

# BİTKİSEL ÜRETİMDE ÇİFTLİK GÜBRESİ VE BİYOGAZ FERMENTASYON ATIĞI KULLANIMININ YAYGINLAŞTIRILMASI



On behalf of



Federal Ministry for the  
Environment, Nature Conservation  
and Nuclear Safety

of the Federal Republic of Germany



Bu proje Uluslararası İklim Girişimi'nin bir parçasıdır. Federal Alman Çevre, Doğa Koruma ve Nükleer Güvenlik Bakanlığı bu girişimi Alman Parlamentosu kararı ile desteklemektedir.

# TÜRK-ALMAN BİYOĞAZ PROJESİ

## **Yayımlayan:**

Türk - Alman Biyogaz Projesi  
And Sokak No: 8/6  
06580 Çankaya, Ankara, Türkiye

T: +90 312 466 70 56

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı  
Ehlibeyt Mah. Ceyhun Atif Kansu Cad.  
1271. Sok. No:13 K.1  
06520 Balgat, Ankara, Türkiye

Tel: +90 312 586 35 75

E: giz-tuerkei@giz.de

I: www.biyogaz.web.tr

## **Tarih:**

Kasım 2013

## **Yazar:**

Prof. Dr. Harun BAYTEKİN  
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

## İçindekiler

1	ÖZET .....	1
2	GİRİŞ .....	2
3	MATERYAL VE METOT .....	4
4	ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	12
4.1.	Domates.....	12
4.2.	Biber.....	16
4.3.	Mısır .....	19
5	SONUÇ.....	25



## 1 ÖZET

Bu çalışma T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile Federal Alman Çevre, Doğa Koruma ve Nükleer Güvenlik Bakanlığı arasındaki “Çevre Alanında Ortak İkili İşbirliği” çerçevesinde, Alman Uluslararası İşbirliği Kurumu (GIZ) ve Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmekte olan “Türk-Alman Biyogaz Projesi” aktiviteleri kapsamında gerçekleştirilmiştir. Projenin amacı; ülkemizde yoğun bir şekilde gerçekleştirilen tarım ve hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklanan gübrelerin ve diğer organik atıkların biyogaz tesislerinde işlenerek elektrik ve ısı enerjisi üretilmesi sonucu söz konusu atıkların toprağa ve yüzeysel sulara olan olumsuz etkilerinin giderilmesini, fosil yakıtların ikamesi yoluyla iklimin korunmasını ve biyogaz tesisinden çıkan maddenin tarım uygulamalarında kontrollü bir biçimde kullanılmasını içeren bütünsel konseptin geliştirilmesidir.

Organik madde eksikliği üreticinin dikkatini çekmemektedir. Oysa organik madde toprağın mayasıdır. Toprağın işlenmesi, havalanması, su tutma kapasitesi, verimliliği organik maddeye bağlıdır. Gübreden daha önemli olmasına rağmen, gübre kadar kıymet verilmemektedir.

İdeal bir tarla toprağında % 5 oranında organik madde bulunması gerekir. Oysa Türkiye genelinde olduğu gibi, Güney Marmara Bölgesi topraklarında da organik madde oranı % 1'in altına düşmüştür. Sulanan alanlarda özellikle organik madde yetersizliği verimliliği azaltan en önemli unsurdur. Organik madde yetersizliği, toprağın küme yapıdan teksele yapıya geçişini hızlandırmakta, havalanma, ısınma, infiltrasyon kapasitesi başta olmak üzere birçok özelliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle toprak organik maddesinin yükseltilmesi, yararlarının üreticiye benimsetilmesi gerekmektedir.

Araştırmalar, Gönen Kazancı Bağları mevkiinde iki parsel üzerinde yürütülmüştür. Araştırmalarda sofralık domates, salçalık biber ve mısır materyal olarak kullanılmıştır. Çiftlik gübresi ve biyogaz atığı kullanımının etkilerini belirlemek amacıyla, biyogaz atığı, yanmış çiftlik gübresi dekara 3 ton gelecek şekilde denemelere alınmıştır. Aynı zamanda konvansiyonel yetiştiricilikle farkını görmek amacıyla, konvansiyonel uygulamalarla organik materyal kombinasyonları da deneme konuları içine dahil edilmiştir. Verimlilikteki artışları görmek için kontrol uygulamaları da denemelerde yer almıştır. Denemeler iki tekrarlmalı olarak yürütülmüş, her bir uygulama parseli mısırdaki 100 metrekare, biber ve domateste ise 75 metrekarelik alanlardan oluşmuştur.

Domates ve biber yetiştiriciliğinde çiftlik gübresi ve biyogaz atığı uygulayarak yüksek verim alınabileceği belirlenmiştir. Domates yetiştiriciliğinde biyogaz fermentasyon atığı, biber yetiştiriciliğinde çiftlik gübresi+konvansiyonel uygulamalar verim ve kalite yönünden öne çıkmışlardır.

Mısırdaki en yüksek yeşil ot, kuru madde ve tane verimi değerleri biyogaz fermentasyon atığı+konvansiyonel uygulamasından elde edilmiştir.

Humik asit yönünden zengin çiftlik gübresi ve biyogaz fermentasyon atığı uygulamaları, bütün türlerde, toprağın yapısındaki iyileşmelere bağlı olarak verim ve kalite özelliklerini artırmıştır.

## 2 GİRİŞ

Organik madde öncelikle kil, silt ve kum taneciklerinin bir araya gelerek toprağın küme yapı (agregat) oluşturmalarını sağlamaktadır. Küme yapıda, organik maddece zengin olan topraklar, iyi havalanmakta, ilkbaharda daha çabuk ısınmaktadır. Havalanma kapasitesinin artması etkili kök derinliğini artırmakta, bitkiler daha geniş toprak kitlesinden yararlanabilmektedir. Daha derinlere inen kökleri sayesinde kuraklığa daha fazla dayanabilmektedirler.

Toprakta organik madde, toprağın su infiltrasyon kapasitesini artırdığı gibi, su tutma kapasitesini de artırmaktadır. Daha uzun süre tutulan tarla kapasitesindeki su, bitki besin maddelerinin yarayışlılığını bir kat daha artırmaktadır.

Organik maddece fakir topraklarda, yetersiz havalanma nedeniyle kökler toprağın üst kısımlarında yoğunlaşmakta, daha fazla gübre ve sık sık sulamaya gereksinim göstermektedir. Aynı zamanda, işlemesi zorlaşmakta, sürekli kesek oluşturmaktadır.

Organik madde kaynaklarının başında çiftlik gübresi gelmektedir. İyi hazırlanmış, yanmış çiftlik gübresi sulanan alanlarda iki yılda bir dekara 3 ton, kıraç tarlalarda ise üç yılda bir dekara 3 ton hesabıyla verilmesi durumunda toprağın küme yapısı korunmaktadır.

Organik maddeyi artırmak için yeşil gübreleme yapmak da önemli alternatiflerdendir. Bitkisel üretim ağırlıkla tarımsal üretim sistemlerinde yeşil gübrelemeye başvurulabilir. Yazlık ürün yetiştiriciliğinin yoğun olduğu sulanan alanlarda adi fiğ, Macar fiği ve bakla gibi kışlık tek yıllık baklagiller kasım ayında ekilerek çiçeklenme döneminde toprağa karıştırıldığında, 2 ton çiftlik gübresine eşdeğer organik madde bırakmaktadır.

Gerek çiftlik gübresi, gerekse yeşil gübreleme uygulamalarına iki yılda bir yer verilmesiyle tarım alanlarında hemen bütün kültürel işlemler kolaylaştığı gibi, verimlilik düzeyleri de önemli derecede artmaktadır. Domates, biber ve mısır yetiştirilen alanlarda, her geçen yıl verim azalışlarının sebebi topraktaki organik maddenin hızla tükenişidir. Üreticiler organik madde azalışından kaynaklanan sorunu damlama sulama sistemleriyle humik asit vermek suretiyle çözmeye çalışmaktadırlar. Oysa bu uygulama, hem maliyetleri artırmakta, hem de kalıcı çözüm üretmemektedir.

Türkiye’de 50 baş sağmal ve üzerinde ineği olan işletme sayısı 26.500’ün üzerine çıkmıştır. Büyük sığır çiftlikleri atmosfer kirliliği yönünden fosil yakıt kullanımından sonra ikinci sırada yer almaktadır.

Büyük çiftliklerde gübre yönetimi önemli bir sorun haline gelmiştir. Oysa çiftlik gübresi, atık yerine hayvansal yan ürün olarak değer görmeli ve ekonomiye kazandırılmalıdır.

Ülkemizde hayvan gübrelerinin önemli bir kısmı yakacak olarak kullanılmaktadır. Diğer yandan çiftlik gübresi olgunlaşmadan tarla ve bahçelere dağıtılmakta, bu da çevre kirliliğine neden olduğu gibi, değerini yitirmekte, içerdiği azot uçmakta, yabancı ot tohumları ise canlı kalmaktadır. Kompost yapımı ticari olarak kısmen gelişmektedir.

Kompost herhangi bir işletmede her türlü organik materyalden yapılabilir. Çiftlik gübresi başta olmak üzere, sap, saman, dal ve yaprak artıkları kompost yapılarak organik madde oranı yüksek değerli bir ürüne dönüştürülmektedir.

Çiftlik gübresinin kompostlandıktan sonra tarlaya verilmesi gerekmektedir. Nemli gübreyi düz bir zemin üzerinde altı hafta bekletmek ve yanmasını sağlamak yeterlidir.

Köy dışına gelişigüzel atılan çiftlik gübreleri tekniğine uygun bir şekilde olgunlaşmamakta, önemli azot kayıpları meydana gelmektedir. Aynı zamanda ciddi çevre kirliliğine neden olmaktadır. Tarımsal üretimde kompostlanabilir bitkisel organik materyal potansiyeli 40 milyon ton civarındadır. Türkiye topraklarının organik madde içeriğinin düşük oluşu da dikkate alınırsa, çiftlik gübreleri ve bitkisel atıklardan elde edilecek kompost ile ortaya çıkacak artı değer, verimi artırmak için kullanılan gübrenin üçte birine denk gelmektedir. Aynı zamanda kompost ticari gübrelerin etkinliğini de artırmaktadır.

Orta ve büyük ölçekli işletmelerde çiftlik gübresinin biyogazı alındıktan sonra tarımda kullanılmasıyla verimlilik daha da artmaktadır. Hem metan salınımı önlenmekte, hem enerji elde edilmekte, aynı zamanda değerli bir gübre kazanılmaktadır.

Biyogaz, organik atıkların fermentasyonu sonucu ortaya çıkan bir enerjidir. Doğal gaz ve LPG'ye oldukça yakın niteliklere sahiptir. Enerji değeri kısmen düşük olmakla birlikte, atıklardan üretildiğinden, çok daha yüksek değere sahiptir. Biyogaz sistemleri, sap ve samandan, çiftlik gübreleri ve peynir altı suyuna kadar çevre kirleticileri enerjiye dönüştürmekte ve çevre kirliliğinin önlenmesinde ciddi katkılar sağlamaktadır.

Türkiye'de biyogaz üretimiyle ilgili çalışmalar altmışlı yıllarda araştırma enstitüleri ve Devlet Üretim Çiftliklerinde başlamış, ancak teknolojik yetersizlikler nedeniyle işletilememiştir. Oysa irili ufaklı milyonlarca tesis, Çin ve Hindistan'da çalışmakta, binlerce tesis AB ülkelerinde yeni yeni kullanıma sokulmaktadır. İngiltere ve Almanya biyogaz tesisi sayısını son yıllarda beş katına çıkarmışlar, toplam potansiyelin kullanımında % 68'e ulaşmışlardır.

Biyogazın 1 metreküpünde % 60-70 oranında metan gazı bulunmaktadır. Metan oranı, doğalgaz ve LPG'de % 85'tir. Biyogaz yanarken kullandığımız bu yakıtlar gibi mavi alev sahiptir. Türkiye'nin biyogaz üretimine elverişli çok fazla atığı bulunmaktadır. Bu atıklar aynı zamanda çevre kirleticisi niteliklere sahiptir.

Biyogazın en önemli avantajı yatırım maliyeti dışında en ucuz enerji kaynağıdır. Isıtma, pişirme ve en önemlisi elektrik enerjisi elde etmede kullanılabilir. Üretilen elektrik evde kullanılabildiği gibi ulusal sisteme satılabilmektedir.

Çiftlik gübreleri başta olmak üzere peynir altı suyu, yağ sanayi atıkları, kanalizasyon ve çöp atıkları en önemli metan kaynaklarıdır. Biyogazı alınmış çiftlik gübresi, patojen mikroplardan arındırıldığı gibi, azotu tutulduğundan tarımda kullanıma daha elverişli hale gelmektedir.

Konvansiyonel tarım uygulamalarından aşırı ve bilinçsiz kimyasal gübre kullanımı, yer altı sularında kirliliği artırdığı gibi, bağlı habitatlar olan nehir, göl ve denizlerdeki birçok canlı organizmanın da yaşam alanını ortadan kaldırmaktadır.

Organik madde içeriği azalmış, çoraklaşmış toprağın, fiziksel, kimyasal ve biyolojik aktivitesini arttıran ve yüksek oranda humik/fulvik asit içeren, toprağa uygulandığında humus oluşturarak bağıl haldeki bitki besin elementlerinin alımını kolaylaştıran, toprağı uzun süreli ıslah eden, sağlıklı tohum çimlendirilmesinde, sağlıklı fide ve fidan dikiminde kullanılan, bitkinin çevre ve diğer olumsuz etkilere olan dayanıklılığını arttıran, doğaya saygılı tarımsal üretimin en önemli girdilerinden biri olan çiftlik gübresi ve biyogaz fermentasyon atıkları, tamamen doğal, hiçbir katkı madde içermeyen hayvansal orijinli bir ürünlerdir. Organik madde olarak tamamen ayrıştığı için toprakta tamamen parçalanıp gitmemektedir.

Bu çalışmada, Güney Marmara Bölgesinde sulanan alanlarda yaygın olarak yetiştirilen domates, biber ve mısırdaki biyogaz ve sıgır gübresi ve biyogaz fermantasyon atığının kullanımının özendirilmesi ve yaygınlaştırılması temel hedef olarak seçilmiştir.

### 3 MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Balıkesir'in Gönen ilçesinde Kazancı Bağları mevkiinde 2013 yılı yazlık ana ürün yetiştirme sezonunda yürütülmüştür (Şekil 1). Projede, materyal olarak, domateste sofralık çeşit 2121, biberde salçalık çeşit Capia ve mısırdaki hem tane hem de silaj amacıyla yetiştirilen Famosa çeşitleri kullanılmıştır.



Şekil1. Çalışma alanının görünümü.

Hem uygulamalı eğitim, hem de araştırma amaçlı sürdürülen çalışmalarda, biyogaz fermantasyon atığı ve çiftlik gübresi dekara 3 ton dozlarında, konvansiyonel ve kontrol uygulamalarıyla birlikte denenmiştir. Çalışmada mısır için her bir deneme ünitesi 100 metrekarelik, domates ve biber için 75 metrekarelik parsellerden oluşmuştur. Araştırmada ele alınan gübre uygulamaları aşağıdaki gibi organize edilmiştir:

1. Biyogaz fermantasyon atığı uygulaması (FA)
2. Biyogaz fermantasyon atığı + Konvansiyonel uygulama (FA+K)
3. Çiftlik gübresi uygulaması (ÇG)
4. Çiftlik gübresi uygulaması + Konvansiyonel uygulama (ÇG+K)
5. Konvansiyonel uygulama (K)
6. Kontrol-Sıfır uygulama. (Kontrol)



Gönen ilçesi Kazancı Bağları mevkiinde biyogaz fermentasyon atığı ve çiftlik gübresi uygulamalarının mısır, domates ve salçalık biber yetiştiriciliğinde verim ve verim unsurlarına etkilerinin tespit edilmesi amacıyla yürütülen araştırmalar, tesadüf parselleri deneme desenine göre iki tekerrürlü olarak kurulmuştur (Şekil 2 ve 3).

### ALT-SOL TARAFTAKİ UZUN TARLA

BİBER DENEMESİ					
FERMANTASYON ATIĞI	KONVANSİYONEL + FERMANTASYON ATIĞI	ÇİFTLİK GÜBRESİ + KONVANSİYONEL	ÇİFTLİK GÜBRESİ	KONVANSİYONEL	KONTROL
ÇİFTLİK GÜBRESİ	ÇİFTLİK GÜBRESİ + KONVANSİYONEL	FERMANTASYON ATIĞI + KONVANSİYONEL	FERMANTASYON ATIĞI	KONTROL	KONVANSİYONEL
DOMATES DENEMESİ					
FERMANTASYON ATIĞI	KONVANSİYONEL + FERMANTASYON ATIĞI	ÇİFTLİK GÜBRESİ + KONVANSİYONEL	ÇİFTLİK GÜBRESİ	KONVANSİYONEL	KONTROL
ÇİFTLİK GÜBRESİ	ÇİFTLİK GÜBRESİ + KONVANSİYONEL	FERMANTASYON ATIĞI + KONVANSİYONEL	FERMANTASYON ATIĞI	KONTROL	KONVANSİYONEL

Şekil 2. Domates ve Biber denemelerinde dikim ve uygulama planı.

MISIR DENEMESİ					
BOŞ	FERMANTASYON ATIĞI	KONVANSİYONEL + FERMANTASYON ATIĞI	ÇİFTLİK GÜBRESİ + KONVANSİYONEL	ÇİFTLİK GÜBRESİ	KONVANSİYONEL
	ÇİFTLİK GÜBRESİ	ÇİFTLİK GÜBRESİ + KONVANSİYONEL	FERMANTASYON ATIĞI + KONVANSİYONEL	FERMANTASYON ATIĞI	KONTROL
				KONTROL	KONVANSİYONEL
KONTROL		KONTROL		KONVANSİYONEL	

Şekil 3. Mısır denemesinde ekim ve uygulama planı.

Çalışma alanı Mayıs ayı başında üreticiden kiralanmış ve sözleşme yapılmıştır. Aynı zamanda çalışmada materyal olarak kullanılacak domates ve biber çeşitleri için fide siparişi yapılmıştır. Kiralanan arazi, ekim ve dikim uygulamaları için hazırlanmıştır. Toprak hazırlığında;

1. Derin sürüm
2. 2 defa rotovator
3. Tırmık çekilmiştir.

20 Mayıs 2013 tarihinde ekim ve dikim uygulamaları için hazırlıklar tamamlanmıştır. Arazide parselasyon işlemleri yapılmış ve kompost uygulamaları gerçekleştirilmiştir (Resim 1, 2 ve 3).



Resim 1. Mısır ekimi için kullanılan arazide organik materyallerin parsellere serilmesi.



Resim 2. Biber ve Domates Parsellerinde Organik Materyal Uygulamaları.





Resim 3. Domates ve biber dikilecek parselde damlama sistemlerinin tesisi.

Çiftlik gübresi ve biyogaz fermantasyon atığı uygulamalarından sonra konvansiyonel uygulama için öngörülen taban gübresi uygulanmış ve tüm konularda rotovatorle toprak yeniden işlenerek organik materyaller ve taban gübresi toprağa karıştırılmıştır.

Mısır ekiminde her bir parsel 20 metre uzunluğunda 6 ekim sırasından oluşmuştur. Mısır ekiminde havalı mibzer kullanılmış, ekimde sıra arası 70 cm, sıra üzeri mesafe ise 18 cm olacak şekilde ayarlanmıştır (Resim 4).

Mısır ekimi tavlı toprağa yapılmıştır. Çıkışlar takip edilmiş, bir hafta içinde çıkışlar tamamlanmıştır. Çıkışta görülen eksikliklerin uygulamalardan kaynaklanabileceği dikkate alınarak, çıkış olmayan alanlara tekrar ekim yapılmamıştır.

Biber ve domates dikimleri 21 Mayıs 2013 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Dikimden önce damlama sulama sistemi tesis edilmiş, sisteme 2 saat süreyle su verilmiş ve ardından dikim gerçekleştirilmiştir (Resim 5 ve 6). Domates dikiminde sıra arası 140 cm, sıra üzeri mesafe 60 cm tutulmuştur. Her bir parsel ise 15 metre uzunluğunda 3 dikim sırasından oluşmuştur.

Biber dikiminde sıra arası mesafesi 140 cm tutularak çift sıra dikim gerçekleştirilmiştir. Sıra üzeri mesafe 25 cm olarak tutulmuştur.





Resim 4. Mısır ekimi için mibzerin ayarlanması.



Resim 5. Domates parsellerinin dikimi.





Resim 6. Biber parsellerinin dikimi.

Dikim uygulamaları tamamlandıktan sonra damlama sulama sistemiyle parsellere su verilmeye devam edilmiştir. Haftada bir ekim ve dikimler kontrol edilmiştir (Resim 7). Tutmayan fidelerin yerine yenileri dikilmiştir ve ikinci haftadan itibaren aşılama işlemine son verilmiştir.



Resim 7. Domates ve biber parsellerinden görünüm.



Deneme alanlarında yabancı ot, hastalık ve zararlı gözlemleri Haziran ayı boyunca takip edilmiştir. Haziran ayı ortalarında meydana gelen şiddetli fırtına ve yağışlarda bir miktar domates ve biber fidesi kırılmış, ancak yerlerine denemede herhangi bir sorun yaratmayacağı için yeni dikim yapılmamıştır.

Haziran ayının son haftası ve temmuz ayı boyunca bütün parsellerde genel yabancı ot temizliği yapılmıştır (Resim 8).



Resim 8. Mısırdaki yabancı otların durumu.

Deneme alanlarında ekonomik zarar eşiğinin üzerinde sayılabilecek herhangi bir zararlı popülasyonu gözlenmemiştir.

Domateste meyvelerin üçte biri olgunlaştığında, biberde ise meyvelerin yarısı kırmızı renk aldığı anda hasat yapılmıştır.

Mısır iki farklı amaçla hasat edilmiştir. Silaj üretimi için hasat hamur olum döneminde, tane için hasat ise tane nem oranı % 18'e düştüğünde yapılmıştır.

Araştırmada kullanılan organik materyallerin bazı özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Konvansiyonel uygulamalarda taban gübresi olarak dekara 10 kg azot, 10 kg fosfor ve 10 kg potasyum gelecek şekilde 15-15-15 kompoze gübre uygulanmıştır. Konvansiyonel uygulamalarda üst gübre olarak % 33'lük amonyum sülfat gübresi dekara 10 kg Azot gelecek şekilde elle serpmeye olarak kullanılmıştır.

Çizelge 1'de izlendiği gibi, projede kullanılan organik materyallerden çiftlik gübresi, azot içeriği yönünden daha zengin çıkmıştır. Her iki organik materyalin de elektriksel iletkenlikleri kısmen yüksek bulunmuştur. Elektriksel iletkenlik değeri güney Marmara koşullarında tuzluluk sorununa yol açacak düzeyde değildir.

Uygulamaların toprak özellikleri üzerindeki etkinliğini tespit etmek amacıyla, uygulamalardan önce her parselden toprak örnekleri alınmış, tam analiz yapılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 1. Araştırmada uygulanan organik materyallerin bazı özellikleri.

ÖZELLİKLER	Çiftlik Gübresi	Biyogaz Fermantasyon Atığı
pH	8,24	7,90
EEc (ms/cm)	2,16	2,21
Nem (%)	81,88	32,39
Amonyum Azotu (%)	0,17	0,12
Nitrat Azotu (%)	0,25	0,36
Toplam Azot (%)	2,23	1,44
Toplam Fosfor (%)	0,37	0,75
Toplam Potasyum (%)	0,96	0,86

Çizelge 2. Araştırma alanlarının deneme öncesi toprak analiz sonuçları

ÖZELLİKLER	Domates ve Biber Parseli	Mısır Parseli
İşba	52,0	51,0
Ec (ms/cm)	0,40	0,28
pH	6,98	6,37
Toplam Kireç (%)	0	0
Org. Madde (%)	1,63	1,26
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	27,50	36,88
K <sub>2</sub> O (kg/da)	83,08	71,31

Her iki alanda da toprak özellikleri birbirine yakın çıkmıştır. Toprak pH'ları nötr civarındadır. Fosfor ve potasyum miktarları yeterli sayılabilecek düzeydedir. Mısır parselinden alınan örneklerin elektriksel iletkenliği diğer parselde göre daha düşük çıkmıştır.

Uygulamalardan sonra her parsel için toprak analizleri tekrar edilerek çiftlik gübresi ve biyogaz fermantasyon atığı uygulamalarının toprak verimliliği üzerine etkisinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu konudaki değerlendirmelere araştırma bulguları kısmında yer verilmiştir.

Araştırmada elde edilen veriler SAS istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar arasındaki fark, LSD (% 5)'e göre bulunmuştur.

## 4 ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Projede kompost uygulamalarının etkilerinin daha net bir şekilde ortaya çıkarılması için, domates, biber ve mısırdaki elde edilen veriler ayrı ayrı değerlendirilmiş ve sunulmuştur.

### 4.1. Domates

Araştırmada Çanakkale domatesi olarak marka değeri kazanmış Çanakkale 2121 çeşidi kullanılmıştır. Domates yetiştiriciliğinde klasik yetiştirme teknikleri uygulanmış, bitki başına verim değerleri üzerinden dekara verim değerleri tespit edilmiştir.



Araştırmada, uygulamaların toprak yapısı ve içeriğinde neden olduğu değişimlerin incelenmesi amacıyla yapılan toprak analiz sonuçları Çizelge 3'te izlenmektedir.

Çizelge 3. Domates dikim alanında deneme öncesi ve sonrası deneme konularına göre toprak analiz sonuçları.

Toprak Özellikleri	Deneme Öncesi	Deneme Sonrası					
		Kontrol	K	ÇG	ÇG+K	FA	FA+K
İşba	52,0	47,3	58,30	53,02	59,18	56,32	58,96
Ec (ms/cm)	0,40	0,56	1,03	0,50	0,59	0,55	0,96
pH	6,98	7,00	7,0	7,2	7,1	7,2	6,9
Top. Kireç (%)	0	0,56	0,56	0,48	0,48	0,48	0,56
Org. Madde (%)	1,63	1,80	1,50	1,90	2,40	2,40	3,00
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	27,50	15,74	23,36	20,15	29,14	25,71	59,77
K <sub>2</sub> O (kg/da)	83,08	46,92	94,83	60,48	75,60	67,35	148,62

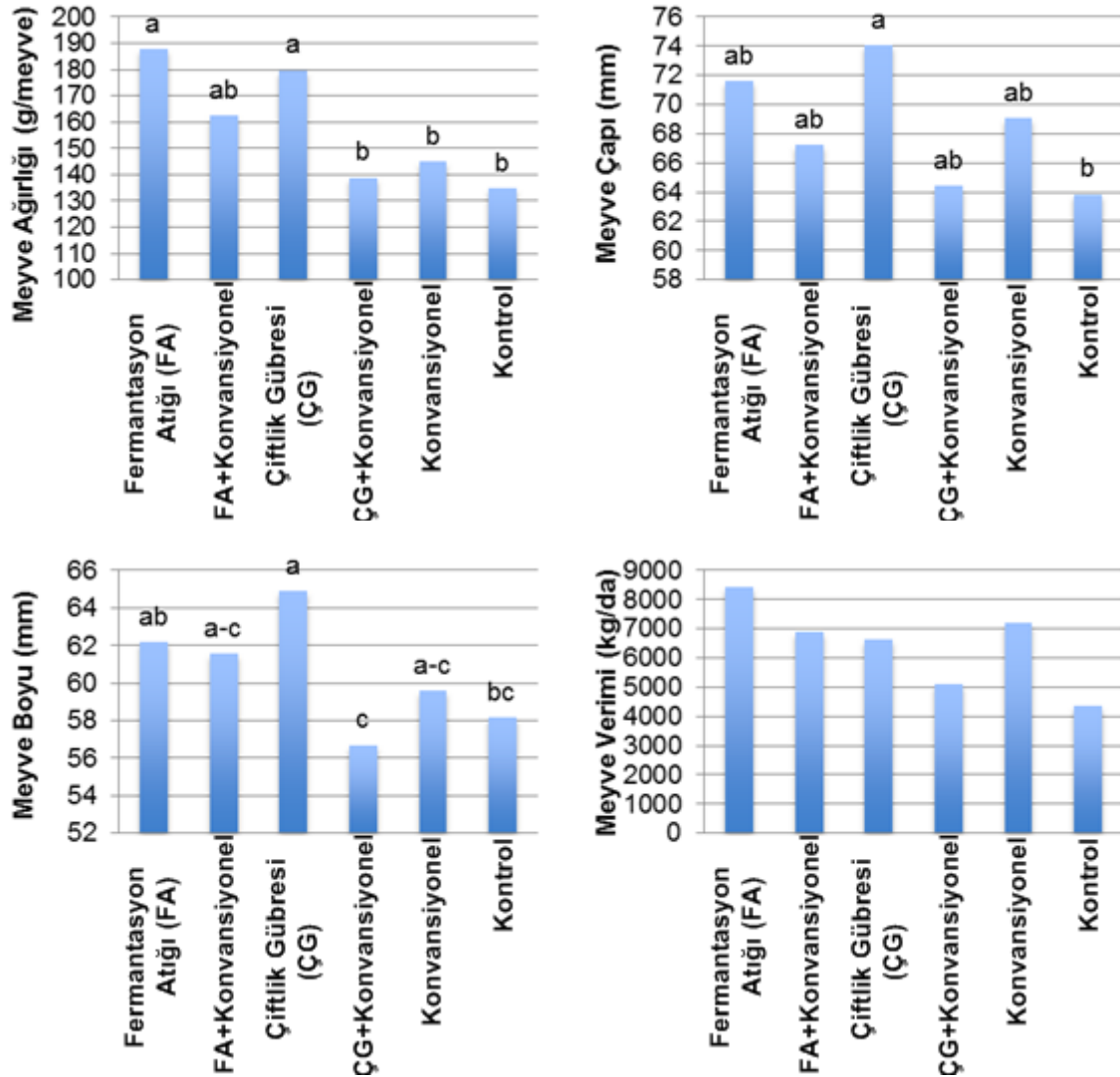
Toprak analizleri irdelendiğinde, organik materyal uygulamalarının toprağın organik madde içeriğini önemli derecede artırdığı dikkati çekmektedir. Kontrol ve konvansiyonel uygulamaların gerçekleştirildiği parsellerde organik madde içeriği, deneme öncesi içeriğe yakın düzeylerde bulunmuştur. Diğer yandan çiftlik gübresi ve biyogaz fermantasyon atığı uygulamaları toprağın işba değerlerini de geliştirmektedir. Kompost uygulamalarıyla tuzluluk kısmi olarak artış göstermiş, ancak sorun yaratacak düzeylere ulaşmamıştır.

Domatesin yetiştirildiği sezon boyunca hastalık ve zararlı kontrolü yapılmıştır. Mücadele gerektirecek bir hastalık ve zararlıya rastlanmamıştır. Yabancı otların uygulanılan kompostlardan dolayı artmış ve üç defa mücadele yapılmıştır.

Domateste elde edilen sonuçlar Çizelge 4 ve 5 ile Şekil 1 ile Şekil 2'de izlenmektedir.

Çizelge 4. Domateste elde edilen verim ve bazı özelliklere ait ortalamalar.

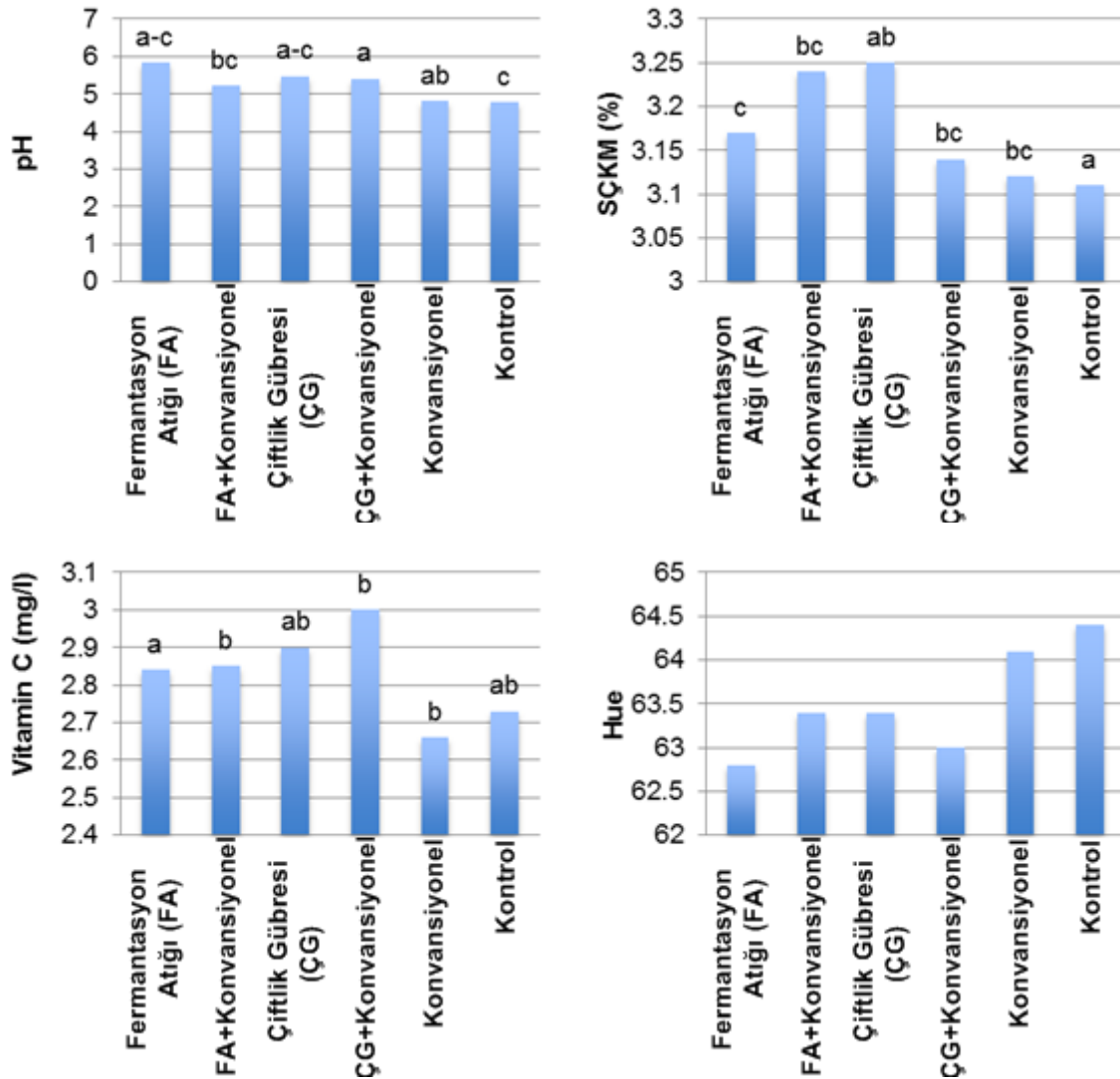
UYGULAMALAR	Meyve Ağırlığı (g/meyve)	Meyve Çapı (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Verimi (kg/da)
Fermantasyon Atığı (FA)	187.79 a	71.63 ab	62.19 ab	8418.12
FA+Konvansiyonel	162.35 ab	67.24 ab	61.55 a-c	6918.61
Çiftlik Gübresi (ÇG)	179.71 a	74.07 a	64.92 a	6646.53
ÇG + Konvansiyonel	138.93 b	64.43 ab	56.69 c	5103.10
Konvansiyonel	145.01 b	69.09 ab	59.57 a-c	7188.01
Kontrol	134.83 b	63.86 b	58.18 bc	4354.42
Ortalama	158.10	68,4	60,5	6438.13
LSD (% 5)	34.01	9,91	5,39	Ö.D.



Şekil 1. Domateste verim ve bazı bitkisel özelliklerin uygulamalara göre değişimi.

Çizelge 5. Domateste Gözlenen Kalite Analizlerine Ait Sonuçlar.

UYGULAMALAR	pH	SÇKM (%)	Vitamin C (mg/l)	Hue
Fermentasyon Atığı (FA)	4.51 abc	4.30 c	5.76 a	53.6
FA+Konvansiyonel	4.46 bc	4.53 bc	2.41 b	53.7
Çiftlik Gübresi (ÇG)	4.51 abc	5.13 ab	3.80 ab	50.7
ÇG + Konvansiyonel	4.56 a	4.60 bc	2.37 b	52.9
Konvansiyonel	4.54 ab	4.83 bc	2.59 b	45.8
Kontrol	4.43 c	5.57 a	3.81 ab	50.9
Ortalama	4.50	4,83	3,46	51.3
LSD (% 5)	0.09	0,72	2,25	Ö.D.



Şekil 2. Domateste incelenen kalite özelliklerinin uygulamalara göre değişimi.

En yüksek meyve ağırlığı değerleri, biyogaz fermantasyon atığı ve çiftlik gübresi uygulamalarından elde edilmiştir. Organik madde uygulamaları meyve ağırlığını olumlu yönde etkilemiştir. Meyve eni ve meyve boyu değerleri yönünden çiftlik gübresi uygulamaları kısmen öne çıkmıştır. Anılan değerler yönünden biyogaz kompostu uygulamaları ikinci sırada yer almıştır.

Meyve ağırlığı ve iriliği yönünden en düşük değerler kontrol uygulamalarından elde edilmiştir.

Araştırmada meyve verimi yönünden uygulamalar arasında istatistiki yönden önemli bir fark çıkmamıştır. Bu durum arazi varyasyonundan kaynaklanmış olabilir. İstatistiksel olarak önemli fark çıkmamakla birlikte, en yüksek meyve verimi değerleri biyogaz fermantasyon atığı uygulamalarından elde edilmiştir. Biyogaz fermantasyon atığı uygulamasını meyve verimi yönünden konvansiyonel uygulamalar izlemiştir. En düşük meyve verimi ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

En düşük pH değerleri kontrol uygulamasında gözlenmiştir. Kontrol uygulamalarında daha asidik meyveler elde edilmiştir. Çiftlik gübresi ile konvansiyonel uygulamanın kombine edildiği uygulamalarda ise daha yüksek pH değerleri tespit edilmiştir. Diğer yandan pH değerlerinde olduğu gibi suda çözünür kuru madde içeriği yönünden de kontrol uygulamaları öne çıkmıştır. Organik madde uygulanmayan parsellerde bitki büyüme ve gelişimi düşmüş, buna bağlı olarak meyvenin su içeriği düşerken kuru madde içeriği artmıştır.

Meyvelerde tespiti yapılan Vitamin C yönünden uygulamalar arasında iki farklı grup oluşmuştur. Biyogaz kompostu uygulanan parsellerde önemli derecede daha yüksek Vitamin C değerleri tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle biyogaz fermantasyon atığı uygulanan parsellerden daha aromatik meyveler elde edilmiştir.

#### 4.2. Biber

Biberde materyal olarak salçalık Yalova 28 çeşidi kullanılmıştır. Uzun süredir Güney Marmara bölgesinde salçalık biber olarak ağırlıkla bu çeşit yetiştirilmektedir. Biber dikiminden önce ve hasat sonrası alınan toprak örneklerine ait analiz sonuçları Çizelge 6'da sunulmuştur.

Çizelge 6. Araştırmada deneme konularına göre deneme öncesi toprak analiz sonuçları.

Toprak Özellikleri	Deneme Öncesi	Deneme Sonrası					
		Kontrol	K	ÇG	ÇG+K	FA	FA+K
İşba	52,0	56,5	52,1	53,9	58,08	59,62	53,46
Ec (ms/cm)	0,40	0,66	0,59	0,82	0,64	0,70	0,56
pH	6,98	7,3	7,2	7,1	6,9	7,3	7,0
Top. Kireç (%)	0	0,8	0,8	0,56	0,64	0,56	0,56
Org. Madde (%)	1,63	1,6	1,6	2,3	2,3	2,5	2,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	27,50	25,25	23,19	38,53	31,95	31,89	28,17
K <sub>2</sub> O (kg/da)	83,08	76,44	53,73	79,65	85,17	58,44	65,40

Çizelge 6'da izlendiği gibi, organik madde uygulamaları toprak organik maddesinde kayda değer artışlar sağlamıştır. Tuz ve tuza bağlı olarak pH'da artışlar gözlenmesine rağmen, bu artışlar sorun yaratacak düzeyde değildir. Çiftlik gübresi ve fermentasyon atığı uygulamalarıyla toprağın infiltrasyon kapasitesi de artış göstermiştir.

Biber yetiştiriciliğinde elde edilen verim ve kalite özelliklerine ait ortalama değerler Çizelge 7 ve 8 ile Şekil 3 ve 4'de izlenmektedir.

Biber çalışmasında, meyve ağırlığı uygulamalardan istatistiksel olarak önemli derecede etkilenmemiştir. Bununla birlikte, biyogaz fermentasyon atığı+konvansiyonel, çiftlik gübresi ve konvansiyonel uygulamalarda daha yüksek meyve ağırlığı değerleri tespit edilmiştir. Benzer şekilde biyogaz fermentasyon atığı+konvansiyonel uygulamasından daha yüksek meyve çapı değerleri kaydedilmiştir.

Meyve verimi istatistiksel olarak uygulamalardan önemli derecede etkilenmemekle birlikte, en yüksek değerler çiftlik gübresi+konvansiyonel uygulamasından elde edilmiştir. Biyogaz fermentasyon atığı uygulanan parsellerde düşük verim elde edilmesi dikkat çekicidir. Bu parsellerde uygulamalardan sonra elektriksel iletkenlik değerlerinin diğerlerine göre daha fazla artması, aynı zamanda fosfor içeriğinin düşük çıkması meyve veriminin düşük çıkmasında etkili görünmektedir.

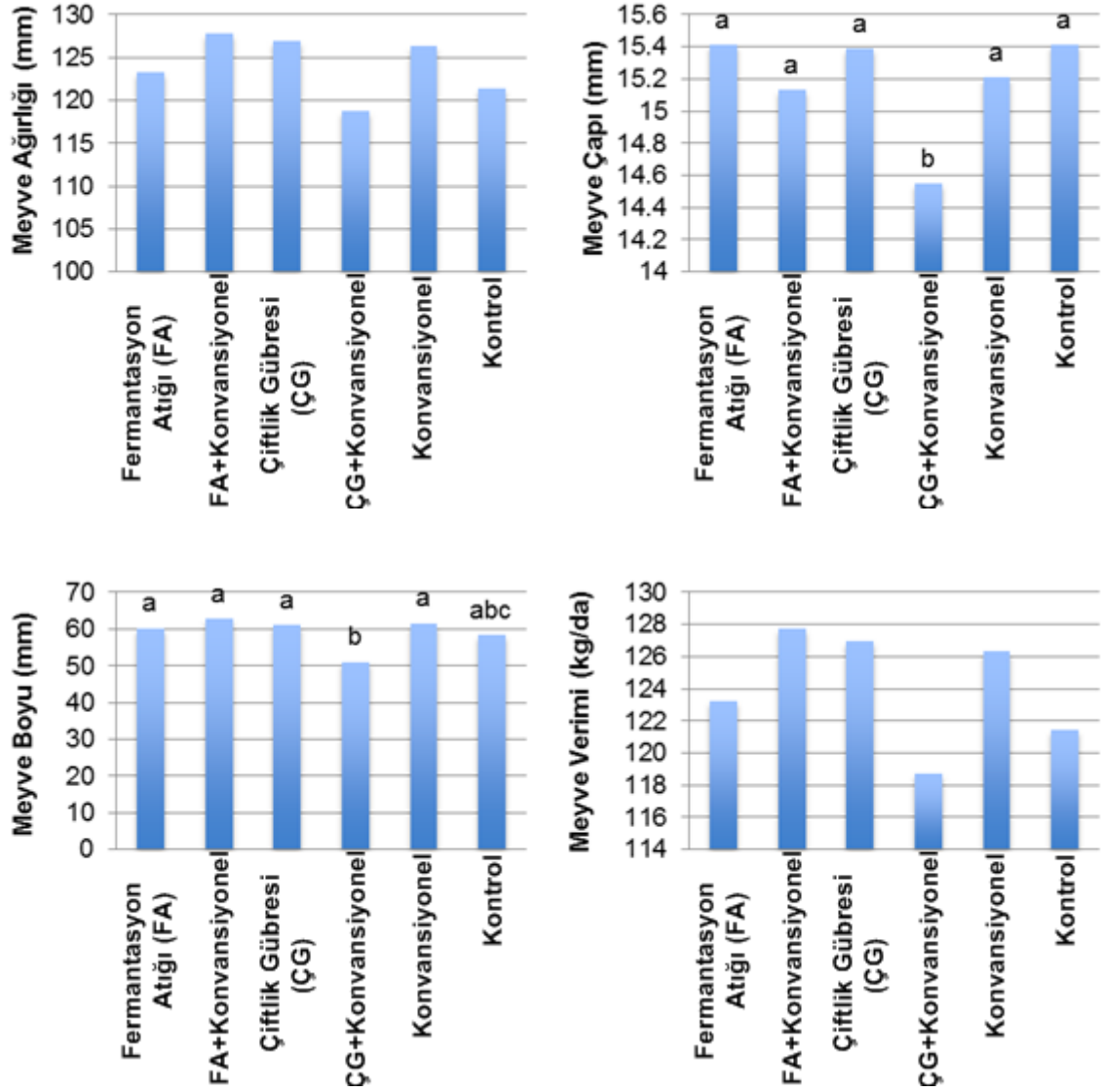
Kalite unsurlarını çoğu, uygulamalardan önemli derecede etkilenmiştir. En yüksek pH değerleri biyogaz fermentasyon atığı uygulanan parsellerden elde edilmiştir. pH yönünden diğer uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark görülmemiştir.

Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) oranı yönünden uygulamalar arasında iki grup oluşmuştur. Kontrol parsellerinden elde edilen meyvelerde daha yüksek kuru madde oranı değerleri gözlenmiştir.

Daha düşük meyve veriminin elde edildiği biyogaz fermentasyon atığı ve kontrol uygulamalarında Vitamin C değerlerinin diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aralarında istatistiksel olarak fark olmamakla birlikte, daha yüksek verim alınan uygulamalarda ise kısmen daha düşük Vitamin C değerleri gözlenmiştir.

Çizelge 7. Biberden elde edilen verim değerlerine ait ortalamalar.

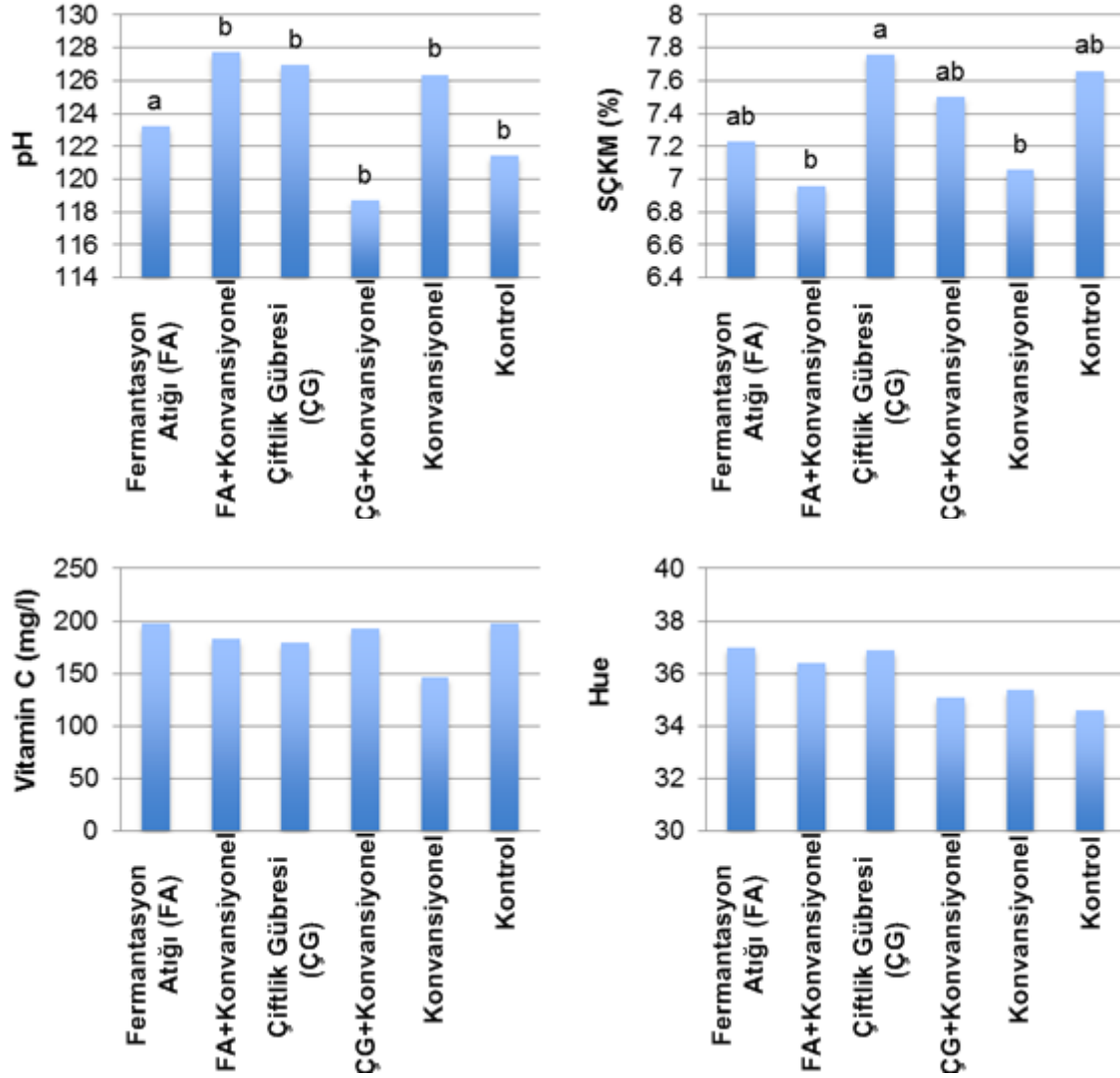
UYGULAMALAR	Meyve Ağırlığı (g/meyve)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Çapı (mm)	Meyve Verimi (kg/da)
Fermentasyon Atığı (FA)	123.23	15.41 a	60.24 a	941.05
FA+Konvansiyonel	127.74	15.13 a	62.73 a	1407.90
Çiftlik Gübresi (ÇG)	126.96	15.39 a	61.02 a	1404.22
ÇG +Konvansiyonel	118.72	14.55 b	51.07 b	1786.68
Konvansiyonel	126.38	15.21 a	61.64 a	1256.18
Kontrol	121.42	15.41 a	58.32 ab	1486.95
Ortalama	125.57	15,20	59,20	1380.50
LSD (% 5)	Ö.D.	0,54	7,83	Ö.D.



Şekil 3. Biberde verim ve meyve özelliklerinin uygulamalara göre değişimi.

Çizelge 8. Biberde Gözlenen Kalite Parametrelerine ait Ortalama Değerler.

UYGULAMALAR	pH	SÇKM (%)	Vitamin C (mg/l)	Hue
Fermentasyon Atığı (FA)	5.43 a	7.23 ab	197.16 a	37.0 a
FA+Konvansiyonel	5.03 b	6.96 b	183.70 a	36.4 ab
Çiftlik Gübresi (ÇG)	5.08 b	7.76 a	178.98 a	36.9 a
ÇG+Konvansiyonel	4.99 b	7.50 ab	193.00 a	35.1 ab
Konvansiyonel	5.06 b	7.06 b	146.86 a	35.4 ab
Kontrol	5.01 b	7.66 ab	197.31 a	34.6 b
Ortalama	5.10	7,37	182,8	35.9
LSD (% 5)	0.33	0,58	65,7	2.08



Şekil 4. Biberde kalite özelliklerinin uygulamalara göre değişimi.

#### 4.3. Mısır

Çalışmada organik madde uygulamaları yapılmadan önce alınan toprak analiz sonuçları ile uygulamalar sonunda elde edilen analiz sonuçları kıyaslandığında, organik madde uygulamalarının toprakta organik madde içeriğini artırdığı gözlenmiştir (Çizelge 9). Çiftlik gübresi ve fermentasyon atığı uygulamaları elektriksel iletkenliği artırmıştır. Ancak elektriksel iletkenliğin artması sorun yaratacak düzeyde değildir.

Çizelge 9. Araştırmada bitkilere göre deneme öncesi ve uygulama sonrası toprak analiz sonuçları.

Toprak Özellikleri	Deneme Öncesi	Deneme Sonrası					
		Kontrol	K	ÇG	ÇG+K	FA	FA+K
İşba	51,0	54,34	55,88	53,68	54,34	57,20	59,18
Ec (ms/cm)	0,28	0,48	0,70	0,46	0,49	0,44	0,59
pH	6,37	6,5	6,3	6,6	6,4	6,7	6,4
Top. Kireç (%)	0	0,56	0,48	0,56	0,56	0,56	0,48
Org. Madde (%)	1,26	1,30	1,37	2,00	2,20	2,20	2,10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	36,88	33,78	40,70	39,62	40,70	40,48	38,87
K <sub>2</sub> O (kg/da)	71,31	53,61	76,02	69,15	73,89	69,45	78,63

Çiftlik gübresi ve fermantasyon atığı uygulamaları toprağın organik madde içeriğini artırmakla birlikte, yeterli düzeyde değildir. Organik madde içeriği daha da artırılabilir. İşba değerlerinin organik madde ile bir miktar daha artırılması infiltrasyon ve su tutma kapasitesini artıracaktır.

Araştırmada bitki boyu 231.00-300.75 cm arasında değişim göstermiş, en yüksek bitki boyu biyogaz fermantasyon atığı+konvansiyonel uygulamasından, en düşük bitki boyu değerleri ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 10).

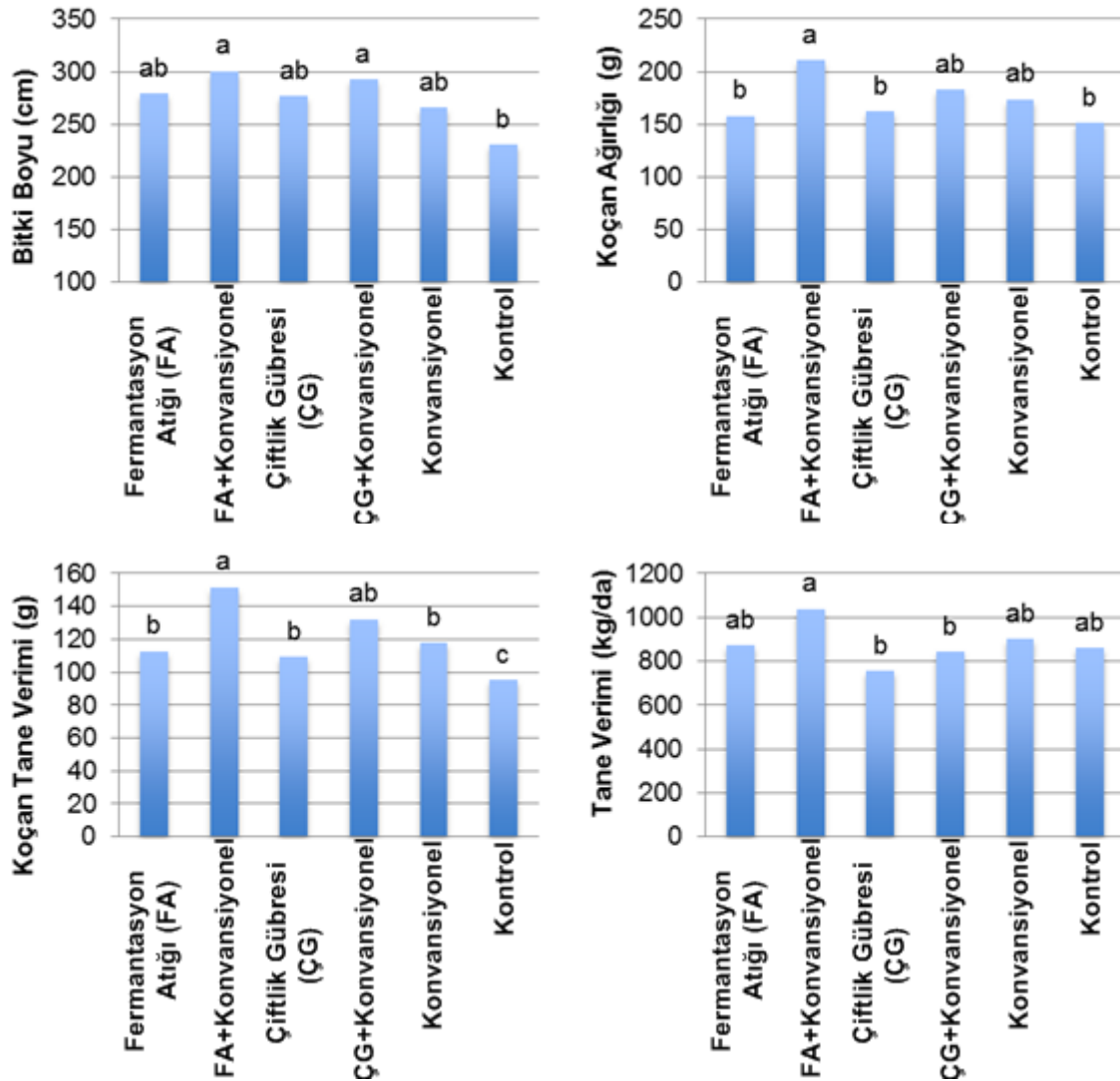
Bitki boyunda olduğu gibi en yüksek koçan ağırlığı ve koçan başına tane verimi değerleri biyogaz fermantasyon atığı+konvansiyonel uygulamasından elde edilmiş, bunu konvansiyonel uygulamalar izlemiştir.

Biyogaz fermantasyon atığı+konvansiyonel uygulama, tane verimi yönünden diğer uygulamalara göre gözle görülür bir şekilde farklılık göstermiştir. Mısır diğer kültür bitkilerine göre topraktan önemli derecede daha fazla bitki besin elementi kaldıran bir üründür. Bu nedenle, biyogaz fermantasyon atığıyla birlikte, ticari gübre kullanılan parsellerden daha yüksek tane verimi elde edilmiştir.



Çizelge 10. Mısırdan Elde Edilen Tane Verimi ve Verim Unsurlarına ait Ortalamalar.

UYGULAMALAR	Bitki Boyu (cm)	Koçan Ağırlığı (g)	Koçan Tane Verimi (g)	Tane Verimi (kg/da)
Fermantasyon Atığı (FA)	279.00 ab	158.00 b	112.86 b	873.79 ab
FA+Konvansiyonel	300.75 a	211.00 a	151.80 a	1038.29 a
Çiftlik Gübresi (ÇG)	276.50 ab	162.00 b	109.24 b	756.96 b
ÇG+Konvansiyonel	293.00 a	183.00 ab	132.33 ab	842.13 b
Konvansiyonel	266.00 ab	174.00 ab	117.68 b	901.70 ab
Kontrol	231.00 b	151.00 b	95.05 c	859.2 ab
Ortalama	274.4	173.5	119.83	878.7
LSD (% 5)	53.3	38.73	19.00	180.3



Şekil 5. Mısırdaki bitkisel özellikler ve tane veriminin uygulamalara göre değişimi.

Biyogaz fermantasyon atığının saf olarak kullanıldığı parsellerde daha düşük hektolitreye ve bin tane ağırlığı değerleri tespit edilmiştir (Çizelge 11). Anılan karakterlere ait ortalamalar incelendiğinde kontrol ve biyogaz fermantasyon atığı+konvansiyonel uygulamalarından daha yüksek değerler elde edildiği dikkati çekmektedir.

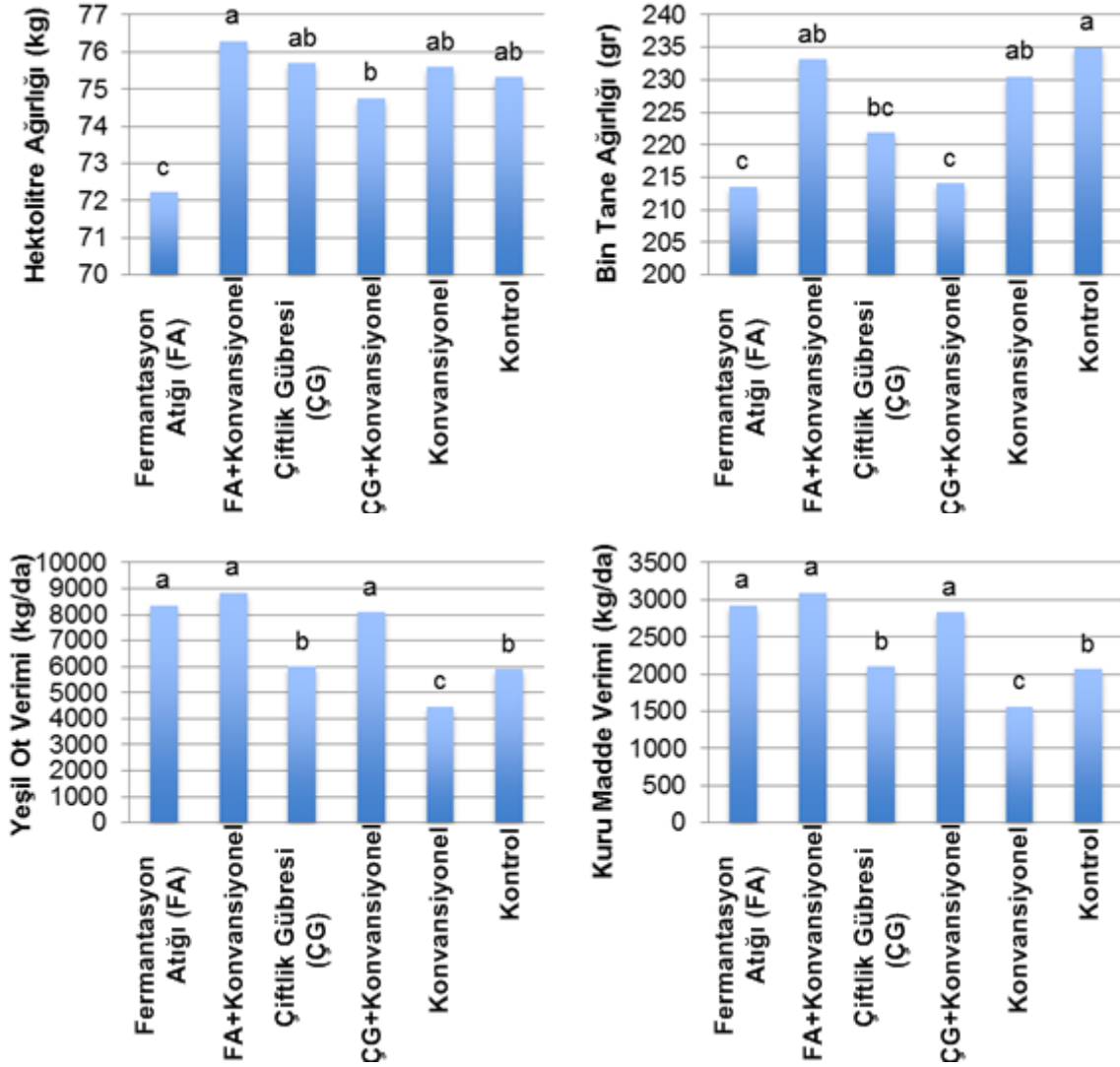
Araştırmada en yüksek yeşil ot ve kuru madde verimi değerleri biyogaz fermantasyon atığı+konvansiyonel ve biyogaz fermantasyon atığı uygulamalarından elde edilmiştir. Konvansiyonel ve kontrol uygulamalarında oldukça düşük yeşil ot ve kuru madde verimi değerleri gözlenmiştir.

Organik madde uygulamaları toprağın yapısını, özellikle küme oluşumunu desteklediği için, su tutma ve havalanma kapasitesini artırmakta, besin elementleri yarıyışlılığını olumlu yönde etkilemektedir. Sonuçta, konvansiyonel uygulamalarla birlikte bitkinin biyomas verimini artırmaktadır.

Araştırmada mısır tane kalite özellikleri uygulamalardan istatistiksel olarak farklı etkilenmemiştir (Çizelge 12).

Çizelge 11: Mısırdan Elde Edilen Bazı Özelliklere Ait Ortalamalar.

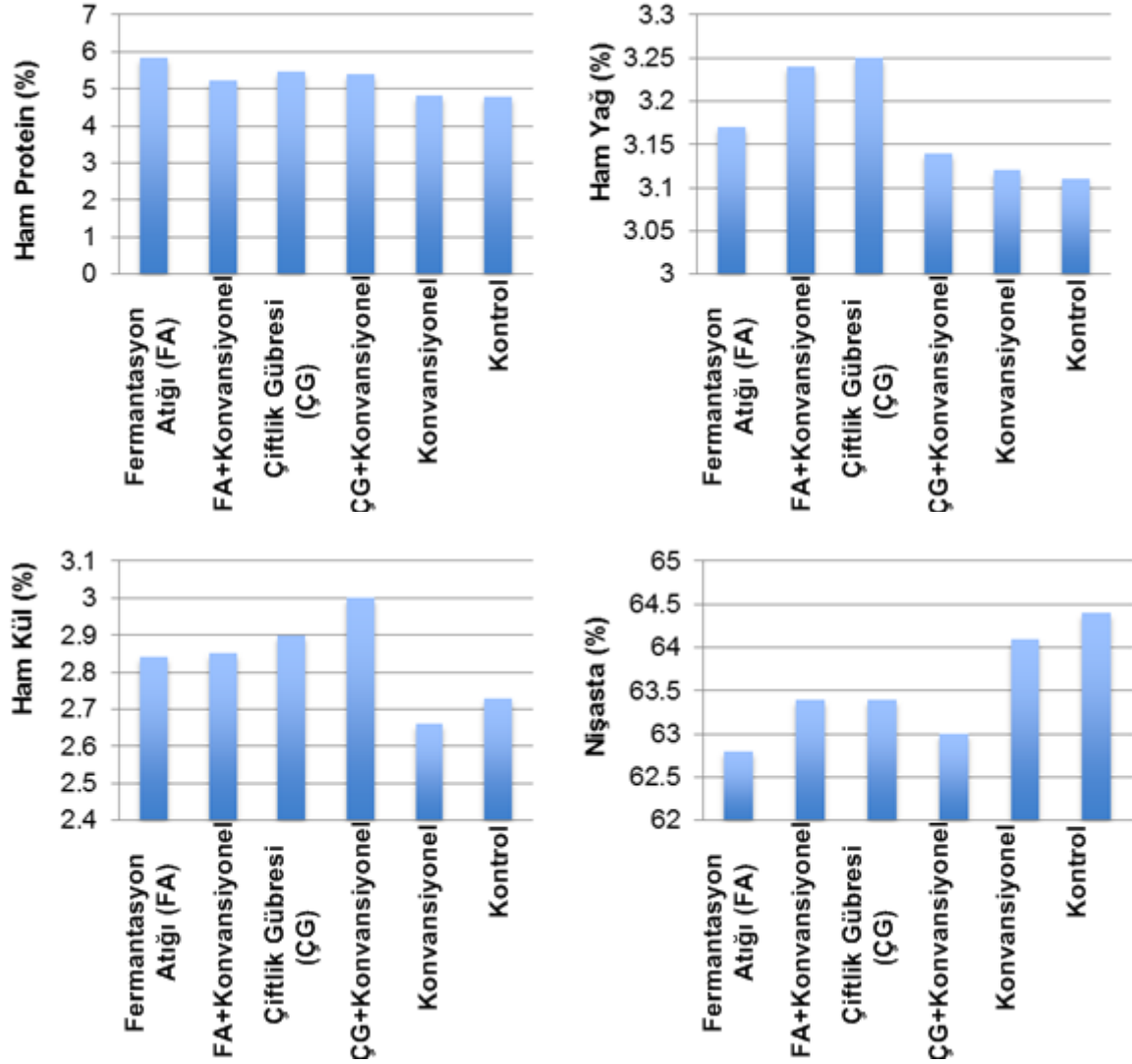
UYGULAMALAR	Hektolitreye Ağırlığı (kg)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Yeşil Ot Verimi (kg/da)	Kuru Madde Verimi (kg/da)
Fermantasyon Atığı (FA)	72.23 c	213.61 c	8369.64 a	2929.37 a
FA+Konvansiyonel	76.30 a	233.13 ab	8853.57 a	3098.74 a
Çiftlik Gübresi (ÇG)	75.71 ab	221.95 bc	5992.85 b	2097.49 b
ÇG+Konvansiyonel	74.77 b	214.05 c	8082.14 a	2828.74 a
Konvansiyonel	75.60 ab	230.53 ab	4480.35 c	1568.12 c
Kontrol	75.33 ab	235.02 a	5896.42 b	2063.74 b
Ortalama	74.9	224.7	6945.90	2431.00
LSD (% 5)	1.53	12.94	1272,90	445.50



Şekil 6. Mısırdaki yeşil ve kuru madde verimi ile bazı özelliklerin uygulamalara göre değişimi.

Çizelge 12. Mısır tanesinde kaydedilen bazı kalite özelliklerine ait ortalama değerler.

UYGULAMALAR	Ham Protein (%)	Ham Yağ (%)	Ham Kül (%)	Nişasta (%)
Fermentasyon Atığı (FA)	5.83 a	3.17 a	2.84 a	62.8 a
FA+Konvansiyonel	5.23 a	3.24 a	2.85 a	63.4 a
Çiftlik Gübresi (ÇG)	5.48 a	3.25 a	2.90 a	63.4 a
ÇG+Konvansiyonel	5.41 a	3.14 a	3.00 a	63.0 a
Konvansiyonel	4.82 a	3.12 a	2.66 a	64.1 a
Kontrol	4.79 a	3.11 a	2.73 a	64.4 a
Ortalama	5.26	3.17	2.83	63.5
LSD (% 5)	1.12	0.32	0.35	2.23



Şekil 7. Mısırdaki tane kalite özelliklerinin uygulamalara ait ortalamaları.

Çiftlik gübresi ve fermentasyon atığı uygulanan parsellerde belirgin bir şekilde ham protein içeriği daha yüksek bulunmuştur. Organik madde ile birlikte toprağa azot eklenmesi ham protein içeriğini artırmıştır. Çiftlik gübresi ve fermentasyon atığı uygulamaları tanenin ham yağ içeriğini de olumlu etkilemiştir. Özellikle çiftlik gübresi ve biyogaz fermentasyon atığı+konvansiyonel uygulamalarında daha yüksek ham yağ değerleri tespit edilmiştir.

Uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamakla birlikte, organik madde uygulamaları tanenin mineral içeriğini gözle görülür bir şekilde artırmıştır.

Mısır yetiştiriciliğinde genel olarak çiftlik gübresi ve biyogaz fermentasyon atığı uygulamaları tane verimi, yeşil ot verimi ve tane kalite değerlerini artırmıştır. Toprak özelliklerinin iyileşmesi, organik madde uygulamasıyla organik madde yanında başta azot, fosfor, potasyum ve kalsiyum eklenmesi, bitkisel üretimde verim ve kalite değerlerini yükseltebileceğini göstermektedir.

Mısır topraktan fazla miktarda besin elementi kaldırdığından, çiftlik gübresi veya biyogaz fermentasyon atığı uygulamaları tek başına mısır için yüksek verim için yeterli

olmamaktadır. Bununla birlikte, yeşil ot verimi için, silaj üretiminde biyogaz fermentasyon atığının yalnız başına kullanılabileceği söylenebilir.

## 5 SONUÇ

Bu araştırma, çiftlik gübresi ve fermentasyon atığı uygulamalarının domates, biber ve mısır yetiştiriciliğinde, verim ve verim unsurlarına etkilerini araştırmak amacıyla Gönen-Kazancı Bağları mevkiinde 2013 yılı yazlık ana ürün yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Denemede altı adet uygulama test edilmiştir. Bunlar:

1. Biyogaz fermentasyon atığı uygulaması,
2. Biyogaz fermentasyon atığı + Konvansiyonel uygulama,
3. Çiftlik gübresi uygulaması,
4. Çiftlik gübresi + Konvansiyonel uygulama,
5. Konvansiyonel uygulama,
6. Kontrol-Sıfır uygulama.

Denemeler, uygulamalı eğitime uygun olarak düzenlenmiştir. Balıkesir Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürü ve Çevre İl Müdürleri, Gönen Kaymakamı başta olmak üzere kamu idarecileri ve sivil toplum örgütleri ile üreticilerin geniş katılımıyla Tarla Günü gerçekleştirilmiş, uygulamaların yaygın etkilerini artırma çalışmaları yapılmıştır.

Araştırmada elde edilen sonuçlar kısaca özetlenmiştir:

Domates ve biber yetiştiriciliğinde çiftlik gübresi ve biyogaz fermentasyon atığı uygulayarak yüksek verim alınabileceği belirlenmiştir. Biber yetiştiriciliğinde biyogaz kompostu uygulamasında tuz ve pH artışı nedeniyle verimlilik kısmen azalmakla birlikte, konvansiyonel uygulamalarla bu sorun giderilmiştir. Domates yetiştiriciliğinde biyogaz fermentasyon atığı, biber yetiştiriciliğinde çiftlik gübresi+konvansiyonel uygulamalar verim ve kalite yönünden öne çıkmışlardır.

Mısırdaki en yüksek yeşil ot, kuru madde ve tane verimi değerleri biyogaz fermentasyon atığı+konvansiyonel uygulamasından elde edilmiştir.

Araştırmada verim ve kalite özellikleri uygulamalardan olumlu etkilenmişlerdir. Ancak bazı özellikler yönünden uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark çıkmamıştır. Bu durum araştırmanın bir yıllık ve ilk uygulama olmasından kaynaklanmaktadır. Uzun süreli olarak yapılacak çalışmalarda organik madde uygulamalarının etkilerini daha net bir şekilde görme imkanı vardır. Humik asit yönünden zengin çiftlik gübresi ve fermentasyon atığı uygulamaları, bütün türlerde, toprağın yapısındaki iyileşmelere bağlı olarak verim ve kalite özelliklerini artırmıştır.

Sebze üretiminde, verimlilik kadar kalite değerleri de önem taşımaktadır. Lezzet ve aroma sıklıkla aranan özelliklerdir. Fermentasyon atığı ve çiftlik gübresi uygulamaları verimlilik yanında kalite ve aroma özelliklerini de iyileştirmektedir. Üç yılda bir araziye organik madde uygulamasının sebze yetiştiriciliğinde fonksiyonel olacağı söylenebilir.

Topraktan fazla miktarda besin elementi kaldıran mısırın yetiştiriciliğinde, organik madde uygulamaları ticari gübrelerle kombine edilmelidir. Konvansiyonel mısır yetiştiriciliğinde çiftlik gübresi ve fermentasyon atığı uygulaması verimliliği önemli

derecede artırmaktadır. Verimlilik yanında mısırdaki kalite kriterlerinde de olumlu sonuçlar alınmıştır. Dekara 3 ton gelecek şekilde iki yılda bir organik madde uygulanması mısır yetiştiriciliğinde hem verimi hem de kaliteyi artırmak için önerilebilir.



**Turkish-German Biogas Project  
Türk-Alman Biyogaz Projesi**

And Sokak No: 8/6  
Cankaya, Ankara, Türkiye  
T +90 312 466 70 56

E giz-tuerkei@giz.de  
I <http://www.biyogaz.web.tr>



T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı  
Ehlibeyt Mh. Ceyhun Atıf Kansu Cd. 1271. Sk. No:13  
K.1, 06520 Balgat, Ankara, Türkiye  
T +90 312 586 35 75