

**T.C.  
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI  
2019-YL-025**

**FARKLI KATI VE SIVI BİYOGAZATIKLARININ  
MISIR (*Zea mays* L.) BİTKİSİNİN VERİM VE  
KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Ayşe İBİL**

**Tez Danışmanı:  
Prof. Dr. Osman EREKUL**

**AYDIN**



**T.C.**  
**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**  
**AYDIN**

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ayşe İBİL tarafından hazırlanan Farklı katı ve sıvı biyogaz atıklarının mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin verim ve kalitesi üzerine etkisi başlıklı tez, 27.03.2019 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Unvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan :	Prof. Dr. Osman EREKUL	ADÜ	
Üye :	Doç. Dr. İbrahim KIR	EGE Üniv.	
Üye :	Dr. Öğr. Üyesi Feride ÖNCAN SÜMER	ADÜ	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu (tezin türü) tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun .....Sayılı kararıyla .....(tarih) tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Gönül AYDIN  
Enstitü Müdürü



**T.C.**  
**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

.../.../20..

İmza

Ayşe İBİL



## ÖZET

### FARKLI KATI VE SIVI BİYOGAZ ATIKLARININ MISIR (*Zea mays L.*) BİTKİSİNİN VERİM VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Ayşe İBİL

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Osman EREKUL

2019, 59 Sayfa

Yapılan tez çalışması mısır kültür bitkisinin iki farklı mineral azot dozu (0 ve 20 kg/da), üç farklı sıvı biyogaz atık dozu (0, 2.5 ve 5 ton/da) ve üç farklı katı biyogaz dozunun (0, 2 ve 4 ton/da) ve bunların kombinasyonlarının bazı agronomik, tane verimi ve kalite özelliklerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma kapsamında mısır bitkisine ait bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan uç boşluğu, koçanda tane sayısı, koçan çapı, bin tane ağırlığı, tane verimi, tanede protein oranı, tanede lif oranı, tanede nişasta oranı, tanede yağ oranı ve tanede kül oranı incelenmiştir. İncelenen özelliklere bakıldığında bitki boyunun 2.05 m ile 2.65 m, koçan uzunluklarının 17.91 cm ile 20.85 cm, koçan uç boşluğu mesafesinin 0.317 cm ile 1.760 cm, koçan çapının 3.3 cm ile 3.9 cm, koçanda tane sayısının 538.2 adet ile 679.6 adet, tane veriminin 838.5 kg/da ile 1537.8 kg/da, bin tane ağırlığının 276 g ile 343 g, ham kül oranının % 1.30 ile % 1.42, yağ oranının % 3.94 ile % 5.43, ham lif oranının % 2.56 ile % 2.82, protein oranının % 9.75 ile % 11.18 ve ham nişasta oranının da % 65.4 ile % 69.5 arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırmanın sonunda tarımsal girdili biyogaz atığının hem sıvı hem de katı formunda bölgemiz ekolojik koşullarında mısır tarımında diğer organik gübre materyallerinin yanında alternatif bir organik gübre olarak kullanılabilceği söylenebilir. Ancak konu ile ilgili çalışmalara da diğer taraftan çok yönlü olarak devam edilmesi tavsiye edilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Mısır, Verim, Kalite, Biyogaz, Fermentasyon, Azot



## ABSTRACT

### THE EFFECTS OF DIFFERENT SOLID AND LIQUID BIOGAS WASTES ON CORN (*Zea mays* L.) YIELD AND QUALITY

Ayşe İBİL

MasterThesis, Department of FieldCrops

Supervisor: Prof. Dr. Osman EREKUL

2019, 59 Pages

This thesis was conducted to determine the effects of two different mineral nitrogen doses (0 and 20 kg/da), three different liquid biogas waste doses (0, 2.5 and 5 ton/da), three different solid biogas doses (0, 2 and 4 ton/da) and their combinations on some agronomic and quality characteristics of the corn plant. With the scope of the study, plant height, cob length, cob tip gap, number of grains per cob, diameter of corn cob, grain weight, grain yield, protein content, fibre content, starch content, fat content and ash content was investigated. As obtained results, the values varied between for plant height 2.05-2.65 m, cob length 17.91 cm- 20.85 cm, cob tip gap 0.317-1.760 cm, diameter of cob 3.3- 3.9 cm, number of grain per cob 538.2-679.6, grain yield 838.5 kg/da- 1537.8 kg/da, thousand grain weight 276 g- 343 g, ash content 1.30-1.42%, fat content 3.94-5.43%, fibre content 2.53-2.82%, protein content 9.75- 11.18% and starch content 65.4-69.5%. As a result of the current study it can be concluded that; agricultural input biogas waste can be used both as liquid and solid form as an alternative organic fertilizer in corn cultivation under the ecological conditions of our region as well as other organic fertilizer materials. However, it is recommended to continue the studies related to the subject on the other hand.

**KeyWords:** Maize, Yield, Quality, Biogas, Fermentation, Nitrogen



## ÖNSÖZ

Tez çalışmamda benden desteğini esirgemeyen Danışman Hocam Prof. Dr. Osman EREKUL'a, tez savunmamda bulunan ve yorumlarını paylaşan değerli jüri üyeleri Doç. Dr. Behçet Kır (Ege Üniv.) ve Dr. Öğretim Üyesi Feride Öncan Sümer'e, çalışmanın yürütülmesinde bana yardımcı olan Araştırma Görevlisi Ali Yiğit'e teşekkür ederim.

Hayatım boyunca yanımda olan, her konuda bana destek olan aileme ve sevgili eşim Vet. Hekim Selim İbil'e teşekkür ederim.

Ayşe İBİL



# İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xvii
1 . GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3 . MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri.....	19
3.2. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri.....	20
3.3. Araştırmada Kullanılan Mısır Çeşidi Ve Özellikleri.....	21
3.4. Araştırmada Kullanılan Gübreler Ve Özellikleri.....	22
3.4.1 13.24.12+10 (SO <sub>3</sub> )+ME.....	22
3.4.2 Üre (%46) gübresi.....	22
3.4.3 Katı Biyogaz Atığı.....	22
3.4.4 Sıvı Biyogaz Atığı.....	24
3.5. Yöntem.....	26
3.5.1 Ekim ve Bakım.....	26
3.5.2 İncelenen Özellikler.....	28
3.5.2.1. Verim özellikleri.....	28

3.5.2.2. Kalite özellikleri.....	29
3.6. Verilerin Değerlendirilmesi .....	29
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	30
4.1. Verim Özellikleri.....	30
4.1.1. Koçan Uzunluğu (cm) .....	30
4.1.2. Koçan Uç Boşluğu (cm).....	32
4.1.3. Koçan Çapı (cm) .....	33
4.1.4. Koçanda Tane Sayısı (adet).....	34
4.1.5. Tane Verimi (kg/da) .....	36
4.1.6. Bin Tane Ağırlığı (g).....	38
4.1.7. Bitki Boyu (m) .....	40
4.1.8. Ham Kül Oranı (% KM).....	41
4.1.9. Ham Yağ Oranı (% KM).....	43
4.1.10. Ham Lif Oranı (% KM).....	45
4.1.11. Ham Protein Oranı (% KM) .....	46
4.1.12. Ham Nişasta Oranı (% KM).....	47
5. SONUÇ .....	500
KAYNAKÇA .....	53
ÖZGEÇMİŞ.....	59

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. 73MAY81 mısır hibrit çeşidinin koçan görünümü (May Tohum) .....	21
Şekil 3.2. Denemede kullanılan katı biyogaz atığı .....	24
Şekil 3.3 Biyogaz tesisine ait fermantasyon üniteleri.....	25
Şekil 3.4. Biyogaz tesisine ait sıvı atık ünitesi .....	25
Şekil 3.5. Tarla denemesine ait biyogaz atığı uygulanan parseller.....	26
Şekil 3.6. Katı biyogaz atığı uygulaması yapılan parseller .....	26
Şekil 3.7. Biyogaz atığı uygulanan parsellerin karıştırılması .....	27
Şekil 3.8. Tarla denemesine ait genel görünüm .....	29
Şekil 3.9. NIRS cihazı .....	29



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. En fazla mısır üretimi yapan başlıca ülkeler (FAO, 2016).....	1
Çizelge 1.2. Son 10 yılın Türkiye mısır ekim alanı, üretim ve verim değerleri (TMO, 2016).....	2
Çizelge 3.1. Aydın ili mısır yetiştirme dönemine ait 2016 yılı ve uzun yıllar ortalama sıcaklık (°C) ve toplam yağış (kg/m <sup>2</sup> ) verileri .....	19
Çizelge 3.2 Deneme alanı toprak analiz sonucu.....	20
Çizelge 3.3. Denemede kullanılan katı biyogaz atığına ait analiz sonuçları .....	23
Çizelge 3.4. Katı biyogaz atığının ağır metal analiz sonucu .....	23
Çizelge 3.5. Denemede kullanılan sıvı biyogaz atığına ait analiz sonuçları.....	24
Çizelge 3.6. Sıvı biyogaz atığının ağır metal analiz sonucu.....	25
Çizelge 3.7. Tarla denemesinde sulama zamanları.....	28
Çizelge 4.1. Koçan uzunluğuna ait varyans analiz tablosu .....	30
Çizelge 4.2. Koçan uzunluğuna ait ortalama değerlerin karşılaştırılması .....	31
Çizelge 4.3. Koçan uç boşluğuna ait varyans analiz tablosu.....	32
Çizelge 4.4. Koçan uç boşluğuna ait ortalama değerlerin karşılaştırılması.....	33
Çizelge 4.5. Koçan çapına ait varyans analiz tablosu.....	33
Çizelge 4.6. Koçan çapına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (cm) .....	34
Çizelge 4.7. Koçanda tane sayısına (adet) ait varyans analiz tablosu.....	35
Çizelge 4.8. Koçanda tane sayısına (adet) ait ortalama değerlerin karşılaştırılması .....	35

Çizelge 4.9. Koçanda tane sayısına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (Azot x Katı interaksyonu).....	36
Çizelge 4.10. Koçanda tane sayısına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (Sıvı x Katı interaksyonu).....	36
Çizelge 4.11. Tane verimine ait varyans analiz tablosu .....	37
Çizelge 4.12. Tane verimine (kg/da) ait ortalama değerlerin karşılaştırılması ....	37
Çizelge 4.13. Sıvı Biyogaz Atık Dozu x Katı Biyogaz Atık Dozu interaksiyonuna ait ortalama değerlerin karşılaştırılması.....	38
Çizelge 4.14. Bin tane ağırlığına ait varyans analiz tablosu .....	39
Çizelge 4.15. Bin tane ağırlığına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması .....	39
Çizelge 4.16. Bitki boyuna ait varyans analiz tablosu.....	40
Çizelge 4.17. Bitki boyuna ait ortalama değerlerin karşılaştırılması.....	41
Çizelge 4.18. Ham kül oranına ait varyans analiz tablosu .....	42
Çizelge 4.19. Ham kül oranına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (%).....	42
Çizelge 4.20. Ham yağ oranına ait varyans analiz tablosu .....	43
Çizelge 4.21. Ham yağ oranına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (Azot x Sıvı Biyogaz) (%) .....	44
Çizelge 4.22. Ham yağ oranına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (Azot x Katı Biyogaz) (%).....	44
Çizelge 4.23. Ham yağ oranına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (Sıvı Biyogaz x Katı Biyogaz) (%).....	45
Çizelge 4.24. Ham lif oranına ait varyans analiz tablosu .....	46
Çizelge 4.25. Ham lif oranına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (%) .....	46

Çizelge 4.26. Ham protein oranına ait varyans analiz tablosu .....	47
Çizelge 4.27. Ham protein oranına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (%)	48
Çizelge 4.28. Ham nişasta oranına ait varyans analiz tablosu.....	48
Çizelge 4.29. Ham nişasta oranına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (%)	49





## 1. GİRİŞ

Mısır kültür bitkisi binlerce yıldır tarımı yapılmaktadır. Anavatanı olarak bilinen Orta Amerika kıtasında yapılan bazı arkeolojik çalışmalar mısır kültür bitkisinin geçmişinin 10000 yıl öncesine dayandığını göstermektedir (Berger, 1962; Kırtok, 1998). Mısır kültür bitkisi ekim alanı bakımından buğday ve çeltikten sonra en fazla ekimi yapılan bitkidir. Üretim bakımından ise birim alandan alınan yüksek verim nedeniyle birinci sırada bulunmaktadır. Güncel olarak tane mısır üretimi bir milyar tonun üzerinde bulunmaktadır (FAO, 2018).

Çizelge 1.1. En fazla mısır üretimi yapan başlıca ülkeler (FAO, 2016)

Ülkeler	Ekim alanı (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
Çin	38.979.528	231.837.497	594.77
ABD	35.106.050	384.777.890	1096.04
Brezilya	14.958.862	64.143.414	428.80
Meksika	7.598.086	28.250.783	371.81
Türkiye	6.795.370	6.400.000	941.82
Arjantin	5.346.593	39.792.854	744.27

Mısır bitkisi birçok yönden değerlendirilmektedir. Öncelikle mısır bitkisi çok önemli bir karbonhidrat ve protein kaynağıdır. Ayrıca bitkisel yağ, yem, unlu mamuller, nişasta ve nişasta bazlı şeker, çerez ve tekstil gibi birçok sanayi dallarında yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Endüstriyel olarak yoğun bir şekilde kullanılması adaptasyon yeteneğinin yüksek olması, yetiştirme tekniklerin üst düzeyde uygulanması ile nakliye ve depolama kolaylıklarının olmasından kaynaklanmaktadır.

Mısır bitkisi bir sıcak iklim bitkisidir ve yaz dönemlerinde suyun yeterli olduğu ve sulama imkanının bulunduğu bölgelerde yüksek verim potansiyeline sahiptir. Birim kuru madde üretimi bakımından ise suyu en tasarruflu kullanan tarla bitkilerinden biridir. İyi bir münavebe bitkisi olması nedeniyle özellikle toprak verimliliğini de dikkate alarak ekim nöbetlerinde mutlaka değerlendirilmelidir. Ancak mısır aynı zamanda kendine katlanma özelliği en iyi tarla bitkilerinden de biridir. Ülkemizde özellikle ana ürün ve ikinci ürün olarak birçok bölgemizde yetiştirilmektedir (Vartanlı, 2006).

Çizelge 1.2. Son 10 yılın Türkiye mısır ekim alanı, üretim ve verim değerleri  
(Anonim, 2016).

Yıllar	Ekim alanı (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
2007	5,169,600	3,535,000	683,81
2008	5,937,100	4,274,000	719,88
2009	5,912,790	4,250,000	718,78
2010	5,935,520	4,310,000	726,14
2011	5,857,130	4,200,000	717,07
2012	6,226,000	4,600,000	738,84
2013	6,592,220	5,900,000	894,99
2014	6,556,630	5,950,000	907,48
2015	6,861,690	6,400,000	932,71
2016	6,795,370	6,400,000	941,82

Mısır bitkisinin morfolojik özellikleri ve verim potansiyeli dikkate alındığında topraktan yüksek düzeyde bitki besin elementi kaldırmaktadır. Başta azot olmak üzere diğer makro besin elementlerin yanında mikro besin elementlerin de mısır yetiştiriciliğinde önemli olduğu ve yüksek düzeyde bitki tarafından değerlendirildiği bilinmektedir (Çimrin vd., 2001). Bir veya iki seferde yapılan yüksek mineral gübre uygulamaları hem mineral gübrelerin bitki tarafından değerlendirme etkinliği ile çevreye verebileceği olası olumsuz etkiler nedeniyle mısır tarımında sürdürülebilir tarım uygulamalarının ağırlık kazanması da atılması önemli adımlardan birini oluşturmaktadır.

Sürdürülebilir tarım, uzun dönemde doğal kaynakların korunması yanında çevreye zarar vermeyen tarımsal teknolojilerin kullanıldığı bir tarımsal yapının oluşturulmasıdır. Bitkisel üretim, toprak koruma ve muhafaza, tarım ilaçları ve gübreleri yönetimi, su yönetimi, enerji yönetimi ile çiftlik ekonomisi gibi önemli başlıkları kapsamaktadır. Sürdürülebilir Tarım uygulamalarının hedefi mevcut ekolojilerde çevreye herhangi bir zarar vermeden en üst düzeyde bitkisel verimliliğin uzun yıllar boyunca sağlanmasıdır. Özellikle geliştirilen tarım sistemleri sayesinde sadece doğal kaynakların muhafazası değil aynı zamanda bu kaynakların yıllar içerisinde geliştirilmesi de önemli bir hedefdir. Sürdürülebilir tarımda insan sağlığının ve ekolojilerin korunması ana hedefdir. Dünya ve Türkiye nüfusunun artmaya devam etmesi tarım arazilerin bilinçsizce kullanılması ve

küresel iklim değışikliği sonucu tarımsal üretimde verim ve kalite potansiyelinin arttırılmasına yönelik çalışmalarını daha da zorlaştıracaktır. Bundan dolayı gelecek kuşakları da kapsayan sürdürülebilir tarım sistemi farklı ekolojilere göre geliştirilmesi en güncel ve ihtiyaç duyulan konular arasında yer almaktadır. Baklagiller ile desteklenmiş farklı ekim nöbeti sistemleri daha korumalı bir toprak işleme tabi tutularak organik gübrelerin kullanımı ve modern tarım teknikleriyle daha yüksek oranda değerlendirildiği yeni tarımsal sistemlerin ortaya çıkarılması ile birlikte doğal kaynakların varlığı ve verimliliği arttırılarak böylece daha sağlıklı ürünlerin üretilmesine ve çevrenin korunmasına katkıda bulunacaktır.

Sürdürülebilir tarım çok yönlü araştırmalar gerektiriyorsa da özellikle mineral gübrelerin azaltılması ve bunun yerine alternatif organik gübre kaynaklarının araştırılması ve kullanılması bu konunun önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Dünya'da biyogaz tesislerinde enerji üretimi için bitkisel ve hayvansal ürünlerin kullanımı sonrası meydana gelen atıkların tarım alanlarındaki kullanımı Dünya'nın farklı ülkelerinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Ülkemizde biyogaz tesislerinde oluşan bitkisel ve hayvansal atıkların gübre olarak kullanımı sonrası bitkiler üzerinde etkisi konusunda bilimsel çalışmalar yok denecek kadar az düzeyde bulunmaktadır.

Enerji, ekonomik ve sosyal gelişmişliğin bir göstergesi olarak insanoğlunun vazgeçilmez bir ihtiyacıdır. Yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının bulunması ve sürekliliğinin sağlanması günümüzde ihtiyaç olmaktan çıkıp bir zorunluluk haline gelmiştir. Bunun en önemli sebeplerinden biri de fosil kökenli yakıtların yoğun bir şekilde tüketimi, sera gazı oluşumuna kaynak teşkil ederek, küresel iklim değışikliklerine ve birçok çevre kirliliğine neden olmasıdır. Biyokütle kökenli en önemli alternatif biyoyakıtlar; biyoetanol, biyodizel, biyogaz, biyometanol, biyodimetil eter, biyoyağ olarak belirtilebilir. Biyokütle; yeşil bitkilerin güneş enerjisini fotosentez yoluyla kimyasal enerjiye dönüştürerek depolamasıyla oluşan ve canlı organizmaların kökeni olarak meydana gelen organik madde enerji kaynaklarıdır. Biyokütle yenilenebilir, her yerde yetiştirilebilen, sosyo-ekonomik gelişme sağlayan, çevre dostu, elektrik üretebilen, geleceği parlak bir enerji kaynağıdır. Biyogaz, organik kökenli atık ve artıkların oksijensiz ortamda fermentasyonu sonucu ortaya çıkan renksiz, kokusuz, havadan hafif, parlak mavi bir alevle yanan bir gaz karışımıdır. Bileşiminde; % 40-70 metan, % 30-60 karbondioksit, % 0-3 hidrojen sülfür ile çok az miktarda azot ve hidrojen bulunmaktadır.

Biokütle enerjisi bünyesindeki biyogaz üretimindeki amaçlar; kokunun azaltılması, gübrenin akışkanlığının artırılması, atmosferdeki metan ve amonyak miktarının azaltılması, bitki besin maddeleri kaybının azaltılması, bitki sağlığına yarayışlılık, yabancı ot tohumlarının çimlenme yeteneğinin azaltılması, organik katı ve sıvı atık sorununun çözümüne yardımcı olmasıdır. Biyogaz tesisleri bir taraftan elektrik enerji üretiminde önemli katkılar sağlarken diğer yandan oluşan organik atıkların tarımda değerlendirilmesi yoluna başvurulmaktadır. Ancak elde edilen atıkların kısa süre içinde tarım alanlarına ulaştırılması, biyogaz tesislerinde kullanılan materyalin niteliği ve farklı kültür bitkilerine uygulama miktarları da önemli çalışma konularını oluşturmaktadır (Kılıç, 2011).

Organik gübrelere toprak kalitesini iyileştirici etkileri bilinmektedir. Bu etkiler özellikle toprak yapısı, su tutma kapasitesi ve mikrobiyal aktivite artışı olmaktadır. Insam vd. (2015), göre biyogaz kalıntısında mineral azot içeriği artarken, organik karbon içeriği düşmektedir. Ancak gübre olarak kullanıldığında topraktaki karbon miktarına herhangi bir olumsuz etkisi görülmemektedir. Nitrat olarak azot kayıpları düşmektedir ve bu nedenle yüzey ve yer altı suları kirlenmesinin ve gaz halinde kayıpların oluşmasının önüne geçilmektedir. Nitratın taşınması sonucu topraktaki K, Ca ve Mg kationlarını beraberinde götürmektedir. Bu nedenle nitrat halinde kayıpların azalması bu besin elementlerinin de kaybını azaltmaktadır. Ülkemizdeki tarım toprakların organik madde bakımından çoğu kez yetersiz olmaları ve topraklarda azalan bir organik madde gerçeği alternatif organik gübrelere önemini daha da arttırmaktadır.

Bu çalışmada bölgemizde elektrik üretiminde değerlendirilen biyogaz tesisinden elde edilen katı ve sıvı atıkların bölgede yaygın olarak yetiştirilen mısır kültür bitkisinin tarımsal üretimde organik kökenli materyal kullanımı, toprak ve bitki verimliliğinin artırılması gibi konulara sağlayacağı faydalar ile birlikte bölgemizde büyük bir üretim potansiyeli bulunan mısır kültür bitkisinin verim ve kalitesine olan etkilerinin incelenmesi amacıyla ülkemizde önde gelen araştırmalardan birisini oluşturmaktadır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Baran ve Çaycı (1996), Türkiye'deki 14 farklı bölgeden 0-20 cm, 20-40 cm ve 40-60 cm derinliklerinde toprak örnekleri alınarak yaptıkları çalışmada, ayrışma derecesi, kation değişim kapasitesi (KDK) ve organik madde arasındaki ilişkiler incelenmiş çalışma sonucunda ayrışma derecesi ile KDK arasındaki ilişki 0-20 cm'den alınan toprak örneklerinde önemli kabul edilmiş, ayrışma derecesi ile organik madde arasındaki ilişki organik madde miktarı arttıkça ayrışma derecesinin azaldığı, diğer taraftan organik madde ile kation değişim kapasitesi arasındaki ilişkide organik maddenin artması kation değişim kapasitesini artırdığını bildirmişlerdir.

Konak ve ark (1998), 1995 ve 1996 yıllarında Aydın'da melez mısır çeşitlerinin verim ve bazı agronomik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, ortalama verimin 1226-1549 kg/da arasında olduğunu, bitki boylarının 264.50-308.50 cm arasında olduğunu, bin tane ağırlığının 360.10-470.80 g arasında ve koçan uzunluğunun 18.71-22.53 mm. değişen değerler arasında olduğunu saptamışlardır.

Akman vd. (1999), farklı azot ve fosfor dozlarının arpa bitkisinde (Tokak 157/37) tane verime olan etkilerini incelemek amacıyla 6 farklı azot (0, 4, 8, 12, 16, 20 kg/da) ve 4 farklı fosfor (0, 4, 8, 12 kg/da  $P_2O_5$ ) dozunu kullanarak yaptıkları bir araştırmada Isparta ekolojik koşulları için dekara 8 kg fosfor ve 12 kg mineral azot uygulamasının yeterli olabileceği görüşüne varmışlardır. Tarla kültür bitkilerinde azotun belirli dozlara kadar tane verimini artırdığı, ancak uygulanan fazla azotun bitkide verim kayıplarına neden olabileceği belirtilmektedir. Artan dozlarda azotun tanede protein içeriğini ve tane verimini artırdığını daha yüksek azot dozlarının ise tahıllarda hasat indeksini düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Kılıç vd. (1999), Diyarbakır'da 1994-1995 yıllarında ikinci ürün olarak yetiştirilecek danelik mısırdaki bazı ön bitkilerin verime katkısını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, bitki boyunun ilk yıl 223-253.67 cm arasında, ikinci yıl 201.33-252 cm arasında olduğunu, koçan çapının ilk yıl 3.80-4 cm arasında ikinci yıl 15.90-21.27 cm değişen değerler arasında olduğunu saptamışlardır. Ayrıca çalışmada koçan uzunluğunun ilk yıl 16.93-21.30 arasında ikinci yıl 15.90-21.27 cm arasında olduğunu, ham protein oranının ilk yıl % 9.49-%11.22 arasında ikinci yıl %8.33-%11.68 arasında olduğunu vurgulamışlardır.

Sönmez (2000), Tokat ekolojisinde 1998-99 yıllarında yapılan bir araştırmada farklı mısır çeşitlerinin (Rx-770, Rx-899, Rx-947, Sele) değişen azot dozlarına (0, 6, 12, 18, 24 kg/da) karşı verime olan etkisi incelenmiştir. Araştırma elde edilen bazı sonuçlara göre bitki boyu 18 kg/da N dozuna kadar arttığı saptanmıştır. Koçan uzunluğu ise 12 kg/da N dozuna kadar önemli bir artış meydana getirmiştir. Koçanda tane sayısı da 18 kg/da N dozuna kadar etkili olduğu gözlemlenmiştir. Azot dozunun yanında çeşitler arasında da önemli farklar bulunmuştur. Çalışmada en yüksek verim Rx-899 çeşidinde ölçülmüştür.

Sönmez vd. (2002), 1998-1999 yıllarında Tokat Erbaa İlçesinde 4 farklı mısır çeşidinin (Rx-770, Rx-899 Rx-947 ve Sele) sabit sıra arası (65 cm.) ve değişen sıra üzeri (15 cm., 20cm., 25cm., 30cm) mesafelerinde 3 tekerrürlü olarak yaptıkları çalışmada bazı verim parametrelerini incelemişlerdir. Silaj olgunluğuna gelme süresinin çeşitler ve değişen sıra üzerindeki fark iki yılda da önemli bulunduğunu söylemişlerdir. Bitki boyunun Rx-947 çeşidinde daha fazla olduğunu ve bu durumun çeşidin geççi özelliğinden kaynaklandığını söylemişlerdir. Geççi çeşitte yaprak sayısının fazla olduğunu ve ekim sıklığının yaprak sayısını arttırdığını araştırmaları sonucunda elde etmişlerdir. Azalan sıra üzeri mesafede hasil verimin artmasının artan bitki sayısı ve artan fotosentez olduğunu en yüksek hasil verimin Rx-947 (7472,5 kg/da, iki yıl ort.) çeşidinde olduğunu ve bunun 15 cm sıra üzeri mesafesinde sonuçlandığını gözlemlenmişlerdir.

Geren vd. (2003), 1997-1998 yılları arasında ikinci ürün silajlık olarak yetiştirilen 6 farklı tek melez mısır çeşidinde (C-955, Frassino, HA-646, Molto, Otello, P-3223) farklı ekim zamanlarının (30 Haziran, 15 Temmuz) verim ve kalite üzerine etkisine yönelik yaptıkları çalışmada, ekim zamanı x çeşit interaksyonunda hasil verim bakımından en yüksek değer 9342 kg/da P-3223 çeşidinde gözlemlendiğini, kuru madde oranı bakımından farklı ekim zamanı ve çeşitler arası farkın saptanamadığını belirtmişlerdir. Kuru madde verimi, ekim zamanı x çeşit interaksyonunda önemli bulunduğunu en yüksek kuru madde veriminin (2264 kg/da) P-3223 çeşidinden 30 Haziran ekim zamanında elde edildiğini saptamışlardır. Ekimde gecikmenin ham protein oranını düşürdüğünü, ham kül oranı bakımından ise ekim zamanı önemli sayılmazken çeşitler arasında farkın olduğunu belirtmişlerdir. Silajlık mısır ekiminin erken yapılması gerekliliğini belirtirken tohumluk fiyatlarına göre C-955 ya da P-3223 çeşitlerinin verim açısından daha uygun olduğunu söylemişlerdir.

Tuna ve Bürün (2003), Mısır bitkisinin besin içeriğinde ve toprak özelliklerinde olası etkisini araştırmak amacıyla Muğla ilinin fosseptik çukurlarında biriken kentsel atık sularının  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ile ıslahı ile 4 vejetasyon döneminde 10, 20, 30 ve 40 ton/da dozlarında verilen kentsel atık sularının etkisinin toprağın ve bitkilerin mineral içeriklerinde olumlu sonuçlar oluşturduğu yapılan araştırmalar kapsamında ortaya konulmuştur. Atık suların,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ve  $\text{CaO}$  ilavesiyle ıslahı tüm Dünyada bilinen bir uygulamadır. Atık suların ıslahıyla patojenlerin ve mikroorganizmaların yok edilmesi organik madde içeriğinin bozulmasının yavaşlaması sayesinde tarım topraklarında sulama suyu ve gübre olarak değerlendirilme imkanı taşımaktadır.

Öktem ve Öktem (2006), 2003-2004 yıllarında 8 hibrit şeker mısır çeşidi kullanarak Harran Ovasında verim öğelerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, 2003 ve 2004 yıllarında bitki boyunun 166.4- 203.5 cm arasında, koçan uzunluğunun 16.93-24.60 cm arasında, koçan çapının 37.20-49.07 mm arasında, koçanda tane sayısının 534.8-787.5 arasında ve taze koçan veriminin 958.7-1646 kg/da arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Öztekin (2007), 2003-2004 yıllarında Tokat ilinde ikinci ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde azotlu ve fosforlu gübrelemenin verim ve verim öğelerine etkisine yönelik yapılan çalışma iki farklı lokasyonda ( Taşlıçiftlik ve Kat Kasabası) tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. 5 farklı azot dozu (0,6,12,18,24 kg/da N) ve 3 farklı forfor dozu (0,6,12 kg/da  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) kullanılarak yapılan çalışmada, MF-714 (FA 500) mısır çeşidi kullanılmıştır. İkinci ürün silajlık mısır üretiminde 12 kg/da N dozu ile 6 kg/da  $\text{P}_2\text{O}_5$  dozunun yeterli olabileceğini vurgularken ikinci ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde erkenci çeşit ekiminin yapılmasını söylemiştir. Mısır bitkisinde azot gübrelemesi oldukça önemlidir. Birim alandan ürettiği toplam kuru madde oranı yüksek olan mısır bitkisi topraktan çok fazla besin elementi kaldırmaktadır. Bitki topraktan azotu  $\text{NO}_3^-$  ve  $\text{NH}_4^+$  formunda değerlendirmektedir.

Şanlı ve Özekicioğlu (2007), 1990-2004 yılları arasında uluslararası yapılan ölçümler sonucunda Türkiye'nin sera gazı salınımında %74,4 ile ilk sırayı alması gelişmekte olan ülke kategorisinde olmasından kaynaklanmaktadır. 2006 yılı verilerine göre ülkenin enerji talebinin %12 sinin yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanıyor olması fosil yakıtların daha fazla kullanıldığını göstermektedir.

Vartanlı ve Emeklier (2007), 12 hibrit mısır çeşidinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, bitki boyunun 288.5-320 cm arasında, tane veriminin 1577 kg/da-1903 kg/da arasında, yağ oranının %2.04- % 6.9 değerleri arasında, protein oranının %6.21-% 8.65 arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Möller vd. (2008), Almanya'nın Hessen eyaletinde yapılan bir araştırmada biyogaz atıklarının tarımsal ürünlerin verimleri üzerine olan etkileri incelemişlerdir ve çalışmanın sonucunda başta buğday bitkisinde olmak üzere verimde önemli artışların meydana geldiğini ortaya koymuşlardır.

Sönmez vd. (2008), Gereğinden fazla ve bilinçsiz kullanılan kimyasal gübreler uzun yıllar bazında çevreyi ve tarım topraklarını olumsuz etkilemektedir. Yoğun ve bilinçsiz kullanımı topraklarda tuzlanmaya sebebiyet veren kimyasal gübre kullanımı sonucu üretim ve verim değerleri düşmektedir. Bilinçsiz kullanılan fosforlu gübreler sonucunda tarım topraklarında ağır metal birikimi artmaktadır. Artan dozlarda uygulanan kimyasal gübreler yer altı sularına sızarak insan sağlığını tehdit ederken öltrofikasyon sonucu ekosistemde yeri olmayan canlılar yaşama olanağı bulmaktadır. Sera gazının artmasına neden olan kimyasal gübreler ayrıca yararlı mikroorganizmaların etkinliğini de azaltmaktadır. Tüm bu olumsuzlukların azaltılabilmesi amacıyla organik gübre kullanımının artırılması üreticinin doğru ve rasyonel gübre kullanımının teşviğiyle mümkün olabilmektedir.

Yılmaz ve Alagöz (2008), Organik madde toprağın su tutma kapasitesini artırır. Toprağın agregat oluşumuna ve suyun infiltrasyonuna (yıkama - yüzey akışı) etki eder. Organik madde bakımından fakir olan ağır ve killi topraklarda yağışla veya sulama suyuyla gelen su toprak yüzeyinde kalırken kumlu topraklarda yer altına sızar. Organik madde kendi ağırlığının 3-5 katı su tutma kapasitesine sahip olduğundan bitkiler için yararlı suyun kullanılmasını sağlar.

Koca ve ark (2009), 2005-2006 yıllarında bazı melez mısır çeşitlerinin birinci ve ikinci üründe verim ve verim öğelerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, birinci yıl birinci ürün verim değerleri 1072-1703.8 kg/da arasında değişen değerler aldığını ikinci ürün verim değerlerinin 750.2-974.9 kg/da olduğunu belirtirken, ikinci yıl birinci ürün verim değerlerinin 1333.5-1023.2 kg/da arasında,

ikinci ürün verim değerlerinin 728.2-1082.9 kg/da değişen değerler aldığını söylemişlerdir.

Koca vd. (2010), Aydın'da 2005-2007 yılları arasında ana ürün ve ikinci ürün yetiştirme döneminde 32K61 ve 31G98 çeşitlerinin verim ve performanslarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, üretim yapılan yıllarda birinci ve ikinci ürün tane verim değerleri 704-1507.7 kg/da arasında olduğunu, koçan uzunluğunun 16.7-21 cm arasında olduğunu, koçanda tane sayısının 441.9-685 adet arasında olduğunu ve bin tane ağırlığının 268.1-332.5 g arasında değişen değerler aldığını söylemişlerdir. 2006 ve 2007 yıllarında ana ürün ve ikinci ürün üretiminde tanede protein oranının % 9.4- % 10.3 arasında olduğunu, tanede yağ oranının ise % 2.8- % 4.7 arasında olduğunu vurgulamışlardır.

Demir ve Çimrin (2011), yaptıkları bir çalışmada mısır bitkisinde farklı dozlarda arıtma çamuru (0, 10, 20 ve % 30) ve hümik asit (0, 1000, 1500, 2000 ppm) uygulamalarında bitkinin gelişimini ve besin elementi ile ağır metal içeriklerinin toprak özelliklerine olan etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada % 20 arıtma çamuru ve 1000 ppm hümik asit uygulamasının en uygun doz olduğu görüşüne varmışlardır. Artan dozlarla uygulanan hümikasitin 1000 ppm den sonra verim öğelerinde azalmaya neden olurken, belirli bir dozdan sonra da arıtma çamurunun bitki gelişmesini olumsuz etkilediğini gözlemlemişlerdir.

Haraldsen vd. (2011), Norveç'te yapılmış bir çalışmada sıvı biyogaz atıkları ile mineral gübre (N-P-K) kombinasyonlarına bağlı uygulamalarının arpa gelişimi üzerine etkileri çalışmasında sıvı biyogaz ve mineral gübrenin birlikte uygulanması sonucu tane sayılarında ve dolayısıyla tane veriminde artışların olduğu sonucuna varılmıştır.

Abubaker vd. (2012), Biyogaz atıklarının buğday gelişim dönemi ve toprak mikrobiyal faaliyetleri üzerine etkilerine yönelik yapılan bir çalışmada; biyogaz gübresinin buğdayda kardeşlenme ve tane veriminde ayrıca toprak yapısında da olumlu etkiler oluşturduğu belirlenmiştir. Biyogaz atıkları ile mineral gübre (N-P-K) çalışmalarında buğdayda biyokütle ve kök oranlarında artışların olduğu görülmüştür.

Demirtaş vd. (2012), organik ve kimyasal gübrelerin örtü altı domates yetiştiriciliğinde toprak verimliliğine ve bitki beslenmesine etkilerine yönelik

yaptıkları çalışmada mineral gübre ve kimyasal gübrenin birlikte kullanılmasının daha etkili olduğunu, organik içerikli gübrelerin toprağa verilen kimyasal gübrelerin yararlılığını artırdığını, organik içerikli gübrelerin toprak yapısını düzenleyici etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Kaya ve Kuşaksız (2012), Alaşehir ilçesinde 2003 ve 2004 yıllarında ana ürün yetiştirme döneminde, farklı ekim zamanlarında yetiştirilen mısır çeşitlerinde verim ve verim öğelerini belirlemek üzere dört farklı ekim zamanı (5 Mayıs, 20 Mayıs, 5 Haziran ve 20 Haziran) ve dört farklı mısır çeşidi (Otello, Guibileo, Maverick ve C-955) kullanarak yaptıkları çalışmada, tane verimi 715,4 kg/da-1,807 kg/da arasında değişmiş ve en yüksek tane verimi C-955 çeşidinde (1426,7 kg/da) gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Kayıkçıoğlu ve Okur (2012), İklim değişikliği, çeşitli etmenlerle atmosferin doğal yapısının bozulması olayıdır. Yerkürenin radyasyon dengesinin bozulmasına neden olan sera gazı tarımsal faaliyetlerde CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ve N<sub>2</sub>O olarak karşımıza çıkar. CO<sub>2</sub> salınımı fosil kaynaklı yakıtların kullanımı sonucunda tarımda makine kullanımı sırasında ortaya çıkarken CH<sub>4</sub> (metan gazı) çiftlik hayvanlarından kaynaklı ve N<sub>2</sub>O (nitroz oksit) gübre kullanımına bağlı sera gazı etkisine neden olmaktadır. Sera gazı salınımında % 6 payı olan N<sub>2</sub>O, toprakta oksijen azlığında veya karbondioksit fazlalığında NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ve NO<sub>2</sub><sup>-</sup> mikroorganizmalar tarafından kullanılmasıyla uygulanan azotlu gübrelerin N<sub>2</sub>O şeklinde atmosfere salınması olayıdır.

Tunalı vd. (2012), farklı azot dozlarının bazı mısır çeşitlerinde klorofil içeriği, yaprak alan indeksi ve tane verimi etkileri üzerine yaptıkları çalışmada 2 farklı mısır çeşidi ( 89May70, Shemal) ve 5 farklı azot dozu (0,24,32,40,48 kg/da) kullanarak bitkinin 6 farklı gelişme dönemi ( V8,V10, V12, R1, çiçeklenme dönemi, R2) dikkate alınarak yaptıkları araştırmada yaprak alan indeksi çiçeklenme döneminde 89May70 çeşidinde 4,248, Shemal çeşidinde ise 3,870 olduğunu artan azot dozlarının yaprak alan indeksini olumlu etkilediğini belirtmişlerdir. Klorofil içeriklerinin artan azot dozuna göre artış gösterdiğini farklı gelişme dönemlerinde klorofil içeriğinin olumlu olduğunu, tane veriminde 89May70 çeşidinde 846,87 kg/da Shemal çeşidinde ise tane verimi 924,78 kg/da olduğunu gözlemlemişlerdir.

Herrmann vd. (2013), Almanya'da iki yıl boyunca biyogaz atıklarının farklı bitkilerde verim performansları üzerine etkileri konulu çalışmada mısır, buğday ve

çavdar kültür bitkilerinde azotlu mineral gübreleme ve sıvı biyogaz atık gübrelemesi sonucunda verim öğelerinde artışlar bulunmuştur.

İdikut ve Kara (2013), Kahramanmaraş ekolojik koşullarında 2007-2008 mısır yetiştirme sezonunda 15 farklı hibrit mısır çeşidinin (P3394, DKC 5783, P35Y65, Progen 1610, Sinatro, Kesmez, Luce, Heroic, Famasa, Progen 1550, BC 566, Agrona, BC 768, DK 626 ve Asmas) verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışmada tepe püskülü çıkarma süresi 46 gün ile 57 gün arasında, koçan püskülü çıkarma süresi 49 gün ile 60 gün arasında, ilk koçan yüksekliği 53 cm ile 77 cm arasında, bitki boyu 172 cm ile 220 cm arasında, koçan uzunluğu 17 cm ile 26 cm arasında, koçanda tane sayısı 493 adet ile 721 adet arasında, tane verimi 696 kg/da ile 1290 kg/da arasında belirlenmiştir. Kalite değerlerine bakıldığında ise nişasta oranı değerleri % 57 ile % 63 arasında saptanmıştır. Bütün bu özellikler değerlendirildiğinde tane verimi için en uygun; Kesmez, P 3394, DKC 5783 ve Progen 1610 çeşitlerinin olduğu vurgulanmıştır.

Kara ve Gül (2013), organik kökenli gübrelerin ekmeçlik buğdayda verim, verim öğelerine ve protein oranına etkisini araştırmak amacıyla üç farklı buğday çeşidi (Altay 2000, Yıldız, Sultan) ve beş farklı gübre formu (geleneksel gübre, humik asit, azotlu sıvı organik gübre, deniz yosunu, ahır gübresi) kullanılan 2 yıllık bir buğday denemesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada uygulanan farklı gübre formları arasında önemli farklar ortaya çıkmıştır. Ayrıca çeşitler arasında da önemli farklar bulunmuştur. Her iki yılda da geleneksel gübreleme yönteminin öne çıktığını ve çeşitler arasında da en yüksek tane veriminin Altay 2000 çeşidinden elde edildiğini söylemişlerdir. Kimyasal gübrelerin maliyetlerin yüksek olması ve son yıllarda çevresel sorunları da oluşturması nedeniyle organik kökenli gübrelerin araştırılmasına ve kullanılmasına ağırlık verilmiştir.

Öktem ve Toprak (2013), Ceyhan ilçesinde ikinci ürün yetiştirme sezonunda 17 adet at dişi mısır çeşidinin genotiplerinin verim ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada, tepe püskülü çiçeklenme süresi değerleri 47,3-51,7 gün arasında değişim gösterirken, bitki boyu 179,6-225,6 cm arasında, ilk koçan yüksekliği 79,8-111,3 cm arasında, yaprak sayısı 13,4-15,8 adet arasında, koçan uzunluğu 19,6-22,8 cm değerleri arasında, koçan kalınlığı 44-51 mm, koçanda tane sayısı 549,5-668,8 adet arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca koçanda tane ağırlığı 213,2-281,2 g/koçan arasında, sömek oranı değerleri 13,5-20,3 arasında, bin tane ağırlığı 397,5-533,3 g ,hektolitire

ağırlığı 64,5-72,3 kg/hl arasında değişim gösterdiğini ve tane veriminin ise 848,1-1182,4 kg/da arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Özata (2013), 2010-2012 yıllarında farklı ekim sıklığı ve azot dozlarının şeker mısırında verim ve verim öğelerini incelemek amacıyla 6 farklı ekim sıklığı (50x15, 50x20, 50x25, 70x10, 70x15, 70x20 cm ) ve 5 farklı azot (5, 10, 15, 20 25 kg/da) dozu kullanılarak yapılan çalışmada taze tane veriminde en yüksek değerler birinci ve ikinci deneme yılında 25 kg/da N dozunda ve sırasıyla 732,6 ve 874,9 kg/da olarak saptanmıştır. Tepe ve koçan püskülü çıkarma süresinin artan ekim sıklığına ve azalan N dozuna bağlı olarak uzadığını, azalan ekim sıklığı artan N dozuna göre olgunlaşma süresinin kıaldığını belirtmişlerdir. Ekim sıklığı ve artan azot dozunda bitki boyunun uzadığını, en uzun bitki boyunun birinci ve ikinci deneme yılında 70x10 ekim sıklığında ve 20 kg/da N dozunda sırasıyla 242-198,8 cm olduğunu ve ekim sıklığının ve azotlu gübrelemenin ilk koçan yüksekliğine etkisinin önemli bulunduğunu vurgulamıştır. Şeker mısırdaki yüksek yağ oranının istenen bir özellik olmadığını, değişen ekim sıklığının protein ve yağ oranına etkisinin önemli olmadığını ve artan azot dozunda protein oranının arttığını dile getirmiştir. Regresyon analizi sonuçlarına göre taze koçan, taze tane veriminin ve pazarlanabilir koçan sayısının 50x20 ekim sıklığında ve 21,9 kg/da N dozunda olduğu yapılan analizler ortaya koymuştur.

Özata vd. (2013), 2009-2010 yıllarında 9 tek melez (2007 yılında elde edilmiş) ile 2 standart çeşidin performanslarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, tane veriminin ilk yıl 1058 kg/da-1441 kg/da arasında ikinci yıl 738.1-1010 kg/da arasında olduğunu ve bitki boyunun ilk yıl 251.7-338.1 cm arasında ikinci yıl 260-333.3 cm arasında olduğunu söylemişlerdir.

Taban vd. (2013), yaptıkları diğer bir çalışmada 1 ton taze tavuk dışkısının 39,6 kg azot, 48,09 kg fosfor ve 21,69 kg potasyum içerdiğini belirtmişlerdir. Bu değerlerin işletmeye, tavuğun yaşına ve beslenme durumuna bağlı olarak değişebileceğini ortaya koymuşlardır. Yaş gübrenin düzenli toplanıp kompostlanmasında azotun amonyak şeklinde kaybının önlenemediğini kompostlama işleminde uygulanan sıcaklıkla yabancı ot tohumlarının ve zararlı organizmaların etkinliğinin azaldığını da vurgulamışlardır. Toprak organik maddesi, toprağın içinde ve üzerinde bulunan maddelerin ayrışmaları sonucunda ortaya çıkan biyolojik maddelerdir. Toprak organik maddesi toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylarına katkı sağlamaktadır. Ülkemiz topraklarının

organik madde içeriği düşüktür. Kimyasal gübrelerin yanlış kullanımı toprak dengesinde olumsuz sonuçlara neden olurken sürdürülebilirliği azaltmaktadır. Tarımsal üretimde yüksek ve kaliteli verimin sağlanmasında gübrelemenin payının % 50-65 arasında olduğu belirtilmektedir. Kullanılan kimyasal gübrelerin ağırlıklı olarak N, P ve K içerikli olması toprak yapısını olumsuz etkilemektedir bu durum bizim tekrar organik gübreye yönelmemize neden olmuştur.

Al-Juhaimi ve ark (2014), Suudi Arabistan da yapılan diğer bir biogaz atığı çalışmasında sıvı biyogaz gübresinin yonca bitkisinde büyüme ve ot verimi üzerine olası etkilerin araştırıldığı çalışmada yonca verimini arttırmak için palmye atıkları ile sıvı biyogaz uygulaması yapılmıştır. Uygulama sonucunda sıvı biyogazın bitki ağırlığını önemli ölçüde arttırdığı, bitki sayında ve veriminde artışların kaydedildiği ve ham protein oranında artışın olduğu belirlenmiştir.

Budak vd. (2014), İzmir ili farklı lokasyonlarda (Ödemiş, Bornova) mısır çeşitlerinin ikinci ürün olarak tane verimi ve verim özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, 4 farklı mısır çeşidi (Helen, C-955, Brasco ve ÇT-1) kullanmışlardır. Tepe püskülü çıkış süresi Ödemiş'te 50,6 gün Bornova' da 49 gün olurken en uzun tepe püskülü çıkış süresi 51,4 gün ile ÇT-1 çeşidi gelmiştir. Olgunlaşma gün süresi lokasyonlarda istatistiksel anlamda önemsiz olurken çeşit x lokasyoninteraksiyonda ise önemli bulunduğunu, koçan sayısı bakımından Ödemiş lokasyonunda 1.36 adet olurken Bornova lokasyonunda koçan sayısı 1.08 adet olarak saptanmıştır. Koçan boyu ve koçan çapı çeşit x lokasyoninteraksiyonunda önemli bulunmadığını, tane veriminde ise Ödemiş lokasyonunda C-955 çeşidi 916 kg/da ile en yüksek gelirken Bornova lokasyonunda ÇT-1 çeşidi 845 kg/da ile en yüksek dane verimine ulaştığı belirtmişlerdir. Farklı genotipik özelliklere sahip çeşitlerin tane verimlerinin birbirinden farklı olmasının beklenen bir sonuç olduğunu söylemişlerdir.

Kadioğlu ve Canbolat (2014), Farklı topoğrafyalarda bulunan tarım ve mera alanlarındaki toprak kalite indekslerinin belirlenmesi amacıyla; etek ,yamaç ve tepe olmak üzere 3 farklı topografyanın tarım ve mera arazilerinin 2 farklı toprak profilinin (A ve B horizonu) örnekleri alınarak belirlenen toprak kalite indeks parametrelerine Duncan testine tabii tutularak organik madde içeriği, toplam bakteri içeriği, toplam mantar sayısı, agregatstabilitesi etek topoğrafyasında işlemeli tarım yapılan toprakta ve toprak profiline göre A horizonunda diğerlerine göre daha yüksek çıktığını belirtmişlerdir.

Kavut ve Soya (2014), 2005-2006 ana ürün yetiştirme döneminde Ödemiş ve Bornova lokasyonlarında 4 farklı çeşitle yapmış oldukları çalışmada araştırmacılar, bitki boyunun 234.32-261.83 cm., koçan boyunun 21.48-23.43 cm., koçan çapının 4.20-5.02 cm., bin tanenin 330.22-370.50 g., tane veriminin 1042-1145 kg/da değişen değerler arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Singla ve İnubushi (2014), Japonya da gerçekleştirilen bir çalışmada sıvı sindirilmiş biyogaz atığının çeltik bitkisi üzerine etkilerine yönelik bir araştırmada sıvı biyogaz uygulamasının toplam bitki biyokütlesinde artışlara neden olduğu saptanmıştır.

Dumral Çağlayan (2015), Büyük Menderes Havzası koşullarında yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinde uygulanan farklı çinko dozlarının tane kalitesine ve verime etkisine yönelik yaptığı çalışmada araştırmacı, tanede protein oranının %6.1 ile % 7.9 , nişasta oranının % 60.8 ile % 64.2 , ham yağ oranının % 2.7 ile % 3.3 , ham kül oranının % 1.07 ile % 1.16 , ham lif oranının % 1.3 ile % 2.1 değerleri arasında olduğunu söylemiştir. Ayrıca bin tane ağırlığının 311.6 g ile 410.7 g arasında olduğunu, koçanda tane sayısının 441.9 ile 677.5 adet arasında olduğunu, koçan boyunun 16.4 cm ile 20.9 cm arasında olduğunu ve tane veriminin ise 783.2 kg/da ile 1500.3 kg/da arasında olduğunu bildirmiştir.

Konuşkan vd. (2015), 2010-2011 yıllarında Hatay Amik Ovasında bazı mısır çeşitlerinin verim ve verim parametrelerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, bitki boyunun 204.2-237.8 cm arasında değişen değerler aldığını, koçan uzunluğunun 17.60-19.22 cm arasında olduğunu, koçanda tane sayısının 535.8-618 adet arasında ve tane veriminin 891.2-1383 kg/da arasında değişen değerler aldığını vurgulamışlardır.

Okay ve Yazgan (2016), 2004 yılında Bursa'da tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak yürütülen arazi denemelerinde mısır bitkisinin 4 gelişme dönemini dikkate alarak yaptıkları bir çalışmada 16 farklı su kısıtlaması uygulamışlardır. Denemede Tector mısır çeşidini kullanmışlardır ve 4 gelişme döneminde damlama sulama sistemi ile sulanan mısırın tane verimi 1852 kg/da bulunurken, su uygulanmayan parsellerde tane verimi 1120 kg/da olarak bulunmuştur. Yüksek tane verimi için vejetatif ve tepe püskülü döneminde sulama uygulaması verimi olumlu yönde etkilediğini ancak koçan çıkarma ve süt olum

dönemlerinde kısıntılı suyun verimi etkilemediğini belirtmişlerdir. Ayrıca bitki su tüketimi ve tane verimi arasındaki farkın önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Sabancı (2016), 2014 yılında Ege Bölgesinde yetiştirilen 8 farklı mısır çeşidinin verim, kalite ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan tez çalışmasında araştırmacı, tane veriminin 1256 kg/da ile 1741 kg/da arasında, bin tanenin 302.7 g ile 365.7 g arasında, koçan boyunun 18.6 cm ile 22.7 cm arasında, koçanda tane sayısının 542.2 adet ile 678.5 adet arasında, tanede proteinin % 6.18 ile % 7.84 arasında, ham yağ oranının % 2.71 ile % 3.24 arasında, ham lif oranının % 1.6 ile % 1.99 arasında, nişasta oranının % 61.74 ile % 63.28 arasında olduğunu ve ham kül oranının % 1.09 ile % 1.32 arasında olduğunu söylemiştir.

Çağlar vd. (2017), Ege Bölgesinde iki farklı lokasyonda (İzmir/Bayındır-Aydın/Koçarlı) yetiştirilen 6 farklı mısır çeşidinin (Colonia, SY Competo, PR31D24, Kalipso, DKC6876, P3167) tane verimi ve aminoasit içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada çeşitler arasında tane verimi, verim öğeleri ve aminoasit içeriklerinde önemli farklar bulunmuştur. Tane verimi bakımından DKC6876 çeşidi 1328,7 kg/da ile en yüksek değere sahip olurken en düşük tane verimi 1101,9 kg/da ile Colonia çeşidinde saptanmıştır. Lokasyonlara göre bir değerlendirme yapıldığında Bayındır ilçesinde ortalama tane verimi 1098 kg/da, Koçarlı ilçesinde ise 1336 kg/da bulunmuştur. Protein ve nişasta oranlarında çeşit ve lokasyon bakımından fark gözlenmemiştir. Ayrıca lokasyon ve çeşitler arasında farklı düzeylerde aminoasit miktarları bulunmuştur ve tanede aminoasit miktarları 0,114-1,391 g/100 g arasında değişmiştir. En yüksek aminoasit değerleri P3167 çeşidinde gözlemlenmiştir.

Çağtay ve Konuşkan (2017), Hatay ekolojik koşullarına uygun mısır çeşitlerinin verim potansiyellerini ortaya koymak amacıyla 20 farklı mısır çeşidinde (Avelline, İndaco, Albero, Helen, LG3710 , Pasha, Arma, 31P41, 31A34, P1574, P1921, DKC 6876 , DKC 6589, DKC 6590, Katone , Kalipso, Kermes, 70May82 , 72May80, 71May69) ayrıntılı çalışmalar yürütmüşlerdir. Elde edilen bazı sonuçlara göre en yüksek tane verimi 1501 kg/da ile 70May 82 çeşidinde ölçülürken en düşük değer 994,3 kg/da ile Albero çeşidinde gözlenmiştir. Gerçekleştirilen çalışmaya göre özellikle bölgeye uygun mısır çeşit seçiminde 70May 82, DKC6590 DKC6589, 31P41, P 1921 DKC 6876, 72May 80, Kalipso ve P1574 çeşitlerinin Hatay ekolojisine uygun olduğunu belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmada mısır bitkisinde tane verimi ve bitki boyunun çeşidin genetik

özelliklerinin yanında özellikle çevre koşullarından, ön bitki ve gübrelemeye bağlı bitki besleme ve ekim sıklığından önemli düzeyde etkilendiğini söylemişlerdir. Mısır gübrelemesinde ilk sırayı alan azot gübresi protein, DNA, RNA ve klorofil gibi önemli bileşiklerin yapısında bulunur. Böylelikle azot gübresi mısır bitkisi için olmazsa olmazlardan biridir.

Karaca (2017), Hatay ilinde 2015 yılında biyogaz potansiyelinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütülmüştür. Yapılan çalışmada süt sığırcılığından ve yumurta tavukçuluğundan elde edilen yaş gübrelerin biyogaz enerjisinde kullanımına karşılık üretilebilecek enerji hesaplanmıştır. 2015 yılı hayvan istatistiklerine göre Hatay ilinde bulunan süt sığırı 88.050 baş, yumurta tavuğu ise 339.080 adet olarak belirlenmiştir. Bu durumda kullanılabilir kuru gübre 75 bin tondur. Yıllık 15 milyon m<sup>3</sup> biyogaz potansiyelinin ısı değeri ise 340 TJ (8 bin ton petrole eş değer) olarak belirlenmiştir. Organik maddenin anaerobik fermentasyonu sonucu elde edilen biyogaz, enerji üretimi sağlamanın yanında kaynakların ve çevrenin korunmasını sağlar. CO<sub>2</sub> den 20 kat fazla sera gazı etkisine sahip olan metan gazının atmosfere verilmesini önler. Biyogaz sistemi sonucunda elde edilen organik atıklar tarlalara gübre olarak uygulanabilir.

Öktem vd. (2017), Harran ovasında tesadüf blokları deneme desenine göre yapılan bir çalışmada farklı humik asit dozlarının hibrit mısır (Motril) verimi üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000 ve 1200 ml/da humik asit dozları ekim öncesi tarla yüzeyine uygulanmıştır. 700 ml HA/da en yüksek bitki boyuna ulaşılmıştır ve 600 ml HA/da dozun üzerinde önemli bir fark saptanamamıştır. Yine 700 ml HA/da uygulamasında 19.80 mm sap kalınlığı, 43.09 mm koçan kalınlığı, 196.67 g koçanda tane ağırlığı, 399.0g bin tane ağırlığı ve 1383,1 kg/da tane verimi elde edilmiştir. En düşük değerler 0 ml (kontrol) humik asit uygulamasında ölçülmüştür.

Taşova (2017), Tokat ilinin kümes hayvanlarının atıklarıyla oluşturulabilecek biyogaz üretim potansiyelinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada, ilde 2010-2014 yılları arasında toplam 137.557.00 kümes hayvanı varlığının bulunduğunu ve bunlardan elde edilen toplam gübre varlığının 30.263 ton dolaylarında olduğunu ve bununla biyogaz üretim potansiyelinin 2.360.478 m<sup>3</sup>/yıl olduğunu vurgularken yaptığı araştırma sonucunda dört kişilik bir aileden oluşan ortalama 3654 hanenin elektrik ihtiyacının karşılanabileceğini belirtmiştir.

Bakış (2018), 2016 yılında Mardin' de ikinci ürün olarak yetiştirilen 10 farklı mısır çeşidinin verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada, bitki boyunun 194.8 cm ile 233.6 cm arasında, koçan boyunun 17.46 cm ile 21.40 cm arasında, koçanda tane sayısının 468.60 adet ile 651.96 adet arasında, ham yağ oranının % 2.99 ile % 3.31 arasında, bin tane sayısının 287.33 g ile 564.33 g arasında, ham protein oranının % 8.59 ile % 9.34 arasında, nişasta oranının % 62.97 ile % 65.27 arasında, koçan kalınlığının 2.93 cm ile 4.63 cm arasında ve tane veriminin 771.67 kg/da ile 1098.33 kg/da arasında olduğunu bildirmiştir.

Demirel (2018),2016-2017 buğday yetiştirme sezonunda Ceyhan-99 çeşidinin farklı biyogaz katı atık dozlarının (0,2,4,6,8 ton/da) ve mineral azot dozlarının (0,9,18 kg/da) bitkide verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada, tarla bitki çıkış sayısının azot dozu x katı biyogaz atığı interaksiyonunda 247,3-414,7 adet arasında değişim gösterdiğini en yüksek tarla bitki çıkışının 9 kg/da mineral azot ve 8 ton/da katı biyogaz atığı uygulamasında gözlemlendiğini, bitki boyunun 67,7-88,1 cm arasında değiştiğini ve en yüksek bitki boyunun 2 ton/da katı biyogaz atığı ve 18kg/da mineral azot dozu uygulamasından elde edildiğini söylemiştir. Tane verimi 138,7-608,8 kg/da arasında değiştiğini en yüksek tane veriminin 4 ton/da katı biyogaz atığı ve 18 kg/da mineral azot dozu kombinasyonundan elde edildiğini, çalışmada azotlu mineral gübrenin etkisinin olumlu olduğunu katı biyogaz atığının da bazı durumlarda iyileştirici rol oynadığını belirtirken 6 ton/da katı biyogaz atığının uygulanabilir olduğunu belirtmiştir.

Yağmur ve Okur (2018), silajlık C-955 mısır çeşidi kullanılarak sera koşullarında yapılan saksı denemesinde kontrol (mineral gübre) kompost(2,4,8 ton/da), ahır gübresi (2,4, 8 ton/da) ve kompost+ahır gübresi (1/2-2,4,8 ton/da) kullanılarak mısır bitkisi gelişimi ve verimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Mısır bitkisinin kuru madde içeriği 22.93-28.30 g/saksı arasında ölçülürken, bitki boyu; 108.44-120.0 cm değerler arasında gözlenmiş en yüksek değerlerin 8 ton/da ahır gübresinden elde edildiğini, makro ve mikro besin elementlerine etkisinin de yine 8 ton/da ahır gübresinde ölçüldüğünü belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda kontrole göre ahır gübresi , ahır+ kompost gübre, kompost gübre değerlerinin mısır yetiştiriciliğinde bitkinin beslenme durumuna etkisinin olumlu olduğunu söylemişlerdir.

Yaraşır vd. (2018), 2016-2017 buğday üretim sezonunda farklı mineral azot dozları (0,9,18 kg/da) ve farklı sıvı biyogaz atığının (0,1,2,3,4 ton/da) Ceyhan-99 çeşidinde verim kalite parametrelerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, metrekarede başak sayısının 281-516 adet arasında değişim gösterdiği ve en yüksek değerin 9 kg/da mineral azot uygulamasında ile 4 ton/da sıvı biyogaz atığı uygulamasından elde edildiğini, sıvı biyogaz atığı x mineral azot interaksiyonun başakta tane sayısı değerlerinde önemsiz kabul edildiğini, bayrak yaprak alan miktarının en yüksek (35,64 cm<sup>2</sup>) ölçüldüğü değerler 18 kg/da mineral azot ile 2 ton/da sıvı biyogaz atığı uygulamasından elde edildiğini belirtmişlerdir. Hektolitre ağırlığı 79,06-84,10 kg/hl arasında değişim gösterdiği ve en yüksek hektolitre ağırlığının 3 ton/da sıvı biyogaz atığı ile 0 kg/da mineral azot uygulamasından elde edildiğini, bin tane ağırlığının 36,94-58,83 arasında değişim gösterdiğini söylemişlerdir. En yüksek tane veriminin (466,01 kg/da ) 18 kg/da mineral azot ile 3 ton/da sıvı biyogaz atığı uygulamasından elde edildiğini belirtmişlerdir. Biyogaz atık uygulamasının olumlu sonuçları olduğunu genel olarak 18 kg/da mineral azot ile 3 ton/da sıvı biyogaz atık uygulamasından daha iyi sonuçların olduğunu söylemişlerdir. Bitkisel üretimde verim, kalite ve toprağın organik madde içeriğinin artırılmasında biyogaz atığının gübre olarak değerlendirilebileceği, biyogaz atık uygulamasının uzun yıllar denenmesi sonucunda toprak verimliliğini artıracığını çalışmaları sonucunda vurgulamışlardır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Yapılan tez çalışması Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisinde 2016 yılı mısır yetiştirme sezonu boyunca yürütülmüştür. Mısır bitkilerinin hasadından sonra verim ve verim komponentleri analizleri Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında, kalite özelliklerinin analizleri ise Adnan Menderes Üniversitesi Tarımsal Biyoteknoloji ve Gıda Güvenliği Uygulama ve Araştırma Merkezinde (TARBİYOMER) tamamlanmıştır.

#### 3.1. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Araştırmanı yapıldığı Aydın iline ait 2016 yılında mısır yetiştirme dönemi için iklim verileri ile uzun yıllar iklim verilerine ilişkin değerler Çizelge 3.13de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Aydın ili mısır yetiştirme dönemine ait 2016 yılı ve uzun yıllar ortalama sıcaklık (°C) ve toplam yağış (kg/m<sup>2</sup>) verileri\*

	Ortalama sıcaklık (°C)		Toplam yağış (kg/m <sup>2</sup> )	
	2016	1927-2017	2016	1927-2017
Nisan	17.6	15.9	21.8	48.8
Mayıs	19.7	20.9	35.2	35.2
Haziran	26.8	25.8	13.4	13.7
Temmuz	28.7	28.4	0	3.7
Ağustos	27.6	27.6	0	2.3
Eylül	22.9	23.5	0.2	12.6

\*(Anonim, 2018)

2016 yılı yaz sezonu iklim verileri incelendiğinde; genel olarak ortalama sıcaklık değerlerinin uzun yıllara oranla aynı seviyelerde seyrettiği ancak denemenin ekildiği Nisan ayı ortalama sıcaklığının 17.6 °C ile ortalama değerin üzerinde kaldığı gözlemlenmiştir. Denemenin kurulduğu günden itibaren (22.04.2016) bir günlük maksimum hava sıcaklığının 50°C ve üzerine çıktığı tespit edilmiştir. Ekimden itibaren günlük yüksek sıcaklıkların görülmesi mısır bitkisinin tarla bitki çıkışı ve erken gelişme dönemlerinde olumsuz etki yaratmıştır. Ancak toprak

tavının yeterli olması ve uygun ekim zamanı ile birlikte bitkilerin gelişiminde ciddi oranda sorun tespit edilmemiştir. Toplam yağış miktarı bakımından uzun yıllar ortalamasına göre 2016 yılı verileri incelendiği zaman Nisan ayının yağış bakımından düşük değer olarak kurak bir iklimin yaşandığı, Mayıs ve Haziran aylarında ise normal yağış değerlerinin görüldüğü, Eylül ayının ise yine yağış bakımından yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu nedenle mısır denemesinin yürütüldüğü tarla koşullarında bitki su isteğine bağlı olarak 5 kez salma sulama işlemi yapılmıştır.

### 3.2. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme alanından alınan toprak örneği Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarında analizi yapılmıştır. Toprak tekstürü Bouyoucos hidrometre metodu ile belirlenmiştir (Bouyoucos, 1962). Toprak pH'sı Richards (1954) tarafından belirtildiği şekilde pH metre ile ölçümü yapılmıştır. Fosfor miktarı kalorimetrik olarak hesaplanmıştır (Olsen vd., 1954) ve potasyum miktarı da Richards (1954) tarafından belirtildiği şekilde flame fotometre metodu ile analizi yapılmıştır. Organik madde miktarı; yaş yakılarak organik karbon değeri bulunmuş ve bu değer Van Benmelen faktörü ile çarpılmıştır (Black, 1965). Bu yöntemlere dayanarak yapılan toprak analiz sonuçları Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Deneme alanı toprak analiz sonucu

Toprak Tekstürü %				Organik Madde	Fosfor	Potasyum	Ca	Na
Kum	Mil	Kil	pH	%	ppm	ppm	ppm	ppm
72	16.7	11.3	8.4	1.2	21	176	2978	101
Kumlu Tınlı			Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Normal

Çizelge 3.3.'deki toprak analiz sonuçları incelendiğinde deneme alanı toprağının kumlu tınlı bir bünyeye sahip, organik madde miktarı düşük ve reaksiyonu alkali karakterli olduğu söylenebilir. Toprakta bulunan makro besin elementlerinin miktarlarına bakıldığında K miktarının düşük, P miktarının ve Ca miktarının yüksek ile Na miktarının orta seviyede bulunduğu söylenebilir.

### 3.3. Araştırmada Kullanılan Mısır Çeşidi Ve Özellikleri

#### 73MAY81

Bu mısır çeşidi FAO 700 olgunlaşma grubundadır. Bölgelere, ekolojiye ve bakım şartlarına göre tane verimi değişiklik gösteren bu tohumluk çeşidi, dölleme kabiliyeti yüksek, koçan uç doldurması iyi olan bir mısır çeşididir. Koçandaki sıra sayısı ortalama 16, sıradaki dane sayısı ortalama 45-50 dir. Hektolitresi çok iyi olan bu çeşit kırmızı daneye sahiptir. Adaptasyon kabiliyeti yüksek olan bu çeşit Doğu Anadolu bölgesi haricinde birinci ürün olarak ekimi yapılabilmektedir (Anonim, 2018a).

Bakanlığın yaptığı mısır tohum tescil raporuna göre; bitki boyu, 300 cm , koçan yüksekliği 122 cm ve koçan ucu kapallığı 2 cm olarak ölçülmüştür. Yapılan verim denemelerinde 2013 yılında 1412 kg/da ve 2014 yılında da 1320 kg/da olduğu tespit edilmiştir (GTHB, 2015).



Şekil 3.1. 73MAY81 mısır hibrit çeşidinin koçan görünümü (Anonim, 2018a).

### **3.4. Araştırmada Kullanılan Gübreler Ve zellikleri**

#### **3.4.1 13.24.12+10 (SO<sub>3</sub>)+ME (Taban Gübresi)**

Yapısında azot, fosfor ve potasyumun yanı sıra kükürt, %10 çinko ve %1 oranında demir içerir. Bitkide sağlıklı kök oluşumu, kuvvetli çiçeklenme ve yüksek verim sağlar. Mısır, meyve, sebze, zeytin ve üzüm yetiştiriciliği için ideal bir kompoze gübredir. Bitki dikim harçlarında, çim alanlarda başlangıç gübresi olarak kullanımı çok uygundur. İçeriğinde bulunan demir sayesinde kaliteli ve gr bir yeşillik meydana getirerek verim artışına sebep olur. Genel olarak taban gübresi olarak ekim veya dikimle ya da öncesinde, tohum veya kök derinliğine uygulanmalıdır (Anonim, 2018b).

#### **3.4.2 üre (%46) gübresi**

Azotlu gübreler içinde azot miktarı en yüksek olan, granül yapılı, beyaz renkli, suda kolay ve çok eriyen bir gübredir.

Hem topraktan, hem de yapraktan uygulamayla bitkilerin azot ihtiyaını karşılar. Formülü  $CO(NH_2)_2$  - %46 N (azot) şeklindedir. Bünyesinde karbon (C) bulunması ve yapısındaki azotun  $NH_2$ formunda olması nedeniyle amidli bir gübredir. Suda kolay erimesine rağmen bünyesindeki azot ( $NH_2$ ) bitki kökleri tarafından hemen alınabilir formda değildir. Bünyesindeki azotun yararılı hale geçebilmesi için topraktaki üre bakterilerinin enzimatik reaksiyonla üreyi amonyum ( $NH_4$ ) azotu formuna çevirmesi gerekir. Bunun için toprağın sıcaklığı ve topraktaki üre bakterisi miktarı (konsantrasyonu) nemlidir. Bu nedenle üre gübresi yavaş etkili gübre grubuna girmektedir (Anonim, 2018c).

#### **3.4.3 Katı Biyogaz Atığı**

Denemede kullanılan katı biyogaz atığına ait kimyasal özellikler aşağıda verilmiştir (izelge 3.3). Ayrıca kullanılan katı atığın ağır metal analiz sonuçları da izelge 3.4.'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Denemede kullanılan katı biyogaz atığına ait analiz sonuçları\*

<b>Analiz Parametreleri</b>	<b>Analiz sonucu (w/w)</b>
pH (23 °C)	7.0
Özgül Ağırlık	0.69
EC (23 °C) (ds/m)	2.5
Organik Madde (70 °C-550 °C) (%)	91.20
Nem (70 °C) (%)	12.7
Organik Karbon (%)	49.9
Kuru Madde (70 °C) (%)	87.3
Toplam (Hümik+Fülvik) (Rc:0.54)	29.8
Azot (N %)	1.4
Fosfor (Fosfor Penta Oksit%)	2.35
Suda Çözünebilir Potasyum Oksit (%)	0.64
Kalsiyum Oksit	2.96
Magnezyum Oksit	0.91
Fe (%)	0.065
Mn (%)	0.012
Mo (%)	<0.001
Co (%)	<0.001
Kükürt Trioksit (SO <sub>3</sub> )	1.01
Se (ppm)	2.32
Klor (%)	0.45

\* Laben Zirai Analiz Laboratuvarı (Akredite)

Çizelge 3.4. Katı biyogaz atığının ağır metal analiz sonucu

<b>Analiz Parametreleri</b>	<b>Mak. Yönetmelik Kriteri</b>	<b>Analiz Sonucu</b>
Kadmiyum (Cd)	3	0.47
Bakır (Cu)	450	14.08
Nikel (Ni)	120	8.04
Kurşun (Pb)	150	1.77
Çinko (Zn)	1100	152.1
Civa (Hg)	5	<0.01 <sup>RL</sup>
Krom (Cr)	350	1.43
Kalay (Sn)	10	<0.01 <sup>RL</sup>

\* Laben Zirai Analiz Laboratuvarı (Akredite)



Şekil 3.2. Denemede kullanılan katı biyogaz atığı

### 3.4.4 Sıvı Biyogaz Atığı

Denemede kullanılan sıvı biyogaz atığına ait kimyasal özellikler aşağıda verilmiştir (Çizelge 3.5). Ayrıca kullanılan sıvı atığın ağır metal analiz sonuçları da Çizelge 3.6.'te verilmiştir.

Çizelge 3.5. Denemede kullanılan sıvı biyogaz atığına ait analiz sonuçları

Analiz Parametreleri	Analiz sonucu (w/w)
pH (23 °C)	8.0
Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	1.01
EC (23 °C) (ds/m)	2.16
Organik Madde (70 °C-550 °C) (%)	2.02
Organik Karbon (%)	1.07
Kuru Madde (70 °C) (%)	3.3
Toplam (Hümik+Fülvik) (Rc:0.54)	1.3
Azot (N %)	0.3
Fosfor (Fosfor Penta Oksit%)	0.3
Suda Çözünebilir Potasyum Oksit (%)	<0.2 <sup>RL</sup>
Kalsiyum Oksit	0.65
Magnezyum Oksit	0.16
Fe (%)	0.014
Mn (%)	<0.005 <sup>RL</sup>
Mo (%)	<0.001 <sup>RL</sup>
Co (%)	<0.001 <sup>RL</sup>
Kükürt Trioksit (SO <sub>3</sub> )	0.09
Se (ppm)	0.03
Klor (%)	0.2

\* Laben Zirai Analiz Laboratuvarı (Akredite)

Çizelge 3.6. Sıvı biyogaz atığının ağır metal analiz sonucu

Analiz Parametreleri	Mak. Yönetmelik Kriteri	Analiz Sonucu
Kadmiyum (Cd)	3	0.08
Bakır (Cu)	450	18.6
Nikel (Ni)	120	1.49
Kurşun (Pb)	150	0.2
Çinko	1100	35.2
Cıva	5	<0.01 <sup>RL</sup>
Krom	350	0.28
Kalay	10	<0.01 <sup>RL</sup>

\* Laben Zirai Analiz Laboratuvarı (Akredite)



Şekil 3.3 Biyogaz tesisine ait fermantasyon üniteleri



Şekil 3.4. Biyogaz tesisine ait sıvı atık ünitesi

### 3.5. Yöntem

#### 3.5.1 Ekim ve Bakım

Yapılan tez çalışması Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Tarla Bitkileri Bölümü deneme arazisinde 2016 yılı mısır yetiştirme sezonu boyuca yürütülmüştür. Tesadüf blokları bölünen bölünmüş parseller deneme desenine uygun olarak ana parseller Kontrol (mineral gübre uygulanmayan) ve klasik mısır bitkisi mineral gübreleme uygulaması olarak, alt parseller ise sıvı ve katı biyogaz atığı olacak şekilde dizayn edilmiştir.



Şekil 3.5. Tarla denemesine ait biyogaz atığı uygulanan parseller



Şekil 3.6. Katı biyogaz atığı uygulaması yapılan parseller

Mısır ekimi, mibzerle 22 Nisan 2016 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Ekimden 1 gün önce katı ve sıvı biyogaz atıkları tarla deneme alanına biyogaz tesisinden temin

edilerek uygulanmıştır. Denemede 73MAY81 hibrit mısır çeşidi kullanılmıştır. Tarla denemesinde 12 m<sup>2</sup>lik parseller oluşturulmuştur. Parseller 5 m uzunluğunda, 70 cm sıra arası ve 17.1 cm sıra üzeri mesafeye sahip olup, 4 sıradan oluşmaktadır.

Tarla denemesi ana parseller için azotlu gübre dozları, mineral azotlu gübre uygulanmayan (0 kg/da saf N) ve mineral azotlu gübre uygulanan (20 kg/da saf N) şeklinde kurulmuştur. Uygulama ekim öncesi ve 6-8 yapraklı dönemde olmak üzere iki dönemde gerçekleştirilmiştir. Ekim öncesi dönemde yapılan gübrelemede 50 kg/da olacak şekilde taban gübresi ile mineral azot uygulanmıştır. İkinci uygulamada ise bitki 6-8 yapraklı dönemde dekara 30 kg/da üre (%46- N) gübrelemesi ile gerçekleştirilmiştir.

Denemede uygulanan biyogaz atığı dozları; katı biyogaz atığı dozu: 0, 2 ve 4 ton/da, sıvı biyogaz atığı: 0, 2.5 ve 5 ton/da şeklinde yapılmıştır.



Şekil 3.7. Biyogaz atığı uygulanan parsellerin karıştırılması

Mısır bitkilerinin 3-4 yapraklı döneminde (17.05.2016) yabancı ot ilaçlaması yapılmıştır. Ayrıca mısır bitkilerinin yetiştirme dönemi boyunca toprak su durumuna göre Çizelge 3.7'de belirtildiği gibi yapılmıştır.

Çizelge 3.7. Tarla denemesinde sulama zamanları

Sulama miktarı	Sulama zamanı
1. Sulama	23.06.2016
2. Sulama	01.07.2016
3. Sulama	15.07.2016
4. sulama	27.07.2016
5. Sulama	16.08.2016

Mısır hasadı ise 10 Eylül 2016 tarihinde gerçekleştirilmiştir.

### 3.5.2 İncelenen Özellikler

#### 3.5.2.1. Verim özellikleri

**Bitki Boyu (m):** Hasat döneminde her bir parselden rastgele seçilen 10 adet bitkinin toprak yüzeyi ile tepe püskülü uç noktasına kadar olan mesafe ölçülerek tespit edilmiştir.

**Koçan Uzunluğu (cm):** Hasat döneminde her bir parselden rastgele seçilen 10 adet harman yapmadan önce koçanın dip kısmı ile uç kısmı arasındaki mesafe ölçülerek tespit edilmiştir.

**Koçan Uç Boşluğu (cm):** Hasat döneminde her bir parselden rastgele seçilen 10 adet harman yapmadan önce koçanın dip kısmı ile uç kısmı arasındaki mesafe ölçülerek tespit edilmiştir.

**Koçan Çapı (cm):** Hasat döneminde her bir parselden rastgele seçilen 10 adet harman yapmadan önce koçanın çapı kumpas aleti ile ölçülerek tespit edilmiştir.

**Koçanda Tane Sayısı (adet/koçan):** Deneme parsellerini temsilen seçilen 10 adet koçan tanelenerek elde edilen taneler sayılmış ve ortalaması alınmıştır.

**Tane Verimi (kg/da):** Dört sıradan oluşan parsellerden dışta bulunan sıralar kenar tesiri olarak bırakılmıştır ve denemenin her parselinden 2,8 m<sup>2</sup>'lik alandan mısır koçanı elle hasat yapılarak dekara verim hesaplanmıştır.

**Bin Tane Ağırlığı (g):** Deneme parsellerini temsilen seçilen 10 adet mısır koçanındaki mısır taneleri 4 kez 100 adet sayılmış ve tartılmıştır. Tartılan 100'er adetlik örnek ağırlıkları 2.5 ile çarpılarak bin tane ağırlıkları elde edilmiştir.



Şekil 3.8. Tarla denemesine ait genel görünüm

### 3.5.2.2. Kalite özellikleri

**Tanede ham protein, yağ, kül, lif ve nişasta oranı (%):** Hasat edilen parsellerden elde edilen tanelerde Bruker marka NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) cihazın da ham protein, yağ, kül, lif ve nişasta oranları saptanmıştır. Norris (1976) yakın kızılötesi spektrumu tekniğinin (NIRS) en uygun olarak kullanıldığı alanlardan birinin tarım olduğunu bildirmektedir. Analizler Adnan Menderes Üniversitesi Tarımsal Biyoteknoloji ve Gıda Güvenliği Araştırma Merkezinde (TARBIYOMER) yapılmıştır.



Şekil 3.9. NIRS cihazı

### 3.6. Verilerin Değerlendirilmesi

İncelenen özelliklere ilişkin verilerin varyans analizleri Tesadüf Blokları Bölünen Bölünmüş Deneme Desenine uygun olarak TARİST paket programında değerlendirilmiştir. Ortalamaların karşılaştırılmasında EKÖF karşılaştırma testinden faydalanılmıştır (Açıkgöz vd., 1994).

## 4.BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Verim Özellikleri

#### 4.1.1. Koçan Uzunluğu (cm)

Koçan uzunluğuna ait varyans analiz sonuçlarına bakıldığında mineral azot dozu ve mineral azot dozu, katı atık dozu ve azot dozu x sıvı biyogaz dozu interaksyonu 0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Koçan uzunluğuna ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	2.479	1.240 öd
Azot Dozu	1	13.751	13.751*
Hata-1	2	0.777	0.389
Sıvı Atık Dozu	2	2.480	1.240 öd
Azot x Sıvı	2	7.693	3.846*
Katı Atık Dozu	2	5.610	2.805*
Azot x Katı	2	0.637	0.318 öd
Sıvı x Katı	4	6.510	1.627 öd
Azot x Sıvı x Katı	4	1.568	0.392 öd
Hata	32	34.286	1.071
Genel	53	75.402	1.423

öd: önemli değil; \*: 0.05 düzeyinde önemli; \*\*: 0.001 düzeyinde önemli

Çizelge 4.1. incelendiğinde mineral azot dozları arasında önemli bir fark bulunmuştur. 20 kg/da mineral azot dozu mineral azot verilmeyen parsellere göre önemli oranda koçan uzunluğunun artmasına neden olmuştur. 20 kg/da mineral azot dozunda koçan uzunluğu 20.16 cm olarak bulunurken bu değer 0 kg/da mineral azot dozunda 19.15 cm'de kalmıştır.

Çizelge 4.2. Koçan uzunluğuna ait ortalama değerlerin karşılaştırılması

ton/da	0 kg/da N			20 kg/da N			Ort. Katı
	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	
0 ton/da	19.18	19.06	18.43	19.83	20.27	18.73	19.25 B
2 ton/da	19.73	17.91	19.56	20.21	20.36	20.36	19.69 AB
4 ton/da	20.06	18.30	20.15	20.73	20.85	20.14	20.04 A
Ort. Sıvı	19.66 ab	18.42 c	19.38 bc	20.26 ab	20.49 a	19.74 ab	
Ort. Azot	19.15 B			20.16 A			

Lsd Azot: 0.73; Lsd Katı: 0.70; Lsd Azot x Sıvı: 0.995

Genel ortalamalar büyük harf ile interaksiyon ortalamaları küçük harf ile gösterilmiştir.

Katı atık dozunun artması koçan uzunluğunun önemli oranda artmasına neden olmuştur. En uzun koçan uzunluğu 4 ton/da katı biyogaz atığı uygulamasında ölçülmüştür. Ancak 2 ton/da ile 4 ton/da katı atık dozları arasında önemli bir fark bulunamamıştır. Mineral azot dozu x sıvı biyogaz atık dozu interaksiyonuna bakıldığında en yüksek koçan uzunluğu 2.5 mm/m<sup>2</sup> sıvı biyogaz ve 20 kg/da azot dozu uygulamasında ölçülmüştür. En düşük koçan uzunluğu ise 2.5 mm/m<sup>2</sup> sıvı biyogaz atık dozu ve 0 kg/da azot dozu uygulamasında saptanmıştır.

Koçan uzunluğunun artması mısırdaki tane veriminin artmasına neden olmaktadır. Azot dozunun ve katı biyogaz atığının etkisi bu konuda sıvı biyogaz atığına göre daha belirgin olmuştur.

Mısır bitkisinde koçan uzunluğu değerleri 17.91 cm ile 20.85 cm arasında değişmektedir. Denemede verilerden elde edilen mısırdaki koçan uzunluğu değer aralığı; Konak vd. (1998), Kılıç vd. (1999), Öktem ve Öktem (2006), Koca vd. (2010), Öktem ve Toprak (2013), Konaşkan vd. (2015), Dumral Çağlayan (2015), Sabancı (2016), Bakış (2018) tarafından yapılan çalışmalarla uyum göstermektedir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar Kavut ve Soya (2014) buldukları koçan uzunluğu değerinden düşük bulunmuştur.

#### 4.1.2. Koçan Uç Boşluğu (cm)

Koçan uç boşluğuna ait varyans analiz sonuçlarına bakıldığında mineral azot dozu 0.01 seviyesinde, azot dozu x sıvı biyogaz dozu interaksyonu bakımından ise 0.05 seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Koçan uç boşluğuna ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0.155	0.077 öd
Azot Dozu	1	4.206	4.206**
Hata-1	2	0.009	0.005
Sıvı atık Dozu	2	0.855	0.427 öd
Azot x Sıvı	2	1.623	0.812*
Katı Atık Dozu	2	0.393	0.196 öd
Azot x Katı	2	0.792	0.396 öd
Sıvı x Katı	4	1.072	0.268 öd
Azot x Sıvı x Katı	4	0.481	0.120 öd
Hata	32	5.987	0.187
Genel	53	15.568	0.294

öd: önemli değil; \*: 0.05 düzeyinde önemli; \*\*: 0.001 düzeyinde önemli

Mineral azot dozu uygulaması mineral azot dozu verilmeyen parsellere göre mısır bitkisinde koçan uç boşluğunun önemli oranda azalmasına neden olmuştur. Mineral azot dozu x sıvı biyogaz atık dozu interaksyonuna bakıldığında özellikle 0 kg/da azot uygulamasında ve düşük sıvı biyogaz atığı uygulamalarında diğer uygulamalara göre koçanda uç boşluğunun arttığı gözlenmektedir. 20 kg/da mineral azotun uygulandığı parsellerde sıvı biyogaz atık dozları arasında herhangi bir fark meydana gelmemiştir.

Çizelge 4.4. Koçan uç boşluğuna ait ortalama değerlerin karşılaştırılması

ton/da	0 kg/da N			20 kg/da N			Ort. Katı
	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	
0 ton/da	1.623	1.173	0.520	0.860	0.857	0.747	0.963
2 ton/da	1.640	1.230	0.817	0.810	0.567	0.760	0.971
4 ton/da	1.530	1.760	1.463	0.727	0.317	1.090	1.148
Ort. Sıvı	1.598 a	1.388 a	0.933 b	0.799 b	0.580 b	0.866 b	
Ort. Azot		1.306 A			0.748 B		

Lsd Azot: 0.080; Lsd Azot x Sıvı: 0.416

Genel ortalamalar büyük harf ile interaksyon ortalamaları küçük harf ile gösterilmiştir.

#### 4.1.3. Koçan Çapı (cm)

Koçan çapı özelliğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.'de verilmiştir. Denemede mineral azot dozu istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Çalışmada sadece azot dozu x sıvı biyogaz dozu interaksyonunu 0.05 seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Koçan çapına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0.047	0.024 öd
Azot Dozu	1	0.039	0.039 öd
Hata-1	2	0.057	0.028
Sıvı Atık Dozu	2	0.366	0.183 öd
Azot x Sıvı	2	0.717	0.358*
Katı Atık Dozu	2	0.038	0.019 öd
Azot x Katı	2	0.001	0.001 öd
Sıvı x Katı	4	0.136	0.034 öd
Azot x Sıvı x Katı	4	0.254	0.063 öd
Hata	32	3.132	0.098
Genel	53	4.758	0.090

öd: önemli değil; \*: 0.05 düzeyinde önemli; \*\*: 0.001 düzeyinde önemli

Denemede farklı mineral azot, sıvı ve katı biyogaz atığı dozlarının etkisi sonucu 3.287 cm ile 3.900 cm arasında değişim meydana gelmiştir. Koçan çapı 20 kg/da mineral azot dozunda 0 kg/da azot dozuna göre daha yüksek bulunmasına karşın aradaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Sıvı biyogaz atık dozu x

mineral azot dozu interaksyonu önemli farklar ortaya çıkarmıştır. En düşük koçan çapı istatistiki olarak sadece 0 kg/da azot dozu ve 2.5 mm/m<sup>2</sup> sıvı biyogaz atığı uygulamasında saptanmıştır.

Çizelge 4.6. Koçan çapına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (cm)

ton/da	0 kg/da N			20 kg/da N			Ort. Katı
	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	
0 ton/da	3.720	3.510	3.743	3.793	3.770	3.567	3.684
2 ton/da	3.987	3.287	3.840	3.643	3.797	3.873	3.738
4 ton/da	3.810	3.453	3.900	3.807	3.820	3.663	3.742
Ort. Sıvı	3.839 a	3.417 b	3.828 a	3.748 a	3.796 a	3.701 ab	
Ort. Azot		3.694			3.748		

Lsd Azot x Sıvı: 0.301

Genel ortalamalar büyük harf ile interaksiyon ortalamaları küçük harf ile gösterilmiştir.

Bu özelliğe ait sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde koçan çapının mevcut uygulamalardan çok fazla etkilenmediği söylenebilir. Koçan çapı 3.3 cm ile 3.9 cm arasında değişen değerler almıştır. Denemede elde edilen koçan çapının; Öktem ve Öktem (2006), Bakış (2018) ile uyumlu, Öktem ve Toprak (2013), Kavut ve Soya (2014) düşük bulunduğu söylenebilir.

#### 4.1.4. Koçanda Tane Sayısı (adet)

Koçanda tane sayısı özelliğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Farklı mineral azot, katı ve sıvı biyogaz atık uygulama dozlarının etkisi sonucu katı biyogaz atık dozu, mineral azot dozu x sıvı biyogaz dozu, mineral azot dozu x katı biyogaz atık dozu ve sıvı biyogaz atık dozu x katı biyogaz atık dozu interaksyonu 0.01 seviyesinde, mineral azot dozu ise 0.05 seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Koçanda tane sayısına (adet) ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	808.574	404.287 öd
Azot Dozu	1	16956.268	16956.268*
Hata-1	2	401.642	200.821
Sıvı Atık Dozu	2	185.202	92.601 öd
Azot x Sıvı	2	35433.605	17716.803**
Katı Atık Dozu	2	4941.649	2470.824**
Azot x Katı	2	5984.359	2992.180**
Sıvı x Katı	4	15653.624	3913.406**
Azot x Sıvı x Katı	4	2167.496	541.874 öd
Hata	32	9790.218	
Genel	53	92121.816	

öd: önemli değil; \*: 0.05 düzeyinde önemli; \*\*: 0.001 düzeyinde önemli

Çizelge 4.8. Koçanda tane sayısına (adet) ait ortalama değerlerin karşılaştırılması

ton/da	0 kg/da N			20 kg/da N			Ort. Katı
	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	
0 ton/da	592.23	583.03	597.73	594.66	654.46	572.10	599.03 B
2 ton/da	610.96	538.20	632.26	650.46	634.66	572.90	606.57 B
4 ton/da	572.20	551.86	644.93	634.36	679.63	649.13	622.02 A
Ort. Sıvı	591.80 c	557.70 d	624.97 b	626.50 b	656.25 a	598.04 c	
Ort. Azot		591.49 B			626.93 A		

Lsd Azot: 16.595; Lsd Katı: 11.885; Lsd Azot x Sıvı: 16.808

Genel ortalamalar büyük harf ile interaksyon ortalamaları küçük harf ile gösterilmiştir.

Mineral azot dozun artması sonucu koçanda tane sayısında önemli bir artış meydana gelmiştir. Katı dozların artması sonucu da koçanda tane sayısında önemli artışlar görülmüştür. Ancak 0 ve 2 ton/da katı dozları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli olmamıştır. Mineral azot dozu x sıvı biyogaz atık interaksyonuna bakıldığında ise en yüksek koçanda tane sayısı 656.3 adet ile 20 kg/da azot ve 2.5 mm/m<sup>2</sup> sıvı biyogaz atığında saptanmıştır. Ancak genel bir değerlendirme yapıldığında sıvı biyogaz atığının etkisi bu özellikte çok belirgin olmamıştır.

Çizelge 4.9. Koçanda tane sayısına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (Azot x Katı interaksyonu)

ton/da	0 kg/da N	20 kg/da N	Ort. Katı
0 ton/da	591.00 b	607.07 b	599.03 B
2 ton/da	593.81 b	619.34 b	606.57 B
4 ton/da	589.66 b	654.37 a	622.02 A
Ort. Azot	591.49 B	626.93 A	

Lsd Azot x Sıvı: 16.808

Mineral azot dozu x katı biyogaz atık dozu interaksyonu incelendiğinde en yüksek tane sayısı 626.9 adet ile 20 kg/da mineral azot ve 4 ton/da katı atık dozlarından elde edilmiştir. Ancak diğer uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunamamıştır.

Çizelge 4.10. Koçanda tane sayısına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (Sıvı x Katı interaksyonu)

ton/da	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	Ort. Katı
0 ton/da	593.45 d	618.75 bc	584.91 d	599.03 B
2 ton/da	630.71 ab	586.43 d	602.58 cd	606.57 B
4 ton/da	603.28 cd	615.75 bc	647.03 a	622.02 A
Ort. Sıvı	609.15	606.97	611.51	

Lsd Sıvı x Katı: 20.586

Katı biyogaz atığı x sıvı biyogaz atığı interaksyonu bakımından bir değerlendirme yapıldığında en yüksek koçanda tane sayısı 4 ton/da katı biyogaz atığı ve 5 mm/m<sup>2</sup> sıvı biyogaz atığı dozunda ölçülmüştür. Ancak katı ve sıvı biyogaz atık dozlarının farklı kombinasyonları değerlendirildiğinde etkilerin çok belirgin olarak ortaya çıkmadığı söylenebilir.

Koçanda tane sayısı 538.2 adet ile 679.6 adet arasında değişen değerler almıştır. Koçanda tane sayısı sonuçları değerlendirildiğinde; Öktem ve Öktem (2006), Koca ve ark (2010), İdikut ve Kara (2013), Öktem ve Toprak (2013), Konuşkan vd. (2015), Dumral Çağlayan (2015), Sabancı (2016), Bakış (2018) çalışmalarıyla uyum gösterdiği bulunmuştur.

#### 4.1.5. Tane Verimi (kg/da)

Mısır tane verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11.'de verilmiştir. Farklı mineral azot, katı ve sıvı biyogaz atık dozlarının etkisi sonucu mineral azot dozu x sıvı biyogaz dozu interaksyonu 0.01 seviyesinde, sıvı biyogaz atık dozu x katı

biyogaz atık dozu interaksyonu ise 0.05 seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Tane verimine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	8320.240	4160.12 öd
Azot Dozu	1	302518.850	302518.85 öd
Hata-1	2	143808.689	71904.345
Sıvı atık Dozu	2	9991.826	4995.913 öd
Azot x Sıvı	2	758752.449	379376.225**
Katı Atık Dozu	2	276143.240	138071.620 öd
Azot x Katı	2	59717.182	29858.591 öd
Sıvı x Katı	4	644720.765	161180.191*
Azot x Sıvı x Katı	4	30503.249	7625.812 öd
Hata	32	1920949.739	
Genel	53	4083521.885	

öd: önemli değil; \*: 0.05 düzeyinde önemli; \*\*: 0.001 düzeyinde önemli

Denemede mineral azot ve katı biyogaz atık dozlarının artması sonucu mısır bitkisinde tane veriminde artışlar meydana gelmesine rağmen bu artışlar istatistiki olarak önemli olmamıştır (Çizelge 4.12). Denemede en düşük tane verimi 838.5 kg/da ile 0 kg/da mineral azot dozu ve 2 ton/da katı biyogaz ve 2.5 mm/m<sup>2</sup> sıvı biyogaz uygulamasının yapıldığı parsellerde saptanmıştır.

Çizelge 4.12. Tane verimine (kg/da) ait ortalama değerlerin karşılaştırılması

ton/da	0 kg/da N			20 kg/da N			Ort. Katı
	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	
0 ton/da	987.1	1053.3	982.8	1302.0	1425.1	927.1	1112.9
2 ton/da	1135.0	838.5	1275.3	1419.6	1238.5	1135.7	1173.8
4 ton/da	1062.8	1165.5	1542.7	1194.6	1537.8	1210.0	1285.6
Ort. Sıvı	1061.6	1019.1	1266.9	1305.4	1400.5	1090.9	
	cd	d	abc	ab	a	bcd	
Ort.		1115.9			1265.6		

Azot

Lsd Azot x Sıvı: 235.440

Genel ortalamalar büyük harf ile interaksyon ortalamaları küçük harf ile gösterilmiştir.

En yüksek tane verimi ise 1537.8 kg/da ile 20 kg/da mineral azot dozu ve 4 ton/da katı biyogaz ve 2.5 mm/m<sup>2</sup> sıvı biyogaz uygulamasının yapıldığı parsellerde bulunmuştur.

Sıvı biyogaz atık dozu x katı biyogaz katı atık dozu interaksiyonuna bakıldığında en yüksek tane verimi 1376.3 kg/da ile 4 ton/da katı biyogaz ve 5 mm/m<sup>2</sup> atık dozlarında elde edilmesine karşın diğer birçok uygulama arasında istatistiki bir fark ortaya çıkmamıştır.

Çizelge 4.13. Sıvı Biyogaz Atık Dozu x Katı Biyogaz Atık Dozu interaksiyonuna ait ortalama değerlerin karşılaştırılması

ton/da	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	Ort. Katı
0 ton/da	1144.5 abc	1239.2 abc	955.0 c	1112.9
2 ton/da	1277.3 ab	1038.5 bc	1205.5 abc	1173.8
4 ton/da	1128.7 abc	1351.7 a	1376.3 a	1285.6
Ort. Sıvı	1183.5	1209.8	1178.9	

Lsd Sıvı x Katı: 288.354

Tane veriminde mevcut gübre uygulamalarından mineral azot ve katı biyogaz atık uygulamaları sıvı biyogaz uygulamasına göre daha etkili olduğu söylenebilir ancak genel olarak bu üç farklı gübre formlarının etkileri çok da belirgin olmamıştır. Farklı mineral azot dozları ve farklı organik gübre formları ile mısır bitkisinde bölge koşullarında ve farklı ekolojilerde tane verimi üzerine çok sayıda çalışmalar bulunmaktadır. Elde edilen sonuçlar; Konak ve ark (1998), Koca vd. (2010), Tunalı vd. (2012), Kaya ve Kuşaksız (2012), Özata vd. (2013), İdikut ve Kara (2013), Öktem ve Toprak (2013), Kavut ve Soya (2014), Konuşkan vd. (2015), Dumral Çağlayan (2015), Sabancı (2016), Çağlar vd. (2017), Çağtay ve Konuşkan (2017), Bakış (2018) yaptığı çalışmalar ile büyük ölçüde uyumlu olduğu söylenebilir.

Buna ek veriler değerlendirildiğinde ise Öktem ve Öktem (2006) tarafından yapılan çalışmadan yüksek olduğu, Vartanlı ve Emeklier (2007) çalışmasından ise düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4.1.6. Bin Tane Ağırlığı (g)

Bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14.'de verilmiştir. Farklı mineral azot, katı ve sıvı biyogaz atık dozlarının etkisi sonucu mineral azot dozu x

sıvı biyogaz atık dozu interaksyonu 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Bin tane ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	442.734	221.367 öd
Azot Dozu	1	9911.825	9911.825 öd
Hata-1	2	4400.672	2200.336
Sıvı atık Dozu	2	656.186	328.093 öd
Azot x Sıvı	2	4815.252	2407.626**
Katı atık Dozu	2	1312.454	656.227 öd
Azot x Katı	2	110.866	55.433 öd
Sıvı x Katı	4	921.898	230.475 öd
Azot x Sıvı x Katı	4	810.802	202.701 öd
Hata	32	13918.826	434.963
Genel	53	35101.180	662.286

öd: önemli değil; \*: 0.05 düzeyinde önemli; \*\*: 0.001 düzeyinde önemli

Çizelge 4.14. incelendiğinde mısırdaki bin tane ağırlıkları 276 g ile 343 g arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En düşük bin tane ağırlığı 0 kg/da mineral azot dozu 2.5 mm sıvı biyogaz ve 2 ton/da katı biyogaz atığı uygulamasında saptanırken en yüksek bin tane ağırlığı ise 20 kg/da mineral azot dozu ile birlikte 2.5 mm sıvı biyogaz ve 4 ton/da katı biyogaz atığı uygulamasında ölçülmüştür.

Çizelge 4.15. Bin tane ağırlığına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması

ton/da	0 kg/da N			20 kg/da N			Ort. Katı
	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	
0 ton/da	285.3	295.7	291.6	321.9	329.6	295.8	303.3
2 ton/da	307.7	276.0	305.0	330.0	339.2	312.9	311.8
4 ton/da	305.1	289.3	312.8	327.2	343.0	312.7	315.0
Ort.	299.4	287.0	303.1	326.4	337.3	307.1	
Sıvı	cd	d	cd	ab	a	bc	
Ort. Azot		296.5			323.6		

Lsd Azot x Sıvı: 20.041

Genel ortalamalar büyük harf ile interaksyon ortalamaları küçük harf ile gösterilmiştir.

Bin tane ağırlığında en önemli artış mineral azot uygulamasıyla gerçekleşmiştir. Katı ve sıvı biyogaz atığı uygulamalarının etkisi çok belirgin olmamakla birlikte

istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Çalışmada elde edilen bin tane ağırlıkları; Koca vd. (2010), Kavut ve Soya (2014), Sabancı (2016), Bakış (2018) yapmış olduğu çalışmalarla uyum içinde bulunmuştur. Ayrıca sonuçların; Konak vd. (1998), Öktem ve Toprak (2013), Dumral Çağlayan (2015) yapılan çalışmalardan ise düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4.1.7. Bitki Boyu (m)

Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16.'da verilmiştir. Buna göre farklı mineral azot, katı ve sıvı biyogaz atık dozlarının etkisi sonucu sıvı biyogaz atık dozu 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.16. Bitki boyuna ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0.145	0.073 öd
Azot Dozu	1	0.400	0.400 öd
Hata-1	2	0.390	0.195
Sıvı atık Dozu	2	0.402	0.201**
Azot x Sıvı	2	0.170	0.085 öd
Katı atık Dozu	2	0.013	0.007 öd
Azot x Katı	2	0.031	0.016 öd
Sıvı x Katı	4	0.047	0.012 öd
Azot x Sıvı x Katı	4	0.065	0.016 öd
Hata	32	1.017	0.032
Genel	53	2.485	0.047

öd: önemli değil; \*: 0.05 düzeyinde önemli; \*\*: 0.001 düzeyinde önemli

Farklı mineral azot, sıvı ve katı biyogaz atık dozlarının etkisi sonucu mısır bitkisinin bitki boyları 2.05 m ile 2.65 m arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.16.). En düşük bitki boyu 0 kg/da mineral azot dozu, 4 ton/da katı biyogaz atığı ve 5 mm sıvı biyogaz atığı uygulamasında ölçülmüştür. En yüksek bitki boyu ise 20 kg/da mineral azot dozu, 4 ton/da katı biyogaz ve 2.5 mm sıvı biyogaz atığı uygulamasında saptanmıştır. Çalışmada sadece sıvı biyogaz atığının bitki boyu üzerine önemli etkisi belirlenmiştir. En yüksek ve istatistiki olarak önemli etki her iki mineral azot uygulamasında 2.5 mm sıvı biyogaz atığı uygulamasında ölçülmüştür.

Çizelge 4.17. Bitki boyuna ait ortalama değerlerin karşılaştırılması

ton/da	0 kg/da N			50 kg/da N			Ort. Katı
	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	
0 ton/da	2.36	2.38	2.20	2.29	2.56	2.41	2.37
2 ton/da	2.33	2.27	2.20	2.40	2.62	2.36	2.36
4 ton/da	2.37	2.45	2.05	2.41	2.65	2.46	2.40
Ort.	2.36 B	2.49 A	2.28 B	2.36 B	2.49 A	2.28 B	
Sıvı Ort.		2.29			2.46		
Azot							

Lsd Sıvı: 0.121

Genel ortalamalar büyük harf ile interaksyon ortalamaları küçük harf ile gösterilmiştir.

Çalışmada sadece sıvı biyogaz atığının bitki boyu üzerine önemli etkisi belirlenmiştir. En yüksek ve istatistiki olarak önemli etki her iki mineral azot uygulamasında 2.5 mm sıvı biyogaz atığı uygulamasında ölçülmüştür. Artan mineral azot dozu bitki boyunun artmasına neden olmasına rağmen elde edilen fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Bitki boyu sonuçları değerlendirildiğinde; Kılıç vd. (1999), İdikut ve Kara (2013), Öktem ve Toprak (2013), Kavut ve Soya (2014), Konuşkan vd. (2015), Bakış (2018) çalışmalarıyla uyum gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ayrıca Konak vd. (1998), Vartanlı ve Emeklier (2007), Özata vd. (2013) tarafından yapılan çalışmalardan düşük değerler aldığı, Öktem ve Öktem (2006) tarafından yapılan çalışmadan ise sonuçların yüksek olduğu söylenebilir.

#### 4.1.8. Ham Kül Oranı (% KM)

Tanede ham kül oranı özelliğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18.'de verilmiştir. Farklı mineral azot, katı ve sıvı biyogaz atık uygulama dozlarının etkisi sonucu mineral azot dozu x sıvı biyogaz atık dozu ve mineral azot dozu x sıvı biyogaz atık dozu interaksyonu 0.05 seviyesinde, mineral azot dozu x sıvı biyogaz atık dozu x katı biyogaz atık dozu interaksyonu ise 0.01 seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Ham kül oranına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0.002	0.001 öd
Azot Dozu	1	0.003	0.003 öd
Hata-1	2	0.009	0.005
Sıvı atık Dozu	2	0.002	0.001 öd
Azot x Sıvı	2	0.010	0.005*
Katı atık Dozu	2	0.005	0.003 öd
Azot x Katı	2	0.010	0.005*
Sıvı x Katı	4	0.001	0.000 öd
Azot x Sıvı x Katı	4	0.019	0.005**
Hata	32	0.032	0.001
Genel	53	0.089	0.002

öd: önemli değil; \*: 0.05 düzeyinde önemli; \*\*: 0.001 düzeyinde önemli

Farklı mineral azot, sıvı ve katı biyogaz atık dozlarının etkisi sonucu mısır tanesinin ham kül oranları % 1.30 ile % 1.42 arasında değişim göstererek önemli farkların meydana gelmesine neden olmuştur (Çizelge 4.19.). En yüksek değeri 20kg/da mineral azot, 0 ton/da katı ve 0 ton/da sıvı uygulamasından elde edilmiştir. Ancak bir çok uygulama aynı istatistikî grup içerisinde yer aldığı da belirlenmiştir.

Çizelge 4.19. Ham kül oranına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (%)

ton/da	0 kg/da N			20 kg/da N			Ort. Katı
	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	
0 ton/da	1.37 abc	1.36 bc	1.38 abc	1.42 a	1.38 abc	1.37 abc	1.38
2 ton/da	1.39 ab	1.38 abc	1.33 cd	1.39 ab	1.38 abc	1.33 cd	1.36
4 ton/da	1.37 abc	1.42 a	1.37 abc	1.37 abc	1.30 d	1.37 abc	1.37
Ort. Sıvı	1.38	1.39	1.36	1.37	1.34	1.37	
Ort. Azot		1.38			1.36		

Lsd Azot x Sıvı x Katı: 0.053

Genel ortalamalar büyük harf ile interaksiyon ortalamaları küçük harf ile gösterilmiştir.

Ham kül oranı tane içindeki mineral madde içeriği ile ilişkili olup artan kül oranının artan mineral madde içeriğinin varlığına işaret etmektedir. Elde edilen ham kül oranları Dumral Çağlayan (2015), Sabancı (2016) yaptığı çalışmalardan yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4.1.9. Ham Yağ Oranı (% KM)

Tanede ham yağ oranı özelliğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20.'de verilmiştir. Farklı mineral azot, katı ve sıvı biyogaz atık uygulama dozlarının etkisi sonucu mineral azot dozu x sıvı biyogaz atık dozu, mineral azot dozu x katı biyogaz atık dozu ve sıvı biyogaz atık dozu x katı biyogaz atık dozu etkileşimleri 0.05 seviyesinde istatistikî açıdan önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Ham yağ oranına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0.334	0.167 öd
Azot Dozu	1	0.159	0.159 öd
Hata-1	2	0.451	0.226
Sıvı atık Dozu	2	0.414	0.207 öd
Azot x Sıvı	2	0.854	0.427*
Katı atık Dozu	2	0.419	0.210 öd
Azot x Katı	2	0.860	0.430*
Sıvı x Katı	4	1.380	0.345*
Azot x Sıvı x Katı	4	1.203	0.301 öd
Hata	32	3.874	0.121
Genel	53	9.722	0.183

öd: önemli değil; \*: 0.05 düzeyinde önemli; \*\*: 0.001 düzeyinde önemli

Çalışmada mısır tanesinin yağ oranları % 3.94 ile % 5.43 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.21.). Mineral azot dozu x sıvı biyogaz atığı etkileşimini incelendiğinde en yüksek yağ oranı 20 kg/da mineral azot dozu ve 2.5 mm sıvı biyogaz atığında belirlenmiştir ve 0 kg/da mineral azot dozu ile 0 mm sıvı biyogaz uygulaması ile aynı istatistikî grup içerisinde yer almıştır.

Çizelge 4.21. Ham yağ oranına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (Azot x Sıvı Biyogaz) (%)

ton/da	0 kg/da N			20 kg/da N			Ort. Katı
	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	
0 ton/da	4.18	4.13	4.18	3.94	3.96	4.27	4.11
2 ton/da	4.26	4.06	3.96	4.10	5.43	4.13	4.32
4 ton/da	4.26	4.13	4.20	4.16	4.26	4.08	4.18
Ort. Sıvı Azot	4.23 ab	4.11 b	4.11 b	4.07 b	4.55 a	4.16 b	
		4.15			4.26		

Lsd Azot x Sıvı: 0.334

Genel ortalamalar büyük harf ile interaksiyon ortalamaları küçük harf ile gösterilmiştir.

Mineral azot dozu x katı biyogaz atık dozu interaksiyonu incelendiğinde ise en yüksek yağ oranı 20 kg/da mineral azot dozu ve 2 ton/da katı biyogaz atığı uygulamasından elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.22.). Diğer tüm uygulamaların ise bu interaksiyonda önemli oranda daha az yağ oranlarına sahip olduğu ve aynı istatistiki grup içerisinde yer aldığı görülmektedir.

Çizelge 4.22. Ham yağ oranına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (Azot x Katı Biyogaz) (%)

	0 kg/da N	20 kg/da N	Ort. Katı
0 ton/da	4.16 b	4.06 b	4.11
2 ton/da	4.09 b	4.55 a	4.32
4 ton/da	4.20 b	4.17 b	4.18
Ort. Azot	4.15	4.26	

Lsd Azot x Katı: 0.334

Aynı özelliğe ait mineral azot dozu x katı biyogaz atığı interaksiyonu incelendiğinde ham kül oranlarının % 4.04 ile % 4.75 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.23.). En yüksek ham kül oranı 2.5 mm sıvı biyogaz atığı ile 2 ton katı biyogaz atığının uygulandığı parsellerde ölçülmüştür.

Çizelge 4.23. Ham yağ oranına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (Sıvı Biyogaz x Katı Biyogaz) (%)

ton/da	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	Ort. Katı
0 ton/da	4.06 d	4.05 d	4.23 b	4.11
2 ton/da	4.18 c	4.75 a	4.04 d	4.32
4 ton/da	4.21 bc	4.20 bc	4.14 c	4.18
Ort. Sıvı	4.15	4.33	4.14	

Lsd Sıvı x Katı: 0.409

Araştırmamızda yağ oranları aynı ekolojik koşullarda mısır kültür bitkisi ile yapılan; Vartanlı ve Emeklier (2007), Koca vd. (2010) çalışmalarından elde edilen değerlerle uyum içinde olduğu gözlenmiştir. Dumral Çağlayan (2015), Sabancı (2016) tarafından yapılan çalışmalardan ise yüksek sonuçlara ulaşıldığı gözlenmiştir.

#### 4.1.10. Ham Lif Oranı (% KM)

Farklı mineral azot, katı ve sıvı biyogaz atık uygulama dozlarının mısır tanesinde ham lif oranı üzerine etkisi incelendiğinde herhangi bir uygulamanın veya interaksiyonun istatistiki açıdan önemli olmadığı bulunmuştur (Çizelge 4.24.).

Çizelge 4.24. Ham lif oranına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0.007	0.004 öd
Azot Dozu	1	0.002	0.002 öd
Hata-1	2	0.087	0.044
Sıvı atık Dozu	2	0.002	0.001 öd
Azot x Sıvı	2	0.020	0.010 öd
Katı atık Dozu	2	0.018	0.009 öd
Azot x Katı	2	0.002	0.001 öd
Sıvı x Katı	4	0.031	0.008 öd
Azot x Sıvı x Katı	4	0.086	0.022 öd
Hata	32	0.398	0.012
Genel	53	0.611	0.012

öd: önemli değil; \*: 0.05 düzeyinde önemli; \*\*: 0.001 düzeyinde önemli

Farklı mineral azot, katı ve sıvı biyogaz atık uygulama dozlarının mısır tanesinde ham lif oranlarının % 2.56 ile % 2.82 arasında değişmesine neden olmuştur

(Çizelge 4.25.). Ancak uygulamalar arasında meydana gelen farklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.25. Ham lif oranına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (%)

ton/da	0 kg/da N			20 kg/da N			Ort. Katı
	0	2.5	5	0	2.5	5	
0 ton/da	2.69	2.73	2.73	2.67	2.72	2.73	2.71
2 ton/da	2.82	2.67	2.56	2.60	2.68	2.68	2.67
4 ton/da	2.67	2.71	2.71	2.73	2.66	2.69	2.70
Ort. Sıvı	2.73	2.70	2.67	2.67	2.69	2.70	
Ort. Azot		2.70			2.69		

Genel ortalamalar büyük harf ile interaksiyon ortalamaları küçük harf ile gösterilmiştir.

Mısır tanesinde farklı uygulamalar sonucu elde edilen ham lif oranları Dumral Çağlayan (2015), Sabancı (2016) yaptığı çalışmalardan daha yüksek bulunmuştur.

#### 4.1.11. Ham Protein Oranı (% KM)

Tanede ham protein oranı özelliğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.26'da verilmiştir. Farklı mineral azot, katı ve sıvı biyogaz atık uygulama dozlarının etkisi sonucu mineral azot dozu, mineral azot dozu x sıvı biyogaz atık dozu x katı biyogaz atık dozu interaksiyonu 0.01 seviyesinde, sıvı biyogaz atık dozu ise 0.05 seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.26. Ham protein oranına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	0.215	0.108 öd
Azot Dozu	1	4.517	4.517**
Hata-1	2	0.047	0.024
Sıvı atık Dozu	2	1.202	0.601*
Azot x Sıvı	2	0.403	0.202 öd
Katı atık Dozu	2	0.407	0.203 öd
Azot x Katı	2	0.011	0.006 öd
Sıvı x Katı	4	0.272	0.068 öd
Azot x Sıvı x Katı	4	2.332	0.583**
Hata	32	4.481	0.140
Genel	53	13.865	0.262

öd: önemli değil; \*: 0.05 düzeyinde önemli; \*\*: 0.001 düzeyinde önemli

Çalışmada mısır tanesinde protein oranları % 9.75 ile % 11.18 arasında değişim göstererek önemli farklılıkların meydana gelmesine neden olmuştur. Ham protein oranının en yüksek olduğu değer 20 kg/da mineral azot, 2.5ton/da sıvı biyogaz atığı ve 0 ton/da katı biyogaz atığı uygulamasından elde edilmiştir. Mineral azot uygulaması mısır tanesinde protein oranının önemli oranda artmasını sağlamıştır.

Çizelge 4.27. Ham protein oranına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (%)

ton/da	0 kg/da N			20 kg/da N			Ort. Katı
	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	
0 ton/da	9.85 efg	10.12 def	10.16 c-f	10.40 b-e	11.18 a	10.28 b-f	10.33
2 ton/da	9.92 d-g	10.19 c-f	9.43 g	10.23 c-f	10.41 b-e	10.53 bcd	10.12
4 ton/da	9.75 fg	9.86 efg	10.20 c-f	10.75 abc	10.88 ab	10.04 d-g	10.25
Ort. Sıvı	9.84	10.06	9.93	10.46	10.83	10.28	
Ort. Azot		9.94 B			10.52 A		

Lsd Azot: 0.180; Lsd Azot x Sıvı x Katı: 0.623

Genel ortalamalar büyük harf ile interaksyon ortalamaları küçük harf ile gösterilmiştir.

Katı ve sıvı biyogaz atığının protein oranı üzerine etkisi çok belirgin olmamıştır. Mısır tanesinde elde edilen protein oranları; Kılıç vd. (1999), Koca vd. (2010) tarafından yapılan çalışmalarla büyük ölçüde uyumlu bulunmuştur.

Vartanlı ve Emeklier (2007), Dumral ve Çağlayan (2015), Sabancı (2016) ve Bakış (2018) tarafından yapılan çalışmalardan ise daha yüksek sonuçlar elde edildiği söylenebilir.

#### 4.1.12. Ham Nişasta Oranı (% KM)

Tanede ham nişasta oranı özelliğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.28.'de verilmiştir. Farklı mineral azot, katı ve sıvı biyogaz atık uygulama dozlarının etkisi sonucu mineral azot dozu x sıvı biyogaz atık dozu x katı biyogaz atık dozu interaksyonu 0.05 seviyesinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.28. Ham nişasta oranına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Tekerrür	2	3.892	1.946 öd
Azot Dozu	1	21.239	21.239 öd
Hata-1	2	3.096	1.548
Sıvı atık Dozu	2	2.404	1.202 öd
Azot x Sıvı	2	4.607	2.304 öd
Katı atık Dozu	2	0.263	0.131 öd
Azot x Katı	2	3.309	1.655 öd
Sıvı x Katı	4	10.316	2.579 öd
Azot x Sıvı x Katı	4	24.743	6.186*
Hata	32	53.832	1.682
Genel	53	126.153	2.380

öd: önemli değil; \*: 0.05 düzeyinde önemli; \*\*: 0.001 düzeyinde önemli

Ham nişasta oranlarına ait değerlere bakıldığında nişasta oranlarının % 65.4 ile % 69.5 arasında değişerek önemli farkların meydana geldiği görülmüştür. En yüksek nişasta değeri 0 kg/da mineral azot, 5 ton/da sıvı biyogaz atığı ve 2 ton/da katı biyogaz atığı uygulamasından elde edilmiştir. Artan mineral azot nişasta oranların azalmasına neden olmuştur, ancak aradaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.29. Ham nişasta oranına ait ortalama değerlerin karşılaştırılması (%)

ton/da	0 kg/da N			50 kg/da N			Ort. Katı
	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	0 ton/da	2.5 ton/da	5 ton/da	
0 ton/da	68.26 ab	66.76 bcd	67.60 abc	65.43 d	68.28 ab	65.66 cd	67.00
2 ton/da	67.60 abc	67.03 bcd	69.47 a	66.48 bcd	65.61 cd	66.22 bcd	67.07
4 ton/da	68.11 ab	67.14 bcd	66.57 bcd	66.22 bcd	65.48 cd	67.86 ab	66.90
Ort. Sıvı	67.99	66.97	67.88	66.04	66.46	66.58	
Ort. Azot		67.61			66.36		

Lsd Azot x Sıvı x Katı: 2.159

Genel ortalamalar büyük harf ile interaksiyon ortalamaları küçük harf ile gösterilmiştir.

Katı ve sıvı biyogaz atıkların etkisi ise bu özellik üzerine etkisi belirgin olmamıştır. Elde edilen nişasta oranları dikkate alındığında; İdikut ve Kara (2013), Dumral Çağlayan (2015), Sabancı (2016) ve Bakış (2018) tarafından yapılan çalışmalardan daha yüksek değerler aldığı saptanmıştır.



## 5. SONUÇ

Araştırmada mısır kültür bitkisinin farklı mineral azot ve sıvı ile katı biyogaz atığı dozlarının ve bunların kombinasyonlarının bazı agronomik, verim ve kalite özelliklerine olan etkilerini belirlemek amacıyla tarladaki bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan uç boşluğu, koçanda tane sayısı, koçan çapı, bin tane ağırlığı, tane verimi, tanede ham protein oranı, tanede ham lif oranı, tanede ham nişasta oranı ve tanede hamkül oranı incelenmiştir.

Araştırma'da iki farklı mineral azot dozu (0 ve 20 kg/da), üç farklı sıvı biyogaz atık dozu (0, 2.5 ve 5 mm) ve üç farklı katı biyogaz dozunun (0, 2 ve 4 ton/da) ve bunlarının kombinasyonlarının incelenen özellikler üzerine önemli farkların meydana gelmesine neden olmuştur. Aşağıda incelenen özelliklere ait sonuçlar kısaca özetlenmiştir.

Mısır bitkisinin boy ortalamalarına bakıldığında bitki boylarının 2.05 m ile 2.65 m arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Çalışmada sadece sıvı biyogaz atığının bitki boyu üzerine önemli etkisi bulunmuştur. Mineral azot ve katı biyogaz atık dozlarının mısır bitkisinin boyu üzerine önemli bir etkisi saptanamamıştır.

Çalışmada koçan uzunlukları 17.91 ile 20.85 cm arasında değişim göstermiştir. En uzun koçan 20 kg/da mineral azot, 2.5 mm/m<sup>2</sup> sıvı ve 4 ton/da katı biyogaz atık dozlarından elde edilmiştir. Mineral azot dozu ve katı biyogaz atık dozları koçan uzunluklarını önemli oranda etkilediği belirlenmiştir.

Koçan uç boşluğu mesafesine yönelik yapılan ölçümlerde farklı uygulamaların koçan uç boşluğunun 0.317 ile 1.760 cm arasında değişmesine neden olmuştur. Bu özellikte sadece mineral azot dozları arasında ve mineral azot dozu x sıvı biyogaz atığı dozu interaksyonu arasında önemli farklar ortaya çıkmıştır.

Denemede farklı mineral azot, sıvı ve katı biyogaz atığı dozlarının etkisi sonucu mısır çeşidinde koçan çapı 3.3 cm ile 3.9 cm arasında değişim gözlenmiştir. Koçan çapında sadece mineral azot dozu x sıvı biyogaz atığı dozu interaksyonunda önemli değişimler meydana gelmiştir.

Koçanda tane sayısı verim açısından önemli bir özelliktir. Yapılan çalışmada koçanda tane sayıları 538.2 ile 679.6 arasında değişmiştir. Bu verim ögesinde mineral azot dozu, sıvı ve katı biyogaz atık dozlarının önemli etkisi belirlenmiştir.

Mısır tarımında en büyük hedeflerden biri yüksek tane verimi elde etmektir. Çalışmada tane verimi 838.5 kg/da ile 1537.8 kg/da arasında büyük farklar meydana gelmesine karşın farklı uygulamaların etkisinin çok belirgin olduğu söylenemez. Özellikle mineral azot dozunun 20 kg/da olduğu uygulamalarda daha yüksek ortalama verimlerin meydana gelmesi beklenirdi.

İncelenen mısır çeşidinde bin tane ağırlıkları 276 g ile 343 g arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Yüksek bin tane ağırlığı doğrudan tane verimin artmasına neden olmaktadır. Mineral azot uygulaması bin tane ağırlıklarının artmasına neden olmuştur, ancak elde edilen farklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Katı ve sıvı biyogaz atığı uygulamaların etkisi çok belirgin bu özelliğe çok belirgin olamamıştır.

Mısır yetiştiriciliğinde tane verimin yanında yüksek tane kalitesi de istenilen önemli bir özelliktir. Farklı mineral azot, sıvı ve katı biyogaz atık dozlarının etkisi sonucu mısır tanesinin ham kül oranları % 1.30 ile % 1.42 arasında değişim göstererek önemli farkların meydana gelmesine neden olmuştur. Ancak mineral azot dozunun ve sıvı ile katı biyogaz atık dozlarının doğrudan ham kül oranı üzerine önemli bir etkisi bulunamamıştır.

Çalışmada mısır tanesinin ham yağ oranları % 3.94 ile % 5.43 arasında değişim göstermiştir. Ham yağ oranı üzerine uygulamalar arasında en belirgin etki sıvı biyogaz dozlarında saptanmıştır. Elde edilen ham yağ oranları genel olarak literatür bilgisi ile uyum içerisinde bulunmuştur.

Farklı mineral azot, katı ve sıvı biyogaz atık uygulama dozlarının mısır tanesinde ham lif oranlarının % 2.56 ile % 2.82 arasında değişmesine neden olmuştur. Ancak uygulamalar arasında meydana gelen farklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ve gübre formlarının ve miktarlarının bu özellik üzerine olan etkisi çok belirgin olmadığı söylenebilir.

Önemli bir özellik olan mısır tanesinde protein oranı % 9.75 ile % 11.18 arasında değişim göstererek önemli farklılıkların meydana gelmesine neden olmuştur. Protein oranı en fazla mineral azot uygulamasından etkilenmiştir ve artan mineral azot uygulaması sonu protein oranında artışlar bulunmuştur. Sıvı biyogaz atık uygulaması da protein oranının önemli oranda değişmesine neden olmasına karşın

artan sıvı biyogaz atığının protein oranını önemli oranda arttırmadığı da gözlenmiştir.

Ham nişasta oranları proteinle birlikte tane mısırdaki en önemli kalite özelliğidir. Çalışmada nişasta oranlarının % 65.4 ile % 69.5 arasında değişerek önemli farkların meydana geldiği görülmüştür. Artan mineral azot nişasta oranlarının azalmasına neden olmuştur, ancak aradaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Nişasta oranında sadece mineral azot dozu x sıvı biyogaz atık dozu x katı biyogaz atık dozu etkileşimi önemli bulunmuştur.

Çalışmada elde edilen agronomik, tane verimi ve tane kalite özelliklerine ait değerler genel olarak mısır tanesi ile ilgili elde edilen literatür bilgisi ile uyum içerisinde olduğu söylenebilir. Farklı gübre form ve dozları ile bunların kombinasyonları istatistiksel olarak önemli değişimlere neden olmasına karşın meydana getirdikleri etkiler her zaman çok belirgin olmamıştır. Zira kalite değerleri farklı gübre form ve dozlarının etkisinin yanında çeşit, toprak ve iklim özelliklerinin yanında incelenen verim ve kalite özellikleri ile kalite özelliklerinin kendileri arasındaki ilişkilerden de etkilendikleri belirtilmelidir.

Araştırma sonucunda öncelikle uygulanan sıvı ve katı biyogaz atıklarının ve yüksek dozlarının bitkinin büyümesi ve üzerine olumsuz bir etkide bulunmadığı söylenebilir. Mineral azot gübresinin yanında bölgede ve mısır kültür bitkinde ilk kez tarla koşullarında denenilen sıvı ve katı biyogaz atığının mısır tane verimi ve tane kalitesi üzerine genel anlamda bazı olumlu etkiler meydana getirdiği söylenebilir. Ancak tüm çalışma bir bütün olarak değerlendirildiğinde söz konusu sıvı ve katı biyogaz atığının özellikle toprak verimliliğinin korunmasında ve geliştirilmesinde alternatif bir organik gübre olarak kullanılabileceği değerlendirilmektedir. Özellikle ülkemizde ki toprakların organik madde oranlarının düşük olması ve uygulanan tarım sistemleri çerçevesinde sürekli bir azalma eğilimi içerisinde giren organik maddenin artırılmasında diğer bir organik materyal olarak kullanılabileceği belirtilmelidir. Özellikle ağırlıklı olarak mineral gübrelere dayalı tarım sistemlerinde mineral gübrelerin olumsuz etkilerinin azaltılmasında ve tasarrufunda yarar sağlayabileceği sonucuna da varılmıştır. Ancak organik gübrelerin etkilerinin uzun süreli (yıllar) denemeler sonrası daha iyi anlaşılacağından dolayı ve bu çalışmanın sadece bir yıl yürütülmüş olmasından dolayı da mevcut çalışmalara çok yönlü olarak devam edilmesi öncelikle tavsiye edilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abubaker, J., Risberg, K., Pell, M. 2012. BiogasResidues as Fertilisers- Effects on Wheat Growthand Soil Microbial Activities. **Applied Energy**, 99: 126-134.
- Açıkgöz, N., Aktaş, M. E., Makhaddam, A. F., Özcan, K. 1994. TARİST An Agrostistical Package ProgrammeFor Personel Computer. E.Ü.Z.F. **Tarla Bitkileri Kongresi**, İzmir, Turkey.
- Akman, Z., Karadoğan, T., Çarkçı, K. 1999. Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Arpa (*Hordeum vulgare*)'nın Verim, Verim Ögeleri ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkileri. **Tarla Bitkileri Merkez Araş. Enst. Derg.**, 8:1-2.
- Al- Juhaimi, F. Y., Hamad, S. H., Al- Ahaideb I.S., Al- Otaibi M. M., El-Garawany, M. M. 2014. Effects of fertilization with liquid extracts of biogas residues on the growth and forage yield of alfalfa (*Medicago sativa* L.) under arid zone conditions. **Pak. J. Bot.**, 46(2): 471-475.
- Anonim, 2016. Toprak Mahsulleri Ofisi, 2016 Hububat Sektör Raporu, [www.tmo.gov.tr], Erişim Tarihi: 12.10.2018.
- Anonim, 2018. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. [https://www.mgm.gov.tr/FGLES/resmi istatistikler/ 2018].
- Anonim, 2018a. May Tohum: 73May81 mısır çeşidi özellikleri. Erişim: [http://www.may.com.tr/urun/73May81]. Erişim Tarihi: 20.02.2019.
- Anonim, 2018b. Gübretaş: 13.24.12+10 (SO<sub>3</sub>)+ME gübre özellikleri. Erişim [http://www.gubretas.com.tr/tr/urun/1/50/12/13241210-so3me.aspx]. Erişim tarihi: 20.02.2019.
- Anonim, 2018c. Toros Tarım klasik gübreler: Üre. Erişim [https://www.toros.com.tr/tr/tarimsal-faaliyetler/urunler/bitki-besleme/klasik-gubreler]. Erişim Tarihi: 20.02.2019.
- Bakış, B. 2018. Mardin Ekolojik Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Tane Mısır (*Zea mays*. L.) Çeşitlerinin Verim ve Bazı Unsurlarının Belirlenmesi. Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Siirt.
- Baran, A., Çaycı, G. 1996. Türkiye'deki Bazı Peatlerin Ayrışma Derecesi, Katyon Değişim Kapasitesi ve Organik Maddesi Arasındaki İlişkiler. **Pamukkale Üniv. Müh. Fakültesi Müh. Bilimleri Derg.**, 2(2): 139-142.
- Berger, J. 1962. Maize production and the manuring of maize. Centred'étude de L'azate, Geneva 315,p.

- Black, C.A. 1965. Methods Of Soil Analysis. Part1,2, American Soc. Of. Agr.Inc., Publisher Madison USA.
- Bouyoucos, G.J. 1962. Hydrometer Method Improved For Making Particle Size Analysis Of Soil. **Agronomy Journal**, 54(5).
- Budak, B., Soya, H., Avcıoğlu, R. 2014. İzmir İli Farklı Lokasyon Koşullarında Kimi Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin II. Ürün Olarak Tane Verimi ve Bazı verim Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. **Anadolu Ege Tarımsal Araş. Ens. Derg.**, 24(1): 25-32.
- Çağlar, H., Ereku, O., Yiğit, A. 2017. Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinin Tane Verimi ve Aminoasit İçeriklerinin Belirlenmesi. **ADÜ. Ziraat Derg.**, 14(1): 65-70.
- Çağtay, A., Konuşkan, Ö. 2017. Bazı Ana Ürün Mısır Çeşitlerinin Hatay Ekolojik Koşullarında Verim Düzeylerinin Belirlenmesi. **Mustafa Kemal Üniv. Ziraat Fak. Derg.**, 22(2): 1-9.
- Çimrin, K. M., Karaca, S., Bozkurt, M. A. 2001. Mısır Bitkisinin Gelişimi ve Beslenmesi Üzerine Hümik Asit ve NPK Uygulamalarının Etkisi. **Tarım Bilimleri Dergisi**, 7(2): 95-100.
- Demir, E., Çimrin, K.M. 2011. Arıtma Çamuru ve Humik Asit Uygulamalarının Mısırın Gelişimi, Besin Elementi ve Ağır Metal İçerikleri ile Bazı Toprak Özelliklerine Etkileri. **Tarım Bilimleri Dergisi**, 17: 204-216.
- Demirel, M. 2018. Farklı Dozlarda Katı Biyogaz Atıklarının Buğday (*Triticum aestivum* L.) Bitkisinin Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Demirtaş, E.I., Asri, F. Ö., Özkan, C.F., Arı, N. 2012. Organik ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Örtüaltı Domates Yetiştiriciliğinde Toprak Verimliliği ve Bitkinin Beslenmesine Etkileri. **Batı Akdeniz Tarımsal Araş. Enst. Derim Derg.**, 29(1): 9-22.
- Dumral Çağlayan, N. H. 2015. Farklı Çinko Dozlarının Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinde Verim ve Tane Kalitesi Üzerine Etkisi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- FAO, 2016. Dünya Tarım ve Gıda Örgütü (FAO) İstatistikleri. [www.fao.org.], Erişim Tarihi: 12.10.2018.
- FAO, 2018. Dünya Tarım ve Gıda Örgütü (FAO) İstatistikleri. [www.fao.org.], Erişim Tarihi: 20.02.2019.

- Geren, H., Avcioğlu, R., Kır, B., Demiroğlu, G., Yılmaz, G., Cevheri, A.C. 2003. İkinci Ürün Silajlık Olarak Yetiştirilen Bazı Mısır Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. **Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Derg.**, 40(3):57-64.
- Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2015. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, Ana Ürün-2 : Mısır Tescil Raporu, Ankara.
- Haraldsen, T. K., Andersen, U., Krogstand, T., Sørheim, R. 2011. Liquid digestate from anaerobic treatment of source- separated household waste as fertilizer to barley. **Waste Manag. Res.**, 29(12): 1271- 1276.
- Herrmann, A., Sieling, K., Wienforth, B., Taube, F., Kage, H. 2013. Short-term effects of biogas residue application on yield performance and N balance parameters of maize in different cropping systems. **Journal of Agricultural Science**, 151: 449-462.
- Insam, H., Brandon- Gomez, M., Ascher J. 2015. Manure- based biogas fermentation residues- Friendorfoe of soilfertility?. **Soil Biology and Biochemistry**, 84:1-14.
- İdikut, L., Kara, S. 2013. Tane Ürünü İçin Yetiştirilen İkinci Ürün Mısır Çeşitlerinin Bazı Verim Öğeleri ile Tane Nişasta Oranlarının Belirlenmesi.**KSÜ. Doğa Bil. Derg.**, 16(1).
- Kadioğlu, B., Canbolat M.Y. 2014. Toprak Kalite İndeks Parametrelerinin Tarım ve Mera Alanlarında Farklı Topografik Pozisyonlara Bağlı Olarak Değişimi. Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enst. Müdürlüğü, **Toprak Su Yerleşkesi**, 26: 1-8.
- Kara, B. ve Gül, H. 2013. Alternatif Gübrelerin Farklı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Tane Verimi, Verim Komponentleri ve Kalite Özelliklerine Etkileri. **Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 8(2):88-97.
- Karaca, C. 2017. Hatay İlinin Hayvansal Gübre Kaynağında Üretilbilir Biyogaz Potansiyelinin Belirlenmesi. **Mustafa Kemal Üniv. Ziraat Fakültesi Derg.**, 22(1): 34-39.
- Kavut, Y.T., Soya, H. 2014. Akdeniz İklim Koşullarında Farklı Toprak Yapılarının Mısırdaki Tane Verimi ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. **Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**, 51(1):41-47.
- Kaya,Ç., Kuşaksız, T. 2012. Farklı Ekim Zamanlarında Yetiştirilen Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verimle İlgili Bazı Özelliklerin Belirlenmesi. **Anadolu Ege Tarımsal Araş. Ens. Derg.**, 22(2): 48-58.

- Kayıkçıoğlu, H.H., Okur, N. 2012. Sera Gazı Salınımlarında Tarımın Rolü. **Adnan Menderes Üniv. Ziraat Fakültesi Derg.**, 9(2): 25-38.
- Kılıç, H., Gül, İ., Baytekin, H. 1999. Diyarbakır Sulu Koşullarında Bazı Ön bitkilerin İkinci Ürün Mısırdaki Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi. **Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi**, 1: 423-428, 15-18 Kasım 1999, Adana.
- Kılıç, Ç.F. 2011. Biyogaz, Önemi, Genel Durumu ve Türkiye'deki Yeri. **Mühendis ve Makine**, 52 (617): 94-106.
- Kırtok, Y. 1998. Mısır, Üretimi ve Kullanımı. Kocaoluk Basım ve Yayınevi, İstanbul. s,445.
- Koca, Y.O., Ereku, O., Ünay, A., Turgut, İ. 2009. Bazı Melez Mısır (*Zea mays L.*) Çeşitlerinin Aydın İlinde Birinci ve İkinci Ürün Performanslarının Değerlendirilmesi. **Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derg.**, 6(1): 41-52.
- Koca, Y. O., Turgut, İ., Ereku, O. 2010. Tane Üretimi İçin Yetiştirilen Mısırın Birinci ve İkinci Üründeki Performanslarının Belirlenmesi, **Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**, 47(2): 181-190.
- Konak, C., Turgut, İ., Serter, E. 1998. Büyük Menderes Vadisi İkinci Ürün Koşullarında Yetiştirilen Melez Mısır Çeşitlerinin Verim ve Bazı Agronomik Özellikleri. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 11: 11-20.
- Konuşkan, Ö., Atış, İ., Gözübenli, H. 2015. Hatay Amik Ovası Ana Ürün Koşullarında Bazı Atışi Mısır Çeşitlerinin Verim ve Verimle İlişkili Özellikleri. **Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derg.**, 20(2): 1-6.
- Laben Zirai Analiz Laboratuvarı. TÜRKAK. Altınova/Antalya.
- Möller, K., Stinner, W., Deuker, A., Leithold, G. 2008. Effects of different manuring systems with and without biogas digestion on nitrogen cycle and crop yield in mixed organic dairy farming systems. **Nutr Cycle Agroecosyst**, 82: 209-232.
- Norris, K.H., Bames, R. F., Moore, J.E., Shenk, J.S. 1976. Predicting forage quality by near infrared reflectance spectroscopy, **Journal of Animal Science**, 43: 889- 897.
- Okay, D., Yazgan, S. 2016. Farklı Su Uygulama Düzeylerinin Mısır Verimi Üzerine Etkisi. **U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 30(1): 1-12.

- Olsen, S.R., Cole, V., Watanabe, F.S., Dean, L.B. 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate, U. S. Dept. Of Agr., Pp. 939 Washington, D.C.
- Öktem, A., Öktem, A. G. 2006. Bazı Şeker Mısır ( *Zea mays saccharata* Shurt) Genotiplerinin Harran Ovası Koşullarında Verim Karakteristiklerinin Belirlenmesi. **Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi Derg.**, 20(1): 33-46.
- Öktem, A., Toprak, A. 2013. Çukurova Koşullarında Bazı Atdışı Mısır (*Zea mays L. indendata*) Genotiplerinin Verim ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Harran Üni. Ziraat Fak. Derg., 17(4):15-24.
- Öktem, A., Çelik, A., Öktem, A. 2017. Toprağa Humik Asit Uygulamasının Mısır Bitkisinin (*Zea mays L. indendata*) Verim ve Bazı Verim Karakterleri Üzerine Etkisi. **KSÜ Doğa Bil. Derg.**, 20:268-272.
- Özata, E. 2013. Şeker Mısırdaki (*Zea mays saccharata* Sturt.)Ekim Sıklığı ve Azot Dozlarının Taze Koçan Verimi ile Verim Öğeleri Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Özata, E., Geçit, H. H., Öz, A., İkincikarakaya, S. Ü. 2013. Atdışı Hibrit Mısır Adaylarının Ana Ürün Koşullarında Performanslarının Belirlenmesi, **Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Derg.**, 3(1):91-98.
- Öztekin, S. 2007. İkinci Ürün Silajlık Mısır Yetiştiriciliğinde Azotlu ve Fosforlu Gübrelenmenin Verim, Agronomik Özellikler ve NPK Kapsamına Etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Tokat.
- Richards, L. A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. USDA, Salinity Laboratory Agricultural Handbook, Pp: 110-118, Riverside.
- Sabancı, S. 2014. Ege Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Mısır ( *Zea mays L.*) Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi, Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Singla, A., Inubushi, K. 2014. Effect of biogas digested liquid on CH and NO flux in paddy ecosystem. **Journal of Integrative Agriculture**, 13(3): 635-640.
- Sönmez, F. 2000. Azotun Bazı Mısır Çeşitlerinde Tane Verimi ve Verim Komponentlerine Etkisi. **GOÜ Ziraat Fakültesi Derg.**, 17(1): 109-114.
- Sönmez, F., Ülker, M., Çiftçi, V. 2002. Sıra Üzeri Mesafenin 4 Mısır Çeşidinde Hasıl Verimi ve Bazı Karakterlere Etkisi Üzerine Bir Araştırma. **GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 19(1): 75-81

- Sönmez, İ., Kaplan, M., Sönmez, S. 2008. Kimyasal Gübrelerin Çevre Kirliliği Üzerine Etkileri ve Çözüm Önerileri. **Batı Akdeniz Araş. Enst. Derim Derg.** , 25(2): 24-34
- Şanlı, B., Özekicioğlu, H. 2007. Küresel Isınmayı Önlemeye Yönelik Çabalar ve Türkiye. **Karamanoğlu Mehmetbey Üni. Sosyal ve Ekon. Araş. Derg.**, 2007(2): 456-482.
- Taban, S., Turan, M., Katkat A. 2013. Tarımda Organik Gübre ve Tavuk Gübresi. **Tavukçuluk Araştırma Dergisi**, 10: 9-13.
- Taşova, M. 2017. Kümes Hayvanları Atıklarının Biyogaz Üretim Potansiyelinin Belirlenmesi: Tokat İli Örneği. **Kafkas Üni. Fen Bilimleri Ens. Derg.**, 10(2): 296-303.
- Tuna, A.L., Bürün, B. 2003. Mısırdaki Mineral Beslenme ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Kentsel Atık Suların Etkisi. **Dumlupınar Üniv. Fen Bilimleri Derg.**, 4.
- Tunalı, M.M., Çarpıcı, E.B., Çelik, N. 2012. Farklı Azot Dozlarının Bazı Mısır Çeşitlerinde Klorofil İçeriği, Yaprak Alan İndeksi ve Tane Verimi Üzerine Etkileri. **Tarım Bilimleri Araş. Derg.**, 5(1):131-133.
- Vartanlı, S. 2006. Ankara Koşullarında Hibrit Mısır Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Vartanlı, S., Emeklier, H.Y. 2007. Ankara Koşullarında Hibrit Mısır Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Derg.**, 13(3):195-202.
- Yağmur, B., Okur, B. 2018. Bazı Doğal Toprak Düzenleyicilerin Mısır (*Zea mays* L.) Bitkisinin Verim Parametreleri Üzerine Etkileri. **Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**, 55(4): 471-477.
- Yaraşır, N., Ereku, O., Yiğit, A. 2018. Farklı Dozlarda Sıvı Biyogaz Fermentasyon Atıklarının Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Bitkisinin Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. **Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Derg.**, 15(2): 9-16.
- Yılmaz, E. , Alagöz, Z. 2008. Organik Madde Toprak Suyu İlişkisi. **Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi**, 1(2): 15-21.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Ayşe İBİL.

Doğum Yeri Ve Tarihi:Karapınar 1989

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Yabancı Diller : İngilizce

### BİLİMSEL FAALİYETLERİ

A) Bildiriler

-  
-  
-

### İLETİŞİM

E-Posta Adresi :aysesongur89@gmail.com

Tarih :.././....