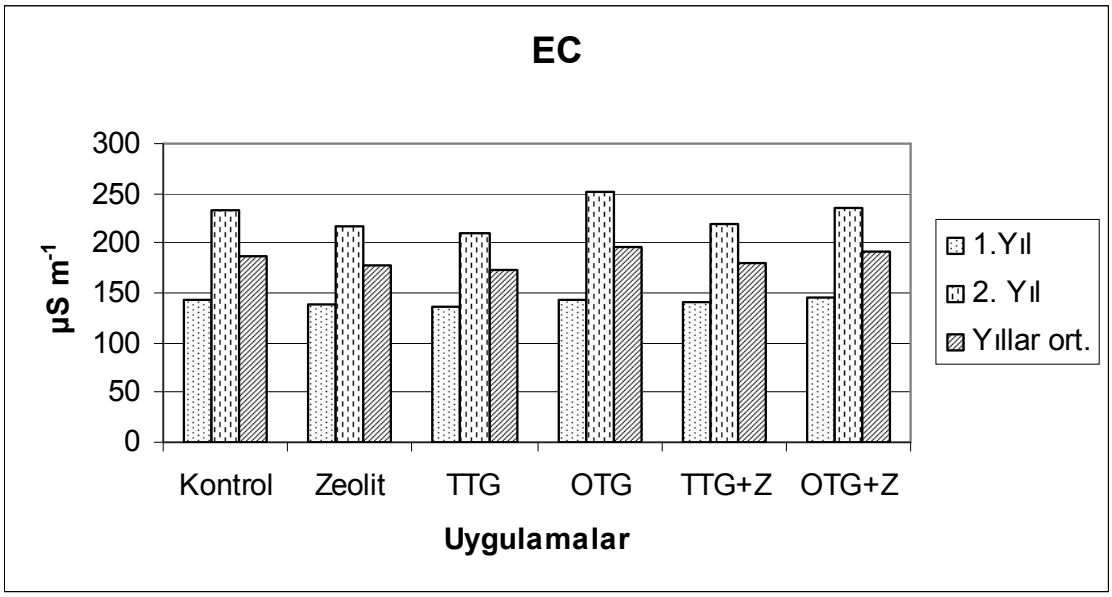
4.4.2. Uygulamaların EC üzerine etkisi

Uygulamaların toprağın 0-10 cm derinlikteki EC değeri üzerine etkisi Çizelge ve Şekil 4.29'da verilmiştir. Uygulamaların toprakların EC değerine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.29). 2008 yılında EC değerleri 137,60 µS m^{-1} (Zeolit) ve 146,38 µS m^{-1} (OTG+Z) arasında değişmiştir. Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında Zeolit, TTG ve TTG+Z uygulamaları EC değerini düşürmüş, OTG uygulaması ise EC değerini artırmıştır (Çizelge 4.29). 2009 yılında EC değerleri 208,88 µS m^{-1} (TTG) ve 250,75 µS m^{-1} (OTG) arasında değişmiştir. Zeolit, TTG ve TTG+Z uygulamaları EC değerini düşürmüş, OTG ve OTG+Z uygulamaları ise EC değerini artırmıştır (Çizelge 4.29). Yıllar ortalaması bakımından ise EC değerleri 172,19 µS m^{-1} (TTG) ve 196,69 µS m^{-1} (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki EC Değeri Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	EC µS m^{-1}		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	142,30	232,65	187,48
Zeolit	**150**	137,60	216,25	176,93
TTG	**1000**	135,50	208,88	172,19
OTG	**1000**	142,63	250,75	196,69
TTG+Z	**1000+150**	141,18	219,75	180,46
OTG+Z	**1000+150**	146,38	236,00	191,19
Ortalama		140,93	227,38	
F değeri		0,45	1,94	2,21
LSD		-	-	-
P		0,806	0,137	0,074

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



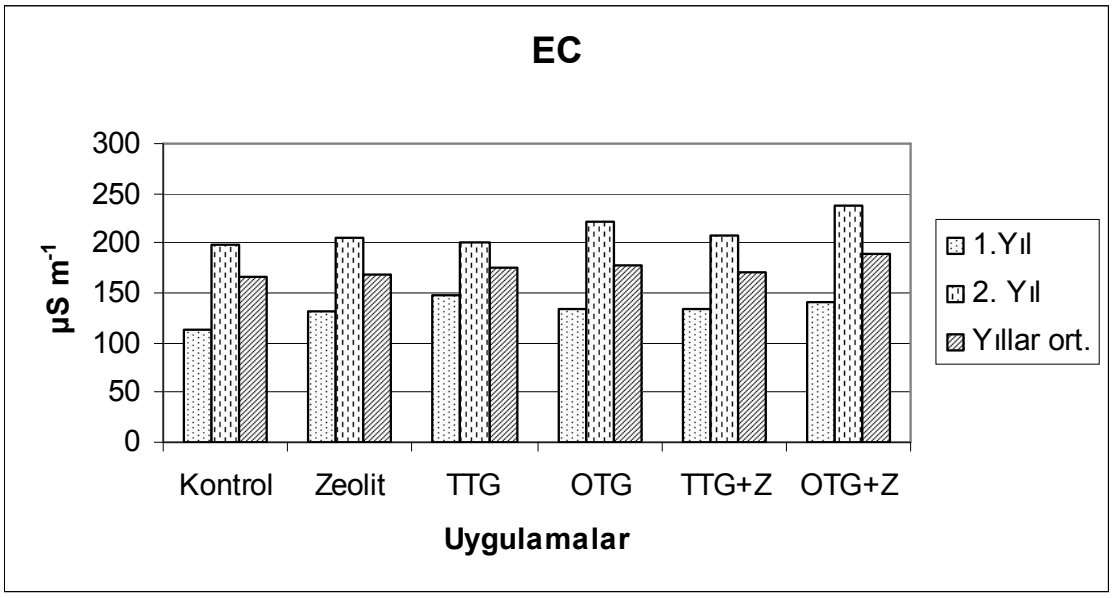
Şekil 4.29. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki EC Değeri Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Uygulamaların toprağın 10-20 cm derinlikteki EC değeri üzerine etkisi Çizelge ve Şekil 4.30'da verilmiştir. Uygulamaların toprakların EC değerine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.30). 2008 yılında EC değerleri 113,63 µS m^{-1} (Kontrol) ve 148,63 µS m^{-1} (TTG) arasında değişmiştir. Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında yapılan tüm uygulamalar EC değerini artırmıştır (Çizelge 4.30). 2009 yılında EC değerleri 199,45 µS m^{-1} (Kontrol) ve 238,75 µS m^{-1} (OTG+Z) arasında değişmiştir. Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında yapılan tüm uygulamalar EC değerini artırmıştır (Çizelge 4.30). Yıllar ortalaması bakımından ise EC değerleri 166,54 µS m^{-1} (Kontrol) ve 189,34 µS m^{-1} (OTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki EC Değeri Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	EC µS m^{-1}		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	113,63	199,45	166,54
Zeolit	**150**	131,58	204,70	168,14
TTG	**1000**	148,63	200,93	174,78
OTG	**1000**	133,40	221,50	177,45
TTG+Z	**1000+150**	133,70	206,58	170,14
OTG+Z	**1000+150**	139,93	238,75	189,34
Ortalama		136,81	211,98	
F değeri		1,53	4,20	3,40
LSD		-	-	-
P		0,229	0,011	0,013

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.30. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki EC Değeri Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

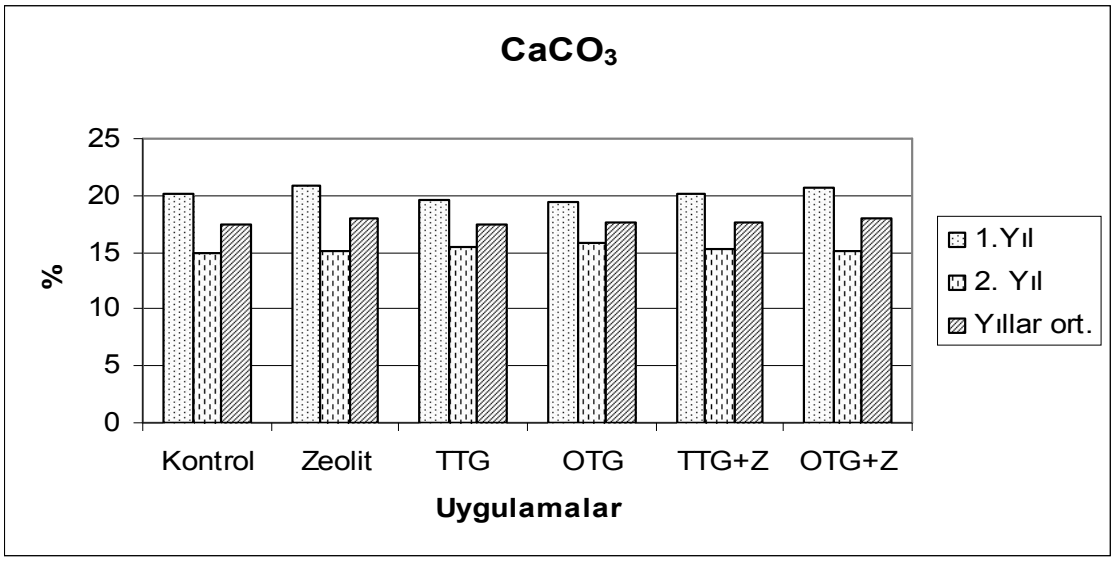
4.4.3. Uygulamaların $CaCO_3$ içeriği üzerine etkisi

Yapılan uygulamaların toprağın 0-10 cm derinlikteki $CaCO_3$ içeriği üzerine etkisi Çizelge ve Şekil 4.31'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki $CaCO_3$ içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.31). 2008 yılında $CaCO_3$ içeriği %19,42 (OTG) ile %20,84 (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.31). 2009 yılında $CaCO_3$ içeriği %14,94 (Kontrol) ile %15,74 (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.31). Yıllar ortalaması bakımından ise, $CaCO_3$ içeriği %17,50 (Kontrol) ile %18,01 (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki $CaCO_3$ İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	$CaCO_3$ %		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	20,06	14,94	17,50
Zeolit	**150**	20,84	15,18	18,01
TTG	**1000**	19,52	15,50	17,51
OTG	**1000**	19,42	15,74	17,58
TTG+Z	**1000+150**	20,17	15,26	17,71
OTG+Z	**1000+150**	20,75	15,18	17,97
Ortalama		20,13	15,30	
F değeri		2,27	0,32	0,50
LSD		-	-	-
P		0,091	0,897	0,772

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



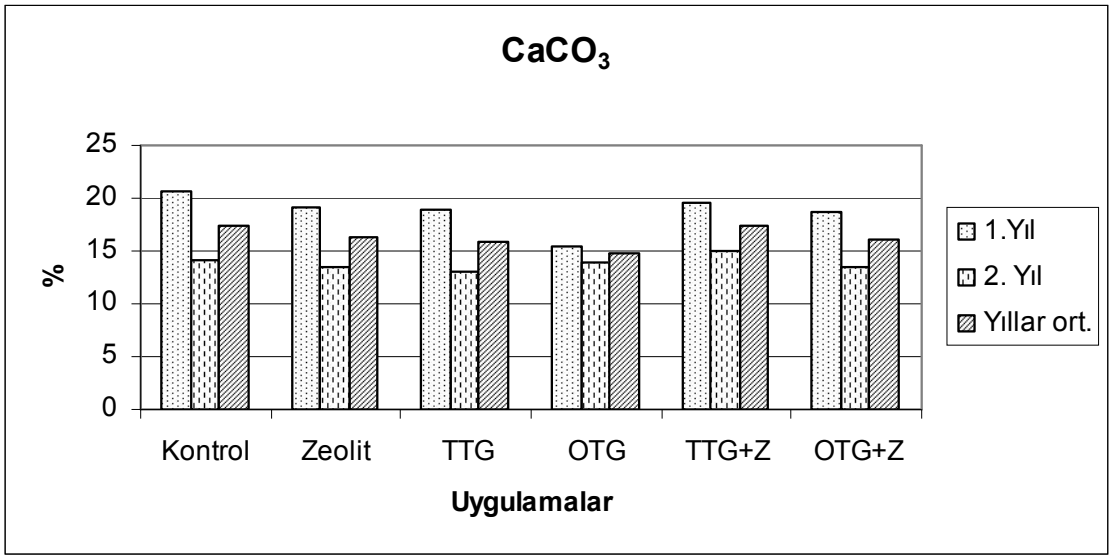
Şekil 4.31. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki $CaCO_3$ İçeriği Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprağın 10-20 cm derinlikteki $CaCO_3$ içeriği üzerine etkisi Çizelge ve Şekil 4.32'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki $CaCO_3$ içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli, 2009 yılında önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.32). 2008 yılında en yüksek $CaCO_3$ içeriği (%20,62) Kontrol uygulamasında, en düşük (%15,53) OTG uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.32). 2009 yılında $CaCO_3$ içeriği %12,94 (TTG) ile %15,02 (TTG+Z) arasında bulunmuştur (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki $CaCO_3$ İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	$CaCO_3$ %			
		2008		2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	20.62 **a**	± 0.535	14.03	17.33 **a**
Zeolit	**150**	19.09 b	± 1.263	13.56	16.33 ab
TTG	**1000**	18.86 b	± 0.964	12.94	15.90 ab
OTG	**1000**	15.53 **c**	± 0.874	13.89	14.71 **b**
TTG+Z	**1000+150**	19.63 ab	± 0.971	15.02	17.32 a
OTG+Z	**1000+150**	18.59 b	± 1.151	13.49	16.04 ab
Ortalama		18.72		13.82	
F değeri		12.14		1.24	6.12
LSD		1.466		-	1.615
P		0.000		0.330	0.000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.32. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki $CaCO_3$ İçeriği Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.4.4. Uygulamaların organik madde içeriği üzerine etkisi

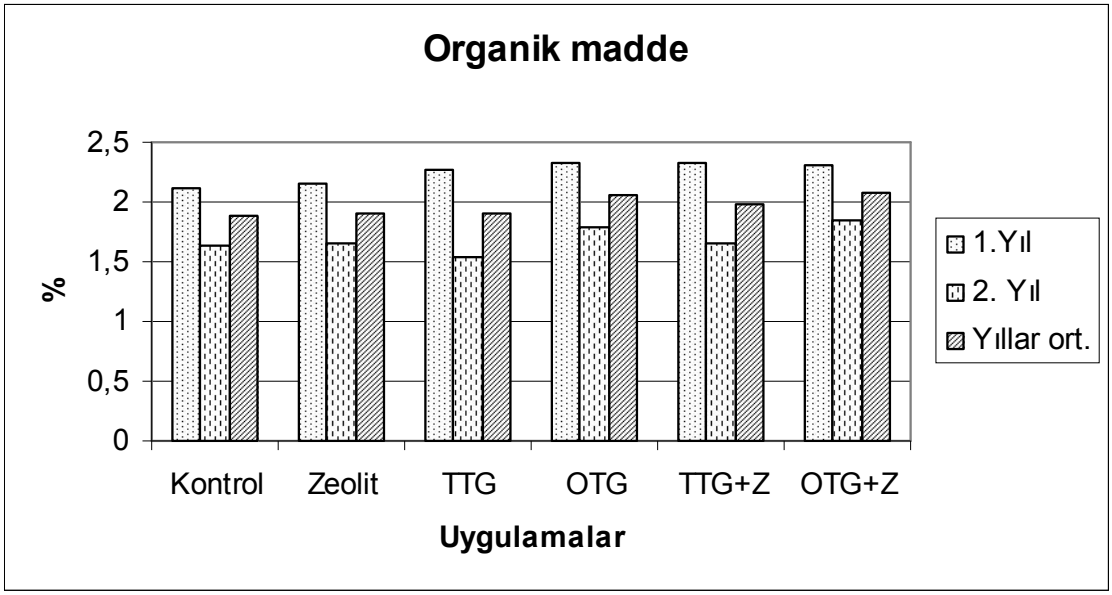
Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki organik madde içeriği üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.33'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların organik madde içeriği üzerine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.33). 2008 yılı verilerine göre yapılan tüm uygulamalar Kontrol uygulamasına göre toprakların organik madde içeriğini önemli ölçüde artırmıştır. 2008 yılı verilerine göre toprakların organik madde içeriği en yüksek (%2,33) OTG uygulamasında, en düşük (%2,11) Kontrol uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.33). 2009 yılı uygulamalarında ise toprakların organik madde içeriğini OTG ve OTG+Z uygulamaları önemli ölçüde artırırken diğer uygulamaların etkisi önemsiz çıkmıştır. Yıllar ortalaması bakımından ise toprakların organik madde içeriği en yüksek

(%2,08) OTG uygulamasında, en düşük (%1,88) Kontrol uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Uygulamaların Toprakların 0-10 cm Derinlikteki Organik Madde İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Organik madde %				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	2,11 **d**	± 0,0115	1,64 c	± 0,0403	1,88 **c**
Zeolit	**150**	2,15 c	± 0,0250	1,66 c	± 0,0404	1,90 c
TTG	**1000**	2,27 b	± 0,0245	1,54 **d**	± 0,0443	1,90 c
OTG	**1000**	2,33 **a**	± 0,0332	1,79 b	± 0,0685	2,06 a
TTG+Z	**1000+150**	2,32 a	± 0,0222	1,65 c	± 0,0222	1,98 b
OTG+Z	**1000+150**	2,31 ab	± 0,0263	1,85 **a**	± 0,0115	2,08 **a**
Ortalama		2,24		1,69		
F değeri		56,60		29,29		50,21
LSD		0,03660		0,06232		0,04926
P		0,000		0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.33. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Organik Madde İçeriği Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

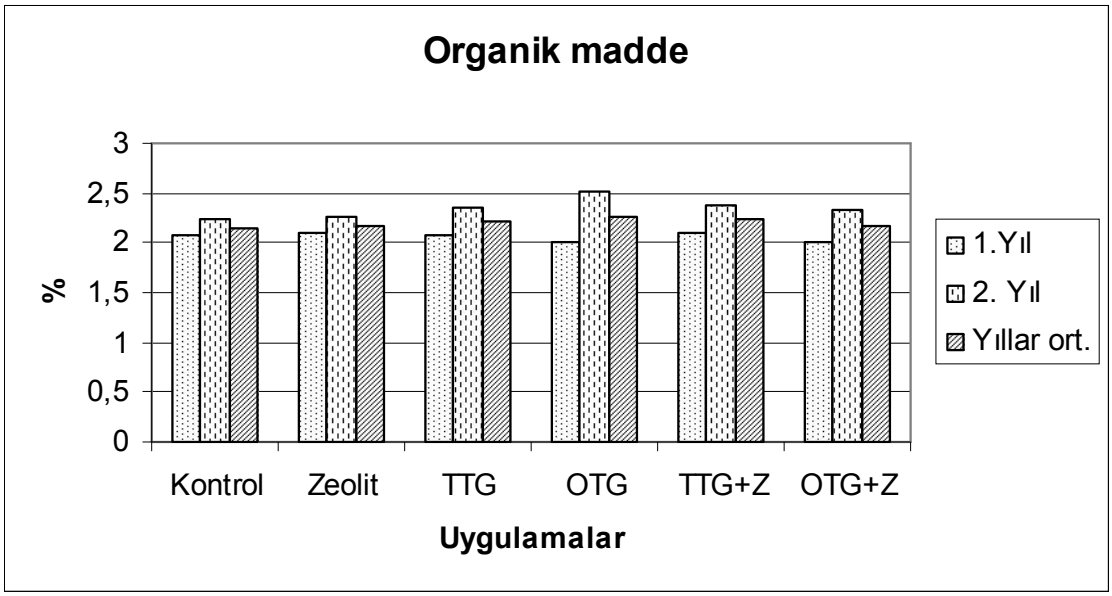
Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki organik madde içeriği üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.34'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların organik madde içeriği üzerine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.34). 2008 yılı verilerine göre toprakların organik madde içeriğini OTG ve OTG+Z uygulamaları dışındaki tüm uygulamalar artırmıştır. Toprakların organik madde içeriği %2,09 (Zeolit, TTG+Z) ve %2,01 (OTG, OTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.34). 2009 yılı uygulamalarında ise toprakların organik madde içeriği en yüksek (%2,52) OTG uygulamasında, en düşük (%2,24)

Kontrol uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.34). Yıllar ortalaması bakımından ise toprakların organik madde içeriği en yüksek (%2,26) OTG uygulamasında, en düşük (% 2,15) Kontrol uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Uygulamaların Toprakların 10-20 cm Derinlikteki Organik Madde İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Organik madde %				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	2,07 a	± 0,0208	2,24 **e**	± 0,0419	2,15 **d**
Zeolit	**150**	2,09 **a**	± 0,0287	2,27 de	± 0,0115	2,18 cd
TTG	**1000**	2,07 a	± 0,0374	2,35 bc	± 0,0100	2,21 bc
OTG	**1000**	2,01 **b**	± 0,0126	2,52 **a**	± 0,0238	2,26 **a**
TTG+Z	**1000+150**	2,09 **a**	± 0,0173	2,37 b	± 0,0377	2,23 b
OTG+Z	**1000+150**	2,01 **b**	± 0,0150	2,32 cd	± 0,0191	2,16 d
Ortalama		2,05		2,34		
F değeri		8,96		52,33		22,08
LSD		0,03506		0,04000		0,03631
P		0,000		0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.34. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki Organik Madde İçeriği Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.4.5. Uygulamaların organik C içeriği üzerine etkisi

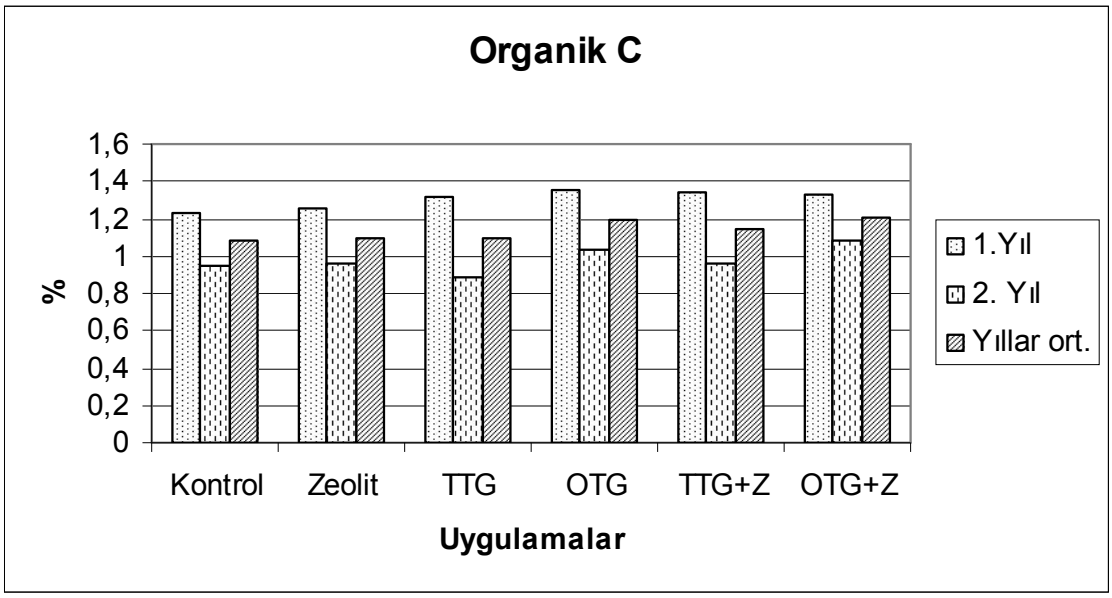
Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki organik C içeriği üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.35'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların organik C içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.35). 2008 yılı verilerine göre toprakların organik C içeriği en yüksek (%1,35) OTG uygulamasında, en düşük (%1,23) Kontrol uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.35). 2009 yılı verilerine göre toprakların

organik C içeriği en yüksek (%1,08) OTG+Z uygulamasında, en düşük (%0,89) TTG uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.35). Yıllar ortalaması bakımından ise toprakların organik C içeriği en yüksek (%1,19 ve 1,21) OTG ve OTG+Z uygulamalarında, en düşük (%1,08) Kontrol uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Uygulamaların Toprakların 0-10 cm Derinlikteki Organik C İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Organik C %				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	1,23 **e**	± 0,0058	0,95 c	± 0,0222	1,08 **c**
Zeolit	**150**	1,25 d	± 0,0126	0,96 c	± 0,0231	1,10 c
TTG	**1000**	1,32 c	± 0,0126	0,89 **d**	± 0,0271	1,10 c
OTG	**1000**	1,35 **a**	± 0,0163	1,04 b	± 0,0403	1,19 a
TTG+Z	**1000+150**	1,34 ab	± 0,0129	0,96 c	± 0,0129	1,15 b
OTG+Z	**1000+150**	1,33 b	± 0,0126	1,08 **a**	± 0,0058	1,21 **a**
Ortalama		1,30		0,97		53,57
F değeri		74,09		29,73		0,02796
LSD		0,01861		0,03630		0,000
P		0,000		0,000		

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.35. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki C İçeriği Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

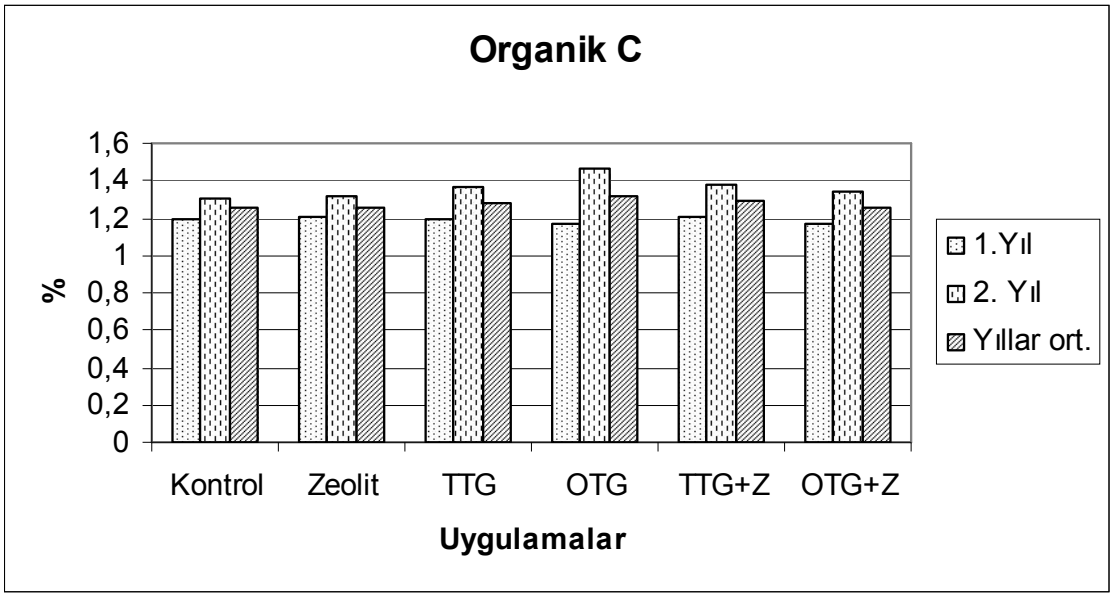
Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki organik C içeriği üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.36'da verilmiştir. Uygulamaların toprakların organik C içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.36). 2008 yılı verilerine göre toprakların organik C içeriği en yüksek (% 1,21) Zeolit ve TTG+Z uygulamalarında, en düşük

(%1,17) OTG+Z uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.36). 2008 yılında, toprakların organik C içeriği en yüksek (%1,46) OTG uygulamasında, en düşük (%1,30) Kontrol uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.36). Yıllar ortalaması bakımından ise toprakların organik C içeriği en yüksek (%1,32) OTG uygulamasında, en düşük (%1,25) Kontrol uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36. Uygulamaların Toprakların 10-20 cm Derinlikteki Organik C İçeriği Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Organik C %				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	1,20 ab	± 0,0129	1,30 **d**	± 0,0222	1,25 **d**
Zeolit	**150**	1,21 **a**	± 0,0206	1,32 d	± 0,0058	1,26 cd
TTG	**1000**	1,20 a	± 0,0216	1,36 bc	± 0,0050	1,28 bc
OTG	**1000**	1,17 bc	± 0,0082	1,46 **a**	± 0,0141	1,32 **a**
TTG+Z	**1000+150**	1,21 **a**	± 0,0115	1,38 b	± 0,0208	1,29 ab
OTG+Z	**1000+150**	1,17 **c**	± 0,0096	1,34 c	± 0,0096	1,26 d
Ortalama		1,19		1,36		
F değeri		6,76		61,96		24,11
LSD		0,02228		0,02163		0,02122
P		0,001		0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.36. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki C İçeriği Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.4.6. Uygulamaların C/N içeriği üzerine etkisi

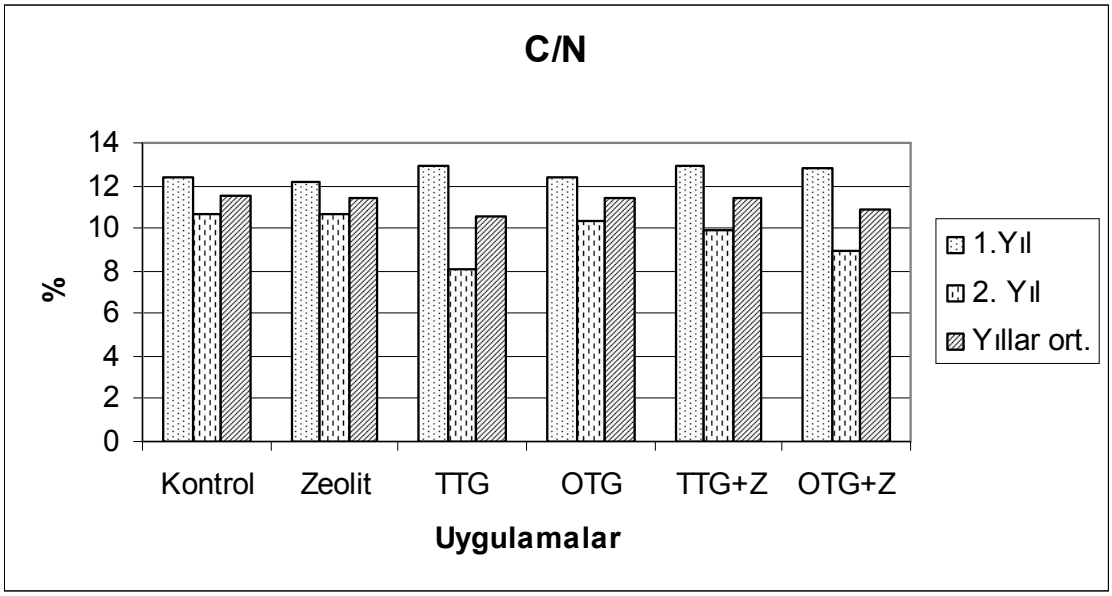
Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki C/N oranı üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.37'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların C/N oranı üzerine etkisi 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz, 2009 yılında

istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.37). 2008 yılı toprakların C/N oranı % 12,13 (Zeolit) ile %12,93 (TTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.37). 2009 yılı verilerine göre toprakların C/N oranı en yüksek (%10,68) Zeolit uygulamasında, en düşük (%8,07) TTG uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.37). Yıllar ortalaması bakımından ise toprakların C/N oranı %10,50 (TTG) ile %11,51 (Kontrol) arasında değişmiştir (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. Uygulamaların Toprakların 0-10 cm Derinlikteki C/N Oranı Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	C/N %			
		2008	2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	12,42	10,61 a	± 0,513	11,51
Zeolit	**150**	12,13	10,68 **a**	± 0,153	11,40
TTG	**1000**	12,93	8,07 **c**	± 0,520	10,50
OTG	**1000**	12,39	10,38 a	± 0,304	11,38
TTG+Z	**1000+150**	12,88	9,94 a	± 0,813	11,41
OTG+Z	**1000+150**	12,85	8,94 b	± 0,531	10,90
Ortalama		12,60	9,77		
F değeri		0,89	16,67		3,36
LSD		-	0,7647		-
P		0,509	0,000		0,014

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.37. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki C/N Oranı Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

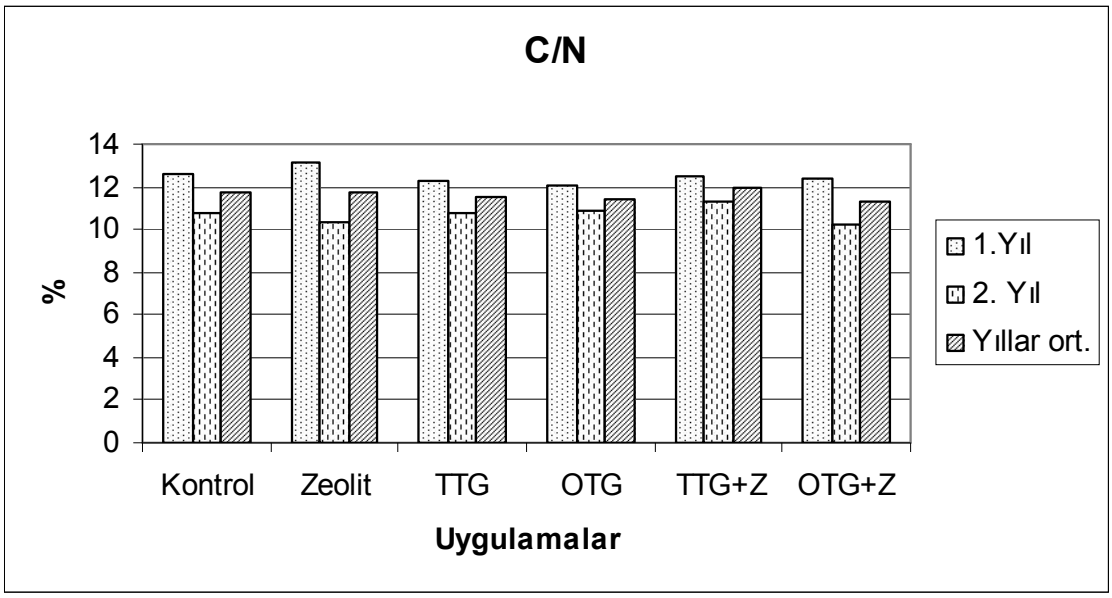
Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki C/N oranı üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.38'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların C/N oranı üzerine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.38). 2008 yılı verilerine göre toprakların C/N oranını

değerleri %12,07 (OTG) ile %13,16 (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.38). 2009 yılı verilerine göre, toprakların C/N oranı değerleri %10,24 (OTG+Z) ile %11,35 (TTG+Z) arasında; yıllar ortalaması bakımından toprakların C/N oranı değerleri %11,31 (OTG+Z) ile %11,94 (TTG+Z) arasında değişmiştir.

Çizelge 4.38. Uygulamaların Toprakların 10-20 cm Derinlikteki C/N Oranı Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	C/N %		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	12,60	10,79	11,69
Zeolit	**150**	13,16	10,36	11,76
TTG	**1000**	12,31	10,77	11,54
OTG	**1000**	12,07	10,86	11,46
TTG+Z	**1000+150**	12,53	11,35	11,94
OTG+Z	**1000+150**	12,38	10,24	11,31
Ortalama		12,51	10,73	
F değeri		0,54	0,77	0,45
LSD		-	-	-
P		0,742	0,586	0,810

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



4.38. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki C/N Oranı Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.4.7. Uygulamaların Katyon Değişim Kapasitesi (KDK) üzerine etkisi

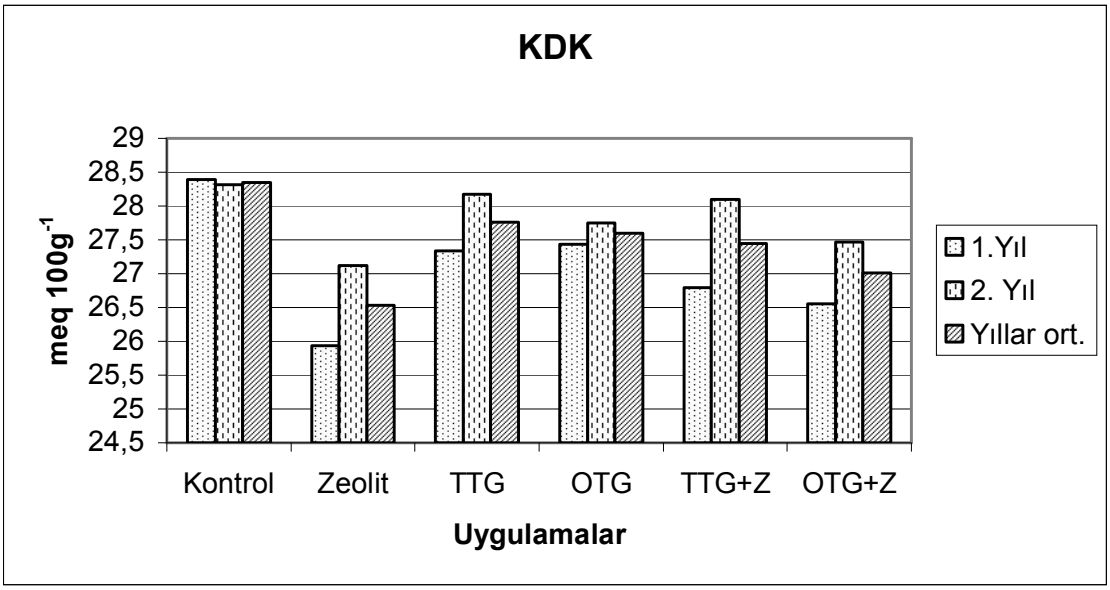
Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki KDK değerleri üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.39'da verilmiştir. Uygulamaların toprakların KDK değerleri üzerine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.39). 2008 yılında KDK değerleri 25,94 meq 100 g^{-1} (Zeolit) ile 28,39 meq 100 g^{-1} (Kontrol) arasında değişmiştir (Çizelge 4.39). 2009

yılında KDK değerleri 27,12 meq 100 g^{-1} (Zeolit) ile 28,32 meq 100 g^{-1} (Kontrol) arasında değişmiştir (Çizelge 4.39). Yıllar ortalaması bakımından ise, KDK değerleri 26,53 meq 100 g^{-1} (Zeolit) ile 28,3 meq 100 g^{-1} (Kontrol) arasında değişmiştir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. Uygulamaların Toprakların 0-10 cm Derinlikteki KDK Değerleri Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	KDK meq 100 g^{-1}		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	28,39	28,32	28,35
Zeolit	**150**	25,94	27,12	26,53
TTG	**1000**	27,34	28,17	27,76
OTG	**1000**	27,44	27,75	27,60
TTG+Z	**1000+150**	26,79	28,10	27,45
OTG+Z	**1000+150**	26,55	27,47	27,01
Ortalama		27,07	27,82	
F değeri		1,36	0,42	1,52
LSD		-	-	-
P		0,284	0,830	0,208

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



4.39. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki KDK Değerleri Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

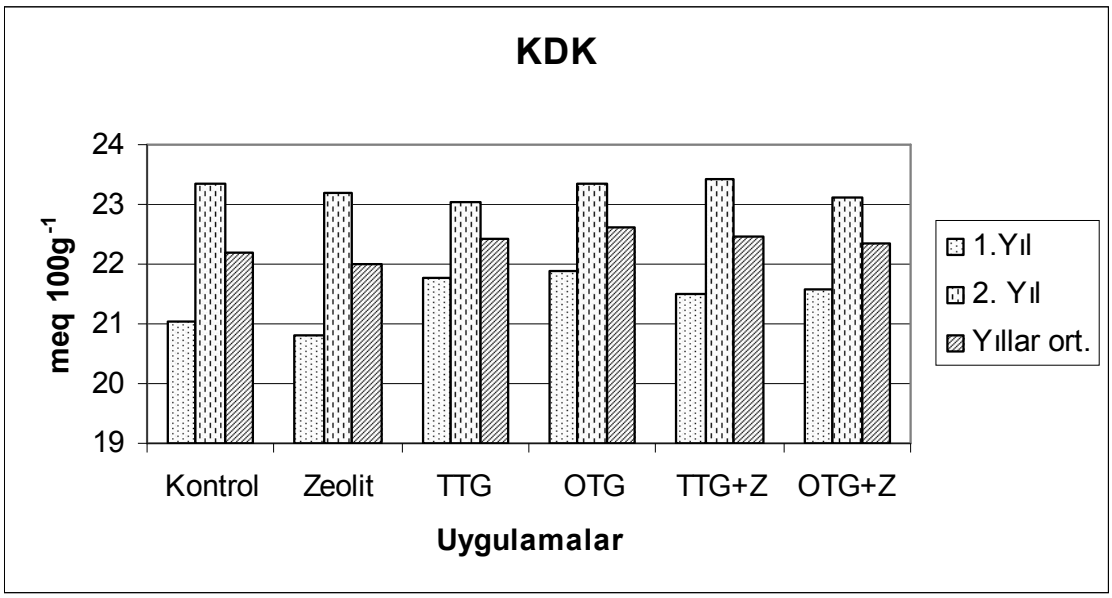
Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki KDK değerleri üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.40'da verilmiştir. Uygulamaların toprakların KDK değerleri üzerine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.40). 2008 yılında KDK değerleri 20,81 meq 100 g^{-1} (Zeolit) ile 21,88 meq 100 g^{-1} (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.40). 2009 yılında KDK değerleri 23,05 meq 100 g^{-1} (TTG) ile 23,42 meq 100 g^{-1} (TTG+Z) arasında

değişmiştir (Çizelge 4.40). Yıllar ortalaması bakımından ise, KDK değerleri 22,00 meq 100 g^{-1} (Zeolit) ile 22,61 meq 100 g^{-1} (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. Uygulamaların Toprakların 10-20 cm Derinlikteki KDK Değerleri Üzerine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	KDK meq 100 g^{-1}		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	21,02	23,33	22,18
Zeolit	**150**	20,81	23,19	22,00
TTG	**1000**	21,77	23,05	22,41
OTG	**1000**	21,88	23,34	22,61
TTG+Z	**1000+150**	21,49	23,42	22,46
OTG+Z	**1000+150**	21,56	23,10	22,33
Ortalama		21,42	23,24	
F değeri		2,12	0,237	1,28
LSD		-	-	-
P		0,110	0,864	0,292

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



4.40. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki KDK Değerleri Üzerine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.4.8. Uygulamaların toplam N içeriğine etkisi

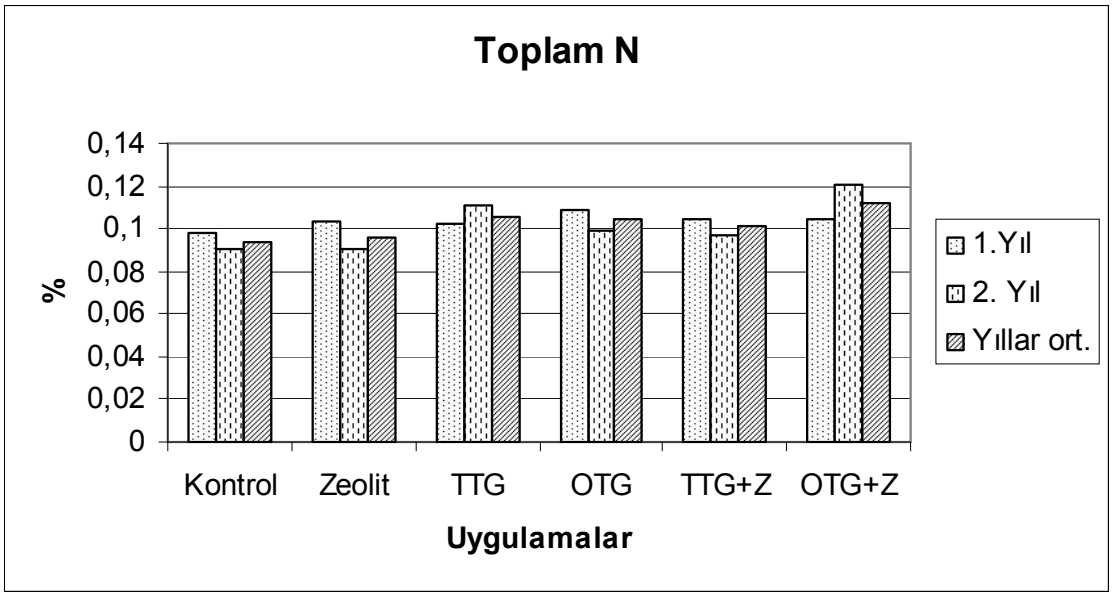
Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki toplam N içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.41'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların toplam N içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılında önemsiz, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.41). 2008 yılında toprakların toplam N içeriği %0,098 (Kontrol) ile %0,109 (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.41). 2009 yılında Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında TTG ve OTG+Z uygulamaları toprakların toplam N içeriğini artırırken, diğer uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur (Çizelge 4.41). Yıllar ortalaması bakımından ise Kontrol uygulaması

ile kıyaslandığında OTG+Z uygulaması toprakların toplam N içeriğini artırırken, diğer uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. Uygulamaların Toprakların 0-10 cm Derinlikteki Toplam N İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Toplam N %			
		2008	2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	0,098	0,090 **d**	± 0,00347	0,094 **c**
Zeolit	**150**	0,103	0,090 **d**	± 0,00157	0,096 **c**
TTG	**1000**	0,102	0,111 b	± 0,00792	0,106 b
OTG	**1000**	0,109	0,099 c	± 0,00253	0,105 b
TTG+Z	**1000+150**	0,105	0,097 c	± 0,00833	0,101 b
OTG+Z	**1000+150**	0,104	0,121 **a**	± 0,00706	0,112 **a**
Ortalama		0,103	0,101		
F değeri		1,44	17,58		10,89
LSD		-	0,008662		0,008238
P		0,259	0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



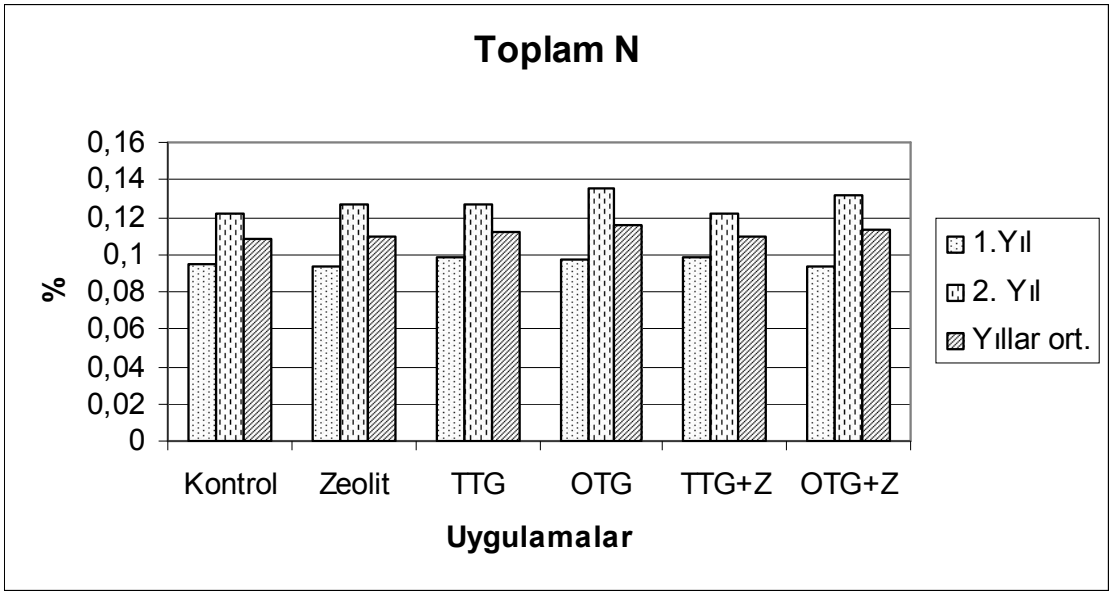
4.41. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Toplam N İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki toplam N içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.42'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların toplam N içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.42). 2008 yılında toprakların toplam N içeriği %0,093 (Zeolit) ile %0,098 (TTG ve TTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.42). 2008 yılında toprakların toplam N içeriği %0,093 (Zeolit) ile %0,098 (TTG ve TTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.42). Yıllar ortalaması bakımından ise toprakların toplam N içeriği %0,108 (Kontrol) ile %0,116 (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42. Uygulamaların Toprakların 10-20 cm Derinlikteki Toplam N İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Toplam N %		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	0,095	0,122	0,108
Zeolit	**150**	0,093	0,127	0,110
TTG	**1000**	0,098	0,127	0,112
OTG	**1000**	0,097	0,135	0,116
TTG+Z	**1000+150**	0,098	0,122	0,110
OTG+Z	**1000+150**	0,094	0,132	0,113
Ortalama		0,096	0,127	
F değeri		0,30	1,08	0,75
LSD		-	-	-
P		0,909	0,404	0,594

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



4.42. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki Toplam N İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

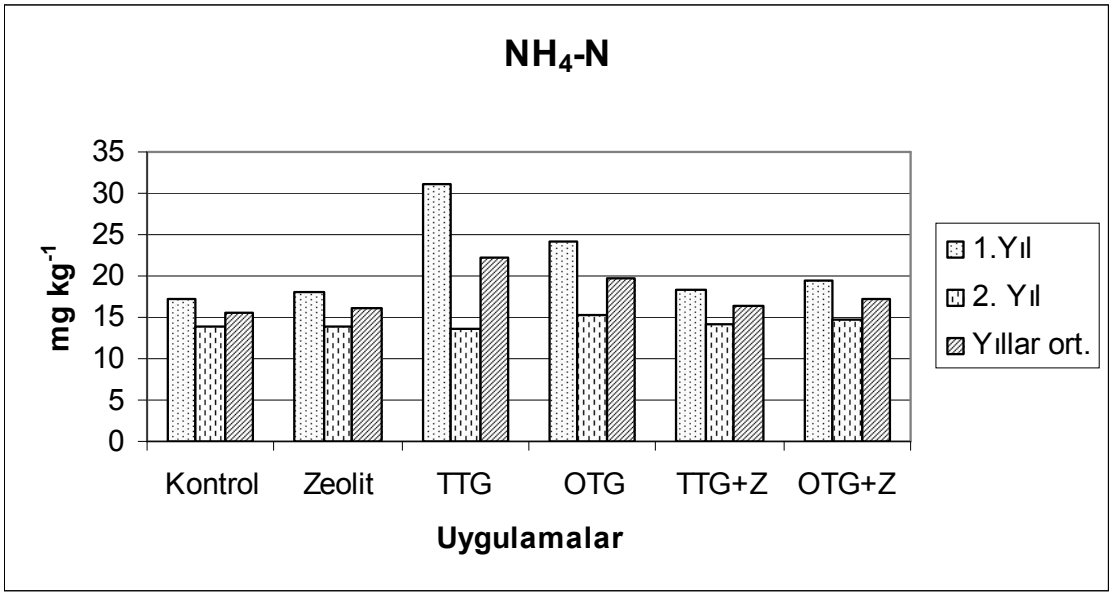
4.4.9. Uygulamaların NH_4-N içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki NH_4-N içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.43'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların NH_4-N içeriğine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.43). 2008 yılında Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında yapılan tüm uygulamalar topraktaki NH_4-N içeriğini artırmıştır. En yüksek NH_4-N içeriği 30,98 mg kg^{-1} TTG uygulamasında, en düşük NH_4-N içeriği 17,36 mg kg^{-1} Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.43). 2009 yılında, en yüksek NH_4-N içeriği 15,31 mg kg^{-1} TTG uygulamasında, en düşük NH_4-N içeriği 13,59 mg kg^{-1} TTG uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.43). Yıllar ortalaması bakımından ise, en yüksek NH_4-N içeriği 22,28 mg kg^{-1} TTG uygulamasında, en düşük NH_4-N içeriği 15,63 mg kg^{-1} Kontrol uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. Uygulamaların Toprakların 0-10 cm Derinlikteki NH_4-N İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	NH_4-N mg kg^{-1}				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	17,36 **d**	± 1,441	13,91 c	± 0,576	15,63 **c**
Zeolit	**150**	18,17 cd	± 0,751	13,82 c	± 0,143	15,99 c
TTG	**1000**	30,98 **a**	± 1,801	13,59 **c**	± 0,129	22,28 **a**
OTG	**1000**	24,17 b	± 0,960	15,31**a**	± 0,892	19,74 b
TTG+Z	**1000+150**	18,47 cd	± 0,830	14,19 bc	± 0,167	16,33 c
OTG+Z	**1000+150**	19,45 c	± 0,833	14,81 ab	± 0,764	17,13 c
Ortalama		21,43		14,27		
F değeri		81,26		5,87		66,35
LSD		1,732		0,8082		1,656
P		0,000		0,002		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



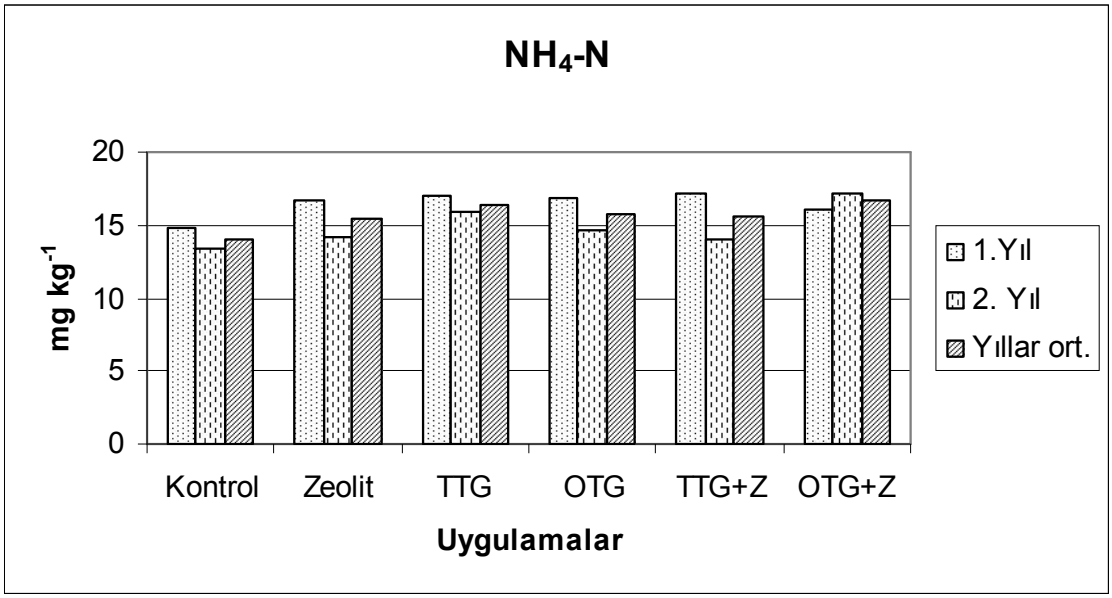
Şekil 4.43. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki NH_4-N İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki NH_4-N içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.44'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların NH_4-N içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılında önemli, 2009 yılında ve yıllar ortalaması bakımından ise önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.44). 2008 yılında Kontrol en yüksek NH_4-N içeriği 17,12 mg kg^{-1} TTG+Z uygulamasında, en düşük NH_4-N içeriği 14,84 mg kg^{-1} Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.44). 2009 yılında, NH_4-N içeriği 13,33 mg kg^{-1} (Kontrol) ile 17,23 mg kg^{-1} (OTG+Z) arasında değişmiştir Çizelge 4.44). Yıllar ortalaması bakımından ise, NH_4-N içeriği 14,08 mg kg^{-1} (Kontrol) ile 16,63 mg kg^{-1} (OTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44. Uygulamaların Toprakların 10-20 cm Derinlikteki NH_4-N İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	NH_4-N mg kg^{-1}			
		2008		2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	14,84 **c**	± 0,850	13,33	14,08
Zeolit	**150**	16,63 ab	± 0,986	14,19	15,41
TTG	**1000**	16,99 ab	± 0,493	15,85	16,42
OTG	**1000**	16,86 ab	± 0,476	14,67	15,76
TTG+Z	**1000+150**	17,12 **a**	± 0,147	14,05	15,58
OTG+Z	**1000+150**	16,03 b	± 0,741	17,23	16,63
Ortalama		14,30		14,88	
F değeri		6,49		1,97	11,81
LSD		1,003		-	-
P		0,001		0,133	0,028

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



4.44. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki NH_4-N İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit

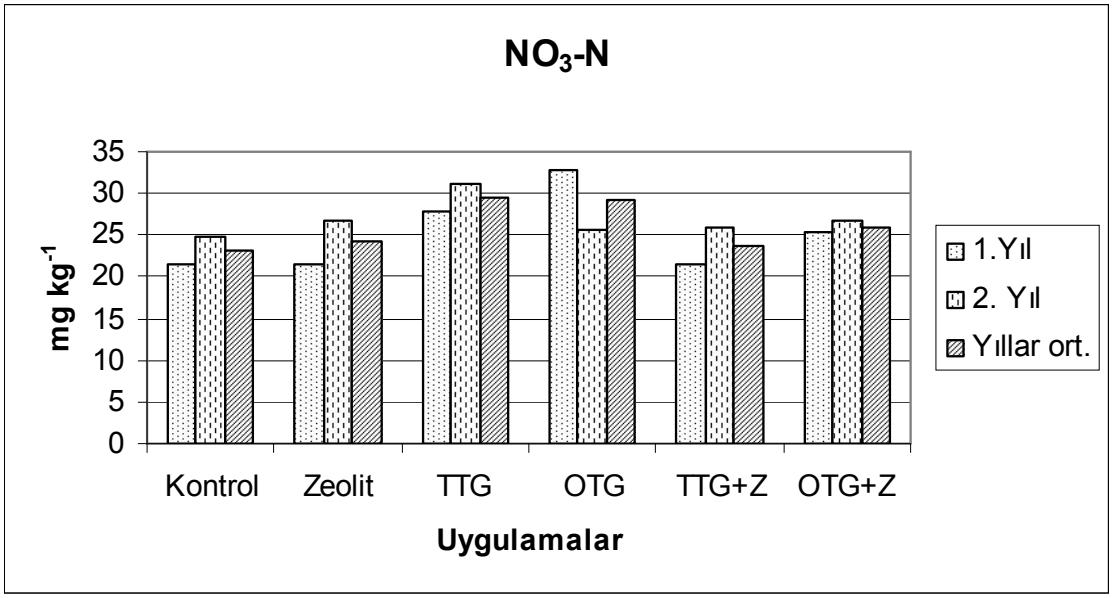
4.4.10. Uygulamaların NO_3-N içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki NO_3-N içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.45'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların NO_3-N içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.45). 2008 yılında Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında Zeolit ve TTG+Z uygulamaları hariç yapılan uygulamalar topraktaki NO_3-N içeriğini artırmıştır. En yüksek NO_3-N içeriği 32,68 mg kg^{-1} OTG uygulamasında, en düşük NO_3-N içeriği 21,47 mg kg^{-1} Zeolit uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.45). 2009 yılında, en yüksek NO_3-N içeriği 31,09 mg kg^{-1} TTG uygulamasında, en düşük NO_3-N içeriği 24,90 mg kg^{-1} Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.45). Yıllar ortalaması bakımından ise, en yüksek NO_3-N içeriği 29,53 mg kg^{-1} TTG uygulamasında, en düşük NO_3-N içeriği 23,24 mg kg^{-1} Kontrol uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. Uygulamaların Toprakların 0-10 cm Derinlikteki NO_3-N İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	NO_3-N mg kg^{-1}				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	21,58 d	± 0,686	24,90 **c**	± 1,310	23,24 **c**
Zeolit	**150**	21,47 **d**	± 1,115	26,87 b	± 0,694	24,17 bc
TTG	**1000**	27,97 b	± 1,732	31,09 **a**	± 2,543	29,53 **a**
OTG	**1000**	32,68 **a**	± 1,315	25,53 bc	± 0,597	29,11 a
TTG+Z	**1000+150**	21,48 d	± 0,730	25,77 bc	± 1,011	23,62 bc
OTG+Z	**1000+150**	25,39 c	± 3,164	26,67 bc	± 0,670	26,03 b
Ortalama		24,77		26,81		
F değeri		29,55		11,31		27,06
LSD		2,499		1,965		2,775
P		0,000		0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



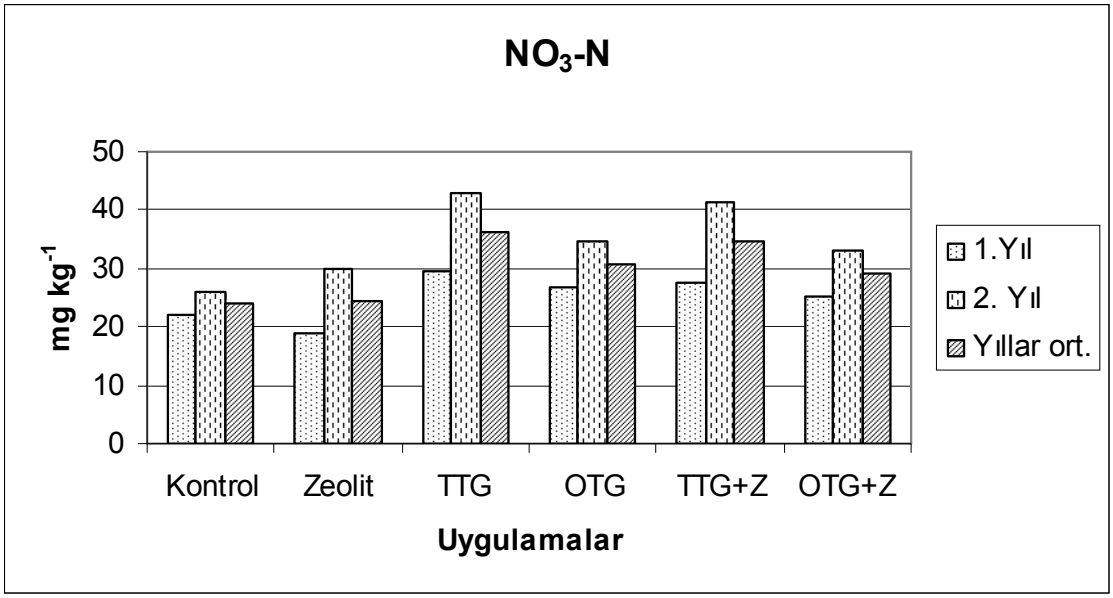
4.45. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki NO_3-N İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki NO_3-N içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.46'da verilmiştir. Uygulamaların toprakların NO_3-N içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.46). 2008 yılında en yüksek NO_3-N içeriği 29,50 mg kg^{-1} TTG uygulamasında, en düşük NO_3-N içeriği 22,10 mg kg^{-1} Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.46). 2009 yılında, en yüksek NO_3-N içeriği 42,78 mg kg^{-1} TTG uygulamasında, en düşük NO_3-N içeriği 25,90 mg kg^{-1} Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.46). Yıllar ortalaması bakımından ise, en yüksek NO_3-N içeriği 36,16 mg kg^{-1} TTG uygulamasında, en düşük NO_3-N içeriği 23,99 mg kg^{-1} Kontrol uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. Uygulamaların Toprakların 10-20 cm Derinlikteki NO_3-N İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	NO_3-N mg kg^{-1}				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	22,10 **c**	± 1,897	25,90 **d**	± 1,645	23,99 **d**
Zeolit	**150**	18,74 d	± 1,043	29,77 c	± 2,438	24,26 d
TTG	**1000**	29,53 **a**	± 2,465	42,78 **a**	± 1,233	36,16 **a**
OTG	**1000**	26,81 ab	± 2,929	34,68 b	± 2,752	30,74 bc
TTG+Z	**1000+150**	27,63 ab	± 2,426	41,39 a	± 2,993	34,51 ab
OTG+Z	**1000+150**	25,02 bc	± 2,202	33,11 b	± 1,878	29,06 c
Ortalama		24,97		34,61		
F değeri		12,51		34,03		40,89
LSD		3,325		3,335		4,077
P		0,000		0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



4.46. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki NO_3-N İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.4.11. Uygulamaların P içeriğine etkisi

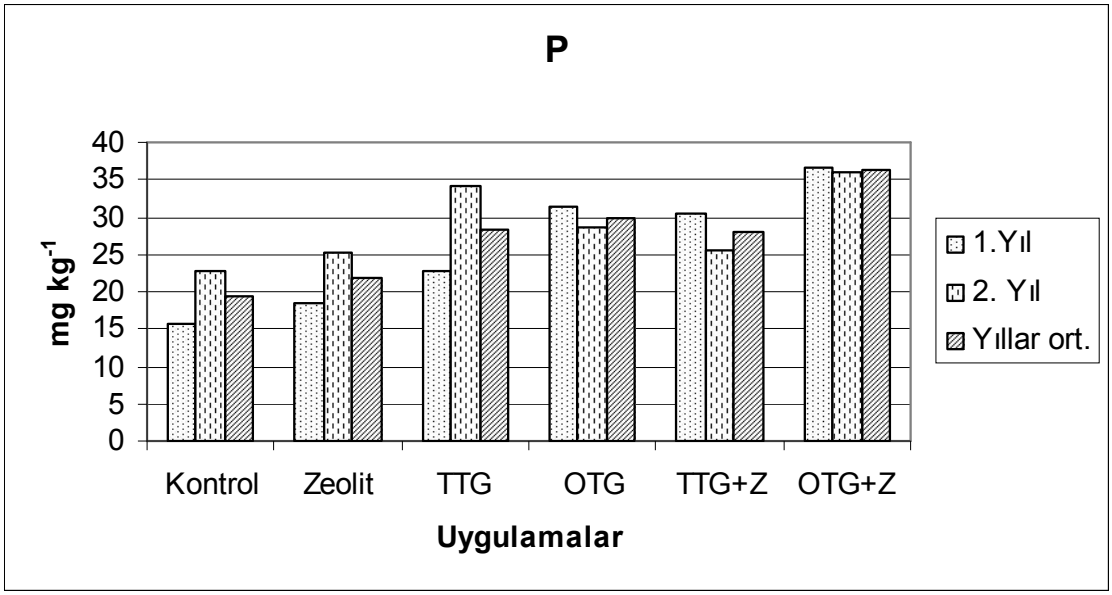
Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki P içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.47'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki P içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.47). 2008 yılında Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında yapılan tüm uygulamalar toprağın P içeriğini artırmıştır. 2008 yılında en yüksek P kapsamı 36,58 mg kg^{-1} ile OTG+Z uygulamasında ölçülürken, en düşük P kapsamı 15,81 mg kg^{-1} Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.47). 2009 yılında Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında TTG, OTG ve OTG+Z uygulamaları toprakların P içeriğini artırırken, diğer uygulamalarının etkisi önemsiz çıkmıştır. 2009 yılında en yüksek P kapsamı 35,97 mg kg^{-1} ile OTG+Z uygulamasında ölçülürken, en düşük P

kapsamı 22,77 mg kg^{-1} Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.47). Yıllar ortalaması bakımından ise, en yüksek P kapsamı 36,27 mg kg^{-1} ile OTG+Z uygulamasında ölçülürken, en düşük P kapsamı 19,29 mg kg^{-1} Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47. Uygulamaların Toprakların 0-10 cm Derinlikteki P İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	P mg kg^{-1}				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	15,81 **e**	± 1,658	22,77 **d**	± 2,915	19,29 **d**
Zeolit	**150**	18,36 d	± 1,576	25,16 cd	± 0,996	21,76 c
TTG	**1000**	22,78 c	± 0,942	34,09 a	± 1,657	28,43 b
OTG	**1000**	31,24 b	± 1,416	28,71 c	± 0,115	29,98 b
TTG+Z	**1000+150**	30,44 b	± 1,327	25,67 d	± 2,833	28,05 bc
OTG+Z	**1000+150**	36,58 **a**	± 1,081	35,97 **a**	± 0,306	36,27 **a**
Ortalama		25,87		28,73		
F değeri		144,01		32,71		112,68
LSD		2,015		2,735		2,320
P		0,000		0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.47. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki P İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

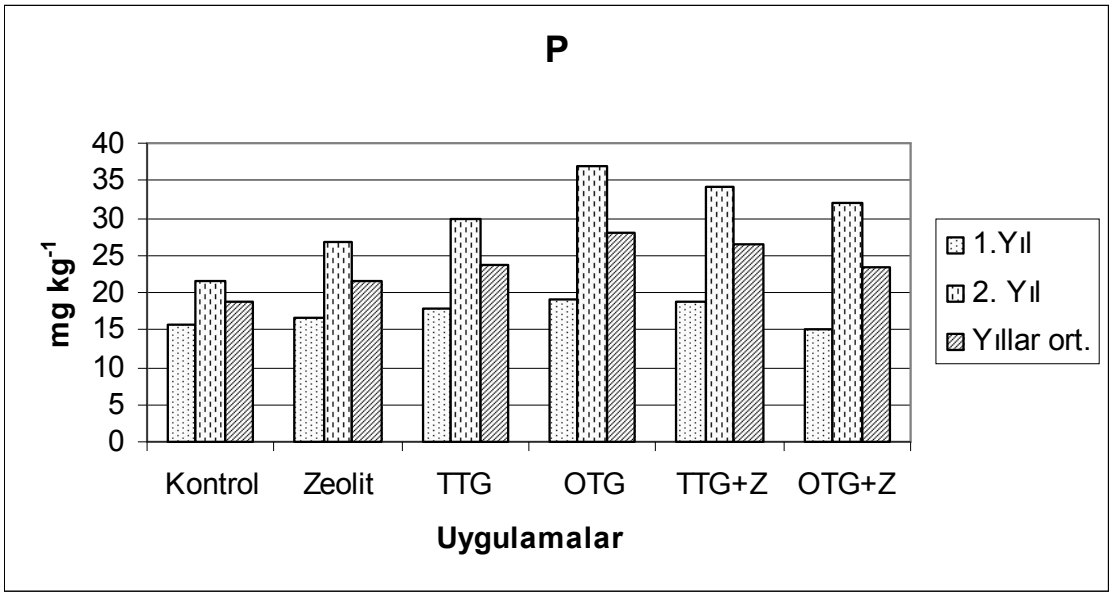
Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki P içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.48'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki P içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.48). 2008 yılında Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında OTG ve TTG+Z uygulamaları toprakların P içeriğini artırırken, Kontrol ve OTG+Z uygulamalarının etkisi önemsiz çıkmıştır. 2008 yılında en yüksek P kapsamı 18,97 mg kg^{-1} ile OTG uygulamasında ölçülürken, en düşük P kapsamı 15,02 mg kg^{-1} OTG+Z

uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.48). 2009 yılında Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında, yapılan tüm uygulamalar toprakların P içeriğini artırmıştır. 2009 yılında en yüksek P kapsamı 36,93 mg kg^{-1} ile OTG uygulamasında ölçülürken, en düşük P kapsamı 21,51 mg kg^{-1} Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.48). Yıllar ortalaması bakımından ise, en yüksek P kapsamı 27,95 mg kg^{-1} OTG uygulamasında ölçülürken, en düşük P kapsamı 18,62 mg kg^{-1} Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48. Uygulamaların Toprakların 10-20 cm Derinlikteki P İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	P mg kg^{-1}				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	15,73 cd	± 1,745	21,51 **d**	± 1,988	18,62 **d**
Zeolit	**150**	16,67 bcd	± 1,639	26,72 c	± 3,054	21,69 cd
TTG	**1000**	17,72 abc	± 1,536	29,83 bc	± 6,593	23,77 bc
OTG	**1000**	18,97 **a**	± 1,411	36,93 **a**	± 0,167	27,95 **a**
TTG+Z	**1000+150**	18,67 ab	± 0,873	34,22 ab	± 2,597	26,44 ab
OTG+Z	**1000+150**	15,02 **d**	± 0,772	31,96 b	± 1,408	23,49 bc
Ortalama		17,13		30,19		
F değeri		5,34		11,16		13,85
LSD		2,053		4,905		3,631
P		0,003		0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.48. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki P İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

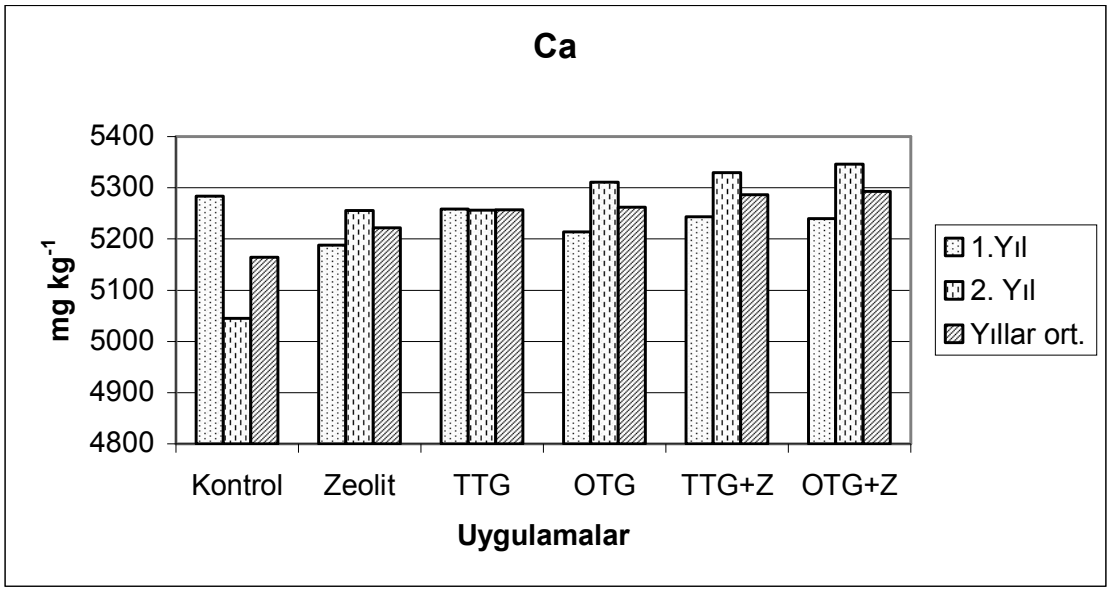
4.4.12. Uygulamaların Ca içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki Ca içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.49'da verilmiştir. Uygulamaların toprakların Ca içeriğine etkisi 2008 yılında önemsiz, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.49). 2008 yılında toprakların Ca içerikleri 5188,1 mg kg^{-1} (Zeolit) ile 5283,9 mg kg^{-1} (Kontrol) arasında değişmiştir. 2009 yılında, Zeolit, TTG, TTG+Z, OTG ve OTG+Z uygulamaları Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında toprağın DTPA ile ekstrakte edilebilir Ca içeriğini artırmışlardır. En düşük Ca içeriği Kontrol uygulamasında (5045,3 mg kg^{-1}) ölçülürken, en yüksek OTG+Z uygulamasında (5346 mg kg^{-1}) ölçülmüştür (Çizelge 4.49). Yıllar ortalaması bakımından ise, en yüksek Ca içeriği (5292,8 mg kg^{-1}) OTG+Z uygulamasında, en düşük (5164,6 mg kg^{-1}) Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.49).

Çizelge 4.49. Uygulamaların Toprakların 0-10 cm Derinlikteki Ca İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	**Doz**	**Ca mg kg^{-1}**			
	kg da^{-1}	**2008**	**2009**		**Yıllar ort.**
Kontrol	**0**	5283,9	5045,3 **b**	± 75,8	5164,6 **b**
Zeolit	**150**	5188,1	5255,6 a	± 73,6	5221,7 ab
TTG	**1000**	5258,2	5256,1 a	± 33,4	5257,1 ab
OTG	**1000**	5213,6	5310,6 a	± 57,1	5262,1 ab
TTG+Z	**1000+150**	5243,7	5329,8 a	± 121,8	5286,8 a
OTG+Z	**1000+150**	5239,5	5346,0 **a**	± 116,8	5292,8 **a**
Ortalama		5237,8	5257,2		
F değeri		1,66	6,64		3,64
LSD		-	127,1		101,6
P		0,195	0,001		0,009

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



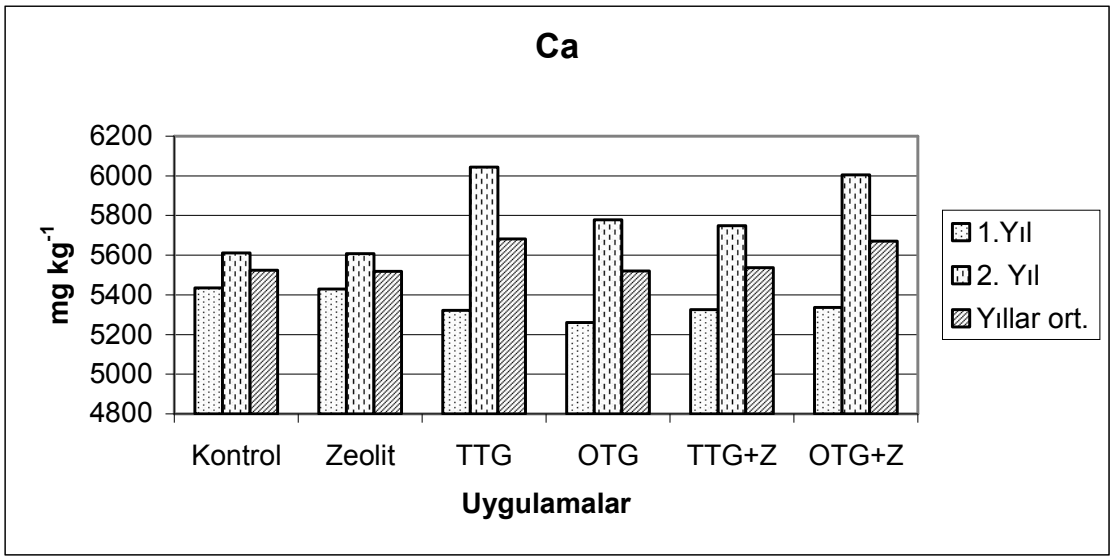
Şekil 4.49. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Ca İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki Ca içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.50'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların Ca içeriğine etkisi 2008 yılında önemsiz, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.50). 2008 yılında toprakların Ca içerikleri 5261,3 mg kg^{-1} (OTG) ile 5435,9 mg kg^{-1} (Kontrol) arasında değişmiştir. 2009 yılında, Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında TTG ve OTG+Z uygulamaları toprağın DTPA ile ekstrakte edilebilir Ca içeriğini artırmışlardır. En düşük Ca içeriği Zeolit uygulamasında (5608,2 mg kg^{-1}) ölçülürken, en yüksek OTG+Z uygulamasında (6004,3 mg kg^{-1}) ölçülmüştür (Çizelge 4.50). Yıllar ortalaması bakımından ise, en yüksek Ca içeriği (5682,7 mg kg^{-1}) TTG uygulamasında, en düşük (5518,9 mg kg^{-1}) Zeolit uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.50. Uygulamaların Toprakların 10-20 cm Derinlikteki Ca İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Ca mg kg^{-1}			
		2008	2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	5435,9	5610,7 c	± 28,6	5523,3 c
Zeolit	**150**	5429,7	5608,2 **c**	± 13,6	5518,9 **c**
TTG	**1000**	5322,1	6043,3 **a**	± 10,2	5682,7 **a**
OTG	**1000**	5261,3	5778,0 b	± 11,0	5519,6 c
TTG+Z	**1000+150**	5326,3	5748,6 b	± 68,4	5537,5 b
OTG+Z	**1000+150**	5337,1	6004,3 a	± 2,8	5670,7 a
Ortalama		5352,1	5798,8		
F değeri		1,34	143,48		6,74
LSD		-	46,62		12,31
P		0,292	0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.50. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki Ca İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

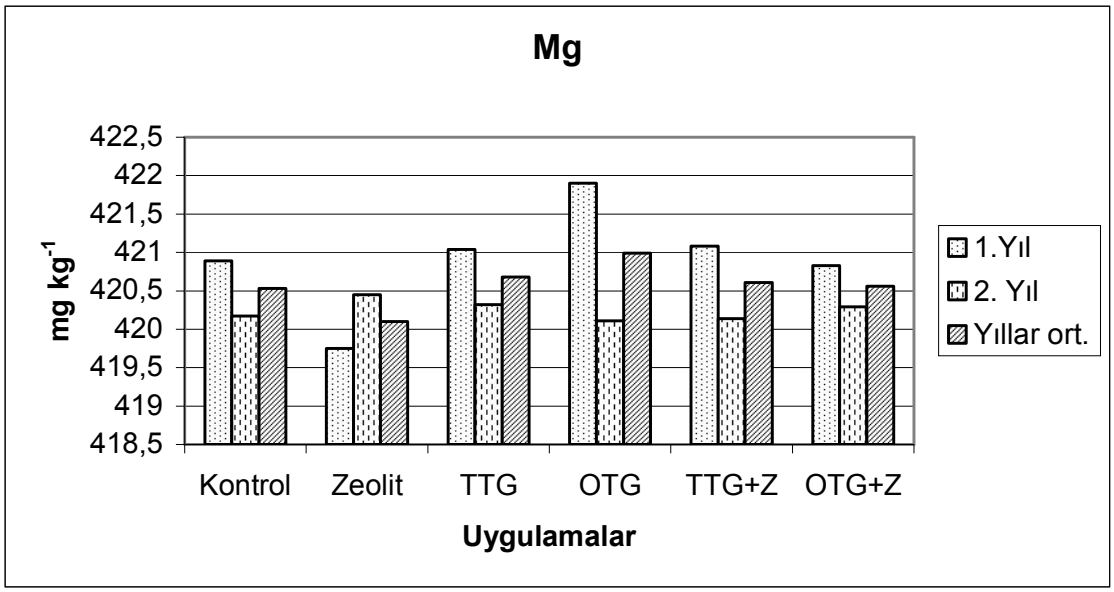
4.4.13. Uygulamaların Mg içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki Mg içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.51'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki Mg içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.51). Toprakların Mg içerikleri 2008 yılında 419,75 mg kg^{-1} (Zeolit) ile 421,90mg kg^{-1} (OTG) arasında, 2009 yılında ise 420,11 mg kg^{-1} (OTG) ile 420,45 mg kg^{-1} (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.51). Yıllar ortalaması bakımından ise, toprakların Mg içerikleri 420,10 mg kg^{-1} (Zeolit) ve 420,99 mg kg^{-1} (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.51. Uygulamaların Toprakların 0-10 cm Derinlikteki Mg İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Mg mg kg^{-1}		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	420,89	420,17	420,53
Zeolit	**150**	419,75	420,45	420,10
TTG	**1000**	421,04	420,32	420,68
OTG	**1000**	421,90	420,11	420,99
TTG+Z	**1000+150**	421,08	420,14	420,61
OTG+Z	**1000+150**	420,83	420,29	420,56
Ortalama		420,91	420,25	
F değeri		1,02	0,66	0,69
LSD		-	-	-
P		0,433	0,661	0,638

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



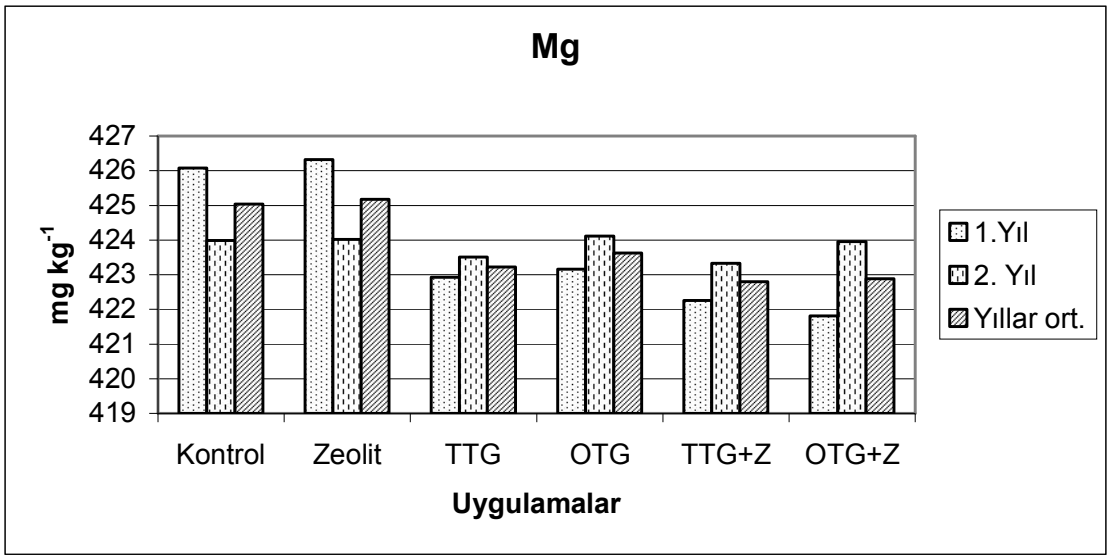
Şekil 4.51. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Mg İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki Mg içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.52'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki Mg içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.52). Toprakların Mg içerikleri 2008 yılında 421,81 mg kg^{-1} (OTG+Z) ile 426,32 mg kg^{-1} (Zeolit) arasında, 2009 yılında ise 423,33 mg kg^{-1} (TTG+Z) ile 424,11 mg kg^{-1} (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.52). Yıllar ortalaması bakımından ise, toprakların Mg içerikleri 422,80 mg kg^{-1} (OTG+Z) ile 425,17 mg kg^{-1} (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.52. Uygulamaların Toprakların 10-20 cm Derinlikteki Mg İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Mg mg kg^{-1}		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	426,08	423,99	425,04
Zeolit	**150**	426,32	424,02	425,17
TTG	**1000**	422,93	423,51	423,22
OTG	**1000**	423,16	424,11	423,63
TTG+Z	**1000+150**	422,26	423,33	422,80
OTG+Z	**1000+150**	421,81	423,95	422,88
Ortalama		423,76	423,82	
F değeri		0,92	3,77	1,09
LSD		-	-	-
P		0,488	0,016	0,385

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.52. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki Mg İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

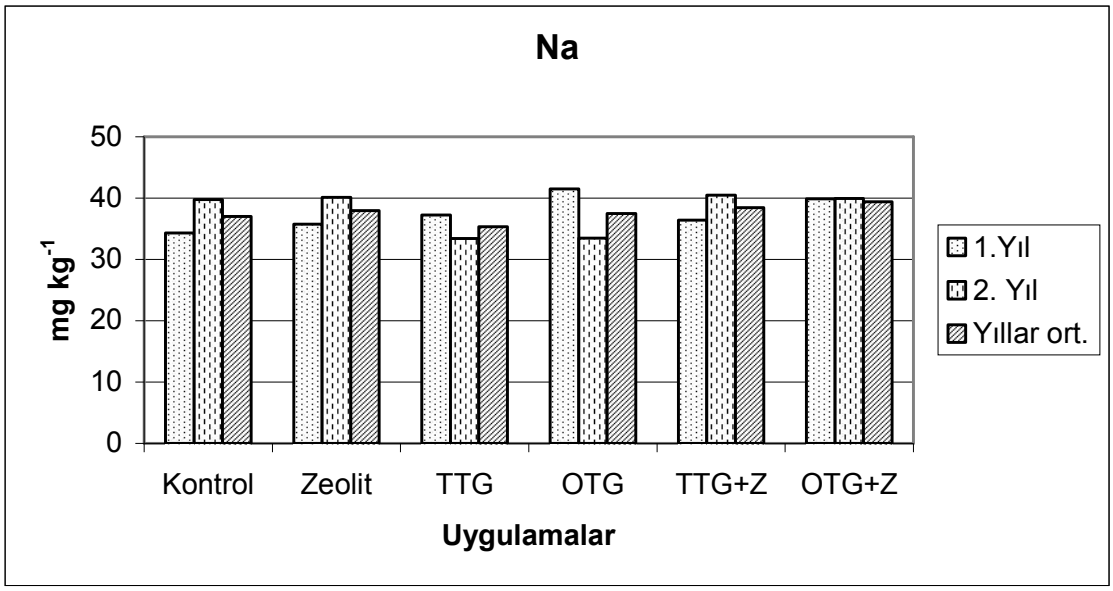
4.4.14. Uygulamaların Na içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki Na içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.53'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların Na içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılında ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz, 2009 yılı bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.53). 2008 yılında toprakların Na içerikleri 34,30 mg kg^{-1} (Kontrol) ile 41,47 mg kg^{-1} (OTG) arasında değişmiştir. 2009 yılında Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında TTG ve OTG uygulamaları toprakların Na içeriğini azaltırken, diğer uygulamalarının etkisi ise kontrol uygulaması ile aynı grupta yer almıştır. En düşük Na içeriği TTG uygulamasında (33,39 mg kg^{-1}) ölçülürken, en yüksek TTG+Z uygulamasında (40,48 mg kg^{-1}) ölçülmüştür (Çizelge 4.53). Yıllar ortalaması bakımından ise, toprakların Na içerikleri 35,32 mg kg^{-1} (TTG) ile 39,41 mg kg^{-1} (OTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.53).

Çizelge 4.53. Uygulamaların Toprakların 0-10 cm Derinlikteki Na İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Na mg kg^{-1}			
		2008	2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	34,30	39,75 a	± 4,715	37,02
Zeolit	**150**	35,76	40,13 a	± 2,617	37,94
TTG	**1000**	37,25	33,39 **b**	± 1,649	35,32
OTG	**1000**	41,47	33,49 b	± 0,507	37,48
TTG+Z	**1000+150**	36,40	40,48 **a**	± 2,753	38,44
OTG+Z	**1000+150**	39,90	39,92 a	± 3,682	39,41
Ortalama		37,51	37,69		
F değeri		2,55	5,01		1,53
LSD		-	4,424		-
P		0,065	0,005		0,205

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



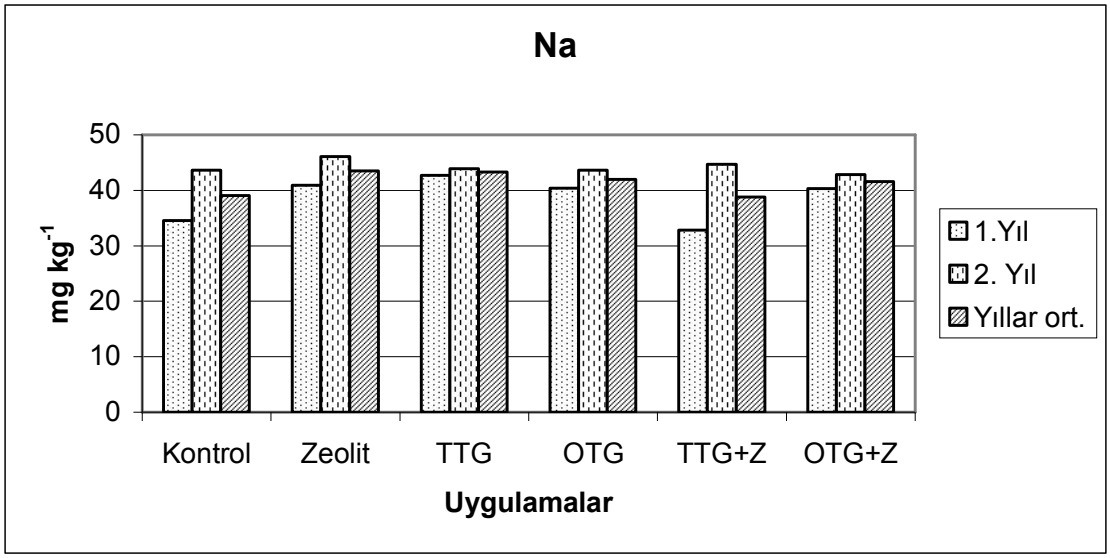
Şekil 4.53. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Na İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki Na içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.54'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların Na içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz çıkmıştır (Çizelge ve Şekil 4.54). 2008 yılında toprakların Na içerikleri 32,84 mg kg^{-1} (TTG+Z) ile 42,69 mg kg^{-1} (TTG) arasında değişmiştir. 2009 yılında 42,84 mg kg^{-1} (OTG+Z) ile 46,09 mg kg^{-1} (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.54). Yıllar ortalaması bakımından ise, toprakların Na içerikleri 38,76 mg kg^{-1} (TTG+Z) ile 43,50 mg kg^{-1} (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.54).

4.54. Uygulamaların Toprakların 10-20 cm Derinlikteki Na İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Na mg kg^{-1}		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	34,54	43,63	39,09
Zeolit	**150**	40,92	46,09	43,50
TTG	**1000**	42,69	43,90	43,29
OTG	**1000**	40,37	43,63	41,99
TTG+Z	**1000+150**	32,84	44,68	38,76
OTG+Z	**1000+150**	40,33	42,84	41,58
Ortalama		38,61	44,13	
F değeri		3,07	0,55	2,24
LSD		-	-	-
P		0,036	0,735	0,071

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.54. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki Na İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

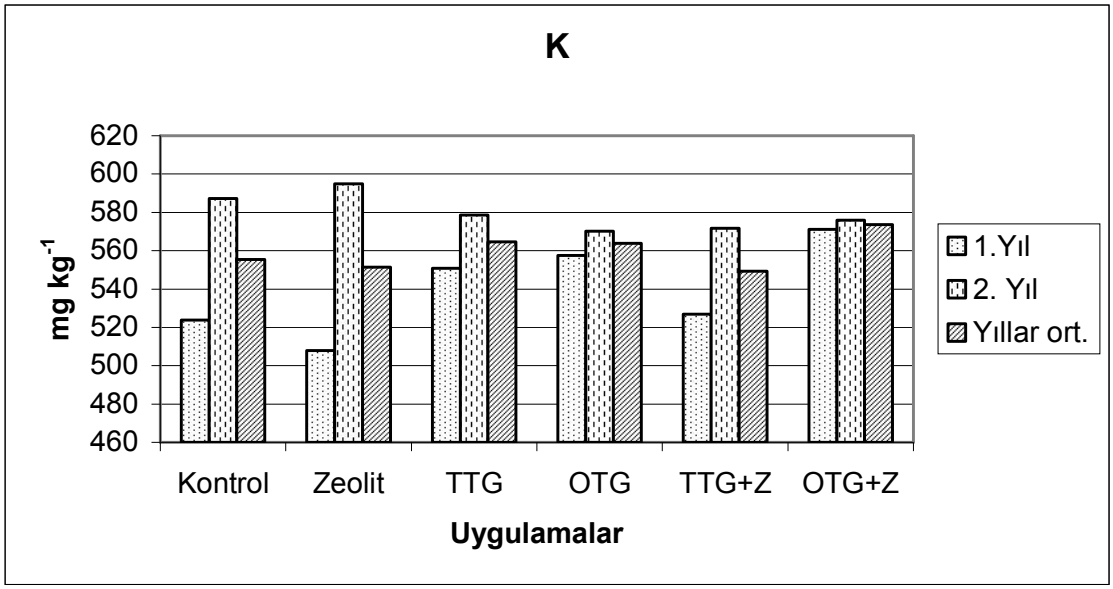
4.4.15. Uygulamaların K içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki K içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.55'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki K içeriğine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.55). Toprakların K içerikleri 2008 yılında 507,93 mg kg^{-1} (Zeolit) ile 571,16 mg kg^{-1} (OTG+Z) arasında, 2009 yılında ise 570,22 mg kg^{-1} (OTG) ile 594,84 mg kg^{-1} (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.55). Yıllar ortalaması bakımından ise, toprakların K içerikleri 549,25 mg kg^{-1} (TTG+Z) ile 573,54 mg kg^{-1} (OTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.55).

Çizelge 4.55. Uygulamaların Toprakların 0-10 cm Derinlikteki K İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	K mg kg^{-1}		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	523,79	587,20	555,50
Zeolit	**150**	507,93	594,84	551,38
TTG	**1000**	550,74	578,53	564,64
OTG	**1000**	557,51	570,22	563,86
TTG+Z	**1000+150**	526,86	571,65	549,25
OTG+Z	**1000+150**	571,16	575,92	573,54
Ortalama		539,66	579,73	
F değeri		1,24	0,26	0,42
LSD		-	-	-
P		0,332	0,932	0,832

* TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



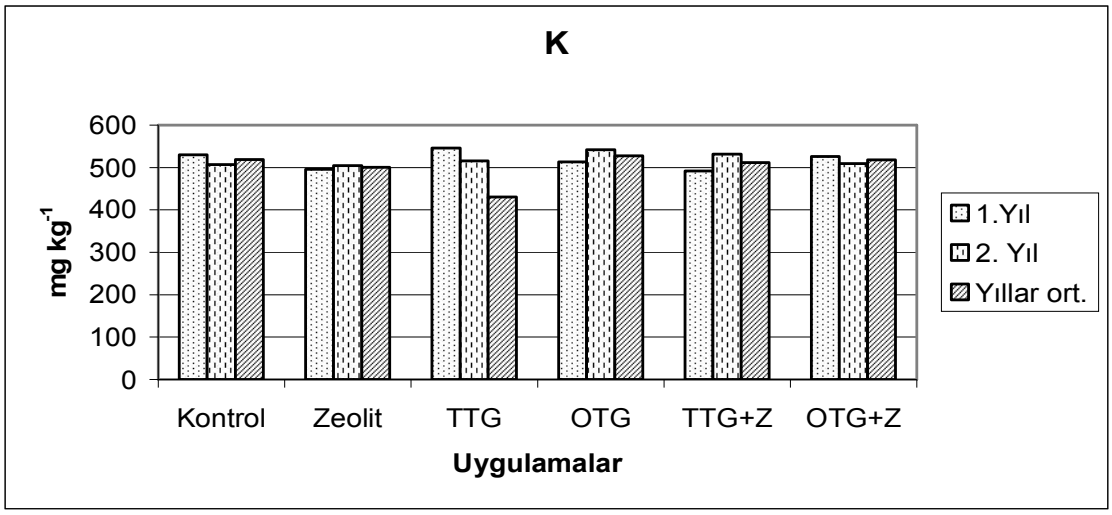
Şekil 4.55. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki K İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki K içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.56'da verilmiştir. Uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki K içeriğine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.56). Toprakların K içerikleri 2008 yılında 491,79 mg kg^{-1} (TTG+Z) ile 545,71 mg kg^{-1} (TTG) arasında, 2009 yılında ise 504,86 mg kg^{-1} (Zeolit) ile 541,73 mg kg^{-1} (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.56). Yıllar ortalaması bakımından ise, toprakların K içerikleri 430,49 mg kg^{-1} (TTG) ile 527,52 mg kg^{-1} (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.56).

Çizelge 4.56. Uygulamaların Toprakların 10-20 cm Derinlikteki K İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	K mg kg^{-1}		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	530,35	506,54	518,44
Zeolit	**150**	496,07	504,86	500,47
TTG	**1000**	545,71	515,27	430,49
OTG	**1000**	513,31	541,73	527,52
TTG+Z	**1000+150**	491,79	531,86	511,83
OTG+Z	**1000+150**	525,83	509,45	517,64
Ortalama		517,18	518,29	
F değeri		0,56	2,68	0,55
LSD		-	-	-
P		0,728	0,056	0,736

* TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.56. Uygulamaların Toprağın 10-20 cm Derinlikteki K İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

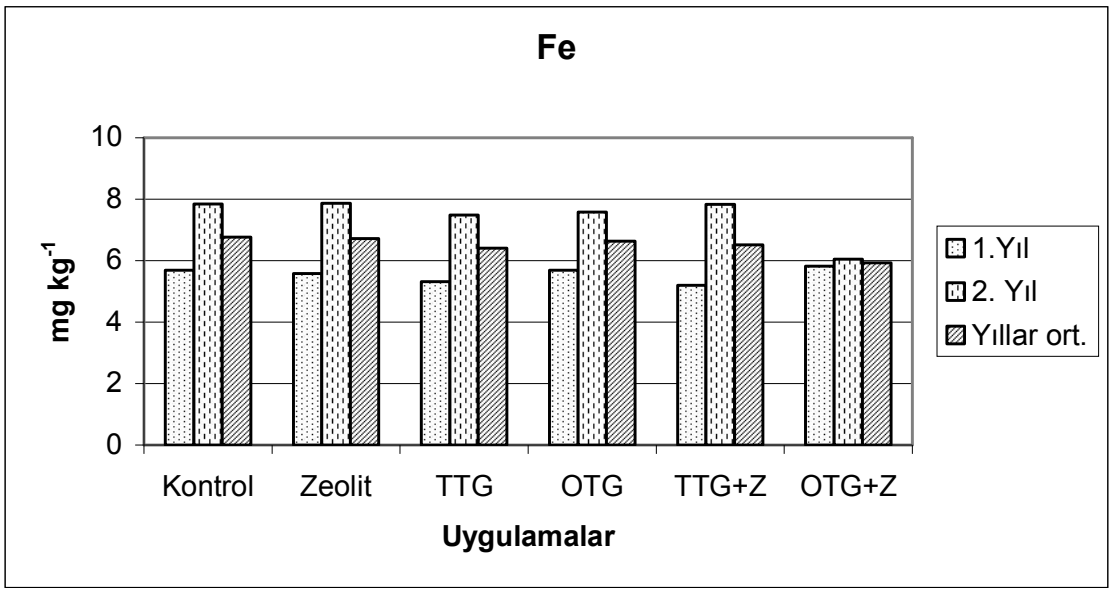
4.4.16. Uygulamaların Fe içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki Fe içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.57'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların Fe içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.57). 2008 yılında toprakların Fe içerikleri 5,203 mg kg^{-1} (TTG+Z) ile 5,815mg kg^{-1} (OTG+Z) arasında değişmiştir. 2009 yılında 6,053 mg kg^{-1} (OTG+Z) ile 7,865 mg kg^{-1} (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.57). Yıllar ortalaması bakımından ise, toprakların Fe içerikleri 5,934 mg kg^{-1} (OTG+Z) ile 6,763 mg kg^{-1} (Kontrol) arasında değişmiştir (Çizelge 4.57).

Çizelge 4.57. Uygulamaların Toprakların 0-10 cm Derinlikteki Fe İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Fe mg kg^{-1}		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	5,683	7,843	6,763
Zeolit	**150**	5,578	7,865	6,721
TTG	**1000**	5,323	7,490	6,409
OTG	**1000**	5,693	7,583	6,638
TTG+Z	**1000+150**	5,203	7,838	6,520
OTG+Z	**1000+150**	5,815	6,053	5,934
Ortalama		5,550	7,445	
F değeri		2,03	0,68	0,50
LSD		-	-	-
P		0,122	0,647	0,777

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



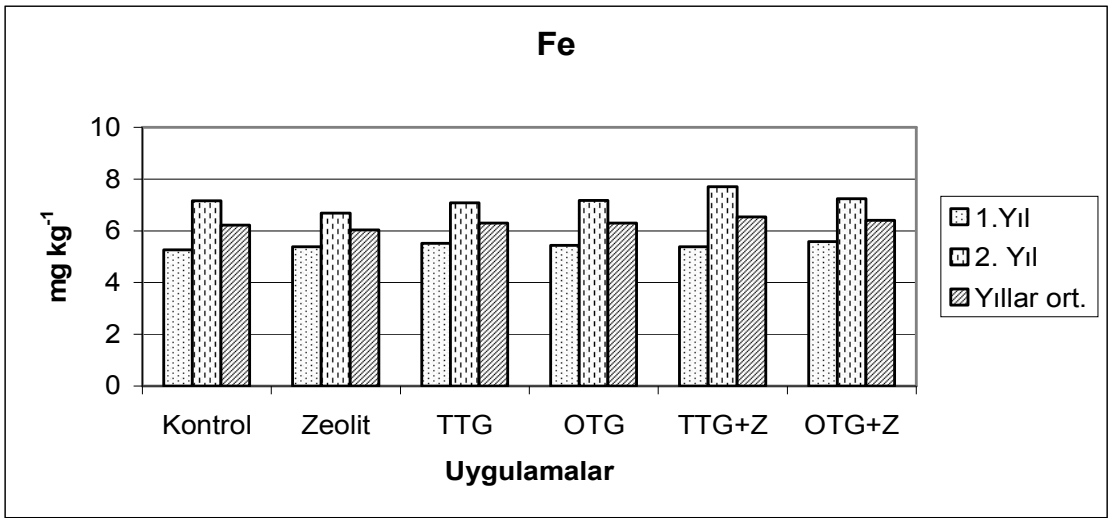
Şekil 4.57. Uygulamaların 0-10 cm Derinlikteki Fe İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki Fe içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.58'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların Fe içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.58). 2008 yılında toprakların Fe içerikleri 5,265 mg kg^{-1} (Kontrol) ile 5,583 mg kg^{-1} (OTG+Z) arasında değişmiştir. 2009 yılında 6,683 mg kg^{-1} (Zeolit) ile 7,703 mg kg^{-1} (TTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.58). Yıllar ortalaması bakımından ise, toprakların Fe içerikleri 6,034 mg kg^{-1} (Zeolit) ile 6,543 mg kg^{-1} (TTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.58).

Çizelge 4.58. Uygulamaların Toprakların 10-20 cm Derinlikteki Fe İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Fe mg kg^{-1}		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	5,265	7,163	6,214
Zeolit	**150**	5,385	6,683	6,034
TTG	**1000**	5,520	7,088	6,304
OTG	**1000**	5,433	7,173	6,303
TTG+Z	**1000+150**	5,383	7,703	6,543
OTG+Z	**1000+150**	5,583	7,240	6,411
Ortalama		5,428	7,175	
F değeri		0,57	0,54	0,55
LSD		-	-	-
P		0,723	0,741	0,738

* TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.58. Uygulamaların 10-20 cm Derinlikteki Fe İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

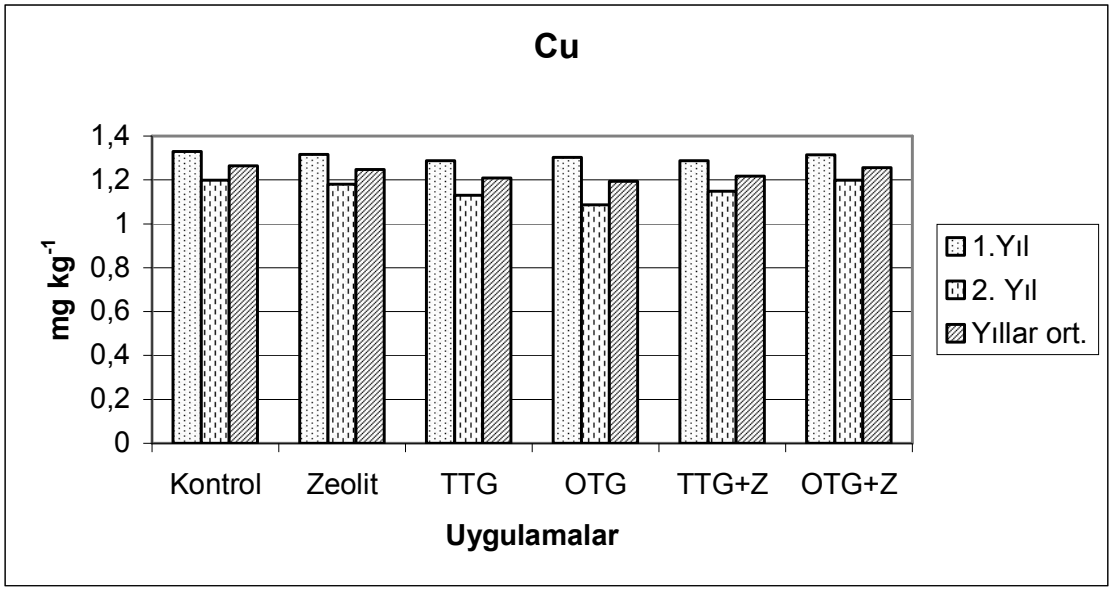
4.4.17. Uygulamaların Cu içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki Cu içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.59'da verilmiştir. Uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki Cu içeriğine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.59). Toprakların Cu içerikleri 2008 yılında 1,287 mg kg^{-1} (TTG ve TTG+Z) ile 1,330 mg kg^{-1} (Kontrol) arasında, 2009 yılında ise 1,087 mg kg^{-1} (OTG) ile 1,198 mg kg^{-1} (Kontrol ve OTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.59). Yıllar ortalaması bakımından ise, toprakların Cu içerikleri 1,194 mg kg^{-1} (OTG) ile 1,264 mg kg^{-1} (Kontrol) arasında değişmiştir (Çizelge 4.59).

Çizelge 4.59. Uygulamaların Toprakların 0-10 cm Derinlikteki Cu İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Cu mg kg^{-1}		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	1,330	1,198	1,264
Zeolit	**150**	1,317	1,180	1,248
TTG	**1000**	1,287	1,130	1,209
OTG	**1000**	1,302	1,087	1,194
TTG+Z	**1000+150**	1,287	1,149	1,218
OTG+Z	**1000+150**	1,315	1,198	1,256
Ortalama		1,306	1,157	
F değeri		0,39	1,65	1,67
LSD		-	-	-
P		0,851	0,197	0,167

* TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



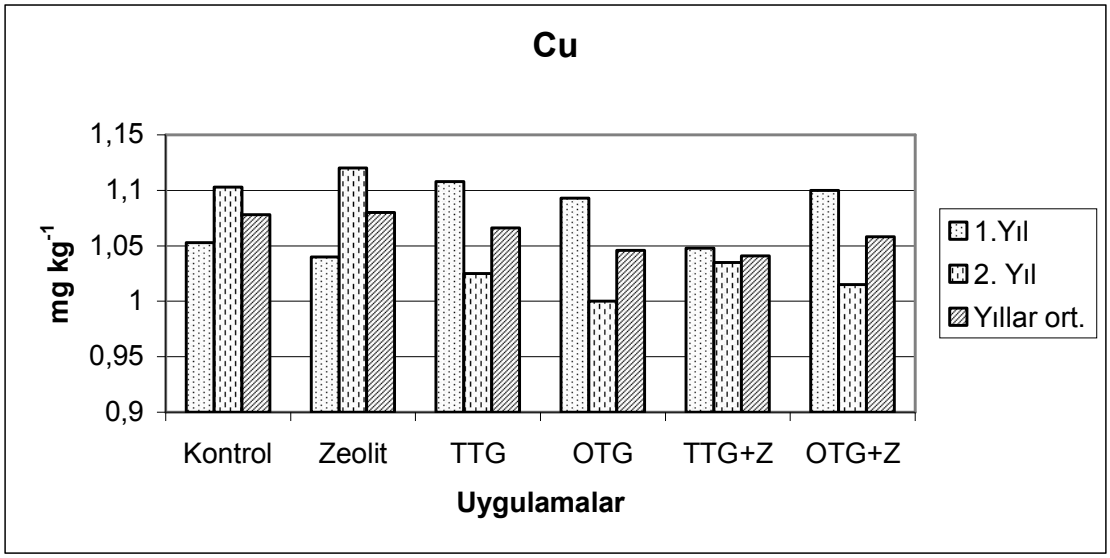
Şekil 4.59. Uygulamaların 0-10 cm Derinlikteki Cu İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki Cu içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.60'da verilmiştir. Uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki Cu içeriğine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.60). Toprakların Cu içerikleri 2008 yılında 1,040 mg kg^{-1} (Zeolit) ile 1,108 mg kg^{-1} (TTG) arasında, 2009 yılında ise 1,000 mg kg^{-1} (OTG) ile 1,120 mg kg^{-1} (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.60). Yıllar ortalaması bakımından ise, toprakların Cu içerikleri 1,041 mg kg^{-1} (TTG+Z) ile 1,080 mg kg^{-1} (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.60).

Çizelge 4.60. Uygulamaların Toprakların 10-20 cm Derinlikteki Cu İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Cu mg kg^{-1}		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	1,053	1,103	1,078
Zeolit	**150**	1,040	1,120	1,080
TTG	**1000**	1,108	1,025	1,066
OTG	**1000**	1,093	1,000	1,046
TTG+Z	**1000+150**	1,048	1,035	1,041
OTG+Z	**1000+150**	1,100	1,015	1,058
Ortalama		1,073	1,050	
F değeri		1,35	2,16	0,57
LSD		-	-	-
P		0,290	0,105	0,722

* TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.60. Uygulamaların 10-20 cm Derinlikteki Cu İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.4.18. Uygulamaların Mn içeriğine etkisi

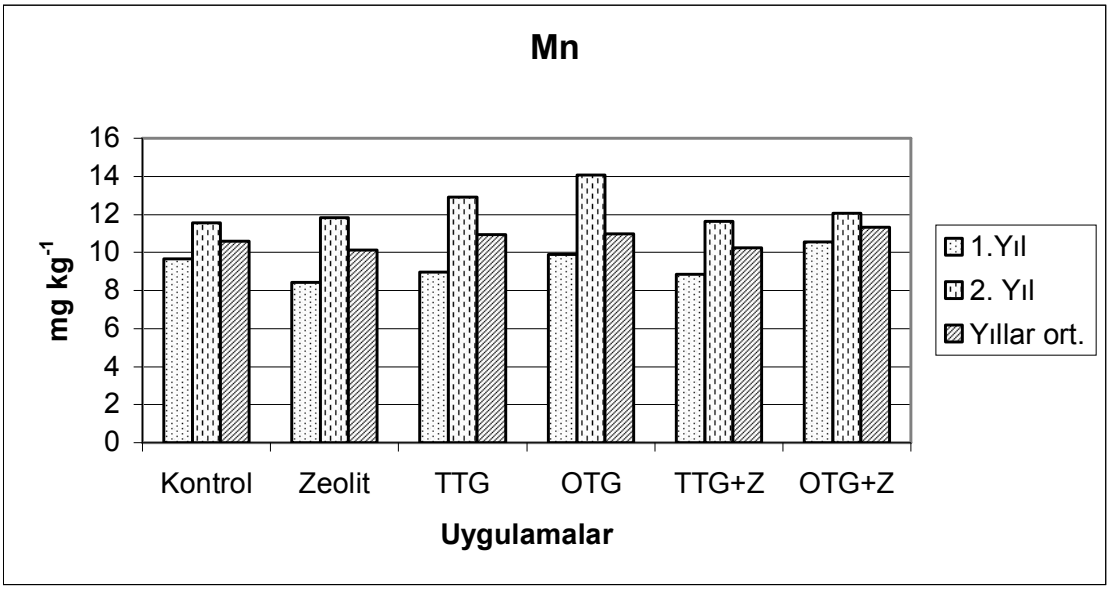
Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki Mn içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.61'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların Mn içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılında önemli, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.61). 2008 yılında Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında OTG ve OTG+Z uygulamaları toprakların Mn içeriklerini artırırken, Zeolit ve TTG uygulaması toprağın Mn içeriğini azaltmıştır. Diğer uygulamaların etkisi ise önemsiz çıkmıştır. En yüksek Mn kapsamı 10,555 mg kg^{-1} ile OTG+Z uygulamasında ölçülürken, en düşük Mn kapsamı 8,430 mg kg^{-1} ile Zeolit uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.61). 2009 yılında 11,560 mg kg^{-1} (Kontrol) ile 14,073 mg kg^{-1} (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.61). Yıllar ortalaması bakımından ise, toprakların Mn

içerikleri 10,123 mg kg^{-1} (Zeolit) ile 11,306 mg kg^{-1} (OTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.61).

Çizelge 4.61. Uygulamaların Toprağın 0-10 cm Derinlikteki Mn İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Mn mg kg^{-1}			
		2008		2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	9,655 bc	± 0,592	11,560	10,607
Zeolit	**150**	8,430 **d**	± 0,214	11,818	10,123
TTG	**1000**	8,973 cd	± 0,696	12,903	10,937
OTG	**1000**	9,898 ab	± 0,872	14,073	10,985
TTG+Z	**1000+150**	8,868 cd	± 0,103	11,650	10,258
OTG+Z	**1000+150**	10,555 **a**	± 0,324	12,058	11,306
Ortalama		9,396		12,343	
F değeri		8,34		1,68	3,05
LSD		0,8041		-	-
P		0,000		0,191	0,021

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



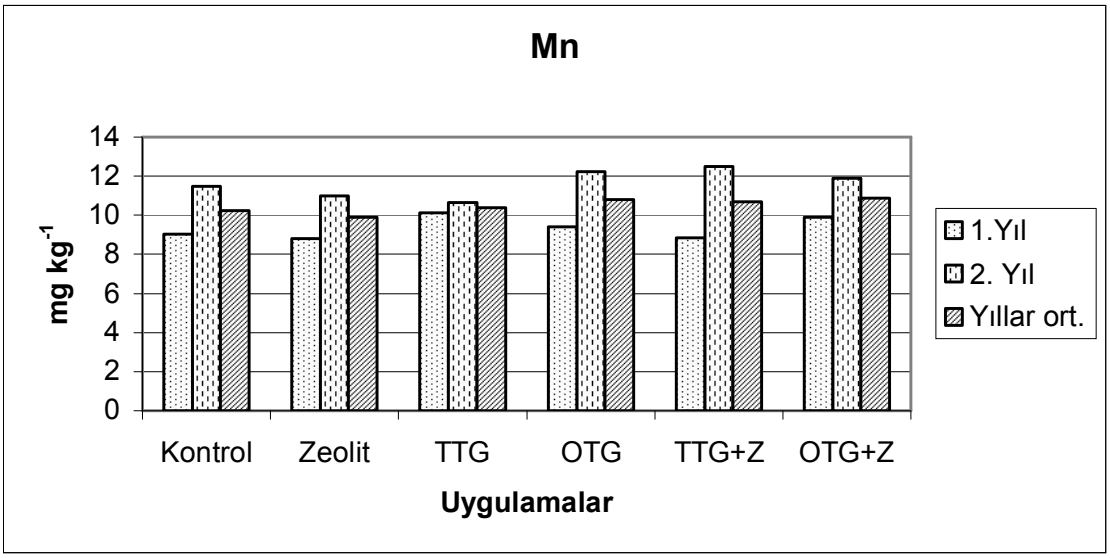
Şekil 4.61. Uygulamaların 0-10 cm Derinlikteki Mn İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki Mn içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.62'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların Mn içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.62). Toprakların Mn içerikleri 2008 yılında 8,825 mg kg^{-1} (Zeolit) ile 10,113 mg kg^{-1} (TTG) arasında, 2009 yılında ise 10,668 mg kg^{-1} (TTG) ile 12,495 mg kg^{-1} (TTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.62). Yıllar ortalaması bakımından ise, toprakların Mn içerikleri 9,915 mg kg^{-1} (Zeolit) ile 10,893 mg kg^{-1} (OTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.62).

Çizelge 4.62. Uygulamaların Toprakların 10-20 cm Derinlikteki Mn İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Mn mg kg^{-1}		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	9,033	11,478	10,255
Zeolit	**150**	8,825	11,005	9,915
TTG	**1000**	10,113	10,668	10,390
OTG	**1000**	9,405	12,230	10,818
TTG+Z	**1000+150**	8,860	12,495	10,678
OTG+Z	**1000+150**	9,895	11,890	10,893
Ortalama		9,355	11,628	
F değeri		1,06	2,24	1,10
LSD		-	-	-
P		0,417	0,094	0,376

* TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



4.62. Uygulamaların 10-20 cm Derinlikteki Mn İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.4.19. Uygulamaların Zn içeriğine etkisi

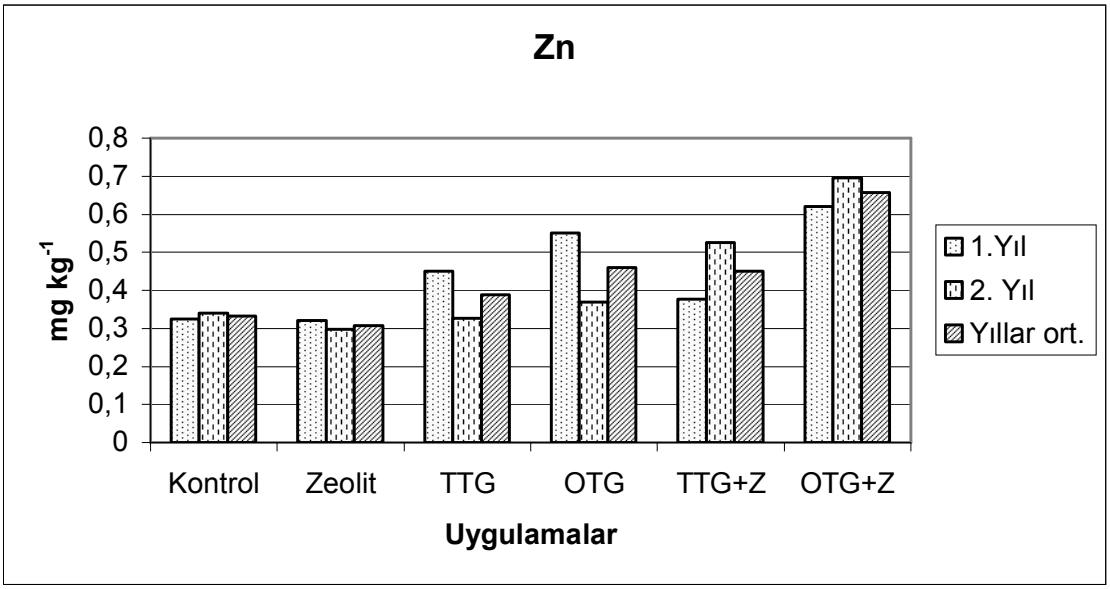
Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki Zn içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.63'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki Zn içeriğine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.63). 2008 yılında Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında OTG ve OTG+Z uygulamaları toprakların Zn içeriğini artırmıştır. Diğer uygulamaların etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. En yüksek Zn kapsamı 0,620 mg kg^{-1} ile OTG+Z uygulamasında ölçülürken, en düşük Zn kapsamı 0,320 mg kg^{-1} ile Zeolit uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.63). 2009 yılında Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında OTG+Z uygulaması toprakların Zn içeriğini artırırken, diğer uygulamasının etkisi önemsiz olmuştur. 2009 yılında en yüksek Zn kapsamı (0,695 mg kg^{-1}) OTG+Z uygulamasında ölçülürken, en düşük Zn kapsamı (0,297 mg kg^{-1}) Zeolit

uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.63). Her iki yılda OTG+Z uygulaması toprağın Zn kapsamını artırmıştır. Yıllar ortalaması bakımından ise, Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında OTG+Z uygulaması toprakların Zn içeriğini artırırken, diğer uygulamasının etkisi önemsiz olmuştur. En yüksek Zn kapsamı (0,657 mg kg^{-1}) OTG+Z uygulamasında ölçülürken, en düşük Zn kapsamı (0,308 mg kg^{-1}) Zeolit uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.63).

Çizelge 4.63. Uygulamaların Toprakların 0-10 cm Derinlikteki Zn İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Zn mg kg^{-1}				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	0,325 d	± 0,01915	0,340 c	± 0,0408	0,332 bc
Zeolit	**150**	0,320 **d**	± 0,02160	0,297 **c**	± 0,1097	0,308 **c**
TTG	**1000**	0,450 bc	± 0,09798	0,327 c	± 0,0369	0,388 bc
OTG	**1000**	0,550 ab	± 0,03559	0,370 bc	± 0,0163	0,460 b
TTG+Z	**1000+150**	0,377 cd	± 0,03304	0,525 b	± 0,0614	0,451 b
OTG+Z	**1000+150**	0,620 **a**	± 0,15122	0,695 **a**	± 0,2246	0,657 **a**
Ortalama		0,440		0,425		
F değeri		10,25		8,21		
LSD		0,1145		0,1600		
P		0,000		0,000		

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



4.63. Uygulamaların 0-10 cm Derinlikteki Zn İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

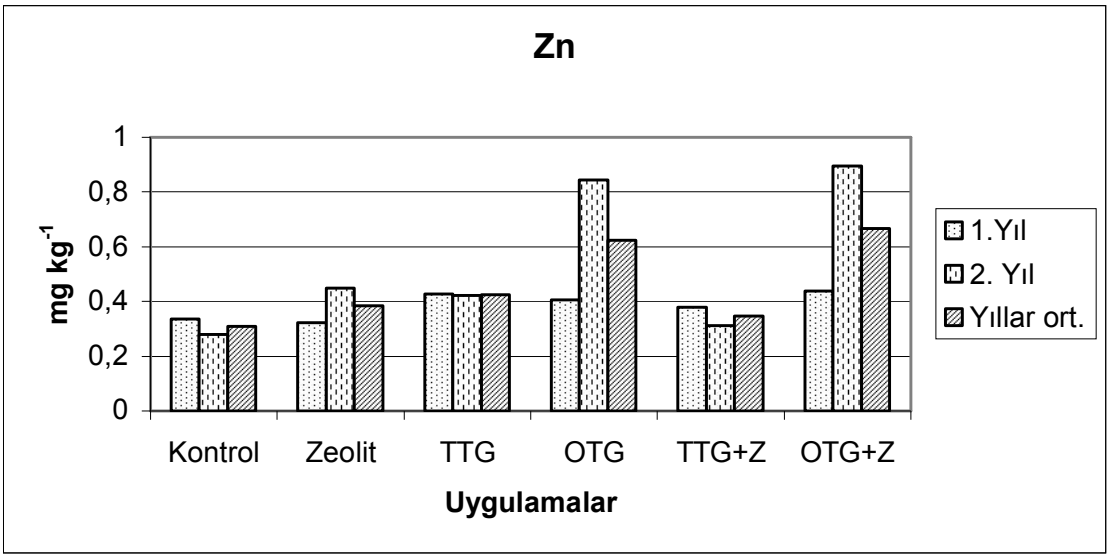
Yapılan uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki Zn içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.64'de verilmiştir. Uygulamaların toprakların 10-20 cm derinlikteki Zn içeriğine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.64). 2008 yılında Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında TTG, OTG ve OTG+Z uygulamaları toprakların Zn içeriğini artırmıştır.

Diğer uygulamaların etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. En yüksek Zn kapsamı 0,438 mg kg^{-1} ile OTG+Z uygulamasında ölçülürken, en düşük Zn kapsamı 0,323 mg kg^{-1} ile Zeolit uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.64). 2009 yılında Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında OTG ve OTG+Z uygulamaları toprakların Zn içeriğini artırırken, diğer uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur. En yüksek Zn kapsamı 0,895 mg kg^{-1} ile OTG+Z uygulamasında ölçülürken, en düşük Zn kapsamı 0,280 mg kg^{-1} ile Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.64). Yıllar ortalaması bakımından ise, Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında OTG+Z uygulaması toprakların Zn içeriğini artırırken, diğer uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur. En yüksek Zn kapsamı (0,666 mg kg^{-1}) OTG+Z uygulamasında ölçülürken, en düşük Zn kapsamı (0,308 mg kg^{-1}) Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.64).

Çizelge 4.64. Uygulamaların Toprakların 10-20 cm Derinlikteki Zn İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	**Doz kg da^{-1}**	**Zn mg kg^{-1}**				
		2008		**2009**		**Yıllar ort.**
Kontrol	**0**	0,335 c	± 0,02082	0,280 **c**	± 0,03559	0,308 **d**
Zeolit	**150**	0,323 **c**	± 0,00500	0,448 b	± 0,07544	0,385 bc
TTG	**1000**	0,428 ab	± 0,03775	0,423 b	± 0,01708	0,425 b
OTG	**1000**	0,405 ab	± 0,03000	0,843 **a**	± 0,11442	0,624 **a**
TTG+Z	**1000+150**	0,380 b	± 0,02944	0,313 c	± 0,02872	0,346 cd
OTG+Z	**1000+150**	0,438 **a**	± 0,03403	0,895 a	± 0,01291	0,666 a
Ortalama		0,385		0,533		
F değeri		11,37		80,77		82,55
LSD		0,042040		0,08864		0,06693
P		0,000		0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



4.64. Uygulamaların 10-20 cm Derinlikteki Zn İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.5. Uygulamaların Mısır Verim ve Yaprak Besin Elementi İçeriğine Etkisi

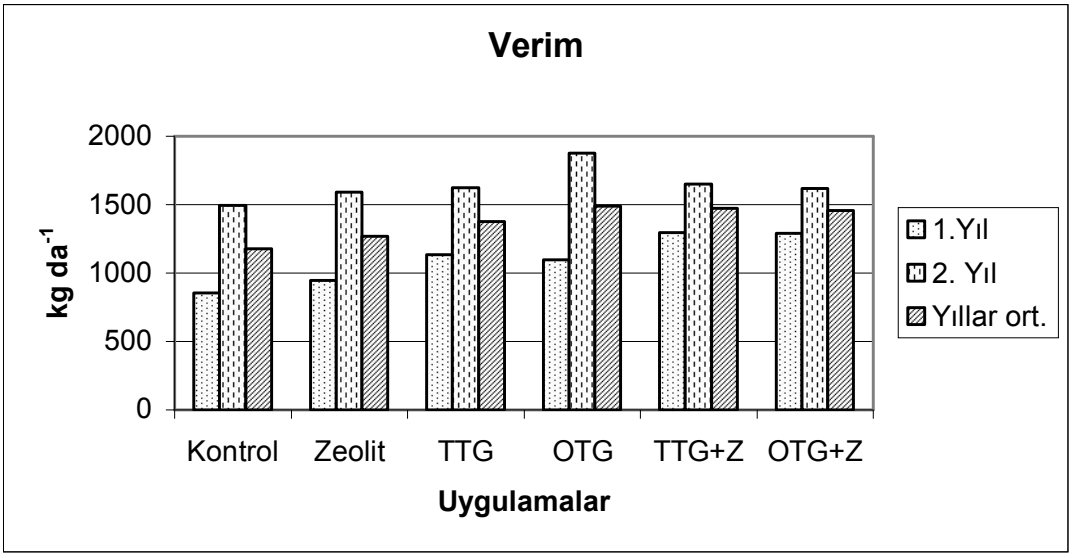
4.5.1. Uygulamaların mısır verimine etkisi

Yapılan uygulamaların mısır verimine etkileri Çizelge ve Şekil 4.65'de verilmiştir. Uygulamaların mısır verimine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.65). 2008 yılında Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında TTG, OTG, TTG+Z ve OTG+Z uygulamaları mısır verimini artırmıştır. Zeolit uygulamasının etkisi ise önemsiz çıkmıştır. En yüksek mısır verimi 1296,3 kg da^{-1} ile TTG+Z uygulamasında elde edilirken, en düşük mısır verimi 857,1 kg da^{-1} ile Kontrol uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.65). 2009 yılında da Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında Zeolit uygulaması hariç, tüm uygulamalar mısır verimini arttırmıştır. En yüksek mısır verimi 1877,3 kg da^{-1} ile OTG uygulamasında elde edilirken, en düşük mısır verimi 1493,8 kg da^{-1} ile Kontrol uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.65). Yıllar ortalaması bakımından ise uygulamaların mısır verimine etkisi ayrı ayrı yıllarınkine benzer olmuştur. Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında TTG, OTG, TTG+Z ve OTG+Z uygulamaları mısır verimini artırmıştır. En yüksek mısır verimi 1488,23 kg da^{-1} ile OTG uygulamasında elde edilirken, en düşük mısır verimi 1175,45 kg da^{-1} ile Kontrol uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.65).

Çizelge 4.65. Uygulamaların Mısır Verimine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Verim kg da^{-1}				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	857,1 **c**	± 110,2	1493,8 **c**	± 48,0	1175,45 **c**
Zeolit	**150**	947,1 bc	± 104,8	1591,5 bc	± 152,3	1269,29 bc
TTG	**1000**	1132,3 ab	± 209,6	1623,0 b	± 11,8	1377,64 ab
OTG	**1000**	1099,2 b	± 16,2	1877,3 **a**	± 56,2	1488,23 **a**
TTG+Z	**1000+150**	1296,3 **a**	± 144,1	1653,0 b	± 21,2	1474,65 a
OTG+Z	**1000+150**	1289,7 a	± 81,0	1619,0 b	± 31,2	1454,34 a
Ortalama		1103,62		1642,92		
F değeri		8,01		12,85		12,31
LSD		186,6		105,4		146,3
P		0,000		0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.65. Uygulamaların Mısır Verimine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.5.2. Uygulamaların mısır yaprağının besin elementi içeriğine etkisi

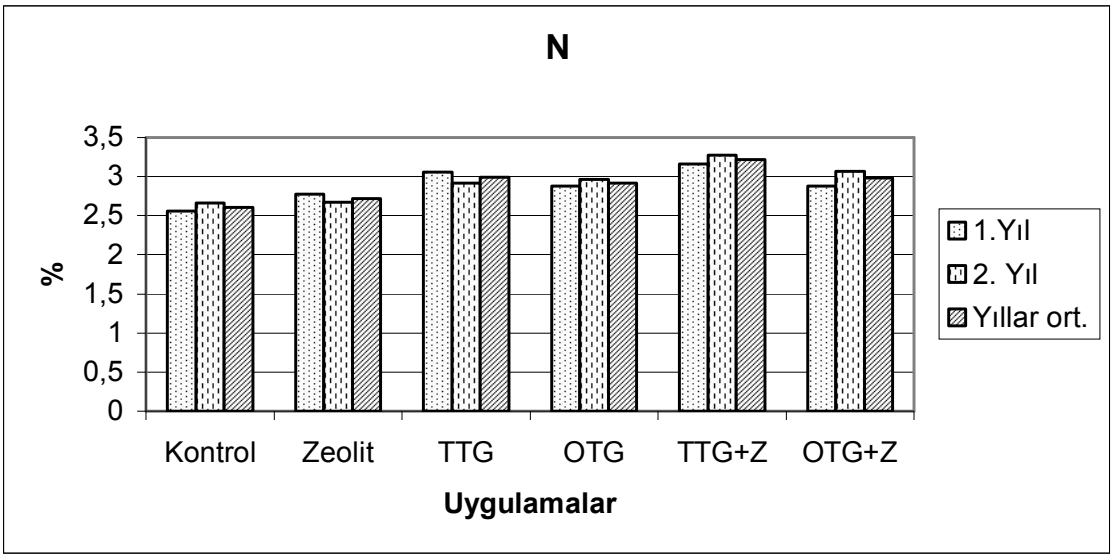
4.5.2.1. Uygulamaların yaprağın N içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların yaprağın N içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.66'da verilmiştir. Uygulamaların yaprağın N içeriğine etkisi 2008 yılında önemsiz, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.66). Mısır yaprağının N içeriği 2008 yılında, %2,56 (Kontrol) ile %3,16 (TTG+Z) arasında değişmiştir (Çizelge 4.66). 2009 yılında, mısır yapraklarının N içerikleri, Kontrol ve Zeolit uygulamaları hariç, tüm uygulamalarda önemli ölçüde artmış, en yüksek azot kapsamı %3,27 ile TTG+Z uygulamasında, en düşük N kapsamı %2,66 ile Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.66). Yıllar ortalaması bakımından ise, Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında, Zeolit uygulaması hariç tüm uygulamalar mısır yapraklarının N içeriklerini önemli ölçüde artırırken Zeolit uygulamasının etkisi önemsiz olmuştur. En yüksek azot içeriği %3,22 ile TTG+Z uygulamasında, en düşük N içeriği %2,61 ile Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.66).

Çizelge 4.66. Uygulamaların Mısır Yaprağının N İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	N %			
		2008	2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	2,56	2,66 **c**	± 0,0946	2,61 **c**
Zeolit	**150**	2,78	2,67 c	± 0,0618	2,72 bc
TTG	**1000**	3,06	2,92 bc	± 0,0968	2,99 ab
OTG	**1000**	2,88	2,96 abc	± 0,1846	2,92 abc
TTG+Z	**1000+150**	3,16	3,27 **a**	± 0,3822	3,22 **a**
OTG+Z	**1000+150**	2,88	3,07 ab	± 0,2593	2,98 ab
Ortalama		2,89	2,92		
F değeri		4,13	4,94		8,26
LSD		-	0,3148		0,3012
P		0,011	0,005		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.66. Uygulamaların Mısır Yaprağının N İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.5.2.2. Uygulamaların yaprağın P içeriğine etkisi

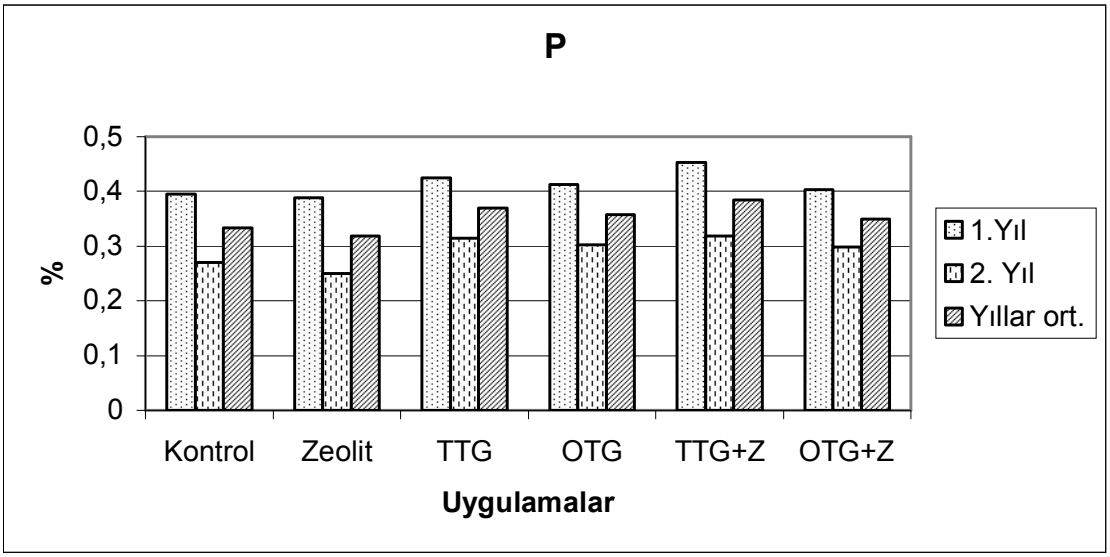
Yapılan uygulamaların yaprağın P içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.67'de verilmiştir. Uygulamaların yaprağın P içeriğine etkisi 2008 yılında istatistiksel olarak önemsiz, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.67). Mısır yaprağının P içeriği 2008 yılında en yüksek TTG+Z uygulamasında %0,453 iken, en düşük Zeolit uygulamasında %0,388 olarak ölçülmüş, ancak farklılık istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.67). 2009 yılında mısır yapraklarının P içeriği en yüksek TTG+Z uygulamasında %0,318 bulunurken, en düşük Zeolit uygulamasında % 0,250 bulunmuştur (Çizelge 4.67). Zeolit uygulaması hariç, tüm uygulamalar Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında mısır yapraklarının P içeriğini artırmıştır. Yıllar ortalaması bakımından ise, Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında TTG+Z uygulaması mısır yapraklarının P içeriğini artırken, diğer uygulamaların etkisi önemsiz çıkmıştır. En

yüksek P içeriği %0,385 ile TTG+Z uygulamasında, en düşük P içeriği %0,319 ile Zeolit uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.67).

Çizelge 4.67. Uygulamaların Mısır Yaprağının P İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	P %			
		2008	2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	0,395	0,270 bc	± 0,01633	0,333 bc
Zeolit	**150**	0,388	0,250 **c**	± 0,01633	0,319 **c**
TTG	**1000**	0,425	0,315 a	± 0,02646	0,370 ab
OTG	**1000**	0,413	0,303 ab	± 0,03948	0,358 abc
TTG+Z	**1000+150**	0,453	0,318 **a**	± 0,01258	0,385 **a**
OTG+Z	**1000+150**	0,403	0,298 ab	± 0,03304	0,350 abc
Ortalama		0,413	0,292		
F değeri		1,64	4,24		4,61
LSD		-	0,03857		0,04573
P		0,201	0,010		0,002

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.67. Uygulamaların Mısır Yaprağının P İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.5.2.3. Uygulamaların yaprağın Ca içeriğine etkisi

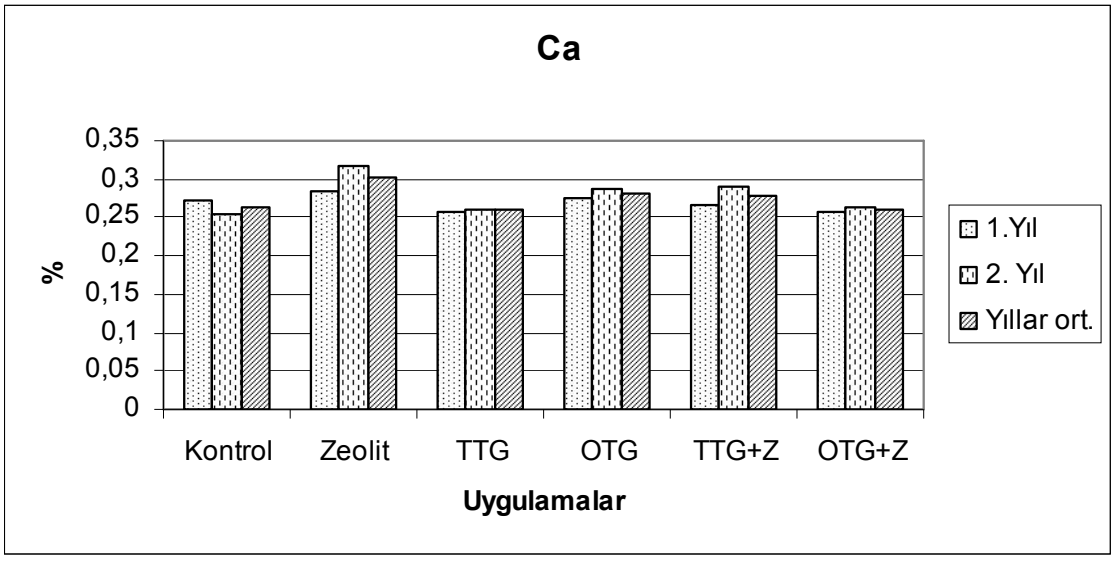
Yapılan uygulamaların yaprağın Ca içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.68'de verilmiştir. Uygulamaların yaprağın Ca içeriğine etkisi 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz, 2009 yılında istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.68). Mısır yaprağının Ca içeriği 2008 yılında, %0,258 (TTG ve OTG+Z) ile %0,285 (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.68). 2009 yılında, mısır yapraklarının Ca içeriğini, Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında Zeolit ve TTG+Z uygulamaları artırırken, diğer uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur. En yüksek Ca içeriği % 0,318 ile Zeolit uygulamasında, en düşük Ca içeriği %0,255 ile Kontrol uygulamasında ölçülmüştür

(Çizelge 4.68). Yıllar ortalaması bakımından ise, %0,259 (TTG) ile %0,301 (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.68).

Çizelge 4.68. Uygulamaların Mısır Yaprağının Ca İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Ca %			
		2008	2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	0,273	0,255 **c**	± 0,03000	0,264
Zeolit	**150**	0,285	0,318 **a**	± 0,04031	0,301
TTG	**1000**	0,258	0,260 bc	± 0,00816	0,259
OTG	**1000**	0,275	0,288 abc	± 0,00500	0,281
TTG+Z	**1000+150**	0,265	0,290 ab	± 0,01633	0,278
OTG+Z	**1000+150**	0,258	0,263 bc	± 0,01258	0,260
Ortalama		0,269	0,279		
F değeri		0,43	4,55		2,68
LSD		-	0,03345		-
P		0,824	0,007		0,037

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.68. Uygulamaların Mısır Yaprağının Ca İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.5.2.4. Uygulamaların yaprağın Mg içeriğine etkisi

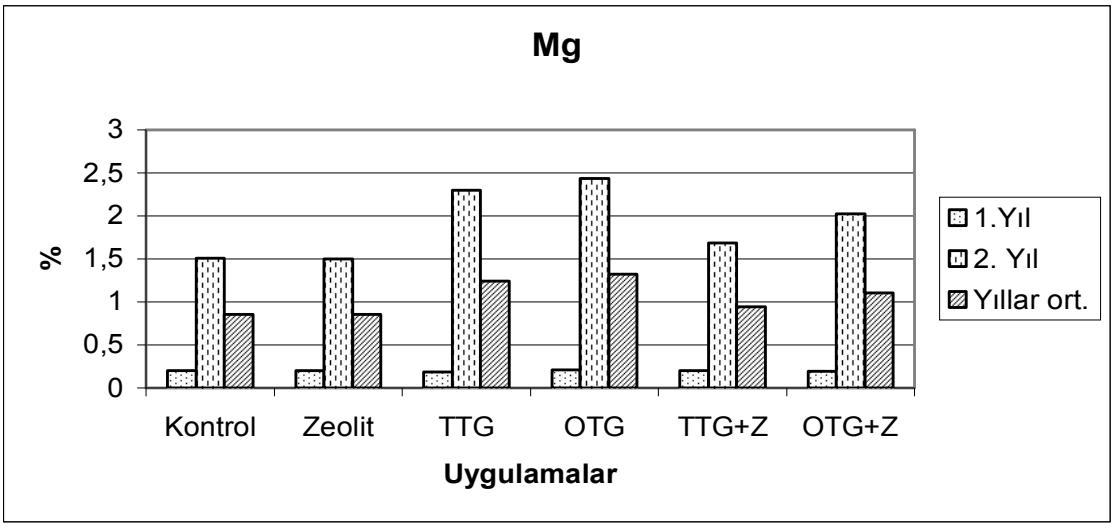
Yapılan uygulamaların yaprağın Mg içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.69'da verilmiştir. Uygulamaların yaprağın Mg içeriğine etkisi 2008 yılında istatistiksel olarak önemsiz, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.69). Mısır yaprağının Mg içeriği 2008 yılında, %0,185 (TTG) ile %0,208 (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.69). 2009 yılında mısır yapraklarının Mg içeriği en yüksek % 2,435 ile OTG uygulamasında, en düşük Mg içeriği %1,500 ile Zeolit uygulamasında ölçülmüştür. Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, TTG ve OTG+Z uygulamaları mısır yapraklarının Mg içeriklerini artırmıştır (Çizelge 4.69). Yıllar ortalaması

bakımından, mısır yapraklarının Mg içeriği en yüksek %1,321 ile OTG uygulamasında, en düşük Mg içeriği %0,851 ile Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.69). Mısır yapraklarının Mg içerikleri yıllar ortalaması bakımından Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, TTG, OTG ve OTG+Z uygulamaları mısır yapraklarının Mg içeriklerini artırmıştır.

Çizelge 4.69. Uygulamaların Mısır Yaprağının Mg İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Mg %			
		2008	2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	0,198	1,505 c	± 0,2750	0,851 **d**
Zeolit	**150**	0,205	1,500 **c**	± 0,0294	0,853 d
TTG	**1000**	0,185	2,300 a	± 0,1071	1,243 ab
OTG	**1000**	0,208	2,435 **a**	± 0,0656	1,321 **a**
TTG+Z	**1000+150**	0,200	1,683 c	± 0,1302	0,941 cd
OTG+Z	**1000+150**	0,190	2,023 b	± 0,2817	1,106 bc
Ortalama		0,198	1,908		
F değeri		0,62	20,98		20,46
LSD		-	0,2632		0,1814
P		0,688	0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.69. Uygulamaların Mısır Yaprağının Mg İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.5.2.5. Uygulamaların yaprağın K içeriğine etkisi

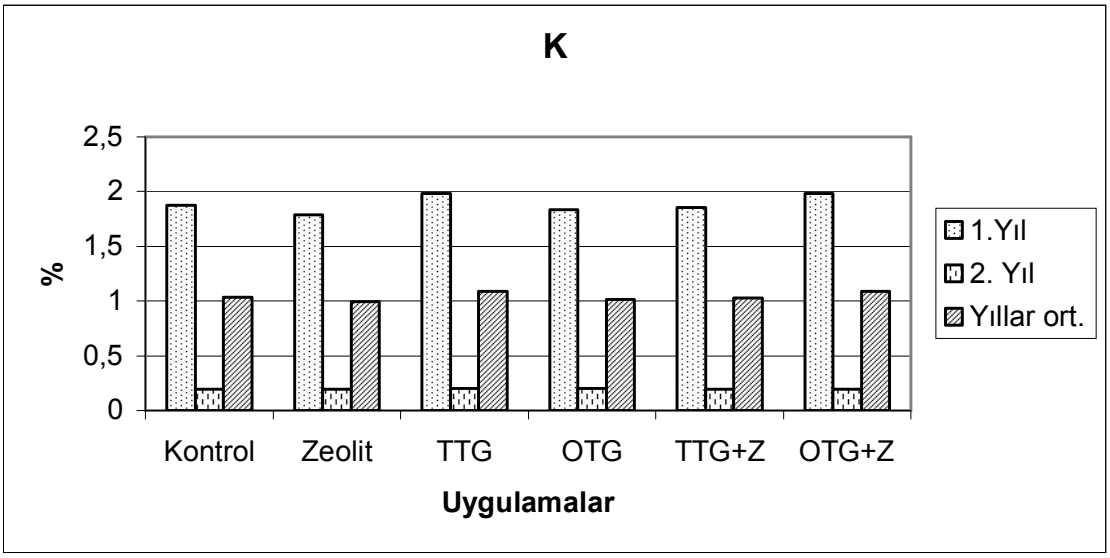
Yapılan uygulamaların yaprağın K içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.70'de verilmiştir. Uygulamaların yaprağın K içeriğine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge ve Şekil 4.70). Mısır yaprağının K içeriği 2008 yılında, %1,790 (Zeolit) ve %1,980 (OTG+Z) arasında,

2009 yılında %0,195 (Kontrol) ile %0,200 (TTG ve OTG) arasında, yıllar ortalaması bakımından ise, %0,994 (Zeolit) ile %1,091 (TTG) arasında değimiştir (Çizelge 4.70).

Çizelge 4.70. Uygulamaların Mısır Yaprağının K İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	K %		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	1,878	0,195	1,036
Zeolit	**150**	1,790	0,198	0,994
TTG	**1000**	1,983	0,200	1,091
OTG	**1000**	1,835	0,200	1,018
TTG+Z	**1000+150**	1,855	0,198	1,026
OTG+Z	**1000+150**	1,980	0,198	1,089
Ortalama		1,887	0,198	
F değeri		0,41	0,78	0,41
LSD		-	-	-
P		0,839	0,574	0,840

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.70. Uygulamaların Mısır Yaprağının K İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.5.2.6. Uygulamaların yaprağın Fe kapsamına etkisi

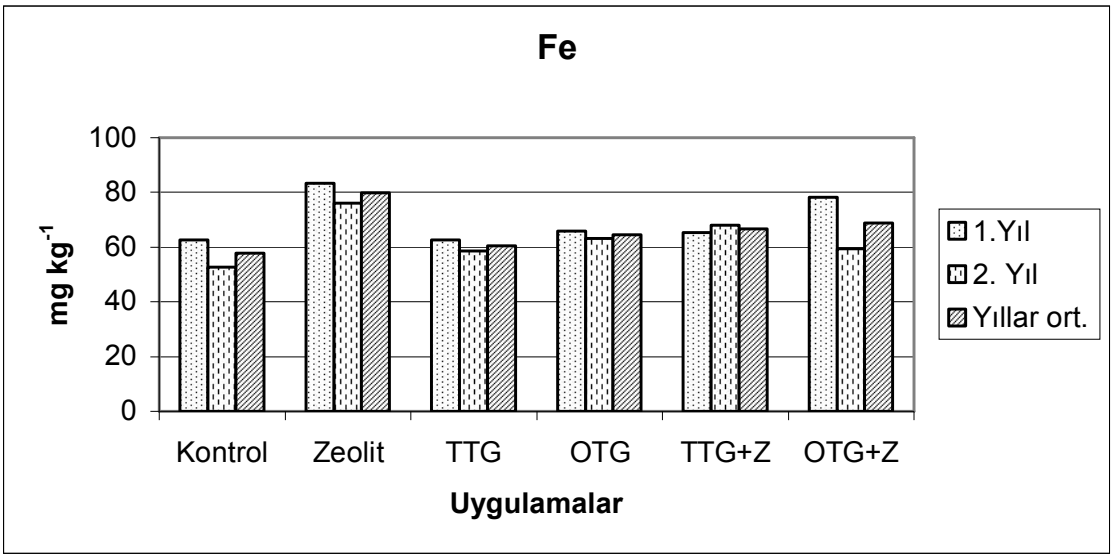
Yapılan uygulamaların yaprağın Fe içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.71'de verilmiştir. Uygulamaların yaprağın Fe içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.71). Mısır yaprağının Fe içeriği 2008 yılında, en yüksek 83,46 mg kg^{-1} ile Zeolit uygulamasında, en düşük 62,52 mg kg^{-1} ile TTG uygulamasında ölçülmüştür. Zeolit ve OTG+Z uygulamaları yaprağın Fe içeriğini artırırken diğer uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur (Çizelge 4.71). 2009 yılında, en yüksek Fe içeriği 76,07 mg kg^{-1} ile Zeolit uygulamasında, en düşük Fe içeriği 52,77 mg kg^{-1} ile Kontrol uygulamasında

ölçülmüştür (Çizelge 4.71). Yıllar ortalaması bakımından ise, en yüksek Fe içeriği 79,77 mg kg^{-1} ile Zeolit uygulamasında, en düşük Fe içeriği 57,67 mg kg^{-1} ile Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.71). 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında Zeolit, OTG ve OTG+Z uygulamaları mısır yaprağının Fe içeriğini artırmış, diğer uygulamaların etkisi ise önemsiz olmuştur.

Çizelge 4.71. Uygulamaların Mısır Yaprağının Fe İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Fe mg kg^{-1}				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	62,58 b	± 2,786	52,77 **d**	± 0,347	57,67 **d**
Zeolit	**150**	83,46 **a**	± 4,381	76,07 **a**	± 0,494	79,77 **a**
TTG	**1000**	62,52 **b**	± 3,121	58,63 cd	± 6,074	60,58 cd
OTG	**1000**	65,79 b	± 4,715	63,08 bc	± 5,291	64,43 bcd
TTG+Z	**1000+150**	65,22 b	± 1,227	68,14 b	± 8,100	66,68 bc
OTG+Z	**1000+150**	78,16 a	± 6,923	59,48 cd	± 5,740	68,82 b
Ortalama		69,62		63,03		
F değeri		17,66		9,77		21,06
LSD		6,320		7,762		6,830
P		0,000		0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.71. Uygulamaların Mısır Yaprağının Fe İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.5.2.7. Uygulamaların yaprağın Cu içeriğine etkisi

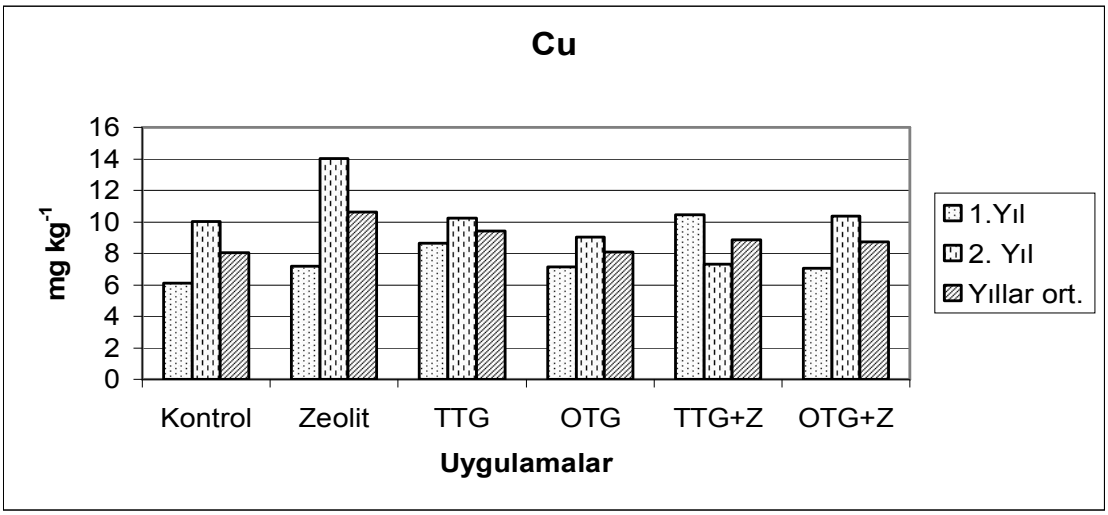
Yapılan uygulamaların yaprağın Cu içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.72'de verilmiştir. Uygulamaların yaprağın Cu içeriğine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.72). 2008 yılında en yüksek TTG+Z uygulamasında 10,44 mg kg^{-1} olarak ölçülürken, en düşük Kontrol uygulamasında 6,10 mg kg^{-1} olarak ölçülmüştür. Kontrol uygulaması ile

karşılaştırıldığında TTG ve TTG+Z uygulamaları 2008 yılında yaprağın Cu içeriğini artırmış, diğer uygulamaların etkisi ise önemsiz olmuştur (Çizelge 4.72). 2009 yılında mısır yapraklarının Cu içeriği en yüksek 14,03 mg kg^{-1} ile Zeolit uygulamasında, en düşük Cu içeriği 7,31 mg kg^{-1} ile TTG+Z uygulamasında ölçülmüştür. Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında yaprağın Cu içeriği üzerine Zeolit uygulaması hariç tüm uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur (Çizelge 4.72). Yıllar ortalaması bakımından ise, en yüksek Zeolit uygulamasında 10,62 mg kg^{-1} olarak ölçülürken, en düşük Kontrol uygulamasında 8,06 mg kg^{-1} olarak ölçülmüştür. Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında, Zeolit uygulaması yaprağın Cu içeriğini artırken diğer uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur (Çizelge 4.72).

Çizelge 4.72. Uygulamaların Mısır Yaprağının Cu İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Cu mg kg^{-1}				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	6,10 **c**	± 0,275	10,02 b	± 2,184	8,06 **b**
Zeolit	**150**	7,20 c	± 0,764	14,03 **a**	± 0,694	10,62 **a**
TTG	**1000**	8,63 b	± 0,306	10,23 b	± 1,173	9,43 ab
OTG	**1000**	7,16 c	± 0,970	9,04 bc	± 1,074	8,10 b
TTG+Z	**1000+150**	10,44 **a**	± 1,611	7,31 **c**	± 0,212	8,87 b
OTG+Z	**1000+150**	7,07 c	± 0,827	10,35 b	± 2,122	8,71 b
Ortalama		7,77		10,16		
F değeri		11,40		9,50		5,08
LSD		1,352		2,132		1,722
P		0,000		0,000		0,001

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.72. Uygulamaların Mısır Yaprağının Cu İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

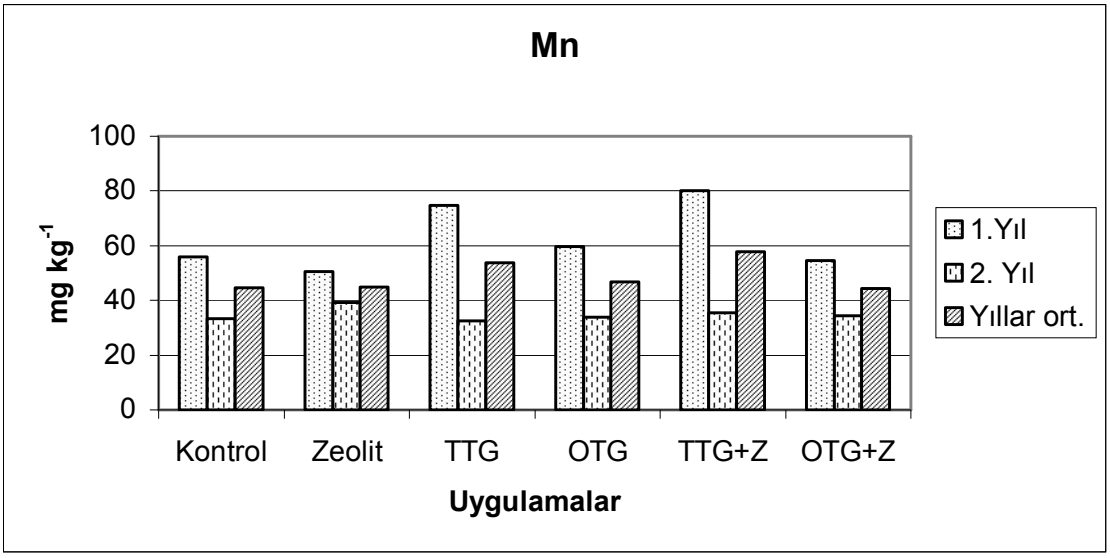
4.5.2.8. Uygulamaların yaprağın Mn içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların yaprağın Mn içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.73'de verilmiştir. Uygulamaların yaprağın Mn içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli, 2009 yılında ise önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.73). Mısır yaprağının Mn içeriği 2008 yılında en yüksek TTG+Z uygulamasında 80,17 mg kg^{-1} olarak ölçülürken, en düşük Zeolit uygulamasında 50,47 mg kg^{-1} olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.73). 2009 yılında mısır yapraklarının Mn içeriği 32,57 mg kg^{-1} (TTG) ile 39,27 mg kg^{-1} (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.73). Yıllar ortalaması bakımından ise, en yüksek Mn içeriği 57,88 mg kg^{-1} ile TTG+Z uygulamasında, en düşük Mn içeriği 44,46 mg kg^{-1} ile OTG+Z uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.73). 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından TTG ve TTG+Z uygulamaları Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında mısır yaprağının Mn içeriğini artırmış, diğer uygulamaların etkisi ise önemsiz olmuştur.

Çizelge 4.73. Uygulamaların Mısır Yaprağının Mn İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	**Doz kg da^{-1}**	**Mn mg kg^{-1}**			
		2008		**2009**	**Yıllar ort.**
Kontrol	**0**	56,01 c	± 0,275	33,36	44,68 b
Zeolit	**150**	50,47 **d**	± 0,764	39,27	44,87 b
TTG	**1000**	74,76 b	± 0,306	32,57	53,66 **a**
OTG	**1000**	59,69 c	± 0,970	33,84	46,76 b
TTG+Z	**1000+150**	80,17 **a**	± 1,611	35,59	57,88 a
OTG+Z	**1000+150**	54,50 cd	± 0,827	34,41	44,46 **b**
Ortalama		62,60		34,84	
F değeri		46,93		2,75	24,99
LSD		5,210		-	4,611
P		0,000		0,052	0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.73. Uygulamaların Yaprağın Mn İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

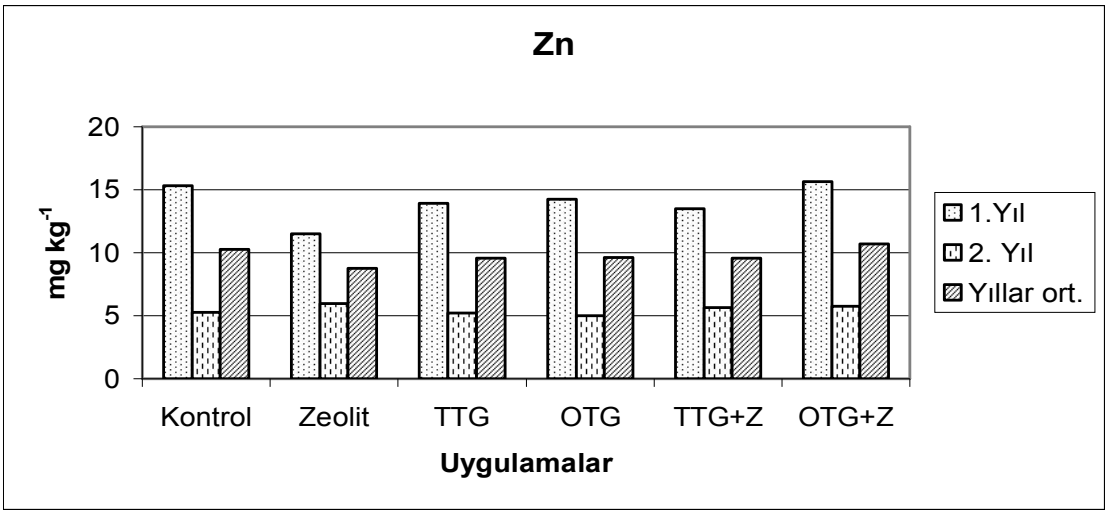
4.5.2.9. Uygulamaların yaprağın Zn içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların yaprağın Zn içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.74'de verilmiştir. Uygulamaların yaprağın Zn içeriğine etkisi 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli, 2009 yılında ise istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.74). 2008 yılında mısır yapraklarının Zn içeriği en yüksek OTG+Z uygulamasında 15,65 mg kg^{-1} olarak ölçülürken, en düşük Zeolit uygulamasında 11,53 mg kg^{-1} olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.74). 2009 yılında mısır yapraklarının Zn içeriği 4,98 mg kg^{-1} (OTG) ile 5,97 mg kg^{-1} (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.74). Yıllar ortalaması bakımından ise, en yüksek Zn içeriği OTG+Z uygulamasında 10,70 mg kg^{-1} olarak ölçülürken, en düşük Zeolit uygulamasında 8,75 mg kg^{-1} olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.74). Zeolit uygulaması mısır yapraklarının Zn içeriğini azaltıcı etki yapmıştır.

Çizelge 4.74. Uygulamaların Mısır Yaprağının Zn İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Zn mg kg^{-1}			
		2008		2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	15,31 a	± 0,644	5,25	10,28 a
Zeolit	**150**	11,53 **c**	± 1,227	5,97	8,75 **b**
TTG	**1000**	13,94 ab	± 1,204	5,22	9,58 ab
OTG	**1000**	14,24 ab	± 1,982	4,98	9,61 ab
TTG+Z	**1000+150**	13,52 b	± 1,035	5,66	9,59 ab
OTG+Z	**1000+150**	15,65 **a**	± 0,499	5,75	10,70 **a**
Ortalama		14,03		5,47	
F değeri		6,02		0,92	3,49
LSD		1,783		-	1,456
P		0,002		0,490	0,011

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.74. Uygulamaların Mısır Yaprağının Zn İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.6. Uygulamaların Mısır Danesinin Azot ve Protein İçeriğine Etkisi

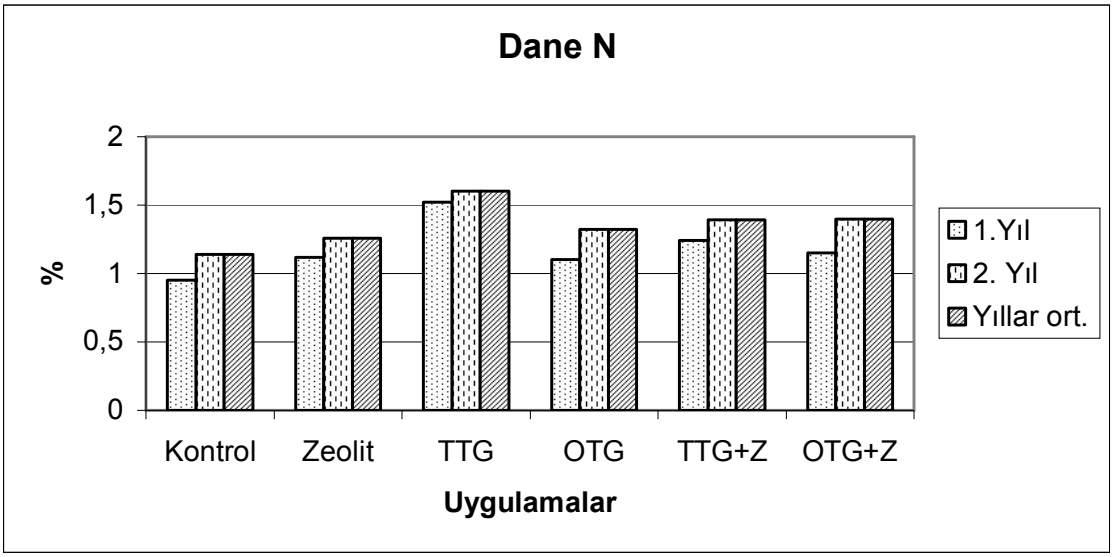
4.6.1. Uygulamaların mısır danesinin azot içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların danenin N içeriği üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.75'de verilmiştir. Uygulamaların danenin N içeriği üzerine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.75). Danenin N içeriği 2008 yılında, en yüksek %1,52 (TTG), en düşük %0,95 (Kontrol) olarak ölçülmüştür. Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında yapılan tüm uygulamalar danenin N içeriğini artırmıştır (Çizelge 4.75). 2009 yılında, danenin N içeriği, Kontrol ile kıyaslandığında, tüm uygulamalarda önemli ölçüde artmış, en yüksek N içeriği %1,60 ile TTG uygulamasında, en düşük N içeriği %1,14 ile Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.75). Yıllar ortalaması bakımından ise, Kontrol ile kıyaslandığında Zeolit uygulaması hariç tüm uygulamalar danenin N içeriğini önemli ölçüde arttırmıştır. En yüksek N içeriği %1,60 ile TTG uygulamasında, en düşük N içeriği %1,14 ile Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.75).

Çizelge 4.75. Uygulamaların Danenin N İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Dane N %				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	0,95 **d**	± 0,0289	1,34 **d**	± 0,0163	1,14 **e**
Zeolit	**150**	1,12 c	± 0,0532	1,40 c	± 0,0058	1,26 d
TTG	**1000**	1,52 **a**	± 0,0479	1,68 **a**	± 0,0000	1,60 **a**
OTG	**1000**	1,10 c	± 0,0556	1,55 b	± 0,0532	1,32 c
TTG+Z	**1000+150**	1,24 b	± 0,0419	1,53 b	± 0,0299	1,39 b
OTG+Z	**1000+150**	1,15 c	± 0,0411	1,64 a	± 0,0492	1,40 b
Ortalama		1,18		1,52		
F değeri		71,90		64,63		119,82
LSD		0,06775		0,04859		0,05700
P		0,000		0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.75. Uygulamaların Danenin N İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

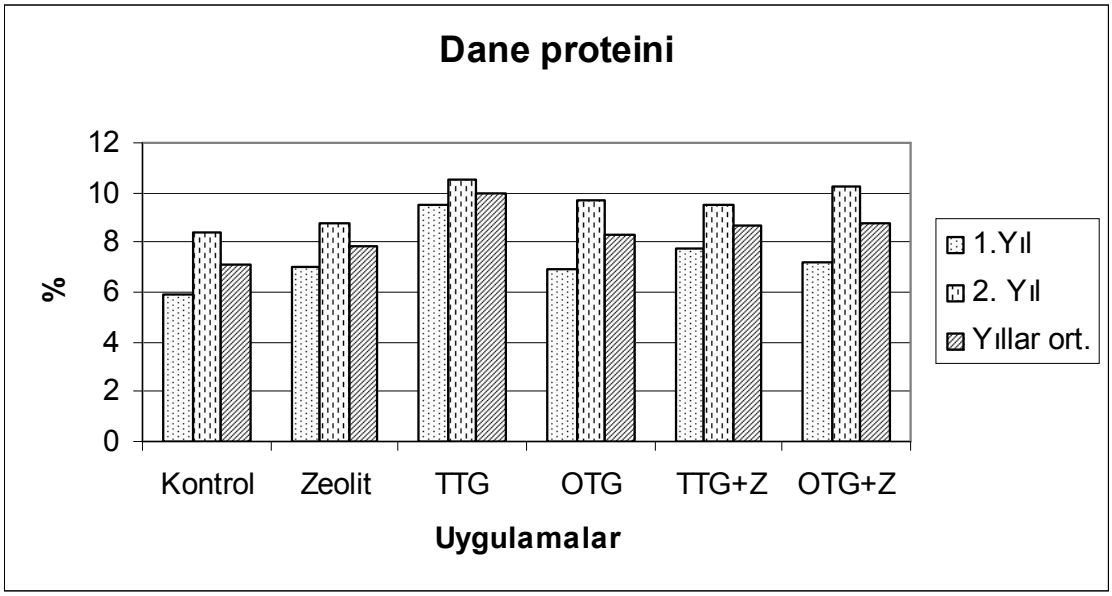
4.6.2. Uygulamaların mısır danesinin protein içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların danenin protein içeriği üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.76'da verilmiştir. Uygulamaların danenin protein içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.76). 2008 yılında en yüksek TTG uygulamasında %9,52 olarak ölçülürken, en düşük Kontrol uygulamasında %5,91 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.76). 2009 yılında da benzer etki oluşmuş, danenin protein içeriği en yüksek %10,50 ile TTG uygulamasında, en düşük %8,39 ile Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.76). Yıllar ortalaması bakımından, en yüksek TTG uygulamasında %10,01 olarak ölçülürken, en düşük ise Kontrol uygulamasında %7,15 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.76).

Çizelge 4.76. Uygulamaların Danenin Protein İçeriğine Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Dane Proteini %				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	5,91 **d**	± 0,1813	8,39 **d**	± 0,098	7,15 **e**
Zeolit	**150**	6,99 c	± 0,3352	8,78 c	± 0,041	7,88 d
TTG	**1000**	9,52 **a**	± 0,2996	10,50 **a**	± 0,005	10,01 **a**
OTG	**1000**	6,89 c	± 0,3506	9,66 b	± 0,328	8,27 c
TTG+Z	**1000+150**	7,77 b	± 0,2641	9,55 b	± 0,183	8,66 b
OTG+Z	**1000+150**	7,21 c	± 0,2549	10,27 a	± 0,301	8,74 b
Ortalama		7,38		9,52		
F değeri		71,17		66,97		120,39
LSD		0,4257		0,2990		0,3551
P		0,000		0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.76. Uygulamaların Danenin Protein İçeriğine Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.7. Uygulamaların Buğdayın Verim ve Yaprak Besin Elementi Kapsamına Bakiye Etkisi

4.7.1. Uygulamaların buğday verimine bakiye etkisi

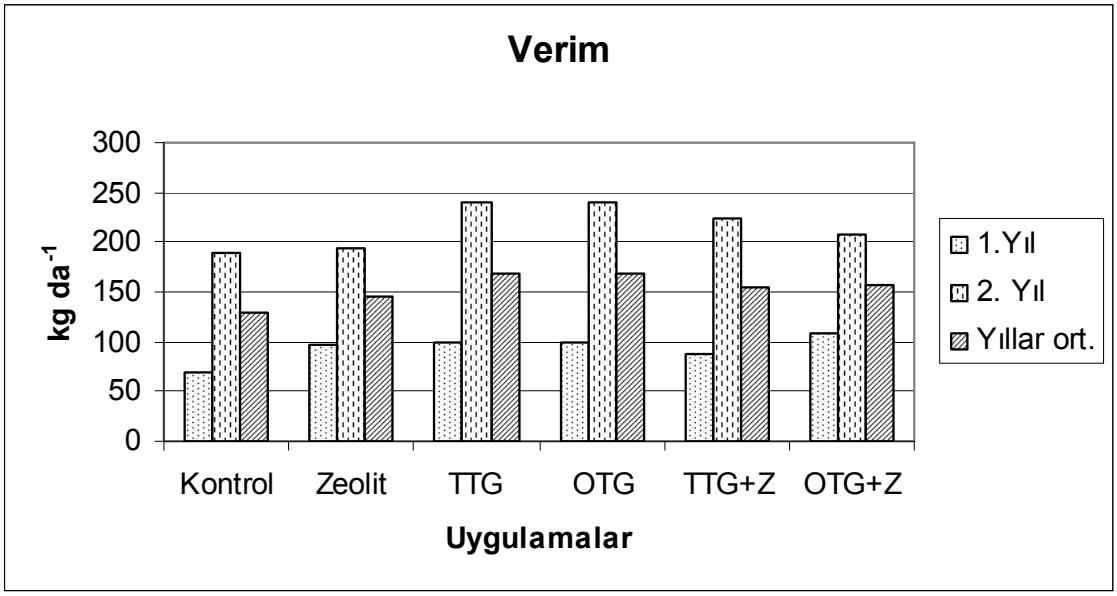
Yapılan uygulamaların buğday verimine bakiye etkileri Çizelge ve Şekil 4.77'de verilmiştir. Uygulamaların buğday verimine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.77). 2008 yılında Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında, yapılan tüm uygulamalar buğday verimini artırmıştır. En yüksek buğday verimi 108,44 kg da^{-1} ile OTG+Z uygulamasında elde edilirken, en düşük buğday verimi 68,65 kg da^{-1} ile Kontrol uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.77). 2009 yılında, Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında TTG,

OTG, TTG+Z ve OTG+Z uygulamaları buğday verimini artırırken, Zeolit uygulaması Kontrole oranla buğday artırmasına rağmen istatistiksel olarak etkisi önemsiz olmuştur. En yüksek buğday verimi 240,36 kg da^{-1} ile TTG uygulamasında elde edilirken, en düşük buğday verimi 189,93 kg da^{-1} ile Kontrol uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.77). Yıllar ortalaması bakımından ise, tüm uygulamalar Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında buğday verimini artırmıştır. En yüksek buğday verimi 169,46 kg da^{-1} ile TTG uygulamasında elde edilirken, en düşük buğday verimi 129,3 kg da^{-1} ile Kontrol uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.77).

Çizelge 4.77. Uygulamaların Buğday Verimine Bakiye Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Verim kg da^{-1}				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	68,65 **d**	± 7,88	189,83 **d**	± 2,41	129,23 **d**
Zeolit	**150**	96,61 b	± 5,56	192,77 d	± 11,88	144,69 c
TTG	**1000**	98,57 b	± 0,43	240,36 **a**	± 2,36	169,46 **a**
OTG	**1000**	98,91 b	± 0,55	239,20 a	± 9,14	169,05 a
TTG+Z	**1000+150**	87,90 c	± 7,43	223,15 b	± 8,39	155,52 b
OTG+Z	**1000+150**	108,44 **a**	± 4,46	207,47 c	± 6,31	157,95 b
Ortalama		93,17		215,46		
F değeri		26,68		34,34		44,12
LSD		7,875		11,28		9,404
P		0,000		0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.77. Uygulamaların Buğday Verimine Bakiye Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.7.2. Uygulamaların buğday yaprağının besin elementi kapsamına bakiye etkisi

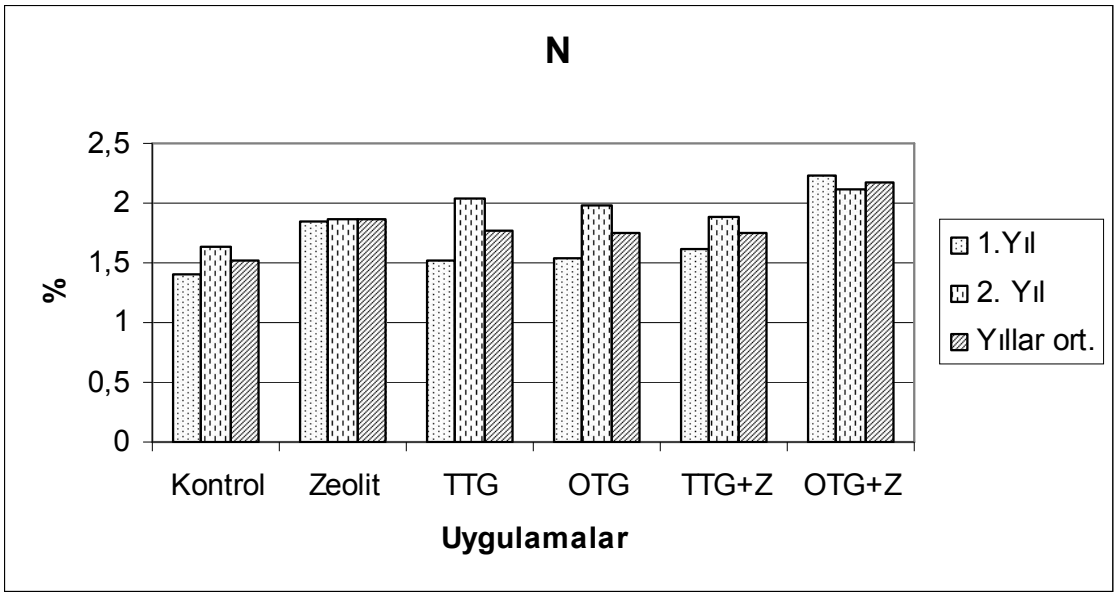
4.7.2.1. Uygulamaların yaprağın N içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların yaprağın N içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.78'de verilmiştir. Uygulamaların yaprağın N içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.78). Buğday yaprağının N içeriği 2008 yılında, Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında Zeolit ve OTG+Z uygulamaları buğday yaprağının N içeriğini artırırken TTG, OTG ve TTG+Z uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. En yüksek N içeriği OTG+Z (%2,24) uygulamasında, en düşük Kontrolde (%1,40) bulunmuştur (Çizelge 4.78). 2009 yılında, Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında yapılan tüm uygulamalar buğday yaprağının N içeriğini artırmıştır. En yüksek N içeriği OTG+Z (%2,12) uygulamasında, en düşük Kontrolde (%1,63) bulunmuştur (Çizelge 4.78). Yıllar ortalaması bakımından ise, Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında tüm uygulamalar buğday yapraklarının N içeriğini artırmışlar ancak OTG ve TTG+Z uygulamalarındaki artış istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. En yüksek azot içeriği OTG+Z (%2,18) uygulamasında, en düşük N içeriği Kontrol (%1,51) uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.78).

Çizelge 4.78. Uygulamaların Buğday Yaprağının N İçeriğine Bakiye Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	N %				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	1,40 **c**	± 0,0922	1,63 **c**	± 0,0370	1,51 **c**
Zeolit	**150**	1,85 b	± 0,0208	1,86 b	± 0,1021	1,86 b
TTG	**1000**	1,52 c	± 0,0699	2,03 ab	± 0,0695	1,77 b
OTG	**1000**	1,53 c	± 0,0766	1,98 ab	± 0,0777	1,75 bc
TTG+Z	**1000+150**	1,62 bc	± 0,1103	1,88 b	± 0,1320	1,75 bc
OTG+Z	**1000+150**	2,24 **a**	± 0,4042	2,12 **a**	± 0,3184	2,18 **a**
Ortalama		1,69		1,92		
F değeri		11,69		4,84		13,27
LSD		0,2678		0,2282		0,2402
P		0,000		0,006		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.78. Uygulamaların Buğday Yaprağının N İçeriğine Bakiye Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

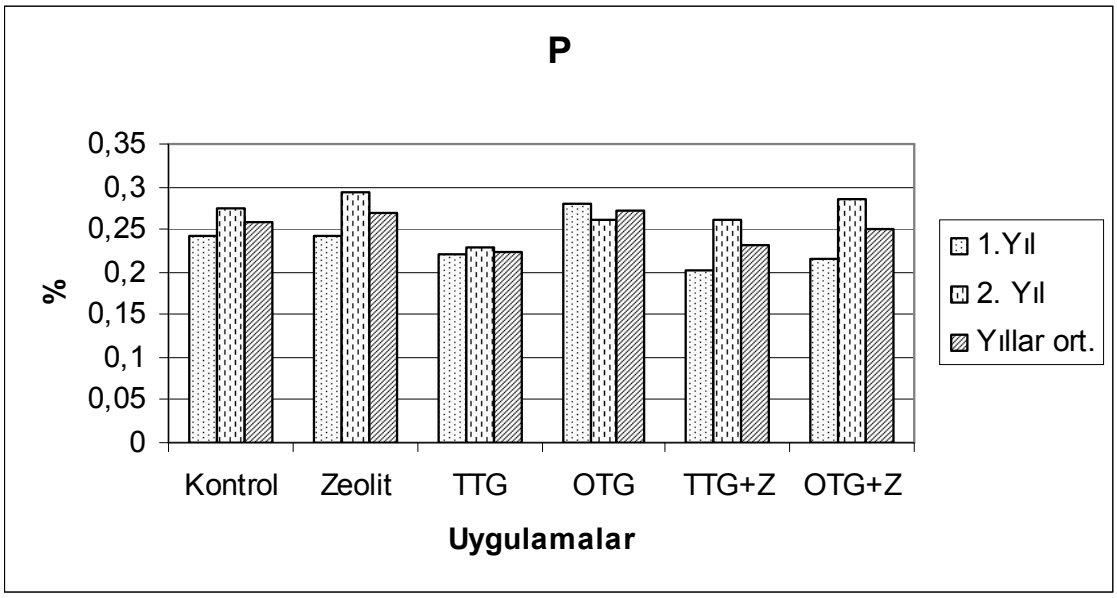
4.7.2.2. Uygulamaların yaprağın P içeiğine etkisi

Yapılan uygulamaların buğday yaprağının P içeriğine etkisi Çizelge ve Şekil 4.79'da verilmiştir. Uygulamaların yaprağın P içeriğine etkisi 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli, 2009 yılında istatistiksel olarak önemsiz olmuştur (Çizelge 4.79). 2008 yılında en yüksek P içeriği %0,281 ile OTG uygulamasında, en düşük P içeriği %0,202 ile TTG+Z uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.79). 2009 yılında buğday yaprağının P içeriği %0,228 (TTG) ile %0,294 (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.79). Yıllar ortalaması bakımından ise, en yüksek P içeriği % 0,271 ile OTG uygulamasında, en düşük P içeriği %0,224 ile TTG uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.79). 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından OTG uygulaması Kontrolle karşılaştırıldığında buğday yaprağının P içeriğini artırken diğer uygulamaların etkisi ise önemsiz olmuştur.

Çizelge 4.79. Uygulamaların Buğday Yaprağının P İçeriğine Bakiye Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	P %			
		2008		2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	0,242 b	± 0,01551	0,275	0,258 abc
Zeolit	**150**	0,243 b	± 0,00499	0,294	0,269 ab
TTG	**1000**	0,220 c	± 0,00082	0,228	0,224 **c**
OTG	**1000**	0,281 **a**	± 0,02419	0,261	0,271 **a**
TTG+Z	**1000+150**	0,202 **d**	± 0,00816	0,261	0,231 bc
OTG+Z	**1000+150**	0,215 cd	± 0,01053	0,285	0,250 abc
Ortalama		0,234		0,268	
F değeri		18,71		1,57	3,93
LSD		0,01943		-	0,03985
P		0,000		0,219	0,006

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.79. Uygulamaların Buğday Yaprağının P İçeriğine Bakiye Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

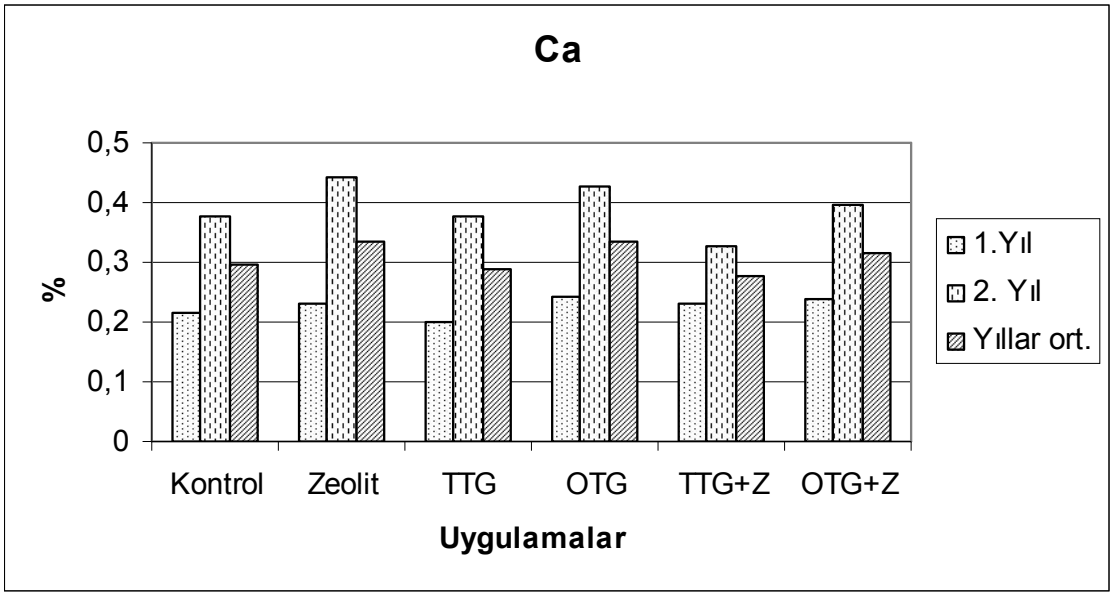
4.7.2.3. Uygulamaların yaprağın Ca içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların yaprağın Ca içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.80'de verilmiştir. Uygulamaların yaprağın Ca içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı ve 2009 yılında önemsiz, yıllar ortalaması bakımından önemli bulunmuştur (Çizelge 4.80). 2008 yılında yaprağın Ca içeriği %0,200 (TTG) ile %0,242 (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge ve Şekil 4.80). 2009 yılında yaprağın Ca içeriği %0,327 (TTG+Z) ile %0,442 (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.80). Yıllar ortalaması bakımından ise Kontrol uygulamasıyla karşılaştırıldığında, Zeolit ve OTG uygulamaları yaprağın Ca içeriğini artırmış, diğer uygulamaların etkisi ise önemsiz olmuştur. En yüksek Ca içeriği %0,336 ile Zeolit uygulamasında, en düşük Ca içeriği %0,278 ile TTG+Z uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.80).

Çizelge 4.80. Uygulamaların Buğday Yaprağının Ca İçeriğine Bakiye Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	P %		
		2008	2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	0,217	0,377	0,297 ab
Zeolit	**150**	0,230	0,442	0,336 **a**
TTG	**1000**	0,200	0,377	0,288 b
OTG	**1000**	0,242	0,427	0,335 a
TTG+Z	**1000+150**	0,230	0,327	0,278 **b**
OTG+Z	**1000+150**	0,240	0,395	0,317 ab
Ortalama		0,226	0,391	
F değeri		3,48	3,45	4,22
LSD		-	-	0,04793
P		0,022	0,023	0,004

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.80. Uygulamaların Buğday Bitkisi Yaprağının Ca İçeriğine Bakiye Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

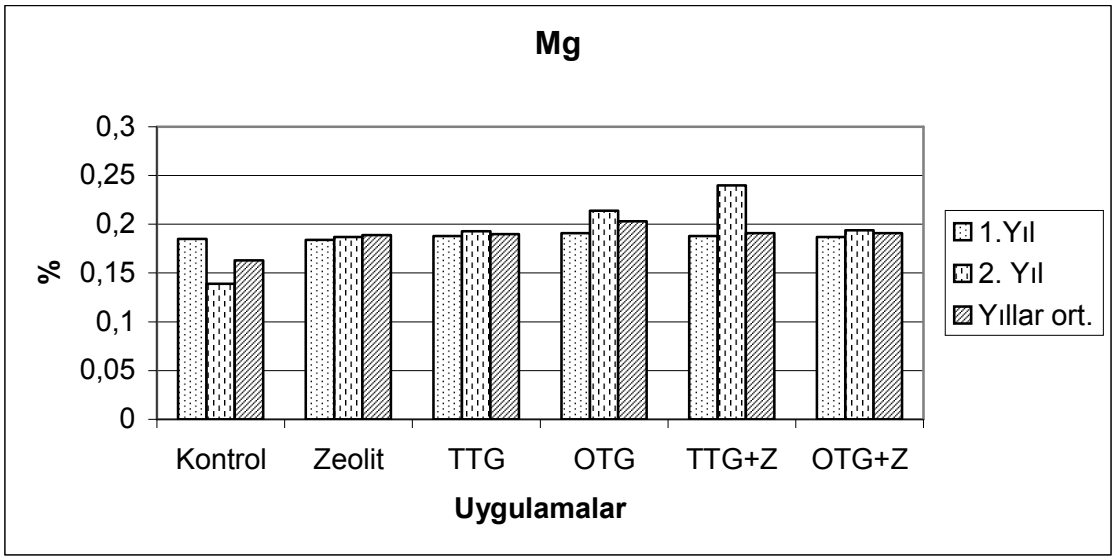
4.7.2.4. Uygulamaların yaprağın Mg içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların buğday yaprağının Mg içeriğine etkisi Çizelge ve Şekil 4.81'de verilmiştir. Uygulamaların yaprağın Mg içeriğine etkisi 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz, 2009 yılında istatistiksel olarak önemli olmuştur (Çizelge 4.81). 2008 yılında buğday bitkisi yaprağının Mg içeriği %0,184 (Zeolit) ile % 0,191 (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.81). 2009 yılında en yüksek Mg içeriği % 0,240 ile TTG+Z uygulamasında, en düşük Mg içeriği %0,139 ile Kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Tüm uygulamalar Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında buğday yaprağının Mg içeriğini artırmıştır (Çizelge 4.81). Yıllar ortalaması bakımından ise, buğday bitkisi yaprağının Mg içeriği %0,163 (Kontrol) ile %0,203 (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.81).

Çizelge 4.81. Uygulamaların Buğday Yaprağının Mg İçeriğine Bakiye Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Mg %			
		2008	2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	0,185	0,139 **d**	± 0,00369	0,163
Zeolit	**150**	0,184	0,187 c	± 0,01144	0,189
TTG	**1000**	0,188	0,193 c	± 0,00490	0,190
OTG	**1000**	0,191	0,214 b	± 0,00695	0,203
TTG+Z	**1000+150**	0,188	0,240 **a**	± 0,01266	0,191
OTG+Z	**1000+150**	0,187	0,194 c	± 0,00787	0,191
Ortalama		0,180	0,195		
F değeri		1,69	61,02		1,81
LSD		-	0,01269		-
P		0,187	0,000		0,136

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.81. Uygulamaların Buğday Yaprağının Mg İçeriğine Bakiye Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.7.2.5. Uygulamaların yaprağın K içeriğine etkisi

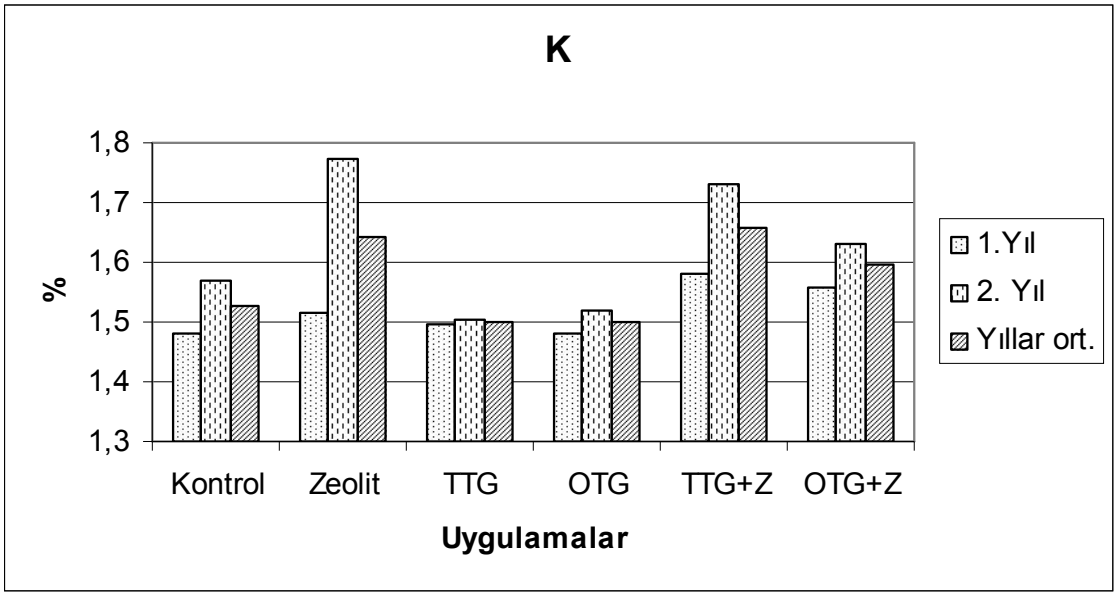
Yapılan uygulamaların yaprağın K içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.82'de verilmiştir. Uygulamaların yaprağın K içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli, 2009 yılında önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.82). 2008 yılında Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında TTG+Z ve OTG+Z uygulamaları yaprağın K içeriğini artırmıştır. Diğer uygulamaların etkisi ise önemsiz olmuştur. En yüksek K içeriği %1,582 ile TTG+Z uygulamasında, en düşük K içeriği %1,482 ile Kontrol ve OTG uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.82). 2009 yılında yaprağın K kapsamı %1,502 (TTG) ile %1,772 (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.82). Yıllar ortalaması bakımından ise Kontrol uygulamasıyla karşılaştırıldığında TTG+Z uygulaması yaprağın K içeriğini artırmıştır. En yüksek K içeriği %1,656 ile TTG+Z

uygulamasında, en düşük K içeriği %1,500 ile TTG uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.82).

Çizelge 4.82. Uygulamaların Buğday Yaprağının K İçeriğine Bakiye Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	K %			
		2008		2009	Yıllar ort.
Kontrol	**0**	1,482 **c**	± 0,0340	1,520	1,526 bc
Zeolit	**150**	1,515 bc	± 0,0412	1,772	1,643 ab
TTG	**1000**	1,497 c	± 0,0310	1,502	1,500 **c**
OTG	**1000**	1,482 **c**	± 0,0359	1,520	1,501 c
TTG+Z	**1000+150**	1,582 **a**	± 0,0403	1,730	1,656 **a**
OTG+Z	**1000+150**	1,557 ab	± 0,0369	1,632	1,595 abc
Ortalama		1,520		1,621	
F değeri		5,13		3,35	4,97
LSD		0,05458		-	0,1288
P		0,004		0,026	0,001

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.82. Uygulamaların Buğday Yaprağının K İçeriğine Bakiye Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.7.2.6. Uygulamaların yaprağın Fe içeriğine etkisi

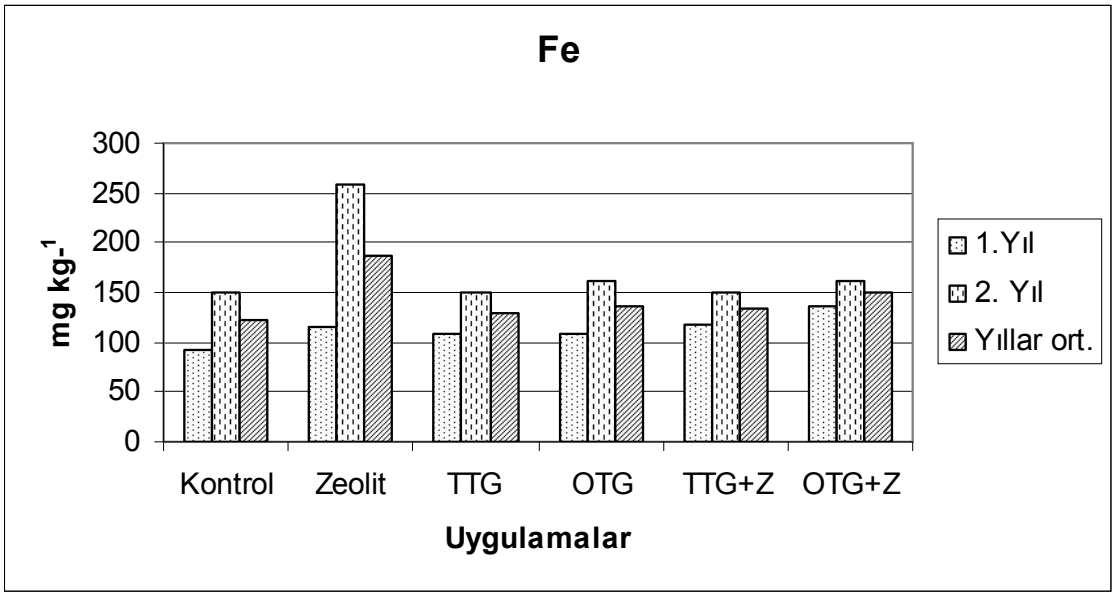
Yapılan uygulamaların yaprağın Fe içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.83'de verilmiştir. Uygulamaların yaprağın Fe içeriğine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır (Çizelge 4.83). Buğday yaprağının Fe içeriği 2008 yılında, en yüksek 137,13 mg kg^{-1} ile OTG+Z uygulamasında, en düşük 93,45 mg kg^{-1} ile Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.83). Buğday yapraklarının Fe içeriği 2009 yılında, en yüksek Fe içeriği 259,41 mg kg^{-1} ile Zeolit uygulamasında, en düşük Fe içeriği 148,86 mg kg^{-1} ile Kontrol

uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.83). Yıllar ortalaması bakımından ise, en yüksek Fe içeriği 187,80 mg kg^{-1} ile Zeolit uygulamasında, en düşük Fe içeriği 121,51 mg kg^{-1} ile Kontrol uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.83). İki yılın ortak etkisi dikkate alındığında, Z ve OTG+Z uygulamaları Kontrole göre buğday yaprağının Fe kapsamını önemli ölçüde artırırken, diğer uygulamaların etkisi önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.83).

Çizelge 4.83. Uygulamaların Buğday Yaprağının Fe İçeriğine Bakiye Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Fe mg kg^{-1}				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	93,45 **d**	± 4,99	148,86 **b**	± 17,27	121,51 **c**
Zeolit	**150**	116,21 b	± 5,32	259,41 **a**	± 15,01	187,80 **a**
TTG	**1000**	109,42 c	± 0,32	151,11 b	± 0,27	130,26 c
OTG	**1000**	109,36 c	± 2,95	161,22 b	± 20,99	135,28 bc
TTG+Z	**1000+150**	116,59 b	± 2,79	149,96 b	± 13,50	133,27 bc
OTG+Z	**1000+150**	137,13 **a**	± 0,75	161,53 b	± 19,47	149,32 b
Ortalama		113,63		172,01		
F değeri		18,71		29,34		34,19
LSD		0,01943		23,68		16,54
P		0,000		0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.83. Uygulamaların Buğday Yaprağının Fe İçeriğine Bakiye Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

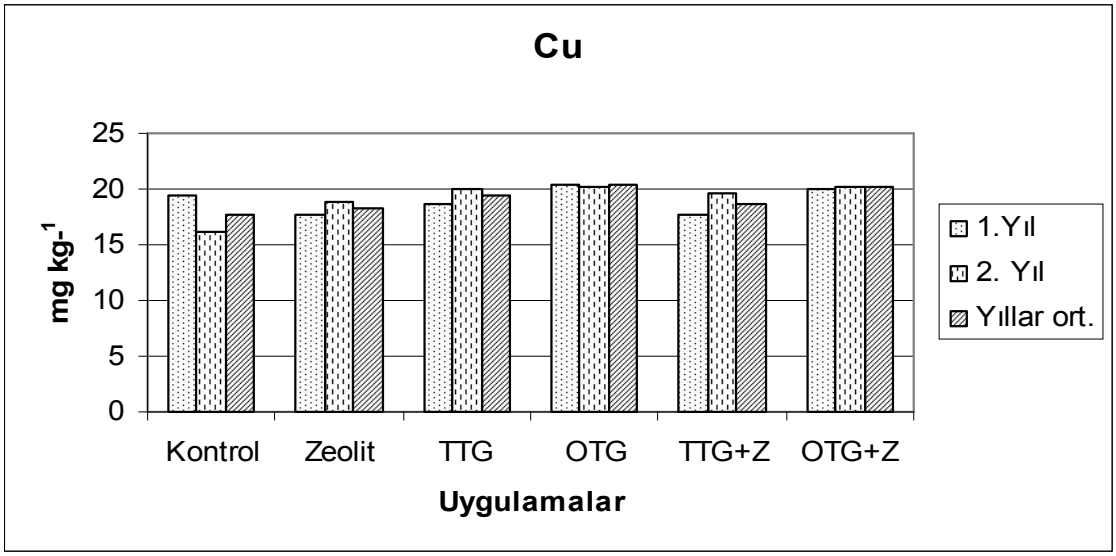
4.6.7.7. Uygulamaların yaprağın Cu içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların buğday yaprağının Cu içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.84'de verilmiştir. Uygulamaların yaprağın Cu içeriğine etkisi 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz, 2009 yılında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.84). 2008 yılında yaprağın Cu içeriğini 17,62 mg kg^{-1} (Zeolit) ile 20,40 mg kg^{-1} (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.84). 2009 yılında Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında tüm uygulamalar yaprağın Cu içeriğini artırmıştır. En yüksek Cu içeriği 20,24 mg kg^{-1} ile OTG+Z uygulamasında, en düşük Cu içeriği 16,07 mg kg^{-1} ile Kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.84). Yıllar ortalaması bakımından yaprağın Cu içeriği 17,71 mg kg^{-1} (Kontrol) ile 20,34 mg kg^{-1} (OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.84).

Çizelge 4.84. Uygulamaların Buğday Yaprağının Cu İçeriğine Bakiye Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Cu mg kg^{-1}			
		2008	2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	19,34	16,07 **b**	± 0,066	17,71
Zeolit	**150**	17,62	18,87 a	± 0,865	18,24
TTG	**1000**	18,75	20,02 a	± 0,356	19,38
OTG	**1000**	20,40	20,28 a	± 1,846	20,34
TTG+Z	**1000+150**	17,67	19,58 a	± 1,120	18,62
OTG+Z	**1000+150**	20,03	20,24 **a**	± 0,292	20,13
Ortalama		18,97	19,18		
F değeri		1,25	11,03		3,36
LSD		-	1,439		-
P		0,326	0,000		0,014

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.84. Uygulamaların Buğday Yaprağının Cu İçeriğine Bakiye Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

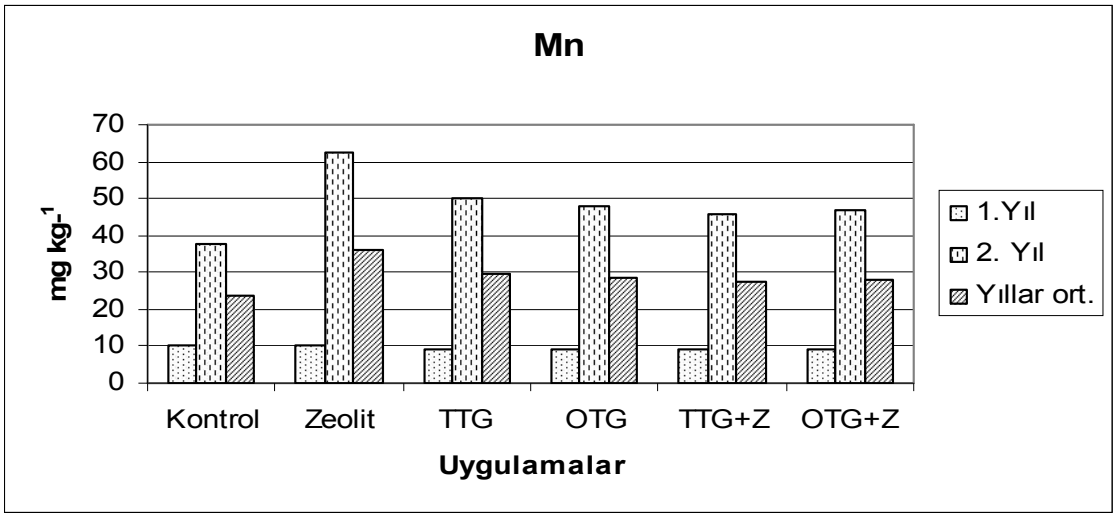
4.7.2.8. Uygulamaların yaprağın Mn içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların yaprağın Mn içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.85'de verilmiştir. Uygulamaların yaprağın Mn içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak 2008 yılında önemsiz, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli bulunmuştur (Çizelge 4.85). 2008 yılında yaprağın Mn içeriği 9,00 mg kg^{-1} (OTG+Z) ile 10,23 mg kg^{-1} (Zeolit) arasında değişmiştir (Çizelge 4.85). 2009 yılında Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında tüm uygulamalar yaprağın Mn içeriğini artırmıştır. En yüksek Mn içeriği 62,29 mg kg^{-1} ile Zeolit uygulamasında, en düşük Mn içeriği 37,61 mg kg^{-1} ile Kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.85). Yıllar ortalaması bakımından en yüksek Mn içeriği 36,26 mg kg^{-1} ile Zeolit uygulamasında, en düşük Mn içeriği 23,88 mg kg^{-1} ile Kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.85).

Çizelge 4.85. Uygulamaların Buğday Yaprağının Mn İçeriğine Bakiye Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Mn mg kg^{-1}			
		2008	2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	10,15	37,61 **c**	± 0,978	23,88 **c**
Zeolit	**150**	10,23	62,29 **a**	± 4,487	36,26 **a**
TTG	**1000**	9,33	50,15 b	± 6,422	29,74 b
OTG	**1000**	9,16	47,79 b	± 1,041	28,47 b
TTG+Z	**1000+150**	9,22	45,94 b	± 5,443	27,58 bc
OTG+Z	**1000+150**	9,00	46,73 b	± 2,319	27,87 bc
Ortalama		9,51	48,42		
F değeri		1,66	15,69		15,55
LSD		-	6,016		4,181
P		0,195	0,000		0,000

* TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.85. Uygulamaların Buğday Bitkisi Yaprağının Mn İçeriğine Bakiye Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

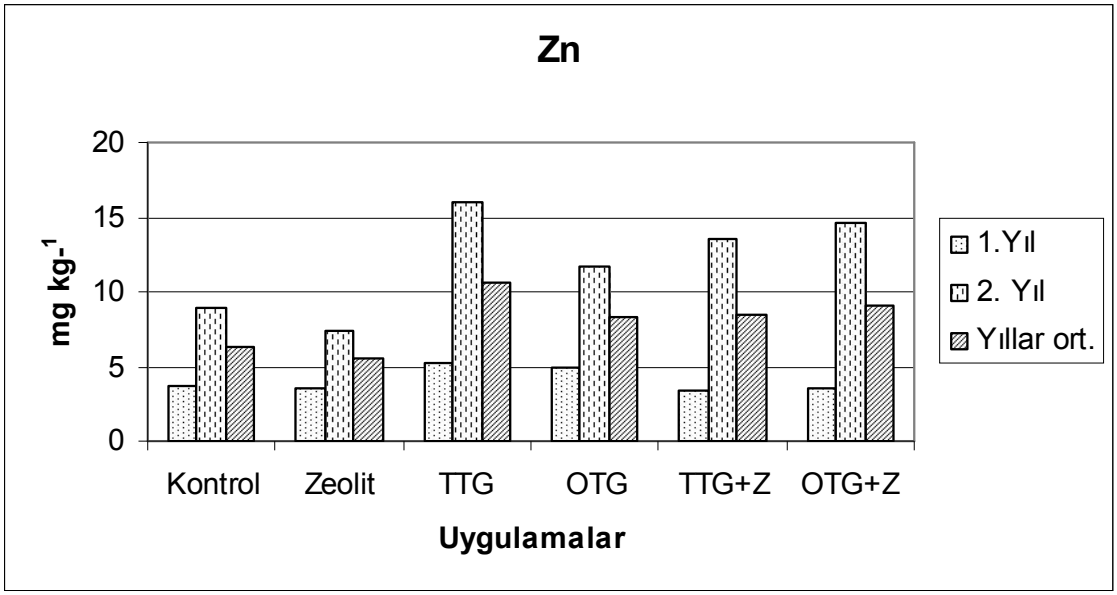
4.7.2.9. Uygulamaların yaprağın Zn içeriğine etkisi

Yapılan uygulamaların buğday yaprağının Zn içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.86'da verilmiştir. Uygulamaların yaprağın Zn içeriğine etkisi 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.86). 2008 yılında en yüksek Zn içeriği TTG uygulamasında 5,20 mg kg^{-1} olarak ölçülürken, en düşük TTG+Z uygulamasında 3,34 mg kg^{-1} olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.86). 2009 yılında en yüksek Zn içeriği 16,02 mg kg^{-1} ile TTG uygulamasında, en düşük Zn içeriği 7,42 mg kg^{-1} ile Zeolit uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.86). Yıllar ortalaması bakımından ise, en yüksek TTG uygulamasında 10,61 mg kg^{-1} olarak ölçülürken, en düşük Zeolit uygulamasında 5,48 mg kg^{-1} olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.86). Organik gübrelerin zeolitli ve zeolitsiz uygulamaları buğday yapraklarının Zn içeiğini artırmıştır.

Çizelge 4.86. Uygulamaların Buğday Yaprağının Zn İçeriğine Bakiye Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Zn mg kg^{-1}				
		2008		2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	3,67 b	± 0,5471	8,99 d	± 1,213	6,33 c
Zeolit	**150**	3,53 **b**	± 0,1846	7,42 **d**	± 0,151	5,48 **c**
TTG	**1000**	5,20 **a**	± 0,5448	16,02 **a**	± 0,545	10,61 **a**
OTG	**1000**	4,96 a	± 0,9416	11,62 c	± 1,442	8,29 b
TTG+Z	**1000+150**	3,34 b	± 0,7174	13,56 bc	± 2,518	8,45 b
OTG+Z	**1000+150**	3,50 b	± 1,0293	14,60 ab	± 1,723	9,05 ab
Ortalama		4,03		12,03		
F değeri		5,23		20,21		20,47
LSD		1,066		2,203		1,670
P		0,004		0,000		0,000

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.86. Uygulamaların Buğday Yaprağının Zn İçeriğine Bakiye Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.8. Uygulamaların Buğday Danesinin Azot ve Protein İçeriğine Bakiye Etkisi

4.8.1. Uygulamaların buğday danesinin azot içeriğine bakiye etkisi

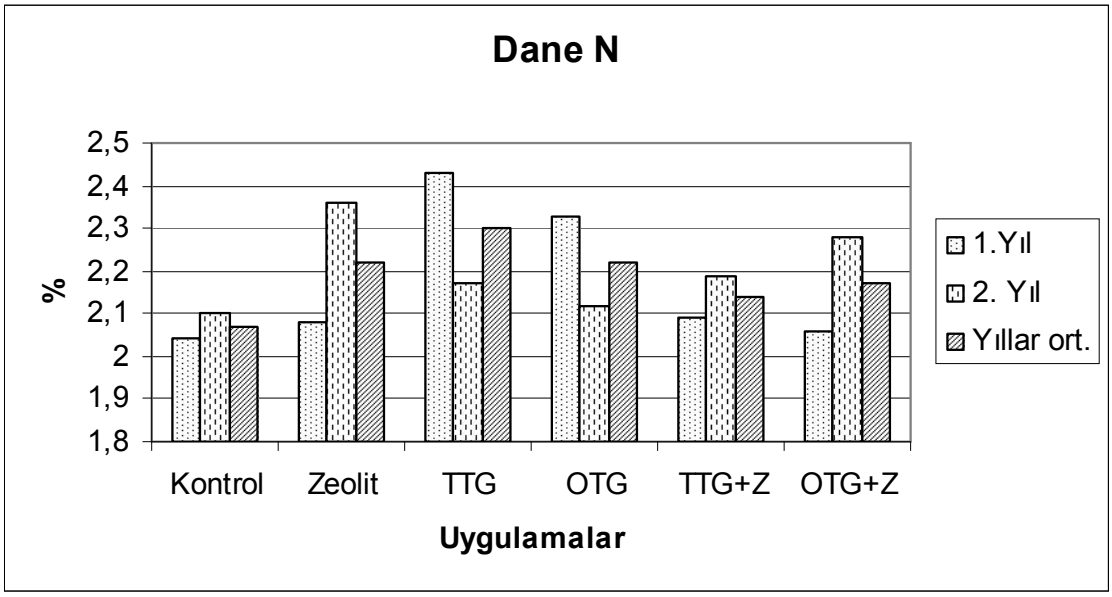
Yapılan uygulamaların buğday danesinin N içeriği üzerine etkileri Çizelge ve Şekil 4.87'de verilmiştir. Uygulamaların danenin N içeriği üzerine etkisi 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz, 2009 yılında ise istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.87). Buğday danesinin N içeriği 2008 yılında, %2,04 (Kontrol) ile %2,43 (TTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.87). 2009 yılında, buğday danesinin N içeriği, Zeolit ve OTG+Z uygulamalarında artarken, diğer uygulamaların etkisi önemsiz çıkmıştır. En yüksek N içeriği %2,36 ile Zeolit uygulamasında, en düşük N kapsamı %2,10 ile Kontrol uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.87). Yıllar ortalaması

bakımından ise, buğday danesinin N içeriği %2,07 (Kontrol) ile %2,22 (Zeolit ve OTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.87).

Çizelge 4.87. Uygulamaların Buğday Danesinin N İçeriğine Bakiye Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Dane N %			
		2008	2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	2,04	2,10 **c**	± 0,0370	2,07
Zeolit	**150**	2,08	2,36 **a**	± 0,0000	2,22
TTG	**1000**	2,43	2,17 bc	± 0,0451	2,30
OTG	**1000**	2,33	2,12 c	± 0,0980	2,22
TTG+Z	**1000+150**	2,09	2,19 bc	± 0,1225	2,14
OTG+Z	**1000+150**	2,06	2,28 ab	± 0,1551	2,17
Ortalama		2,17	2,20		
F değeri		2,92	4,43		2,21
LSD		-	0,1384		-
P		0,042	0,008		0,074

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.87. Uygulamaların Buğday Danesinin N İçeriğine Bakiye Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

4.8.2. Uygulamaların buğday danesinin protein içeriğine bakiye etkisi

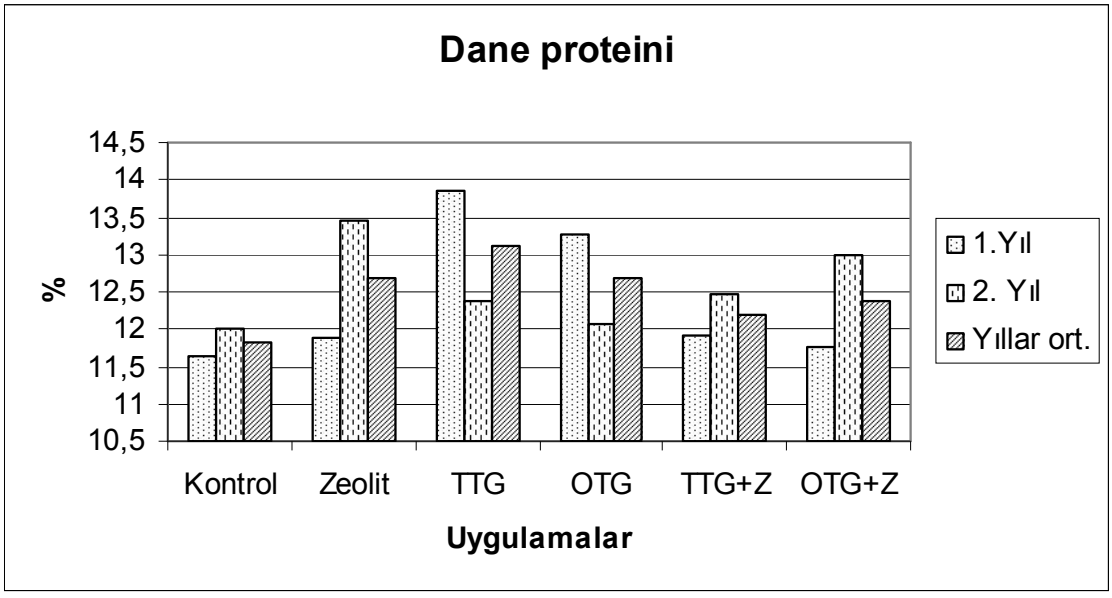
Yapılan uygulamaların danenin protein içeriğine etkileri Çizelge ve Şekil 4.88'de verilmiştir. Uygulamaların danenin protein içeriğine etkisi 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemsiz, 2009 yılında ise istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.88). Danenin protein içeriği 2008 yılında, % 11,65 (Kontrol) ile % 13,86 (TTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.88). 2009 yılında, en yüksek protein içeriği %

13,45 ile Zeolit uygulamasında, en düşük protein içeriği % 12,00 ile Kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Zeolit ve OTG+Z uygulamaları Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında danenin protein içeriğini artırırken diğer uygulamaların etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.88). Yıllar ortalaması bakımından ise, danenin protein içeriği % 11,82 (Kontrol) ile % 13,13 (TTG) arasında değişmiştir (Çizelge 4.88).

Çizelge 4.88. Uygulamaların Buğday Danesinin Protein İçeriğine Bakiye Etkisi

Uygulamalar	Doz kg da^{-1}	Dane Proteini %			
		2008	2009		Yıllar ort.
Kontrol	**0**	11,65	12,00 **c**	± 0,214	11,82
Zeolit	**150**	11,89	13,45 **a**	± 0,000	12,67
TTG	**1000**	13,86	12,39 bc	± 0,258	13,13
OTG	**1000**	13,28	12,08 c	± 0,559	12,68
TTG+Z	**1000+150**	11,91	12,48 bc	± 0,698	12,20
OTG+Z	**1000+150**	11,76	12,99 ab	± 0,886	12,38
Ortalama		12,39	12,56		
F değeri		2,89	4,40		2,18
LSD		-	0,7903		-
P		0,043	0,009		0,078

***** TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit



Şekil 4.88. Uygulamaların Buğday Danesinin Protein İçeriğine Bakiye Etkisi (TTG; Taze tavuk gübresi, OTG; Olgun tavuk gübresi, Z; Zeolit)

5. TARTIŞMA

Taze ve olgunlaşmış tavuk gübresinden meydana gelen amonyak azotu kayıplarının zeolit kullanımı ile azaltılmasının, bünyesinde çeşitli makro ve mikro besin elementlerini de bulunduran tavuk gübresinin mısır bitkisinin verim ve verim unsurlarına ve bir sonraki ürüne bakiye etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, hasattan sonra toprakta fiziksel ve kimyasal değişimler, gübre uygulamasından sonra meydana gelen azot kayıpları, yetiştirilen bitkilerin verim ve beslenme durumları belirlenmiştir.

5.1. Uygulamaların Toprak Yüzeyinden Meydana Gelen NH_3-N Kayıplarına Etkisi

Uygulamaların toprak yüzeyinden meydana gelen amonyak (NH_3) kayıpları üzerine etkisini belirlemek amacıyla birinci ve ikinci sulamadan sonra uygulama parsellerine düzenekler kurulmuş ve sekiz günlük peryotlarda azot kayıpları tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre; 2008 yılında, 1. sulama sonrası, Kontrol ile kıyaslandığında Zeolit ve OTG+Z uygulamaları NH_3-N kayıplarını sırasıyla; %28,87 ve %16,96 oranlarında azaltırken, TTG+Z uygulamasının etkisi önemsiz çıkmıştır. TTG ve OTG uygulamaları ise Kontrol ile kıyaslandığında NH_3-N kayıplarını sırasıyla; %38,01 ve %16,70 oranlarında artırmışlardır. OTG uygulamasında meydana gelen NH_3-N kayıbı TTG uygulamasında meydana gelen kayıba göre %15,43 oranında daha az olmuştur. Ayrıca TTG+Z ve OTG+Z uygulamaları TTG ve OTG uygulamaları ile kıyaslandığında sırasıyla; NH_3-N kayıplarını %28,03 ve %28,85 oranlarında azaltmışlardır.

2009 yılında, 1. sulama sonrası, Kontrol ile kıyaslandığında Zeolit ve OTG+Z uygulamaları NH_3-N kayıplarını sırasıyla; %11,58 ve %29,91 oranlarında azaltmıştır. TTG uygulaması Kontrol ile kıyaslandığında NH_3-N kayıbını, %16,86 oranında artırmışdır. Ayrıca TTG+Z ve OTG+Z uygulamaları TTG ve OTG uygulamaları ile kıyaslandığında sırasıyla; NH_3-N kayıplarını %19,27 ve %25,62 oranlarında azaltmışlardır.

2008 yılında, 2. sulama sonrası, Kontrol ile kıyaslandığında; Zeolit, OTG ve OTG+Z uygulamaları NH_3-N kayıplarını sırasıyla; %19,51, %26,83 ve %31,98 oranlarında azaltmışlardır. TTG uygulaması ise Kontrol ile kıyaslandığında NH_3-N kayıplarını, %11,40 oranında artırmıştır. Ayrıca TTG+Z ve OTG+Z uygulamaları TTG ve OTG uygulamaları ile kıyaslandığında sırasıyla; NH_3-N kayıplarını TTG+Z uygulaması %5,15 oranında artırırken, OTG+Z uygulaması %31,98 oranında azaltmıştır.

2009 yılında, 2. sulama sonrası, Kontrol ile kıyaslandığında Zeolit ve OTG+Z uygulamaları NH_3-N kayıplarını sırasıyla; %30,14 ve %23,65 oranlarında azaltırken, TTG dışındaki tüm uygulamaların etkisi önemsiz çıkmıştır. TTG ve OTG uygulamaları ise Kontrol ile kıyaslandığında NH_3-N kayıplarını sırasıyla; %24,55 ve %14,47 oranlarında artırmışlardır. Ayrıca TTG+Z ve OTG+Z uygulamaları TTG ve OTG uygulamaları ile kıyaslandığında sırasıyla; NH_3-N kayıplarını %29,65 ve %33,30 oranlarında azaltmışlardır.

1. ve 2. sulama sonrası iki yılın ortalaması dikkate alındığında; Zeolit uygulamaları hem Kontrol ile kıyaslandığında ve hem de TTG ve OTG uygulamaları ile kıyaslandığında NH_3-N kayıplarını önemli ölçüde azaltmıştır.

Zeolitin tek başına veya TTG ve OTG gübresi ile birlikte kullanımı toprak yüzeyinden meydana gelen amonyak azotu kayıplarını önemli oranda azaltmıştır. Bu sonuçlar, zeolit minerallerinin en önemli özelliğinin; bünyesindeki boşluklara kolayca girebilen ve yer değiştirebilen sıvı ve gaz molekülleri ile toprak alkali iyonlarından ileri gelen “moleküler elek" olmasından kaynaklanabildiği gibi, zeolitin amonyağa olan yüksek seçiciliği ve amonyum değişim kapasitesi yüksekliği nedeniyle, NH_4'u kanallarına alarak tutması, gübrelerden meydana gelen yıkanma ve amonyak azotu şeklindeki azot kayıplarını azaltması şeklinde açıklanabilir. Terry ve ark. (1978); atık çamuru ile yapılan laboratuvar çalışmalarında NH_3 kaybını %10-69 oranında olduğu bildirilmiştir. Araziye uygulanan atık çamurundan meydana gelen NH_3 kaybının %56-60 oranında, sıvı sığır gübresinde ise %24-33 oranlarında olduğunu bildirmişlerdir (Beauchamp ve ark. 1978, 1982). Schilke ve ark. (1993), tavuk gübresinden meydana gelen toplam azot kaybının %4-31 oranında olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuçlar, yapılan diğer çalışmalarla da uyum içerisindedir (Kithome ve ark., 1999; Işıldar, 1999; He ve ark., 2002; Sarıoğlu, 2005; Ahmed ve ark., 2006; Saltalı ve ark., 2007; Turan ve Ergun, 2007; Zaman ve ark., 2009).

5.2. Uygulamaların Toprakların Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi

TTG, OTG ve zeolit kullanımının toprakların 0-10 cm derinlikteki kütle yoğunluğu değerleri üzerine etkisi heriki yılda ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemli, 10-20 cm derinlikteki kütle yoğunluğu değerleri üzerine etkisi 2008 yılında önemsiz, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır. 2008 ve 2009 yıllarında toprakların 0-10 cm derinlikteki kütle yoğunluğu değerlerini TTG+Z ve OTG+Z uygulamarı azaltırken TTG ve OTG uygulamaları kütle yoğunluğu değerlerini artırmıştır. 2009 yılında OTG ve OTG+Z uygulamaları toprakların 10-20 cm derinlikteki kütle yoğunluğu değerlerini artırırken, Zeolit uygulaması kütle yoğunluğu değerlerini azaltmıştır. İki yılın ortalaması dikkate alındığında 0-10 cm derinlikteki kütle yoğunluğu değerlerini Kontrol ile karşılaştırıldığında TTG uygulaması kütle yoğunluğu değerini artırırken, TTG+Z ve OTG+Z uygulamaları azaltmıştır. 10-20 cm derinlikte ise; OTG+Z uygulaması kütle yoğunluğunu artırmış, Zeolit uygulaması azaltmıştır. Ancak uygulamaların kütle yoğunluğuna etkileri son derece sınırlı kalmıştır. Yapılan uygulamaların dozu dikkate alındığında bu durum normal gözükmektedir. Ayrıca Anderson ve ark. (1990), kil tekstüre sahip bir toprakta kütle yoğunluğunda ortalama olarak 0,12 g cm^{-3}'lük bir azalma için uzun yıllar hayvan gübresi uygulanmasını bildirmişlerdir. Weil ve Kroontje (1979), killi tın tekstüre sahip bir toprakta kütle yoğunluğunda %30 oranında bir azalma oluşabilmesi için 5 yıl süreyle yoğun tavuk gübresi uygulamasının yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Kütle yoğunluğu özellikle toprağın organik madde içeriği ile yakından ilgilidir. Organik madde toprakta gözenek hacmini arttırması ve kendisinin birim ağırlığının düşük olması ile kütle yoğunluğunda düşmeye neden olmaktadır. Organik gübreler toprağın organik karbon içeriğini ve kök gelişimini artırarak strüktürel yapıyı iyileştirmekte buna bağlı olarakta kütle yoğunluğunda düşüşe sebep olmaktadır. Zeolitte yüksek katyon değişim kapasitesi ve su tutma özelliği ile toprağa elverişli fiziksel özellikler kazandırmaktadır (Nymangara ve ark. 2001, Shirani ve ark. 2002, Motavalli ve ark. 2003, Bhattacharyya ve ark. 2007, Zhao ve ark. 2009).

TTG, OTG ve zeolit kullanımının toprakların dispersiyon oranı değerleri üzerine etkisi heriki yılda ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Dispersiyon oranı ıslanma sonucunda toprak strüktüründeki bozulmayı yansıtmakta olup, bu oranın azalması toprakların erozyona karşı dayanıklılıklarının arttığını

göstermektedir. Dispersiyon oranı %15'in altında ise erozyon tehlikesi ve kabuklanma probleminin azalacağı, bu değerin üzerinde olması durumunda ise özellikle eğimli alanlarda erozyon tehlikesi ve genel olarak da kabuk bağlama problemnin artacağı bilinmektedir (Lal, 1988; Şeker ve Karakaplan, 1999).

TTG, OTG ve zeolit kullanımının toprakların 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikteki agregat stabilitesi değerleri üzerine etkisi heriki yılda da istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Heriki yılın ortalaması dikkate alındığında yapılan uygulamalar Kontol uygulamasına göre toprakların agregat stabilitesini artırmışlardır. Islak elemeyle belirlenen agregat stabilitesi değeri toprakta bulunan agregatların su karşısında dayanıklılıklarının önemli bir göstergesi olup agregat stabilitesinin yüksek olması, topraklardaki fiziksel ve kimyasal bozulmanın daha az olacağı anlamına gelir. Birçok araştırıcı agregat satabilitesindeki artış ile topraklarda meydana gelen fiziksel bozulmanın azaldığını ifade etmişlerdir (Canpolat, 1990 ve Şeker ve Karakaplan, 1999). Yapılan çeşitli çalışmalarda, organik gübre uygulamaları ile toprağın agregat stabilitesi ve su tutma kapasitesini arttırdığı belirtilmiştir (Nymangara ve ark., 2001; Shirani ve ark., 2002; Bhatacharyya ve ark., 2007). Organik gübre ve kompost uygulamaları kısa sürede toprağın agregasyonunu artırır, uzun süreli uygulamalarda ise toprak strükürünü daha stabil hale getirir (Lee ve ark. 2009). Andrews (1998), taze ve olgun tavuk gübresinin 3 yıl süreyle uygulamasının topraktaki agregat miktarını üzerine etkili olmadığını belirtmiştir.

TTG, OTG ve zeolit kullanımının toprakların 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikteki tarla kapasitesi, solma noktası ve faydalı su değerleri üzerine etkisi heriki yılda ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Havanagi ve Mann (1970) yaptıkları araştırmada, çiftlik gübresi uygulamasının toprağın suya dayanıklı agregat miktarını arttırdığını, ancak tarla kapasitesi üzerinde etkili olmadığını bulmuşlardır.

TTG, OTG ve zeolit kullanımının toprakların likit limit, plastik limit ve plastiklik indeksi değerleri üzerine etkisi heriki yıl ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Toprağın 0-10 cm derinliğindeki plastik limit değerini heriki yılın ortalaması dikkate alındığında TTG+Z uygulaması Kontrol uygulamasına göre artırmış, OTG+Z uygulaması ise azaltmıştır. Atterbeg limitleri, toprağın hakim kil minerali çeşidi, kil içeriği, değişebilir katyonların cinsi ve organik madde miktarına bağlı olarak değişim gösterebilmektedir (Head, 1984). Toprakların likit limit (LL) değerleri 10-100, plastik limit (PL) değerleri 0-60 arasında

değişmektedir (Munsuz, 1985; Özdemir, 1998). TTG, OTG ve zeolit uygulamaları toprakların likit limit, plastik limit değerlerini artırmış fakat istatistiksel olarak etkileri önemsiz bulunmuştur. Kıvam limitleri ile organik madde içeriği arasındaki ilişkileri araştıran Gülser ve Candemir (2004), topraklara ilave edilen organik atık miktarı ile LL değerleri arasında pozitif bir ilişki belirlemişlerdir. Toprağa ilave edilen organik atıklar PL değerini de önemli ölçüde artırmaktadır (Bhushan ve Sharma, 2002; Yakupoğlu ve Özdemir, 2006).

TTG, OTG ve zeolit uygulamasının toprakların 0-10 cm derinlikteki toplam porozite değeri üzerine etkileri heriki yılda ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak etkisi önemsiz olmuştur. Toprakların 10-20 cm derinlikteki toplam porozite değeri üzerine uygulamaların etkisi 2008 yılında önemsiz, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından ise önemli olmuştur. 2009 yılında Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında toplam porozite değerini Zeolit uygulaması artırırken diğer uygulamalar toplam porozite değerini azaltmıştır. Yıllar ortalamasına göre ise; Zeolit uygulaması toplam porozite değerini artırıken, TTG, TTG+Z ve OTG+Z uygulamaları azaltmıştır, TTG uygulamasının etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Uygulamaların toprakların 0-10 cm derinlikteki 0,2µ'dan küçük gözenekler üzerine etkileri istatistiksel olarak 2008 yılında önemsiz, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından ise önemli olmuştur. Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, 0,2µ'dan küçük gözeneklilik değerini OTG uygulaması artırırken, diğer uygulamalar azaltmıştır. Yıllar ortalaması bakımından yapılan uygulamaların 0,2µ'dan küçük gözeneklilik değeri üzerine etkileri 2009 yılındakine benzer olmuştur.

Uygulamaların toprakların 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikteki 8,6-0,2µ arasındaki gözenekler ve 10-20 cm derinlikteki 0,2µ'dan küçük gözeneklilik değerleri üzerine etkileri heriki yıl ve yıllar ortalamasına göre istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Toplam ve mikropor oranındaki artış toprağın organik madde miktarı, agregasyonu ve gözenek büyüklüğü dağılımındaki değişime bağlı olabilmektedir (Aggelides ve Londra, 2000). Marinari ve ark., 2000; Çelik ve ark., 2004, toplam porozitedeki artışın gübre ve kompost uygulama miktarına bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Motavalli ve ark., 2003; yaptıkları çalışmada tavuk gübresi uygulamasının porozite ve por büyüklüğü dağılımı üzerine etkilerinin sınırlı olduğu ve bunun sebebininde tavuk gübresinin uygulama oranı ve sıklığına bağlı olarak toprak

fiziksel özelliklerine etkisinin yeterli oranda olmadığına bağlamışlardır. Sürekli kompost uygulamalası ile makro agregatlar artmıştır, mikro agregatları ise azaltmıştır (Lee ve ark. 2009; Nymangara ve ark. 2001). Toprakların toplam porozite değerleri, toprakların gözenekliliğini ve sıkışma durumunu yansıtmada sınırlı bilgiler verirken, aynı tekstüre sahip topraklar söz konusu olduğunda kıyaslamaya dayalı daha iyi bilgiler vermektedir. Topraklarda gözeneklilik yönünden farklılığın en önemli nedeni tarla trafiği, toprak işleme ve organik maddeden kaynaklandığı düşünülmektedir. (Şeker ve Işıldar, 2000).

TTG, OTG ve zeolit uygulamasının toprakların 0-10, 10-20 ve 20-40 cm derinlikteki penetrasyon direnci değerleri üzerine etkisi heriki yıl ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Penetrasyon değeri topraktaki sıkışma derecesini gösteren bir parametredir. Mekanizasyondaki artış ve yoğun tarımsal faliyetler sonucu günümüzde sıkışma tarım alanlarında önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Toprak penetrasyon direnci, hacim ağırlığı ve gözenek büyüklüğü dağılımı tarafından önemli düzeyde etkilenmektedir (Gupta ve ark., 1989; Carter, 1990). Ayrıca toprak penetrasyon direncinin toprak strüktürüne ve nem içeriğine bağlı olarak değiştiği bildirilmektedir (Busscher,1990). Hacim ağırlığının artması ve gözenekliliğinin özelliklede makro gözeneklerin azalması penetrasyon direncinin artması toprakta sıkışmanın bir göstergesidir (Şeker, 1999). 2008 ve 2009 yıllarında toprakların penetrasyon dirençleri derinlikte birlikte artmıştır. Bu durum, alt katmanlardaki toprağın, üstteki toprağın kütlesinin yükü altında olması, yıkanma-birikme olayları sonucu gözeneklerin azalması ile açıklanabilir. Organik gübrelerin uygulama miktarı ve uygulama metduna göre toprak sıkışması da azalmaktadır (Khaleel, 1981; Şeker ve Çila, 2001; Motavalli ve ark., 2003).

5.3. Uygulamaların Toprakların Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi

TTG, OTG ve zeolit kullanımının toprakların 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikteki pH değerleri üzerine etkisi heriki yıl ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Organik gübrelerin pH üzerine etkileri; kullanılan materyalin başlangıç özelliklerine, oluşan parçalanma reaksiyonlarına ve toprağın özelliklerine

bağlı olarak önemli değişim gösterebilmektedir. Toprakların tamponlama kapasiteleri arttıkça pH değişimi daha zor olmaktadır.

TTG, OTG ve zeolit kullanımının toprakların 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikteki EC değerleri üzerine etkisi heriki yıl ve yıllar ortalamsına göre istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Gerek organik ve gerekse mineral gübrelemeler toprakların tuz içeriklerini dolayıyla EC değerlerini artırıcı etki yapmaktadırlar. Yapılan çalışmalarda uzun süreli organik gübre uygulamasına, gübrenin EC değerine ve uygulama dozuna bağlı olarak toprakların EC değerleri farklılık göstermektedir (Şeker ve Gümüş, 2005; Zhao ve ark. 2009).

TTG, OTG ve zeolit kullanımının toprakların 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikteki $CaCO_3$ içeriği üzerine etkisi heriki yıl ve yıllar ortalamsı bakımından istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Toprakların 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikteki organik madde içerikleri her iki yıl ve yıllar ortalamasına göre yapılan uygulamalara bağlı olarak istatistiksel açıdan önemli farklılıklar göstermiştir. Toprakların organik karbon içeriklerindeki değişim de organik madde içeriklerindeki değişime benzer olmuştur. Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında yapılan tüm uygulamalar toprakların heriki derinlikteki organik madde ve organik C içeriklerini artırmıştır. Yapılan çalışmalarda uzun süreli kompost ve organik gübre uygulamaları ile toprak organik C miktarı ve buna bağlı olarak organik madde miktarını arttırarak kök gelişimini teşvik etmekte, toprak strüktürünü iyileştirmekte, bitkinin gelişimini, verimini artırmaktadır (Ferreras ve ark., 2006; Bhattacharyya ve ark., 2007; Hati ve ark., 2007; Lee, 2009; Zhao, 2009). Albiach ve ark. 2001, kumlu tın tekstüre sahip bir toprağa 4 yıl süreyle 24 Mg ha^{-1} çöp kompostu, atık çamuru ve koyun gübresi uygulaması organik madde miktarınında artışa sebep olmuştur.

Toprakların 0-10 cm derinlikteki C/N oranları her iki yılda ve yllar ortalaması bakımından yapılan uygulamalara bağlı olarak istatistiksel açıdan önemli farklılıklar göstermiştir. 10-20 cm derinlikteki C/N oranları 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkarken, 2009 yılında uygulamalara bağlı olarak istatistiksel açıdan önemsiz çıkmıştır. Olgun tavuk gübresinin tek başına ve zeolitle birlikte kullanımı toprakların C/N oranlarında artışa neden olmuştur. Bunun sebebi; olgun tavuk gübresindeki azot mineralizasyonunun taze gübreye oranla daha düşük olması ve olgun

tavuk gübresindeki C ve N miktarı ve kalitesinin farklı olmasından kaynaklanabilmektedir. Andrews 1998, olgun tavuk gübresi uygulamasının taze gübreye kıyasla, toprakların C/N oranlarında artışa neden olduğunu belirtmiştir. Toprakların C/N oranlarındaki artış uzun süreli organik gübre uygulamaları sonucunda ortaya çıkmaktadır (Witter ve ark. 1993).

TTG, OTG ve zeolit kullanımının toprakların 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikteki KDK değerleri üzerine etkisi heriki yılda ve yıllar ortalamasına göre istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Genelde organik gübre uygulamaları içerdikleri ekstrakte edilebilir Ca, Mg ve K oranlarına bağlı olarak toprakların KDK değerlerini artırıcı yönde etkilerken, burada uygulama dozlarının bu etkiyi oluşturacak düzeyde olmadığı şeklinde değerlendirilmiştir (Andrews, 1998; Abdelhamid ve ark. 2004).

Toprakların 0-10 cm derinlikteki toplam azot içerikleri yapılan uygulamalara bağlı olarak 2008 yılında önemsiz, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. 2009 yılı ve yıllar ortalamasına göre; Kontrol uygulaması ile kıyaslandığında toprakların 0-10 cm derinlikteki toplam azot içerikleni Zeolit uygulaması dışındaki tüm uygulamalar artırırken, Zeolit uygulamasının etkisi önemsiz olmuştur.

2008, 2009 yılı ve yıllar ortalamasına göre; toprakların 10-20 cm derinlikteki toplam azot içerikleri yapılan uygulamalara bağlı olarak istatistiksel açıdan önemsiz çıkmıştır. Yapılan uygulamalar arasında en yüksek toplam azot artışı OTG+Z uygulamasında elde edilmiştir. Bunun nedeni; olgun tavuk gübresindeki azot mineralizasyonunun taze gübreye oranla daha düşük olması, içerisindeki N miktarının farklı olması ve zeolitin moleküler elek özelliğinden dolayı bünyesinde tutabilmesi, bundan dolayı da meydana gelen azot kayıplarını azaltmasından kaynaklanabilmektedir. Tavuk gübresi uygulaması toprağın toplam azot içeriğini artırmaktadır (Agbede ve Ojeniyi, 2009). Harada ve ark. 1993, yaptıkları bir çalışmada azot başta olmak üzere en fazla besin elementi artışını tavuk gübresi kompostundan elde etmişlerdir. Huang ve Petrovic 1994, Chimic ve Torma 1992; zeolitin çeşitli yollarla meydana gelen azot kayıplarını azalttığını bildirmişlerdir. Bitzer ve Sims 1988; tavuk gübresi kompostu uygulaması ile toprakta 14 gün içerisinde yarayışlı azot birikiminin olduğunu bildirmişlerdir.

Toprakların 0-10 cm derinlikteki NH_4-N içerikleri yapılan uygulamalara bağlı olarak heriki yıl ve yıllar ortalamasına bakımından kontrol uygulamasına göre önemli artışlar göstermiştir. 2008 yılında, yapılan tüm uygulamalar toprakların 10-20 cm derinlikteki NH_4-N içeriklerini artırmışlardır.

Toprakların 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikteki NO_3-N içerikleri yapılan uygulamalara bağlı olarak önemli artışlar göstermiştir. Bilindiği gibi toprakların NO_3 ve NH_4 içeriklerini etkileyen en önemli faktörler, toprağın organik madde miktarı, mineral gübreleme, organik maddenin mineralizasyon hızı, denitrifikasyon kapasitesi ve mikrobiyal aktivitedir. Yapılan çalışmada da organik gübre uygulamaları organik maddenin mineralizasyonuna bağlı olarak toprağın NO_3 ve NH_4 kapsamlarını artırmıştır. Yapılan uygulamalarla toprakların NO_3 içeriklerindeki artış NH_4 içeriklerindeki artışa göre daha fazla olmuştur. Bu artışın nedenlerinden bir tanesi NO_3'ın son ürün, NH_4'un ise ara ürün olmasıdır. Ayrıca NH_4 toprak pH'sının 7'nin üzerinde olduğu durumlarda gaz şeklinde kayıba uğramaktadır (Moore, 1995; Zia ve ark., 1999). Çalışmanın ilk bölümünde bu durum belirtilmiştir. Bunun yanısıra, yüksek pH'larda ortamda bulunan OH^- iyonlarının NO_3^- iyonları ile rekabeti sonucunda NO_3^- iyonlarının bitki bünyesine girişi daha az olabilmektedir (Kaçar ve Katkat, 2007).
Zeolitin ince ve kaba tekstürlü topraklarda NH_4^+ adsorbsiyonu için gösterdiği etkinlik derecesi farklıdır. Zeolit ince tekstürlü topraklara büyük oranlarda uygulanmadığı sürece, kil fraksiyonu ile NH_4^+ adsorbsiyonu konusunda rekabet oluşturması nedeniyle NH_4^+ yarayışlılığını önemli ölçüde değiştirmez (Weber ve ark., 1983). Birçok araştırıcı tarafından yapılan çalışmalarda organik gübre uygulamalarının içerdikleri azot miktarı, uygulama şekli, toprak özellikleri ve çevre şartlarına bağlı olarak farklılıklar göstermesine rağmen toprağın NH_4-N ve NO_3-N içeriğini artırdığını belirtmişlerdir (Andrews, 1998; Materechara and Salage, 2002; Motavalli ve ark, 2003; Ming-Gang ve ark., 2008).

Heriki yıl ve yıllar ortalamasına göre yapılan uygulamalar toprakların P içeriklerine artırıcı etki yapmıştır. Bu artışın nedeni, tavuk gübresinin önemli miktarda (TTG: %1,60 P; OTG: %2,77 P) P içermesindan kaynaklanmaktadır. Andrews 1998; toprak yüzeyine kompostlaştırılmış tavuk gübresi uygulamasında toprağın 0-5 cm ve 5-15 cm derinlikteki fosfor miktarını artırdığını, bunun nedeni olarak da fosforun toprak profilinden aşağılara doğru hareketini göstermiştir. Uzun süreli tavuk gübresi uygulaması inorganik fosforun toprak profilinden aşağı doğru hareketinin önemli bir

göstergesidir (Sharpley ve ark., 1993; Kingery ve ark., 1994). Kireçli bir toprağa organik madde ilavesi topraktaki yarayışlı fosfor miktarını ve fosfor çözünürlüğünü artırmaktadır (Braschi ve ark., 2003). Uzun süreli organik gübre uygulamaları besin elementi akümülasyonuna, özelliklede fosfor üzerine olumlu etkiler yapmaktadır (Whalen ve Chang, 2002).

Yapılan uygulamaların toprakların 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikteki Ca içeriklerini her iki yıl ve yıllar ortalamasına göre önemli ölçüde etkilerken, Mg, K ve Na içeriklerine etkisi önemsiz olmuştur. Bu durum toprakların Ca içeriği bakımından herhangibir eksikliğinin olmaması ve uygulanan tavuk gübresinin Ca içeriğinden (TTG: %2,91, OTG: %5,77) kaynaklanabilir. Ayrıca yapılan pekçok çalışmada uygulanan organik gübrelerin organik madde ve toplam azot başta olmak üzere toprağın NH_4-N ve NO_3-N, toplam P, toplam K ve Ca içeriğini artırdığı ve uzun süre tavuk gübresi uygulaması sonucunda toprakların Ca, Mg ve K miktarında önemli artışlar olduğu belirtilmiştir (Kingery ve ark. 1994; Kütük ve Topçuoğlu 1997; Andrews 1998).

Yapılan uygulamalara bağlı olarak toprakların 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikteki Zn içerikleri 2008, 2009 yılları ve yıllar ortalamasına göre önemli ölçüde etkilenirken; uygulamaların Fe, Cu ve Mn içeriklerine etkisi önemsiz olmuştur. Heriki yılda da toprakların Zn içerikleri yetersiz düzeyde olup, yapılan uygulamalarla bağlı olarak toprakların Zn içeriği önemli ölçüde değişmiştir. Yapılan pekçok çalışmada organik gübrenin uygulama dozlarına bağlı olarak toprakların Fe, Cu, Mn, Zn ve Mo miktarlarında artış olduğu ve bu artışın besin elementlerinin biyo yarayışlılığını etkileyen, toprak pH'sı, bitki türü, tarım şekli, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri gibi nedenlere, bağlı olduğu belirtilmiştir (Kara ve Erel, 1999; Erdal ve Tarakçıoğlu, 2000; Warman ve Termeer, 2005). B, Fe, Cu, Mn, Zn, Mo ve Cl bitkiler için gerekli mikro besin elementlerindendir. Yoğun miktarlarda organik gübre uygulaması ile bu elementler bitkilerde toksik etkiye neden olabilmektedir (Bidwell ve Dowdy, 1987; Cajuste ve ark., 2000; Logan ve ark., 1997).

5.4. Uygulamaların mısırın verim ve yaprak besin elementi içeriğine etkisi

Yapılan uygulamalar heriki yıl ve yıllar ortalaması bakımından verimde önemli artışlara neden olmuştur. Tavuk gübresi diğer organik gübrelerle karşılaştırıldığında, bitkinin ihtiyaç duyduğu bütün elementleri (azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve mikro elementler) daha fazla miktarda içermekte olup, özellikle en

önemli bitki besini olan azotun sürekli kaynağını oluşturmaktadır. Zeolit yüksek absorbsiyon, iyon değişimi, kataliz ve dehidrasyon özelliklerinin yanı sıra N ve K temin eden yavaş verici olarak değerlendirilmekte, toprakta yıkanma ve gaz şeklinde meydana gelen azot kayıplarını azaltmakta, bitki yetişmesi için elverişli bir ortam hazırlamaktadır. Yapılan pekçok çalışmada organik maddenin bitkiler için bir besin deposu olması yanı sıra toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmesi sayesinde verimlilik üzerine etkili olduğu belirtilmiştir (Anastotasios ve ark., 2007; Bhattacharyya ve ark., 2007; Sistani ve ark., 2008; Zhao ve ark., 2009). Zeolitle ilgili yapılan çalışmalarda pirinç, domates, şeker kamışı ve pek çok üründe N kullanım etkiliğini artırarak verim üzerine olumlu etkiler yaptığı belirtilmiştir (Bouzo ve ark., 1994; Carrion ve ark., 1994).

Yapılan uygulamalar mısır yaprağının N içeriğini 2008 yılında etkilemezken, 2009 yılı ve yıllar ortalamasına göre ise olumlu yönde etkilemişlerdir. 2008, 2009 ve yıllar ortalamasına bakımından Kontrol uygulaması dışındaki tüm uygulamalarda mısır bitkisinin yapraklarının N içerikleri "YETERLİ" (%N 2,7-4,0) sınır değerleri arasında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark. 1991). Toprakta yeterli miktarda azot bulunması ve uygulamalarla birlikte de toprağa azot sağlandığından ayrıca zeolitin bitki gelişmesi için uygun ortam sağlaması, bünyesinde azotu tutarak kayıpları azaltması gibi nedenlerden dolayı bitkide azot noksanlığı görülmemiş ve yaprakların N içerikleri uygulamalara bağlı olarak artmıştır.

2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından uygulamalar mısır yaprağının P içeriğini artırırken, ilk yıl uygulamalarının etkisi önemsiz olmuştur. 2008, 2009 yılları ve yıllar ortalaması bakımından tüm uygulamalarda mısır bitkisinin yapraklarının P içerikleri "YETERLİ" (%P 0,25-0,50) sınır değerleri arasında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark. 1991). Bu durum organik gübrelerin kapsamındaki bazı organik asitlerin ortamdaki fosfat bileşiklerini erir hale getirmesi sonucu artan alınabilir fosforun bitkideki fosfor miktarını artırması ve organik maddenin dekompozisyonu sonucu oluşan bikarbonat iyonlarının iyon değişim mekanizmasıyla fosfatın yarayışlılığını artırmasından kaynaklanabilir (Dahiya ve Sing, 1980). Ayrıca tavuk gübresinin içerdiği P miktarının %50'si bitkiye yarayışlı durumdadır (Kaçar ve Katkat, 2009).

Mısır yaprağının Ca içeriğine yapılan uygulamaların 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımında herhangibir etkisi olmazken, 2009 yılında ise yapılan uygulamalar yaprağın Ca içeriğini artırmıştır. 2008, 2009 yılları ve yıllar ortalaması bakımından

yapılan uygulamalarda mısır yapraklarının Ca içerikleri "YETERLİ" (%Ca 0,21-1,0) sınır değerleri arasında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark. 1991).

Yapılan uygulamaların mısır yaprağının Mg içeriği üzerine etkisi 2008 yılında önemsiz olurken, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından ise önemli olmuştur. 2008, 2009 yılları ve yılar ortalamasına göre yapılan uygulamalarda mısır yapraklarının Mg içerikleri "YETERLİ" (%Mg 0,2-1,0) sınır değerleri arasında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark 1991).

Yapılan uygulamaların mısır yaprağının K içeriği üzerine herhangibir etkisi olmamıştır. 2008 yılında ve yıllar ortalamasına göre yapılan tüm uygulamalarda yaprakların K içerikleri sınır değerin altında çıkmıştır. 2009 yılında ise, yapılan uygulamalarda mısır yapraklarının K içerikleri "YETERLİ" (%K 1,7-3,0) sınır değerleri arasında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark. 1991).

Mısır yaprağının Fe içeriği yapılan uygulamalara bağlı olarak heriki yıl ve yıllar ortalaması bakımından önemli artış göstermiştir. Mısır yapraklarının Fe içerikleri Kontrol uygulaması dahil tüm uygulamalarda "YETERLİ" (21-250 mg Fe kg^{-1}) sınır değerleri arasında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark. 1991).

Yapılan uygulamaların mısır yaprağının Cu içeriği üzerine etkisi 2008, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli çıkmıştır. Mısır yapraklarının Cu içerikleri Kontrol uygulaması dahil tüm uygulamalarda "YETERLİ" (6-20 mg Cu kg^{-1}) sınır değerleri arasında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark. 1991).

Yapılan uygulamalar mısır yaprağının Mn içeriğini 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli ölçüde etkilerken, 2009 yılında ise etkisiz olmuştur. Mısır yapraklarının Mn içerikleri 2008, 2009 yılları ve yılar ortalamasına göre tüm uygulamalarda "YETERLİ" (20-200 mg Mn kg^{-1}) sınır değerleri arasında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark. 1991).

Yapılan çalışmalarda bitki ve hayvan atıklarının ayrışmasıyla, hem bitki hem de mikrobiyal gelişim için gerekli olan N, P ve S gibi önemli besin maddelerinin açığa çıktığı belirlenmiştir (Tabatabai, 1982). Toprağa ilave edilen organik madde miktarına bağlı olarak bitki kuru ağırlığı ile bitkinin N, P, K, Fe, Cu ve Zn içerikleri değişik düzeylerde artışlar sağlanmaktadır (Erdal ve Tarakçıoğlu, 2000; Warman ve Cooper, 2000; Gümüş ve Şeker, 2006; Mkhabela ve Warman, 2005; Warman ve Termeer, 2005, Tewolde ve ark., 2009). Makro ve mikro besin elementlerinin yarayışlılığı toprak tipi önemli bir rol oynamaktadır. Yüksek miktarda kil içeren topraklarda besin elementlerinin yarayışlılığı ve hareketi azdır (Qiao ve Ho, 1997). Warman 1986, eşit

oranlarda domuz gübresi ve atık çamuru uygulamasının kumlu tın ve killi tın tekstürlü topraklarda yetiştirilen bitkilerdeki besin elementi yarayışlılığına etkilerinin farklı olduğunu belirtmiştir.

Mısır yaprağının Zn içeriğine yapılan uygulamaların etkisi 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli, 2009 yılında önemsiz olmuştur. Yapılan uygulamalar yaprağın Zn içeriğini artırıcı yönde etkilemiş ancak mısır yapraklarının Zn içerikleri tüm uygulamalarda "NOKSAN" (15-24 mg Zn kg^{-1}) sınır değerleri arasında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark. 1991). Bu durum toprağın Zn seviyesinin yetersiz olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca bitki tarafından alınan yarayışlı Zn miktarını etkileyen en önemli faktörler; toprak organik madde miktarı, yağış ve toprak killeri tarafından Zn adsorbsiyonudur (Warman ve Cooper, 2000). Qiao ve Ho 1997, atık çamuru kompostuna yapılan kil ilavesinin Zn'nun bitkiye yarayışlılığını ve taşınmasını azalttığını belirtmişlerdir.

5.5. Uygulamaların mısır danesinin azot ve protein içeriğine etkisi

Yapılan uygulamalar, mısır danesinin N ve protein içeriğini önemli ölçüde artırmışdır. Bu durum toprakta ve bitkide yeterli miktarda azot içermesi ve zeolitin bitki gelişmesi için uygun ortam sağlaması, bünyesinde azotu tutarak kayıpları azaltmasıyla açıklanabilir.

Bölgemiz ekolojisinde at dişi mısırı üzerinde yapılan çalışmalarda; Sade (1987) %8.2- %11.4 arasında; Ayrancı (1999) % 8.28-%10.87 arasında; Akçin ve ark. (1993), Soylu (1995), Akay (1997) ise %7-%12.87 arasında değişen danede ham protein oranları belirlemişlerdir. Bu sonuçlar ve araştırma sonuçlarımıza göre mısırda protein oranı %7-%12 arasında değişim göstermektedir. Tane kalitesinin bir göstergesi olan danedeki ham protein oranı yetiştirme tekniğine, çeşide, toprak ve iklim şartlarına göre de değişiklik göstermektedir.

5.6. Uygulamaların buğdayın verim ve yaprak besin elementi içeriğine bakiye etkisi

Heriki yıl ve yıllar ortalamasına göre yapılan tüm uygulamalar buğday veriminde artışlara neden olmuştur. İlk yıl buğday bitkisinde kök çürüklüğü hastalığının görülmesinden dolayı verimdeki artış yetersiz seviyede olmuştur. Şeker ve Turhan

2006, yaptıkları 3 yıllık çalışma sonucunda tavuk gübresi uygulamasının buğday verimini artırmadaki bakiye etkisinin yapılan diğer uygulamalardan (çöp gübresi, leonardit, humik-fulvik asit) daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Organik gübrelerin bakiye etkileri ile ilgili benzer sonuçlar çeşitli araştırıcılar tarafından da ifade edilmiştir (Chakrabarti ve ark., 2000; Madejon ve ark., 2001; Bhattacharyya ve ark., 2003).

Yaprağın N içeriği yapılan tüm uygulamalarla artış göstermiştir. 2008 yılında buğday yapraklarının N içerikleri "NOKSAN" (%N 1,25-1,74) sınır değerleri arasında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark. 1991). 2009 yılında ise, Kontrol uygulaması dışındaki diğer tüm uygulamalarda buğday yapraklarının N içerikleri "YETERLİ" (%N 1,75-3,00) sınır değerleri arasında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark. 1991). Heriki yılın ortalaması dikkate alındığında, yapılan uygulamaların etkisi 2009 yılındakine benzer olmuştur. İlk yıl buğday yapraklarının N içeriğinin noksan çıkmasının nedeni buğday bitkisinde görülen kök çürüklüğü hastalığından kaynaklanabilir.

Yapılan uygulamalar buğday yaprağının P içeriğini 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli ölçüde etkilerken, 2009 yılında ise uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur. 2008, 2009 yılları ve heriki yılın ortlamasına göre yapılan tüm uygulamalarda buğday yapraklarının P içerikleri "YETERLİ" (%P 0,21-0,50) sınır değerleri arasında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark. 1991). Yapılan uygulamalar arasında TTG uygulaması buğday yapraklarının P içeriklerini artırıcı yönde etkilemiştir. Bu durum toprağın P içeriğinin yeterli seviyede olmasından (2008 yılı, 16,48 mg kg^{-1}; 2009 yılı, 24,54 mg kg^{-1}) ve TTG'nin önemli miktarda P içermesinden kaynaklanabilir.

Yıllar ortalaması bakımından yapılan uygulamalar buğday yaprağının Ca içeriğini artırmıştır. Yıllar ortalamasına göre yapılan uygulamalarda buğday yapraklarının Ca içerikleri "YETERLİ" (%Ca 0,21-1,00) sınır değerleri arasında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark. 1991).

2009 yılında yapılan uygulamalar buğday yaprağının Mg içeriğini artırmıştır. 2009 yılında Kontrol uygulaması dışındaki tüm uygulamalarda buğday yapraklarının Mg içerikleri "YETERLİ" (%Mg 0,16-1,00) sınır değerleri arasında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark. 1991).

Yapılan uygulamalar buğday yaprağının K içeriğini 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli ölçüde artırırken, 2009 yılında uygulamaların herhangibir etkisi olmamıştır. 2008 yılında buğday yapraklarının K içerikleri "YETERLİ" (%K 1,51-3,00) sınır değerleri arasında çıkarken Kontrol, TTG ve OTG uygulamalarında sınır değerlerinin altında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark. 1991).

Yapılan uygulamalar buğday yaprağının Fe içeriğini önemli oranda artırmışdır. Buğday yapraklarının Fe içerikleri Kontrol uygulaması dahil tüm uygulamalarda "YETERLİ" (10-300 mg Fe kg^{-1}) sınır değerleri arasında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark. 1991).

Yapılan uygulamaların buğday yaprağının Cu içeriğini 2008 yılı ve yıllar ortalaması bakımından etkilemezken, 2009 yılında uygulamalara bağlı olarak önemli artışlar olmuştur. Buğday yapraklarının Cu içerikleri Kontrol uygulaması dahil tüm uygulamalarda "YETERLİ" (6-50 mg Cu kg^{-1}) sınır değerleri arasında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark. 1991).

Yapılan uygulamaların buğday yaprağının Mn içeriği üzerine etkisi 2008 yılında önemsiz olurken, 2009 yılı ve yıllar ortalaması bakımından önemli olmuştur. Yaprakların Mn içeriği Kontrol uygulaması dahil tüm uygulamalarda "YETERLİ" (16-200 mg Mn kg^{-1}) sınır değerleri arasında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark. 1991).

Yapılan uygulamalar buğday yaprağının Zn içeriğinde artışlara neden olmuştur. Buğday yapraklarının Zn içerikleri 2008 yılı, 2009 yılı ve yıllar ortalamasına göre Kontrol uygulamasıyla kıyaslandığında buğday yapraklarının Zn içeriklerini artırıcı yönde etki etmesine rağmen buğday yapraklarının Zn kapsamları "NOKSAN" (11-20 mg Zn kg^{-1}) sınır değerleri arasında çıkmıştır (Jones Jr. ve ark. 1991). Bu durum toprağın Zn seviyesinin yetersiz olmasından ve yapılan uygulamaların Zn içeriğini yeterli derecede etkilememesinden kaynaklanabilir.

Organik gübrelerin toprağa uygulanması ile toprağın organik madde miktarında ve bitkiye yarayışlı besin elementi içeriğinde artışlar meydana gelir (Clark ve ark., 1998). Bu değişim süreci yavaştır ve yıllar içerisinde meydana gelmektedir (Drinkwater ve ark., 1995; Wermer, 1997). Organik gübrelerin bitkilerin besin elementi içeriğine bakiye etkileri ile ilgili benzer sonuçlar çeşitli araştırıcılar tarafından da ifade edilmiştir (Brohi ve ark., 1996; McAndrews ve ark., 2006).

5.7. Uygulamaların buğday danesinin azot ve protein içeriğine bakiye etkisi

2009 yılında yapılan tüm uygulamalar buğday danesinin azot ve protein içeriğini önemli ölçüde artırmıştır. Buğdaylarda protein miktarı tür, çeşit ve çevre koşullarına (iklim, toprak, hastalık ve zararlılar), toprakta alınabilir azot oranı ve üretim koşullarına (gübreleme, sulama, işleme) bağlı olarak %7-14 arasında değişmektedir. Protein miktarı

%10'un üzerindeki buğdaylar ekmeklik olarak değerlendirilir (Elgün ve ark., 2001). Araştırma sonuçlarımızda buğday protein oranı %11-%14 arasında değişim göstermektedir. Sert Türk buğdaylarında protein miktarı %11,26 ile %23,33 arasında değişmektedir (Uluöz, 1965).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Olgunlaşmış ve taze tavuk gübresinden meydana gelen amonyak azotu kayıplarının zeolit kullanımıyla azaltılması, bünyesinde çeşitli makro ve mikro besin elementlerini de bulunduran tavuk gübresinin mısırda verim ve verim unsurlarına etkilerinin ve uygulamaların bir sonraki ürüne bakiye etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, hasattan sonra toprağın fiziksel ve kimyasal değişimleri, gübre uygulamasından sonra meydana gelen azot kayıpları, yetiştirilen bitkilerin verim ve beslenme durumları belirlenmiştir.

Sonuç olarak, denemelerde ele alınan zeolit, taze tavuk gübresi, olgun tavuk gübresi ve bu gübrelerin zeolitli karışımlarının mısır bitkisinin verim, verim unsurları, toprak ve bitki üzerindeki etkileri ile buğdaya bakiye etkisi aşağıda özetlenmiştir:

1. Yapılan uygulamaların topraktan amonyak gazı şeklinde meydana gelen azot kayıpları üzerine etkileri değerlendirildiğinde; zeolit uygulaması azot kayıplarını %28,9- %11,6 arasında değişen oranlarda azaltmıştır. Taze tavuk ve olgun tavuk gübresi uygulamasıyla azot kayıpları artarken bunların zeolitli kullanımları azot kayıplarını önemli ölçüde azaltmıştır. Bu sonuçlar dikkate alındığında işletme çıkışlı gerek taze gerekse olgunlaşmış gübreye zeolit ilavesi meydana gelebilecek azot kayıplarını düşürülme potansiyeline sahiptir. Tavuk gübresinin dışkılamadan kullanıma kadar geçen sürede önemli kayıplar olmaktadır. Bu kayıpların azaltılmasında zeolit etkili bulunmuştur. Azot kaybının azaltılması ile toprağa besin elementi yönünden daha zengin ve çevre üzerine olumsuz etkileri azaltılmış gübre ilavesi sağlanacaktır. Bu da, gübrenin kalitesini yükseltecek, ülke ekonomisine büyük bir potansiyel kaynak sağlayacaktır.
2. Yapılan uygulamalara bağlı olarak toprağın fiziksel özellikleri çok fazla değişim göstermemiştir. Organik gübrelerin toprağın strüktürel yapısını stabil hale getirebilmesi ve fiziksel özelliklerinde iyileşmenin görülebilmesi için uzun süreli ve yüksek oranlarda gübreleme yapılması gerekmektedir.
3. Uygulamaların toprağın organik madde, toplam azot, NH_4-N, NO_3-N, Ca ve Zn içeriklerini artırdığı belirlenmiştir. Ülkemiz toprakları organik madde açısından son derece fakir (<%1) olması ve yaklaşık 1.5 milyon hektarında (Dinç ve ark., 1993; Gezgin ve ark., 2001), bir başka çalışmaya göre 2-2.5 milyon hektarında

(Munsuz ve ark., 2001) tuzluluk problemi bulunmasından dolayı yapılacak tek yönlü mineral gübrelemeler tuzlu alanları ve tuzluluğun şiddetini artıracaktır. Tavuk gübresinin kullanımı ile yukarıda ifade edilen problemler ortadan kaldırarak bitki gelişmesi için uygun bir ortam sağlanabilecektir. Türkiye'de tavukçuluk sektörünün son yıllarda hızla gelişmesi, tavuk gübresi istihsalinde önemli artışlara neden olmuştur. Bu gübrenin ekonomiye kazandırılması çok yönlü olarak katma değer yaratacak niteliktedir. Türkiye de kullanılan toplam kimyasal gübre 2008 verilerine göre 7.506.783 tondur (TÜİK, 2008). Kullanılan kimyasal gübrenin ülke ekonomisine maliyeti yıllık yaklaşık 3.5 milyar dolardır. Ülkemizdeki sadece tavuklardan elde edilen gübrenin tarımda kullanılması durumunda, kimyasal gübre talebinin yaklaşık %15'lik bir kısmının karşılanabileceği hesaplanmaktadır. Bu açıdan tavuk gübresinin topraklarımıza yapacağı katkıyı rakamsal olarak ifade edebilmek bugünkü verilerle mümkün değildir.

4. Mısır ve buğday yapraklarında tespit edilen makro ve mikro element içeriklerinin çoğunluğunun yeterli seviyede tespit edilmesi tavuk gübresinin dengeli bitki besleme açısından ideal bir kompozisyona sahip olduğunu göstermiştir.
5. Yapılan uygulamalar mısır ve buğday bitkisinin tane verimi ve tane kalitesinin önemli bir göstergesi olan protein miktarını artırmışlardır. Bu durum tavuk gübresi ve zeolitin olumlu özelliklerinin tek yönlü olmadığını, toprak özellikleri ile birlikte bitkinin verimsel özelliklerini de olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Sonuç olarak; işletme çıkışlı gerek taze gerekse olgunlaşmış tavuk gübresine tarlaya uygulama öncesi zeolit ilave edilmesi, gübreden meydana gelen azot kayıplarını azaltarak ve uygulama sonrası ekilen mısır bitkisinin azot ve diğer besin elementlerinin kullanımını artırarak gübrelerin biyo-fiziksel yarayışlılığını artırmıştır. Ayrıca, taze ve olgun tavuk gübresinin zeolitli uygulamaları mısırdan sonra ekilen buğdayda da olumlu yönde bakiye etki yapmıştır.

Azot kaybının azaltılması suretiyle toprağın hem besin elementi yönünden daha fazla zenginleşmesi hem de çevre üzerine olumsuz etkilerinin daha fazla giderilmesinin sağlandığı dikkate alınırsa yapılan bu çalışmadaki uygulamalara

benzer uygulamaların yaygınlaştırılarak toprakların sürdürülebilirliğinin devamı konusunda gerek çevresel, gerekse ekonomik olarak önemli kazançlar sağlanabilir.

7. KAYNAKLAR

http://www. Fao.org

http://www. dmi.org.tr

Abdelhamid, M.T., Horiuchi, T., Oba, S., 2004. Composting of Rice Straw with Oilseed Rape Cake and Poultry Manure and Its Effects on Faba Bean (*Vicia faba* L.) Growth and Soil Properties. Bioresource Techonology 93, 183-189.

Ahmed, O.H., Amınuddin, H., Husni, M.H.A., 2006. Reducing Ammonia Loss from Urea and İmproving Soil–Exchangeable Ammonium Retention Through Mixing Triple Superphosphate, Humic Acid and Zeolite. Soil Use and Management, 22 (2006) 315-319.

Ahmed, O.H., Hussin, A., Ahmad, H.M.H., Jalloh, M.B., Rahim, A.A., Majid, N.M. Ab., 2009. Enhancing The Urea-N Use Efficiency in Maize (*Zea Mays*) Cultivation on Acid Soils Using Urea Amended with Zeolite and TSP. American J. of Applied Sciences 6(5): 829-833.

Agbede, T.M., Ojeniyi, S.O., 2009. Tillage and Poultry Manure Effects on Soil Fertility and Sorghum Yield in Southwestern Nigeria. Soil&Tillage Research 104, 74-81.

Aggelides, S.M., Londra, P.A., 2000. Effect of Compost Produced from Town Wastes and Sewage Sludge on The Physical Properties. Bioresour. Technol. 71, 253-259.

Akay. A., 1997. Konya-Kampüs Bölgesinde Yetiştirilen "TTM-813" Melez Mısır Çeşidinde (*Zea mays* L. *indentata* S.) Fosforlu ve Çinkolu Gübre Uygulamasının Etkisi. S.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi. 11 (15): 126-139. Konya.

Akçin, A., Sade, B., Tamkoç, A. ve Topal, A., 1993. Konya Ekolojik Şartlarında Farklı Bitki Sıklığı ve Azotlu Gübre Uygulamalarının "TTM-813" Melez Mısır Çeşidinde (*Zea mays* L. *indentata*) Tane Verimi, Verim Unsurları ve Bazı Morfolojik Özelliklere Etkisi. Doğa Tarım Ormancılık Dergisi, 17:281-294.

Aksoy, A.Ş., Karakaş, T., 1990. Ozon Tabakasında Olan İncelme. Ege Üniv. Zir. Fak. Der., Cilt:27, Sayı1, İzmir.

Albiach, R., Canet, R., Pomares, F., Ingelmo, F., 2001. Organic Matter Components and Aggregate Stability after The Application of Organic Amendment to A Horticultural Soil. Biores. Technol. 76, 125-129.

Alçiçek, A., Bozkurt, M., Özkan, K., Altan, A., Çabuk, M., Akbaş, Y, Altan, Ö., 1998. Tavukçulukta Doğal Zeolit Kullanımı II. Ege Üniv. Zir. Fak. Derg., CİLT:35, 17-24 No: 1-2-3 ISSN 1018-6651 İzmir.

Altan, A., Altan, Ö., Alçiçek, A., Nalbant, M., Akbaş, Y., 1998. Tavukçulukta Doğal Zeolit Kullanımı I. Ege Üniv. Zir. Fak. Derg., CİLT:35, 9-16 No: 1-2-3 ISSN 1018-6651 İzmir.

Anastasios, S. L., Matsi, T., Barbayiannis, N., Dordas, C.A., 2007. Effect of Liquid Cattle Manure on Corn Yield, Composition and Soil Properties. Agron. J. Waste Management 99: 1041-1047.

Anderson, S.H., Gantzer, C.J., Brown, J.R., 1990. Soil Physical Properties after 100 Years of Continuous Cultivation. J. Soil Water Conserv. 45, 117-121.

Andrews, S.S., 1998. Sustainable agriculture alternativs: Ecological and Managerial Implications of Composted and Fresh Poultry Litter Amendments on Agronomic Soils. B.S.E.H., The University of Georgia.

Anonymous, 2001. The Nitrogen Cycle and the Enviroment. Agro Chemicals Report. Vol.1, No:1.

Aran, A. 1986. Organik Maddece Fakir Kaba Bünyeli Topraklara Çiftlik Gübresinin Etkileri. Köy Hizmetleri Gen. Müd. Konya Araş. Ens. Yayınları.

Ayan, S., 2001. Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Zeolitin Kullanılabilirliği. DOA Dergisi (Journal of DOA), Sayı: 7 Sayfa: 97-111.

Aydın, N., Bayramoğlu, H.O., Özcan, H., 2007. Bazı Ekmeklik Buğday (Triticum aestivum L.) Genotiplerinin Verim ve Başlıca Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. OMÜ. Zir. Fak. Dergisi, 22 (2): 193-201.

Ayrancı, R., 1999. Konya Ekolojik Şartlarında Yetiştirilebilecek Atdişi Melez Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Konya.

Bahtiyar, M. 1981. Çöp Kompostu Miktarı ve Çeşitlerinin Ağır, Orta ve Hafif Bünyeli Toprakların Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi., Erzurum (Yayınlanmamış).

Bationo, A., Christianson, C.B., Klaij, M.C., 1993. The Effect of Crop Residue and Fertilizer Use Aon Pearl Millet Yields in Niger. Fertilizer Research 34.. 251-258, 1993.

Bayraklı, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri. 19 Mayıs Üniv., Ziraat Fak., Kitap No:17, Samsun.

Beauchamp, EG., Kidd, GE., Thurtell, G., 1978. Ammonia Volatilization from Sewage Sludge Applied in The Field. J. Environ. Qual. 7: 1 41-146.

Beauchamp, EG., Kidd, GE., Thurtell, G., 1982. Ammonia Volatilization from Liquid Dairy Manure Applied in The Field. Can J. Soil. Sci. 62: 11-19.

Bernardi, A.C.de C., Mota, E.P. da, Souza, S.do C.H. de, Cardosa, R.D., Oliviera, P.P.A., 2010. Ammonia Volatilization, Dry Matter Yield and Nitrogen Levels oj Italian Ryegrass Fertilized with Urea and Zeolite. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for A Changing World 1-6 August 2010, Australia. Publishen on DVD.

Bidwell, A.M., Dowdy, R.H., 1987. Cadmium and Zinc Availability to Corn Following Termination of Sewage Sludge Application. J. Environ. Qual. 16, 438-442.

Bitzer, C.C. and Sıms, J.T., 1988. Estimating The Availability of Nitrogen in Poultry Manure through Laboratory and Field Studies. J. Environ. Quality 17: 47-54.

Bhattacharyya, P., Chakrabarti, K., Chakraborty, A., 2003. Residual Effects of Municipal Solid Waste Compost on Microbial Biomass and Activities in Mustard Growing Soil. Archives of Agronomy and Soil Science 49, 585-592.

Bhattacharyya, R., Chandra, S., Singh, R.D., Kundu, S., Srivastva, A.K., Gupta, H.S., 2007. Long-term Farmyard Manure Application Effects on Properties of A Clay Loam Soil under İrrigated Wheat-Soybean Rotation. Soil&Tillage Research 94, 386-396.

Bhusha, L. and Sharma, P.K., 2002. Long-term Effects of Lantana (*Lantana spp. L.*) Residue Additions on Soil Physical Properties under Rice-Wheat Cropping. I. Soil Consistency, Surface Cracking and Clod Formation. Soil&Tillage Research, Vol. 65, Issue 2.

Black, C.A., (*Editor-in-Chief*), 1965. Methods of Soli Analysis, Part 1. Physical and Mineralogical Proprties, Including Statistic of Measurement and Sampling, American Society of Agronomy, Inc., Madison, Wisconsin, USA.

Boettiger, J.L. and Ming D.W., 2002. Zeolites. In: J.B. Dixon and A.G. Schulze Editors, Soil Mineralogy with Environmental Applications, SSA, Madison, Wisconsin, pp. 585-610.

Bouzo, L., Lopez, M., Villegas, R.,1994. Use of Natural Zeolites to İncrease Yields in Sugarcane Crop Minimizing Environmental Pollution. In: World Congress of Soil Science, 15. Acapulco International Society of Soil Science. 5:695-701.

Braschi, I., Ciavatta, C., Giovannini, C., Gessa, C., 2003. Combined Effect of Water and Organic Matter on Phosphorus Availability in Calcareous Soils. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 67, 67-74.

Bremner, J.M., Mulvaney, C.S., 1982. Nitrogen-total. *In* Methods of Soil Analysis. Part 2. Agronomy 9. Physical and Microbiological Properties. Eds. A L Page, R R Miller, D R Keeney. ASA, Madison WI. Pp. 596-622.

Brohi, A.R., Karaman, M.R., İnal, A., 1996. The Residual Effect of Liquid Poultry Manure on The Growth and N, P, K Content of Maize Crop. Tarım Bilimleri Dergisi 2 (1), 23-25.

Busscger, W.J., 1990. Adjusment of Flat-Tipped Penetrometer Resistance Data to A Common Water Content. Transactions ASAE 33:519-524.

Büyükakyol, M., 1988. Doğal Zeolitler. Etibank Bülteni, 108-109, Ankara.

Cajuste, L.J., Cruz-Diaz, J., Garcia-Osorio, C., 2000. Extraction of Heavy Metals from Contaminated Soils. 1. Sequential Extraction in Surface Soils and Their Relationships to DTPA Exractable Metals and Metal Plant Uptake. J. Environ. Sci. Health 35, 1141-1152.

Canpolat, M.Y. 1990. Iğdır Yöresi Topraklarında Kaymak Sertliği (Kırılma Değeri) İle İlgili Araştırmalar. Doktora Tezi, Atatürk Ü. Ziraat Fak., Erzurum.

Carrion, M., Gonzalez, R., Gil, R., 1994. Influence of Fertilizers with Zeolite on Crop Yield. In: Instituto de Investigaciones Fundamentales on Agricultura Tropical Alejandro de Humbolt. Estacion Experimentel Agronomica.

Carter, M.R., 1990. Relative Measures of Soil Bulk Density to Characteristic Compaction in Tillage Studies on Fine Sandy Loams. Can. J. Soil Science 70: 425-433.

Chakrabarti, V., Sarkar, B., Chakrabarti, A., Banik, P., Bagchi, D.K., 2000. Organic Recycling for Soil Quality Consevation in Subtropical Plateu Region. J.Agron. Crop Sci., 184, 137-142.

Chimic, J., Torma, S., 1992. Natural Zeolite-Possible İmprover of Soil Characteristics. Pedologie a Meliorace 28, 33-34.

Cincotti, A., Lai, N., Orru, R., & Cao, G. (2001): Sardinian natural clinoptilonites for heavy metals and ammonium removal: experimental and modelling. *Chemical Engineering Journal,* 84, 275–282.

Clark, M.S., Horwath, W.R., Shennan, C., Scow, K.M., 1998. Changes in Soil Chemical Properties Resulting from Organic and Low input Farming Practices. Argon. J. 90: 662-671.

Cooperband, L., Bollero, G. And Coale F., 2002. Effect of Poultry Litter and Composts on Soil Nitrogen and Phosphorus Availability and Corn Production. Nutrient Cycling in Agroecosystems 62: 185-194.

Çarman, K., 1997b. Effect of Different Tillage Systems on Soil Properties and Wheat Yield in Middle anatolia. Soil & Tillage Research, 40, 201-207.

Çelik, İ., Ortaş, İ., Kılıç, S., 2004. Effects of Compost, Mycorrhiza, Manure and Fertilizer on Some Physical Properties of a Chromoxerert Soil. Soil & Tillage Research 78 (2004) 59-67.

Çetinel, G., 1993. Dünya'da ve Türkiye'de Zeolit. Hizmet İçi Eğitim Çalışması, M.T.A., s: 37, Ankara.

Dahiya, S.S. and Singh, R., 1980. Effect of Farmyard Manure and CaCO3 on the Dry Matter Yield and Nutrient Uptake by Oats (Avena Sativa). Plant and Soil 56, 391-402.

Day, P.R., 1965. Particle Fractionation and Particle-Size Analysis. In: *Methods of Soil Analysis*, Part I, (Ed Black, C.A.), pp. 545-566. American Society of Agronomy, Madison, WI.

Demiralay İ. 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. A. Ü. Ziraat Fak. Yay. No, 143, Erzurum.

Dinç, U., Şenol, S., Kapur, S., Cangir, C. ve Atalay, İ., 2001. Türkiye Toprakları. Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yayın No:51, Adana.

Drinkwater, L.E., Letournean, D.K., Workneh, A.H.C. van Bruggen, Shennan, C., 1995. Fundamental Difference between Conventional and Organic Tomato Agroecosystems in California. Ecol. Appl. 5:1098-112.

Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N., 2001. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. S.Ü. Zir. Fak. Gıda Müh. Böl. Ders Notları, Konya Ticaret Borsası Yayın No:2, Konya.

Entry, J.A., Wood, B.H., Edwards, J.H., Wood, C.W., 1997. Influence of Organic by-products and Nitrogen Source on Chemical and Microbiological Status of an Agricultural Soil. Biol. Fertil. Soil, 24: 196-204.

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.

Erdem, E., Karapınar, N., Donat, R., 2004. The Removal of Heavy Metal Cations by Natural Zeolites. Journal of Colloid Interface Science 280 (20049 309- 314.

Ewulo, B.S., 2005. Effect of Poultry Dung and Cattle Manure on Chemical Properties of Clay and Sandy Clay Loam Soil. Journal of Animal and Veterinary Advances 4 (10): 839-841.

Ferreras, L, Gomez, E., Toresani, S., Firpo, I., Rotondo, R., 2006. Effect of Organic Amendments on Some Physical, Chemical and Biological Properties in A Horticultural Soil. Bioresource Techonology 97, 635-640.

Fresco, L.O., 2004. Fertilizer and the Future. Agriculture Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Havanagi, G.M. ve Mann, H.S., 1970. Effect of Rotation and Continious Application of Manures and Fertilizers on Soil Properhes under Dry Forming Conditions. Indian Soc. Of Soil Sci., 18, 45-50.

He, Z.L., Calvert, D.V., Alva, A.K., Li, Y.C., Banks, D.J., 2002. Clinoptilolite Zeolite and Cellulose Amendments to Reduce Ammonia Volatilization in A Calcareous Sandy Soil. Plant Soil 247, 2253-260.

Head, K.H., 1984. Manual of Soil Laboratory Testing. Volume 1: Soil Classification and Compaction Tests. ISBN, 0-7273-1302-9. Biddles Ltd., Guildford, Surrey.

Hızalan, E., Ünal, H., 1966. Toprağın Kimyasal Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No, 278, Ankara.

Huang, Z.T., Petrovic, A.M., 1994. Clinoptilolite Zeolite İnfluence on Nitrate Leaching and Nitrogen Use Efficiency in Stimulated and Based Golf Greens. J. Environ. Quality 23, 1190-1194.

Gevrek, M.N, Tatar, Ö., Yağmur, B., Özaydın, S., 2009. The Effects of Clinoptilolite Aplication on Growth and Nutrient Ions Content in Rice Grain. Turkish J. Of Field Crops 14(2): 79-88,

Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., Harmankaya, M., Önder, M., Sade, B., Topal, A., Soylu, S., Akgün, N., Yorgancılar, M., Ceyhan, E., Çiftçi, N., Acar, B., Gültekin, E., Işık, Y., Şeker, C. Ve Babaoğlu, M., 2002. Boron Content of Cultivated Soils in Central-Southern Anatolia and Its Relationship with Soil Properties and Irrigation Water Quality. Kluwer Academic /Plenum Publishers. 391-400.

Guidi, G., M. Pagliai ve M. Giachetti, 1981. Modification of Some Physical and Chemical Soil Properties Following Sludge and Compost Application. D. Reidel Publishing Company (Catroux, G., ed.), 122-130.

Gupta, S.C., Sharma, P.P., DeFranchi, S.A., 1989. Compaction Effects on Soil Structure. Adv. Argon. 42: 311-338.

Gül, A., Eroğlu, D., Ongun, A.R., 2005. Comparison of The Use of Zeolite and Perlite as Substrate for Crisphead Lettuce. Scientia Hort. 106 (4): 464-471.

Gülser, C. and Candemir, F., 2004. Changes in Atterberg Limits with Different Organic Waste Applications. Proceedings of The International Soil Congrees. "Natural Resource Management for Sustainable Development". Erzurum-Turkey.

Gümüş, İ., Şeker, C., 2006. Effects of Heavy Fresh Poultry Manure Application on Initial Growth and Nutrition Contents of Corn Plant. 18th International Soil Meeting (ISM) 905-911.

Harada, Y., Haga, K., Osada, T. and Koshıno, M., 1993. Quality of Compost Produced from Animal Wastes. JARQ. 26, 238-246.

Hati, K.M., Swarup, A., Dwivedi, A.K., Misra, A.K., Bandyopadhyay, K.K., 2007. Changes in Soil Physical Properties and Organic Carbon Status at The Topsoil

Horizon of A Vertisol of Central India after 28 Years of Continuous Cropping, Fertilization and Manuring. Agriculture, Ecosystems and Environment 119, 127-134.

Havanagi, G.M. ve Mann, H.S., 1970. Effect of Rotation and Continious Application of Manures and Fertilizers on Soil Properhes under Dry Forming Conditions. Indian Soc. Of Soil Sci., 18, 45-50.

He, Z.L., Calvert, D.V., Alva, A.K., Li, Y.C., Banks, D.J., 2002. Clinoptilolite Zeolite and Cellulose Amendments to Reduce Ammonia Volatilization in Calcareous Sandy Soil. Plant and Soil 247: 253-260, 2002.

Hızalan, E. ve H. Ünal (1966). Toprağın Kimyasal Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No, 278, Ankara.

İnal, A., Sözüdoğru, S., Erden, D., 1996. Tavuk Gübresinin İçeriği ve Gübre Değeri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım bilimleri Dergisi, 2(3), 45-50.

Işıldar, A.A., 1997. Toprağa Zeolit İlavesinin Nitrifikasyon Üzerine Etkisi. Tr. J. Agriculture and Forestry. 23:363-368.

Kaçar, B., Katkat, V., 2009. Bitki Besleme. Nobel Yayınları, Yayın No: 49, Ankara.

Kaçar, B., Katkat, V., 2009. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Nobel Yayınları, Yayın No: 46, Ankara.

Jakson, M.L., 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice- Hall, Inc. Newyork.

Jones, J.B., Jr., B. Wolf ve H.A. Mills. 1991. *Plant Analysis Handbook*. s.1-213. Micro-Macro Publishing, Inc., USA.

Kahraman, T., Avcı, R., Öztürk, İ. Islah Çalışmaları ecSonucu Geliştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Hatlarının Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu 2-5 Haziran 2008, Konya.

Khaleel, R., Reddy, K.R., Overcash, M.R., 1981. Changes in Soil Physical Properties adue to Organic Waste Applications.A Review. J. Environ. Qual. 10, 133-141.

Kara, E. ve Erel, A., 1999. Tavuk Gübresinin Bazı Toprak Özelliklerine ve Yulaf Kuru Bitki Ağırlığına Etkisi. Anadolu, J. of AARI 9 (2), 91-104.

Karadağ, D., Koç, Y., Turan, M., Armağan, B. 2006. Removal of Ammonium Ion from Aqueous Solution Using Natural Turkish Clinoptilolite. Journal of Hazardous Material.

Kavoosia, M., 2007. Effect of Zeolite Application on Rice Yield, Nitrogen Recovery and Nitrogen Usu Efficiency. Communications in Soil Science and Plant Analysis. V: 38, Issue: 1-2, Jan. P:69-76.

Kemper, W.D. 1965. Aggregate Stability. In : Methodsof Soil Analysis Part I (Black, C.A., ed.), American Society of Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin, USA, 511-519 pp.

Kingery, C., Wood, W., Delaney, D.P., Williams, J.C., Mullins, G.L., 1994. Long-Term Land Application of Broiler Litter on Environmentally Related Soil. Journal of Enviromental Quality 23: 139-147.

Kithome, M., Paul, J.W., Lavkulich, M.L., Bomke, A.A., 1999. Effect of pH on Ammonium Adsorption by Natural Zeolite Clinoptilolite. Commun. Soil SCI. Plant Anal., 30(9&10), 1417-1430.

Kocakuşak, S., Savaşçı, Ö.T., Ayok, T., 2001. Doğal Zeolitler ve Uygulama Alanları. TÜBİTAK Proje No: 5015202. Rapor No: KM 362. PK. 21 Gebze/Kocaeli. P. 363-366.

Köksaldı, V., 1999. Gördes ve Yenikent Zeolitlerinin Temel Tarımsal Özellikleri ve Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Kullanım Olanakları. Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bil. Ens., Toprak ABD., Ankara. 70 s.

Kütük, C., Yüksel, M., Sözüdoğru, S., Ömer, F., Kayabaş, İ., 1996. Gördes Zeolitli Tüflerinin Minerolojisi ve Bitki Yetiştirme Ortamında Kullanımı. Jeoloji Mühendisliği, Sayı: 46 32- 39.

Kütük, C. ve Topçuoğlu, B., 1997. Etkinliği Yönünden Değişik Organik Gübreler ile Amonyum Nitratın Ispanak Kalite Öğeleri Üzerindeki Etkisinin Karşılaştırılması. Akdeniz Üni. Ziraat Fak. Dergisi, 10, 70-80.

Kütük, C., Çaycı, G., Barab, A., Başkan, O., Hartmann, R., 2003. Effects of Beer Factory Sludge on Soil Properties and Growth of Sugar Beet *(Beta vulgaris saccharifera L.)* Bioresource Techonology, 90, 75-80.

Lal, R., 1988. Soil Erosion Research Methods. Soil and Water Conservation Society, p, 141-153.

Lee, S.B., Lee, C.H., Jung, K.Y., Park, K.D., Lee, D., Kim, P.J., 2009. Changes of Soil Organic Carbon and İts Fractions in Reletion to Soil Physical Properties in A Long-term Fertilized Paddy. Soil- Tillage Research 104, 227-232.

Lindsay, W.L.; Norvel, W.A..1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42, 421-428.

Logan, T.J., Lindsay, B.J., Goins, L.E., Ryan, J.A., 1997. Field Asesment of Sludge Metal Bioavailability to Crops: Sludge Rate Response. J. Environ. Qual. 11, 283-287.

Madejon, E., Lopez, R., Murillo, J.M., Cabera, F., 2001. Agricultural Use of Three (sugar-beet) Vinasse Composts: Effect on Crops and Chemical Properties of A Cambisol Soil in The Guadauquivir River Valley (SW Spain) Agriculture, Ecosystem and Environment 84, 55-65.

Marinari, S., Masciandaro, G., Ceccanti, B., Grego, S., 2000. Influence of Organic and Mineral Fertilisers on Soil Biological and Physical Properties. Bioresource Techonology 72, 9-17.

Martines, A.M., Nogueira, M.A., Santos, C.A., Nakatani, A.S., Andrade, C.A., Coscione, A.R., Cantarella, H., Sousa, J.P., Cardoso, E.J.B.N., 2010. Ammonia Volatilization in Soil Treated with Tannery Sludge. Bioresource Technology 101, 4690-4696.

Materechera, S.A. and Salagae, A.M., 2002. Use of partially-decomposed cattle and chicken manure amended with wood-ash in two south Africa arable soils with contrasting texture: effect on nutrient uptake, early growth, and dry matter yield of maize. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 33(1&2), 179-201.

Mazurak, A.P., Chesnin, L. ve Thijeel, A.A., 1977. Effect of Beef Cattle Manure on Water-Stability of Soil Aggregates. Soil Sci. Soc. Amer. J., 41, 40-41.

McAndrews, G.M., Liebman, M., Cambardella, C.A., Richard, T.L., 2006. Residual Effects of Composted and Fresh Solid Swine (*Sus scrofa* L.) Manure on Soybean [Glycine max (L.) Merr.] Growth and Yield. Agron. J. 98: 873-882.

Mertoğlu, S. 1982. Toprak Mekaniği Laboratuarı El Kitabı. T.C. Köyişleri ve Kooperatifler Bakanlığı, Topraksu Genel Müd. Yayın No: 713, Ankara.

Minitab. 1995. Minitab Reference Manuel (Release 7.1). Minitab Inc., State Coll. PA. 16801. USA.

Ming-gang, XU., Dong-chu, LI., Ju-mei, LI., Dao-zhu, QIN, Yagi, K. and Hosen, Y., 2008. Effects of Organic Manure Application with Chemical Fertilizers on Nutrient Absorption and Yield of Rice in Hunan of Southern China. Agricultural Sciences in China, 7 (10): 1245-1252.

Misselbrook, T.H., Nicholson, F.A., Chambers, B.J., 2005. Predicting Ammonia Losses Following The Application of Livestock Manure to Land. Bioresource Techonology 96, 159-168.

Mkhabela, M.S., Warman, P.R., 2005. The Inluence of Municipal Solid Waste Compost on Yield, Soil Phosphorus Availability and Uptake by Two Vegetable Crops Grown in A Pugwash Sandy Loam Soil in Nova Scotia. Agriculture, Ecosystems and Environment 106, 57-67.

Munsuz, N. 1985. Toprak Mekaniği ve Teknolojisi. A. Ü. Ziraat Fak. Yayınları:922, Ders Kitabı 260, Ankara.

Moore, Jr. P.A., 1995. Reducing Ammonia Volatilization from Poultry Litter with Aluminum Sulphate. Report of Polutry Waste Management Laboratory, USDA-ARS,University of Arkansas, Fayetteville, Ark.

Motavalli, P.P., Anderson, S.H., Pengthamkeerati, P., 2003. Use of Soil Cone Penetrometer to Detect The Effects of Compaction and Organic Amendments in Claypan Soils. Soil&Tillage Research 74, 103-114.

Motavalli, P.P., Stevens, W.E., Hartwig, G., 2003. Remediation of Subsoil Compaction and Compaction Effects on Corn N Availability by Deep Tillage and Application of Poultry Manur in A Sandy-Textured Soil. Soil&Tillage Research 71, 121-131.

Motavalli, P.P., Anderson, S.H., Pengthamkeerati, P., Gantzer, C.J., 2003. Use of Soil Cone Penetrometers to Detect The Effects of Compaction and Organic Amendments in Claypan Soils. Soil&Tillage Research 74, 103-114.

Motavalli, P.P., Anderson, S.H., Pengthamkeerati, P., 2003. Surface Compaction and Poultry Litter Effects on Corn Growth, Nitrogen Availability and Physical Properties of A Claypan Soil. Field Crops Research 84, 303-318.

Ngatunga, E.L.Nal. ve Singer, M.J. 1984. Effect of Surface Management on Runoff and Soil Erosion From Some Plot at Milangano, Tanzania. Geoderma, 33, 1-12.

Nymangara, J., Gotosa, J., Mpofu, S.E., 2001. Cattle Manure Effects on Structural Stability and Water Retention Capacity of A Granitic Sandy Soil in Zimbabwe. Soil&Tillage Research 62, 157-162.

Okur, B., Tüzel, Y., Ongun, A.R., Anaç, D., 1999. Ekolojik Sera Domates Yetiştiriciliğinde Organik Gübrelemenin Verim ve Meyve Kalitesine Etkileri. Türkiye 1. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 21-23 Haziran 1999, İzmir.

Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., Dean, L.A., 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soil by Extraction with Sodium Bicarbonates. U.S. Dept. Of Agric. Circ. 939, Washington D.C.

Özdemir, N., 1998. Toprak Fiziği. OMÜ. Zir. Fak. Ders Kitabı No:30. Samsun.

Özdemir, N., Gülser, C., Ekberli, İ., Özkaptan, S., 2005. Toprak Düzenleyicilerin Asit Toprakta Strüktürel Dayanıklılığa Etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 36(2), 151-156.

Pascual, J.A., Ayuso, M., Hernandez, T., Garcia, C.A., 1997. Phytotoxicity and Fertilizer Value of Different Organic Materials. Agrochemical, 41: 50-62.

Paul, J. W. and Beauchamp, E. G. 1993. Nitrogen availability for corn in soils amended with urea, cattle slurry, and solid and composted manures. Can. J. Soil Sci. 73: 253–266.

Payne, V.W.E. and Donald, J.O., 1991. Poultry Waste Management and Environmental Protection Manual. Circular ANR-580. Alabama Cooperative Extension Service, Auburn University, AL, 49 p.

Peters, D.B., 1965. Water Availability In: Methods of Soil Analysis Part I (ed C.A. Black). 279-285. American Society of Agronomy, Madison, WI.

Polat, E., Demir, H., Onus, A.N., 2005. Farklı Zeolit Düzeylerinin Marul (*Lactuca sativa var. Longifolia*) Yetiştiriciliğinde Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Dergisi. 18 (1), 95-99.

Qiao, L. and Ho, G., 1997. The Effects of Clay Amendment on Composting of Digested Sludge. Water Res., 31: 1054-1056.

Richards, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Salina and Alkaline Soils, USA Handbook, No:60.

Rynk, R., 1992. On Farm Composting Handbook (NRAES-54) Northeast Regional Agricultural Engineering Service. Ithaca, New York. 186 p.

Sade, B., 1987. Çumra İlçesi Sulu Şartlarında Bazı Melez Mısır Çeşitlerinin Önemli Zirai Karakterleri Üzerinde Araştırmalar, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Konya.

Saltalı, K., Sarı, A., Aydın, M., 2007. Removal of Ammonium. İon from Aqueous Solution by Natural Turkish (Yıldızeli) Zeolite for Environmental Quality. Journal of Hazardous Materials 141,258-263.

Sarıoğlu, M., 2005. Removal Ammonium from Municipal Wastewater Using Natural Turkish (Doğantepe) Zeolite. Separation and Purification Tech. 41: 1-11.

Schilke-Gartley, K.L., Sims, J.T., 1993. Ammonina Volatilization from Poultry Manure-Amended Soil. Biol. Fertil. Soils 16:5-10.

Schmitt, M. and Rehm, G., 2005. Fertilizing Cropland with Poultry Manure. www.extension.umn.edu/copyrigt.html.

Sepaskhah, A.R., Barzegar, M., 2010. Yield, Water and Nitrogen-Use Response of Rice to Zeolite and Nitrogen Fertilization in A Semi-arid Environment. Agricultural Water Management AGWAT- 3088; No. of Pages 7.

Sistani, K.R., Sikora, F.J., Rasnake, M., 2008. Poultry Litter and Tillage İnfluences on Corn Production and Soil Nutrients in A Kentucky Silt Loam Soil. Soil&Tillage Research 98, 130-139.

Sharpley, A.N., Daniel, T.C., Edwards, D.R., 1993. Phosphorus Movement in The Landscape. Journal of Production Agriculture 6(4): 492-500.

Shirani, H., Hajabbasi, M.A., Afyuni, M., Hemmat, A., 2002. Effects of Farmyard Manure and Tillage Systems on Soil Physical Properties and Corn Yield in Central İran. Soil&Tillage Research 68, 101-108.

Sloan, D.R., Kider, G., Jacobs, R.D., 2005. Poultry Manure as Fertilizer. http://edis.ifas.ufl.edu/AA205≠beginning.html.

Soil Survey Staff., 1998. Agriculture Hand book: USDA-NRCS, Goverment Printing Office: Washington DC. Handbook Number: 436.

Soylu, S., 1995. Melez At Dişi Mısırda (*Zea mays* L.*indentata* S.) Farklı Ekim Zamanları ve Azot Dozlarının Verim, Verim Unsurları, G.D.D. ve Kalite Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi .Konya.

Sepaskhah, A.R., Barzegar, M., 2010. Yield, Water and Nitrogen-Use Response of Rice to Zeolite and Nitrogen Fertilization in A Semi-Arid Environment. Agricultural Water Management. 98, 38-44.

Şeker, C., 1997. Penetrasyon Direnci ile Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23, Ek Sayı 3, 583-588.

Şeker, C., 1997. Farklı Toprakların Penetrasyon Dirençleri Üzerine Su İçeriklerinin Etkisi ve Regresyon Modelleri. Tr. J. of Agriculture and Forestry 23, Ek Sayı 2, 467-471.

Şeker, C. ve Karakaplan, S., 1999. Konya Ovasında Toprak Özellikleri ile Kırılma Değerleri Arasındaki İlişkiler. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 29: 183-190.

Şeker, C., 1999. Penetrasyon Direnci ile Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Tr. J. Agricultural and Forestry 23 Ek Sayı 3, 583-588.

Şeker, C., Işıldar, A., 2000. Tarla Trafiğinin Toprak Profilindeki Gözenekliliğe ve Sıkışmaya Etkisi. Türk J. Agric. For. 24, 71-77.

Şeker, C., Çila, M., 2001. Farklı Basınçlarda Sıkıştırılan Kumlu Tın Toprak ve Ahır Gübresi Karışımlarının Bazı Fiziko-Mekanik Özellikleri. S.Ü. Zir. Fak. Derg. 15(28): 40-47.

Şeker, C., Turhan, M., 2004. Effects of Some Organic and Mineral Fertilisers on Yield and Quality of Sugar Beet, International Soil Congress (ISC) Natural Resource Managament for Sustainable Development, 7-10 June Erzurum- Turkey; 43-50.

Şeker, C. ve Ersoy, İ., 2005. Değişik Organik Gübreler ve Leonarditin Toprak Özellikleri ve Mısır Bitkisinin (*Zea Mays L.*) Gelişimi Üzerine Etkileri, 19(35) 46-50.

Şeker, C, Gümüş, İ. ve Zengin, M., 2005. Mısır Bitkisinin İlk Gelişimine Kompostlaştırılmış Tuzlu Tavuk Gübresinin Etkisi, S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi 19 (37): 113-117.

Şeker, C., Gümüş, İ., 2005. Mısır Bitkisinin İlk Gelişimine Kompostlaştırılmış Çöp Gübresinin Etkisi, S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi 19 (37): 118-124.

Şeker, C., Turhan, M., 2006. Bazı Organik ve İnoorganik Gübrelerin Şeker Pancarı-Buğday Ekim Nöbetinde Buğdayın Verimine Bakiye Etkileri. S.Ü. Zir. Fak. Der., 19 (20), 43-48.

Şeker, C., Gümüş, İ., 2008. Zeolit Uygulamasının Topraktan Amonyum ve Nitrat Yıkanması Üzerine Etkisi. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi 509-515.

Şeker, C.; Gümüş, İ.; Effects of Zeolite Application on Ammonia Nitrogen Loses from an Alkaline Reaction. Soil International Soil Science Congress on " Management of Natural Resorces to Sustain Soil Health and Quality" May 26-28 2010 Samsun- Turkey.

Tabatabai, M.A., 1982. Soil Enzymes. In Methods of Analysis, Part, 2nd Ed. A.l. Page ve ark. (eds) Agronomy 9: 903-947.

Tarım İstatistikleri Özeti (1989-2008), Yayın No: 3341 ISSN: 1300-1213, Ankara. www.tuik.gov.tr.

Terry, RE., Nelson, DW., Sommers, LE., Meyers, GC., 1978. Ammonia Volatilization from Wastewater Sludge Applied to Soils. J. Water Pollut. Control Fed. 50: 2657-2665.

Tewolde, H., Shankle, M.W., Adeli, A., Sistani, K.R., Rowe, D.E., 2009. Macronutrient Concentration in Plant Parts of Cotton Fertilized with Litter in A Marginal Upland Soil. Soil&Tillage Research 105, 1-11.

Tsadılas, C.D. and Argyropoulos, G., 2006. Effect of Clinoptilolite Addition to Soil on Wheat Yield and Nitrogen Uptake. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 37 (15-20): 2691-2699.

Turan, G., Ergun, O.N., 2007. Ammonia Uptake by Natural Zeolite in Municipal Solid Waste Compost. Environmental Progress Vol. 26, No: 2 DOI 10.1002/ep. Turan, G.N., 2008. The Effects of Zeolite on Salinity Level of Poultry Litter Compost. Bioresource Techonology 99, 2097-2101.

Turan, N.G., 2008. The Effects of Natural Zeolite on Salinity Level of Poultry Litter Compost. Bioresource Techonology 99, 2097-2011.

Turgut, B., Aksakal, E.L., Öztaş, T., Babagil, G.E., 2008. Penetrasyon Direncine Etki Eden Toprak Özelliklerine Ait Etki Katsayılarının Çoklu Regresyon Analizi ile Belirlenmesi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg. 39(1), 115-121.

Turgut, B., Aksakal, E.L., Öztaş, T., 2010. Toprak Sıkışmasına Bağlı Fiziksel Ortam Özelliklerindeki Etkileşimler. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010, Cilt: IV Sayfa: 1439-1446.

Tüzüner, A., 1990. Toprak ve Su Analiz laboratuarı El Kitabı. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.

Uluöz, M., 1965. Buğday,Un ve Ekmek Analiz Metotları. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 57, İzmir.

U.S.Salinity Lab.Staff (1954). Diagnosis and İmprovement of Saline and Alkali Soils. U.S. Goverment Handbook No: 60, Printing Office, Washington.

Ülgen, N., Yurtsever, N. 1974. Türkiye Gübreler ve Gübreleme Rehperi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları. Teknik Yayın Seri No:28. Ankara.

Warman, P.R., 1986. Effects of Fertilizer Pig Manure and Sewage Sludge on Timothy and Soils. J. Environ. Qual. 15, 95-100.

Warman, P.R. and Cooper, J.M., 1999. Fertilization of A Mixed Forage Crop with Fresh and Composted Chicken Manure and NPK Fertilizer: Effects on Dry Matter Yield and Soil and Tissue Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn and Zn. Canadian Journal of Soil Science 345-352.

Warman, P.R. and Cooper, J.M., 2000. Fertilization of A Mixed Forage Crop with Fresh and Composted Chicken Manure and NPK Fertilizer: Effects on Dry Matter Yield and Soil and Tissue N, P and K. Canadian Journal of Soil Science 337-344.

Warman, P.R.; Termeer, W.C., 2005. Evaluation of Sewage Sludge, Septic Waste and Sludge Compost Applications to Corn and Forage: Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn and B Content of Crops and Soils. Bioresource Technology 96.1029-1038.

Weber, M.A., Barbarick, K.A.,Westfall, D.G., 1983. Ammonium Adsorbsion by Zeolite in Static and Dynamic System. J.Environ. Qual., 12:549-552.

Weil, R.R. and Kroontje, W., 1979. Physical Condition of A Davidson Clay Loam after Five Years of Heavy Poultry Manure Applications. Journal of Environmental Quality 883): 387-392.

Werner, M.W., 1997. Soli Quality Characteristics during Conversion to Organic Orchard Management. Appl. Soil Ecol. 5:151-167.

Witter, E., Martensson, A.M., Garcia, F.V., 1993. Size of The Soil Microbial Biomass in A Long-term Field Experiment as Affected by Different N-Fertilizers and Organic Manures. Soil Biology and Biochemistry 25: 659-664.

Whalen, J.K., Chang, C., 2002. Macroaggregate Characteristics in Cultivated Soils after 25 Annual Manure Applications. Soil Sci. Soc. Am. J. 66, 1637-1647.

Yakupoğlu, T., Özdemir, N., 2006. Erozyona Uğramış Topraklarda Organik Atık Uygulamalarının Bazı Mekaniksel Özelliklere Etkisi. OMÜ. Zir. Fak. Dergisi, 21 (2): 173-178.

Yakupoğlu, T., Öztürk, E., Özdemir, N., Özkaptan, S., 2010. Asit Topraklarda Düzenleyici Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Mikroelement İçeriğine Etkisi. Anadolu Tarım Bilim. Derg. 25 (2): 100-105.

Yılmaz, E., Alagöz, Z., Öktüren, F., 2008. Farklı Organik Materyal Uygulamalarının Toprak Agregatları Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 21 (2), 213-222.

Zaman, M., Nguyen, M.L., 2009. Effect of Lime or Zeolite on N_2O and N_2 Emissions from A Pastoral Soil Treated with Urine or Nitrate-N Fertilizer under Field Conditions. Agriculture, Ecosystems and Enviroment.

Zengin, M., Şeker, C. ve Uyanöz, R., 1999. Buğday Anızı Karıştırlmış Toprağın Azot Mineralizasyonu ve C/N Oranı Üzerine Bazı Organik Gübreler ile Üre Gübresinin Etkileri. S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi 13 (20): 1-9, 1999.

Zhao, Y., Wang, P., Li, J., Chen, Y., Ying, X., Liu, S., 2009. The Effects of Two Organic Manures on Soil Properties and Crop Yields on A Temperate Calcareous Soil under A Wheat-Maize Cropping System. Europ. J. Agronomy 31, 36-42.

Zorpas, A.A; Vlyssides, A.G.; Loizidou, M., 1999. Dewatered Anaerobically-Stabilized Primary Sewage Sludge Composting: Metal Leachability and Uptake by Natural Clinoptilolite. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 30 (11 and 12): 1603-1613.

EKLER

Ek 1. Uygulamaların 1. ve 2. sulama sonrası meydana gelen azot kayıplarına etkilerinin varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması							
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2.yıl	1. yıl	2. yıl
		N kaybı mg 8 gün^{-1} 1, sulama sonrası		N kaybı g da^{-1} 1, sulama sonrası		N kaybı mg 8 gün^{-1} 2, sulama sonrası		N kaybı g da^{-1} 2, sulama sonrası	
Uygulama	5	36596	18389	2342172	1176898	32302	10860	2067350	695063
Hata	18	563	680	36036	43525	2562	1433	163969	91743
		Yıllar ortalaması		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**	
Uygulama	5	48073		3076713		30400		1945639	
Hata	36	621,5		39781		12762		127856	

Ek 2. Uygulamaların toprağın 0-10 cm derinlikteki fiziksel özelliklerine etkilerinin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması							
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		Hacim ağırlığı		Dispersiyon oranı		Agregat stabilitesi		Tarla kapasitesi	
Uygulama	5	0,002597	0,006304	8,67	2,58	16,01	37,38	2,21	0,278
Hata	18	0,000382	0,000126	2,18	1,85	4,76	2,06	1,96	0,191
		Yıllar ortalaması		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**	
Uygulama	5	0,006333		4,1360		35,43		1,4184	
Hata	36	0,000254		2,0170		3,41		1,0761	

Ek 2'nin devamı

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması									
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		Solma noktası		Faydalı su		Likit limit		Plastik limit		Plastiklik indeksi	
Uygulama	5	0,748	0,397	2,00	0,380	3,65	2,56	7,33	6,11	13,64	2,26
Hata	18	0,336	0,298	1,46	0,382	2,06	1,79	4,51	1,63	6,07	2,64
		Yıllar ortalaması		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**	
Uygulama	5	0,9842		1,19893		2,86895		13,034		11,992	
Hata	36	0,3170		0,92233		1,92344		3,069		4,355	

Ek 2'nin devamı

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması					
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		Toplam gözeneklilik		8,6-0,2		<0,2	
Uygulama	5	3,691	8,972	3,30	0,305	1,768	3,690
Hata	18	0,544	0,180	2,40	0,795	0,488	0,442
		Yıllar ortalaması		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**	
Uygulama	5	9,012		1,6031		5,109	
Hata	36	0,362		1,5994		0,465	

Ek 3. Uygulamaların toprağın penetrasyon direnci etkilerinin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması (Penetrasyon direnci)					
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		0-10 cm		10-20 cm		20-40 cm	
Uygulama	5	0,1026	0,493	0,239	0,527	0,339	0,431
Hata	18	0,0524	4,433	0,122	0,528	0,238	0,651
		Yıllar ortalaması		Yıllar ortalaması		Yıllar ortalaması	
Uygulama	5	0,47781		0,667237		0,49267	
Hata	36	0,14935		0,325158		0,44477	

Ek 4. Uygulamaların toprağın 10-20 cm derinlikteki fiziksel özelliklerine etkilerinin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması									
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		Hacim ağırlığı		Agregat stabilitesi		Tarla kapasitesi		Solma noktası		Faydalı su	
Uygulama	5	0,0000958	0,011837	12,54	4,37	8,99	3,00	0,67	0,387	8,02	3,55
Hata	18	0,000360	0,000199	6,96	3,53	2,75	1,72	1,07	0,727	3,31	3,95
		Yıllar ortalaması		Yıllar ortalaması		Yıllar ortalaması		Yıllar ortalaması		Yıllar ortalaması	
Uygulama	5	0,005660		12,089		9,47844		0,4713		8,0961	
Hata	36	0,000279		5,244		2,23688		0,8965		3,6325	

Ek 4'ün devamı

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması					
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		Toplam gözeneklilik		8,6-0,2		<0,2	
Uygulama	5	1,373	16,885	12,59	11,01	1,98	2,13
Hata	18	0,513	0,283	5,31	7,32	2,00	1,66
		Yıllar ortalaması		Yıllar ortalaması		Yıllar ortalaması	
Uygulama	5	8,075		15,5481		1,571	
Hata	36	0,398		6,3191		1,831	

Ek 5. Uygulamaların toprağın 0-10 cm derinlikteki kimyasal özelliklerine etkilerinin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması									
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		pH		EC		$CaCO_3$		Organik madde		C	
Uygulama	5	0,00099	0,00211	60	938	1,414	0,315	0,034354	0,05147	0,011627	0,017757
Hata	18	0,00260	0,00697	134	483	0,622	0,999	0,000607	0,00176	0,000157	0,000597
		Yıllar ortalaması		Yıllar ortalaması		Yıllar ortalaması		Yıllar ortalaması		Yıllar ortalaması	
Uygulama	5	0,0020571		682,7		0,408		0,05934		0,02020	
Hata	36	0,0047840		308,5		0,811		0,00118		0,00038	

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması									
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		C/N		KDK		N		NH_4-4		NO_3-N	
Uygulama	5	0,442	4,423	2,86	0,86	0,0000460	0,0005947	110,89	1,738	83,64	19,78
Hata	18	0,497	0,265	2,10	2,05	0,0000320	0,0000338	1,36	0,296	2,83	1,75
		Yıllar ortalaması		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**	
Uygulama	5	1,2817		3,15579		0,0003585		55,093		61,9638	
Hata	36	0,3811		2,07542		0,0000329		0,830		2,3310	

Ek 5'in devamı

Ek 5'in devamı

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması									
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		P		Ca		Mg		Na		K	
Uygulama	5	265,29	96,36	4506	48740	1,89	0,070	28,9	44,43	2285	365
Hata	18	1,84	3,39	2711	7335	1,85	0,106	11,3	8,87	1844	1429
		Yıllar ortalaması		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**	
Uygulama	5	295,047		18280,4		0,66971		15,4414		686,6	
Hata	36	2,618		5022,9		0,97747		10,0882		1636,4	

Ek 5'in devamı

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması							
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		Fe		Cu		Mn		Zn	
Uygulama	5	0,223	1,96	0,00119	0,00768	2,443	3,80	0,06090	0,0951
Hata	18	0,110	2,90	0,00307	0,00465	0,293	2,27	0,00594	0,0116
		Yıllar ortalaması		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**	
Uygulama	5	0,7457		0,006442		3,900		0,126334	
Hata	36	1,5027		0,003857		1,279		0,008765	

Ek 6. Uygulamaların toprağın 10-20 cm derinlikteki kimyasal özelliklerine etkilerinin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması									
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		pH		EC		$CaCO_3$		Organik madde		C	
Uygulama	5	0,00380	0,00253	167	935	11,825	1,94	0,004988	0,037937	0,001520	0,013167
Hata	18	0,00269	0,00309	109	223	0,974	1,56	0,000557	0,000725	0,000225	0,000212
		Yıllar ortalaması		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**	
Uygulama	5	0,002988		562,8		7,765		0,014152		0,005274	
Hata	36	0,002888		165,6		1,269		0,000641		0,000219	

Ek 6'nın devamı

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması									
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		C/N		KDK		N		NH_4-4		NO_3-N	
Uygulama	5	0,55	0,623	0,706	0,087	0,0000169	0,000109	2,957	8,05	62,72	171,45
Hata	18	1,01	0,812	0,334	0,237	0,0000572	0,000101	0,456	4,09	5,01	5,04
		Yıllar ortalaması		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**	
Uygulama	5	0,4096		0,3664		0,0000591		27,7548		205,51	
Hata	36	0,9097		0,2854		0,0000791		2,3496		5	

Ek 6'nın devamı

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması									
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		P		Ca		Mg		Na		K	
Uygulama	5	10,19	121,9	18471	141354	15,2	0,402	62,3	5,09	1734	911
Hata	18	1,91	10,9	13758	985	16,5	0,107	20,3	9,21	3090	340
		Yıllar ortalaması		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**	
Uygulama	5	88,80		49679		8,98928		33,120		947,19	
Hata	36	6,41		7371		8,28289		14,757		1715,05	

Ek 6'nın devamı

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması							
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		Fe		Cu		Mn		Zn	
Uygulama	5	0,0503	0,426	0,00357	0,00978	1,20	2,013	0,009114	0,28719
Hata	18	0,0885	0,784	0,00265	0,00453	1,14	0,898	0,000801	0,00356
		Yıllar ortalaması		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**	
Uygulama	5	0,2392		0,0020471		1,1204		0,179827	
Hata	36	0,4363		0,0035910		1,0166		0,002178	

Ek 7. Uygulamaların mısır bitkisinin verim ve yaprağının besin elementi içeriği üzerine etkilerinin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması							
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		Verim		N		P		Ca	
Uygulama	5	126272	64701	0,1791	0,2219	0,00223	0,002854	0,00047	0,002307
Hata	18	15772	5036	0,0433	0,0449	0,00136	0,000674	0,00110	0,000507
		Yıllar ortalaması		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**	
Uygulama	5	128050		0,364264		0,004692		0,0021450	
Hata	36	10404		0,044116		0,001017		0,0008014	

Ek 7'nin devamı

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması							
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		Mg		K		Fe		Cu	
Uygulama	5	0,000300	0,6594	0,0248	0,0000142	318,8	266,7	9,441	19,53
Hata	18	0,000486	0,0314	0,0612	0,0000181	18,1	27,3	0,828	2,06
		Yıllar ortalaması		Yıllar ortalaması		Yıllar ortalaması		Yıllar ortalaması	
Uygulama	5	0,3265		0,0125		477,552		7,3195	
Hata	36	0,0160		0,0306		22,680		1,4419	

Ek 7'nin devamı

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması							
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		Mn		Zn		Dane N		Dane protein	
Uygulama	5	577,0	23,01	8,65	0,575	0,14968	0,06948	5,8434	2,7121
Hata	18	12,3	8,38	1,44	0,625	0,00208	0,00107	0,0821	0,0405
		Yıllar ortalaması		Yıllar ortalaması		Yıllar ortalaması		Yıllar ortalaması	
Uygulama	5	258,36		3,598		0,18913		7,3797	
Hata	36	10,34		1,031		0,00158		0,0613	

Ek 8. Uygulamaların buğday bitkisinin verim ve yaprağının besin elementi içeriği üzerine bakiye etkilerinin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması							
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		Verim		N		P		Ca	
Uygulama	5	749,1	1982,8	0,3804	0,1142	0,003208	0,00215	0,000997	0,00672
Hata	18	505,3	1039,2	0,0325	0,0236	0,000171	0,00137	0,000286	0,00195
		Yıllar ortalaması		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**	
Uygulama	5	1893		0,372317		0,0030308		0,004717	
Hata	36	43		0,028059		0,0007715		0,001117	

Ek 8'in devamı

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması							
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		Mg		K		Fe		Cu	
Uygulama	5	0,0000243	0,0044649	0,00692	0,0494	808,6	7459	5,49	10,350
Hata	18	0,0000143	0,0000732	0,00135	0,0148	11,7	254	4,38	0,938
		Yıllar ortalaması		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**	
Uygulama	5	0,0014125		0,040068		4546,0		8,92239	
Hata	36	0,0007816		0,008064		133,0		2,65658	

Ek 8'in devamı

Varyans Kaynağı	SD	Kareler ortalaması							
		1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl	1. yıl	2. yıl
		Mn		Zn		Dane N		Dane protein	
Uygulama	5	1,139	257,3	2,692	44,38	0,1083	0,03840	3,51	1,246
Hata	18	0,686	16,4	0,515	2,20	0,0371	0,00868	1,21	0,283
		Yıllar ortalaması		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**		**Yıllar ortalaması**	
Uygulama	5	132,9		27,747		0,0506683		1,62875	
Hata	36	8,5		1,356		0,0228917		0,74822	


11.06.2008 19:56










04.08.2008 08:32


15.07.2008 09:03









ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	İlknur GÜMÜŞ
Uyruğu	**:**	T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	KONYA 16.05.1978
Telefon	**:**	0 542 3823828 0 332 2232932
Faks	**:**	0 332 2410108
e-mail	**:**	ersoy@selcuk.edu.tr

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	Seydişehir Lisesi	1995
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi Zir. Fak. Toprak Bölümü	1999
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi Fen Bil. Ens. Toprak ABD.	2003
Doktora	:	Selçuk Üniversitesi Fen Bil. Ens. Toprak ABD.	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2000	S.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü	Arş. Gör.

UZMANLIK ALANI
Toprak Fiziği

YABANCI DİLLER
İngilizce

YAYINLAR
Ersoy, İ., Şeker, C.; Effects of Different Organics Manures on Soil Properties and Yield-Yield Component of Carrot. International Soil Congress (ISC) on June 7-10, 2004 Erzurum-Turkey. **(Yüksek Lisans tezinden yayınlanmıştır)**

Gümüş, İ., Şeker, C., 2010. Effects Of Zeolite Application On Ammonia Nitrogen Losses From Fresh And Composted Poultry Manure In Corn Growing. International Scientific Conference Devoted To The 65-Th Anniversary Of The U.U. Uspanov Institute of Soil Science and Agrichemistry. 15-16 Eylül 2010 Almaata-Kazakistan. **(Doktora çalışmasından yayınlanmıştır)**