



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAHRAMANMARAŞ KOŞULLARINDA ORGANİK SİLAJLIK MISIR
ÜRETİMİNDE FARKLI KÖKENLİ GÜBRELERİN KULLANILMA
OLANAKLARI**

TUĞBA GÜNAYDIN

DOKTORA TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2024

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAHRAMANMARAŞ KOŞULLARINDA ORGANİK SİLAJLIK MISIR
ÜRETİMİNDE FARKLI KÖKENLİ GÜBRELERİN KULLANILMA OLANAKLARI**

TUĞBA GÜNAYDIN

Bu tez,
Tarla Bitkileri Anabilim Dalında
DOKTORA
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2024

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Tuğba Günaydın



Bu çalışma YÖK 100/2000 Doktora Burs Programı (*Organik Tarım*) tarafından desteklenmiştir.

Bu tezin ikinci yıl çalışmaları TÜBİTAK 1002 projesi kapsamında desteklenmiştir.

TÜBİTAK Proje No: 120O331

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

**KAHRAMANMARAŞ KOŞULLARINDA ORGANİK SİLAJLIK MISIR
ÜRETİMİNDE FARKLI KÖKENLİ GÜBRELERİN KULLANILMA OLANAKLARI
(DOKTORA TEZİ)**

TUĞBA GÜNAYDIN

ÖZET

Bu çalışmada yıl boyu organik yem bitkisi üretimi amacıyla, organik gübreler kullanılarak kışlık ekimde fiğ-tritikale karışımı, yazlık ekimde ise silajlık mısır bitkisi yetiştirilmiştir. Tarla denemeleri KSÜ Ziraat Fakültesi deneme alanında, 2018-2019, 2019-2020 ve 2020-2021 yıllarında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Üç yıl yürütülen çalışmada, organik kaynaklı gübrelerden sığır gübresi, koyun gübresi, solucan gübresi, gıdya ve yeşil gübre kaynakları kullanılarak geleneksel yetiştiricilik sistemi ile kıyaslanmış, organik silajlık mısır bitkisinin verim unsurları ve silaj kalite özellikleri belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda, kullanılan organik gübreler ile yemlerin ortalama NDF, ADF ve ADL oranlarının azalmasıyla birlikte fiğ ve tritikale karışım otunun kalitesinin de olumlu etkilendiği belirlenmiştir. Koyun ve sığır gübresi kullanımı ile fiğ ve tritikale karışımının toplam yeşil ve kuru ot veriminde geleneksel yetiştiricilik sisteminden elde edilen değerlere yakın sonuçlara ulaşılmıştır.

Silajların başlangıç dönemine ait örneklerin üç yıllık ortalama pH değerleri, kuru madde, ham protein, NDF, ADF, ADL, organik madde, ham kül ve suda çözünen karbonhidrat oranları sırasıyla, 5.60-5.73, %35.84-39.15, %4.09-4.96, %42.84-48.88, %21.29-24.44, %1.75-2.28, %88.01-88.97, %4.71-5.44 ve %6.51-7.43 olarak tespit edilmiştir. Silajların ise, üç yıllık ortalama pH değerlerinin, kuru madde, ham protein, NDF, ADF, ADL, organik madde, ham kül ve suda çözünen karbonhidrat oranlarının sırasıyla 3.95-4.02, %34.44-37.73, %4.63-5.01, %42.13-47.84, %22.24-25.47, %1.32-1.69, %90.15-90.82 %4.99-5.58 ve %1.46-2.20 değerleri arasında olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada, organik silajlık mısır yetiştiriciliğinde organik gübre uygulanmasıyla elde edilen verim ve kalite değerlerinin geleneksel üretim sistemlerindeki değerlere yakın olduğu tespit edilmiştir. Aralarında belirgin bir fark bulunmadığından organik silajlık mısır yetiştiriciliğinde organik gübre uygulamalarının kullanılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Organik Mısır, Mısır Silajı, Organik Gübreleme, Ekim Nöbeti, Birlikte Üretim.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Nisan/2024

Danışman: Prof. Dr. Mustafa KIZILŞİMŞEK

Sayfa Sayısı: 141

POSSIBILITIES OF USING FERTILIZERS OF DIFFERENT ORIGIN IN ORGANIC SILAGE MAIZE PRODUCTION IN KAHRAMANMARAS CONDITIONS

(Ph.D. THESIS)

TUĞBA GÜNAYDIN

ABSTRACT

This study involved year-round organic forage crop production, where a vetch-triticale mixture was planted in winter and silage maize was planted in summer, utilizing organic fertilizers. Field trials were conducted at the KSU Faculty of Agriculture trial area from 2018 to 2021, with three repetitions following a randomized block trial design. Over the three years, the study assessed the yield components and silage quality characteristics of the organic silage maize plant. Various organic source fertilizers were utilized and compared with the traditional cultivation system, including cattle manure, sheep manure, worm manure, gyttja, and green manure resources.

The research findings indicated that the vetch and triticale mixed grass quality was positively influenced by the reduction in the average ratios of NDF, ADF, and ADL resulting from applying organic fertilizers and feeds. Similar results to those obtained from the traditional cultivation system were attained in the total green and hay yield of the vetch and triticale mixture, utilizing sheep and cattle manure.

The three-year pH values, dry matter, crude protein, NDF, ADF, ADL, organic matter, crude ash, and water-soluble carbohydrate ratios of the samples belonging to the initial period of the silages were determined as 5.60–5.73, 35.94–39.15%, 4.09–4.96%, 42.84–48.88%, 21.29–24.44%, 1.75–2.28%, 88.01–88.97%, 4.71–5.44%, and 6.51–7.43% at values, respectively. In the maturation period of silages, the pH values, dry matter, crude protein, NDF, ADF, ADL, organic matter, crude ash, and water-soluble carbohydrate, the three-year average ratios were found between 3.95–4.02%, 34.44–37.73%, 4.63–5.01%, 42.13–47.84%, 22.24–25.47%, 1.32–1.69%, 90.15–90.82%, 4.99–5.58%, and 1.46–2.20%, respectively.

This study found that the yield and quality values obtained by applying organic fertilizers to organic silage maize cultivation were close to those in traditional production systems. Since there is no significant difference between them, it is thought that organic fertilizer applications can be used in organic silage maize cultivation.

Keywords: Organic Maize, Maize Silage, Organic Fertilizer, Crop Rotation, Co-production.

Kahramanmaras Sutcu Imam University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops, April/2024

Supervisor: Prof. Mustafa KIZILŞİMŞEK

Page number: 141

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans ve doktora eğitimim sürecince, tez çalışmamın her aşamasında, arazi ve laboratuvar çalışmalarında bilgisini, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, beraber çalıştığımız bir çok proje sayesinde akademik bilgi ve tecrübemin artmasını sağlayan, katıldığım yurt içi ve yurt dışı eğitimler ile ufku mu artırarak yaptığım işi her geçen gün bana daha da sevdiren ve hayallerimden birinin gerçekleşmesinde bana yardımcı olan çok değerli danışmanım Prof. Dr. Mustafa KIZILŞİMŞEK hocama teşekkür ederim.

Tez çalışmamın her aşamasında desteklerini esirgemeyen, tezimin geliştirilmesinde bilgi ve birikimleriyle bana yardımcı olan, tez izleme komitesinde yer alan, çok değerli hocalarım Prof. Dr. Ahmet KORKMAZ ve Doç. Dr. Adem EROL'a, çok kıymetli vakitlerini ayırarak tez savunmama katılan tez savunma jürisi hocalarımdan Prof. Dr. Kağan KÖKTEN ve Prof. Dr. Mahmut KAPLAN'a şükranlarımı sunuyorum.

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında katkıları olan ve laboratuvar analizlerinde kendi laboratuvarını kullanma imkanı sağlayan Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Zootekni Bölümü, Bahçe Bitkileri Bölümü, Gıda Mühendisliği Bölümü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü hocalarıma ve asistanlarına teşekkür ederim.

YÖK 100/2000 projesi kapsamında, “Organik Tarım” öncelikli alanında, doktora tez çalışmama burs desteği sağlayan Yüksek Öğretim Kurumu'na teşekkür ederim.

Tezimin başlangıcından bitimine kadar, arazi ve laboratuvar çalışmalarında her türlü zorlukta yardımını esirgemeyen, her zaman yanımda olup bana destek olan sevgili arkadaşlarım; Hamit AÇIKGÖZ, Seda ARIKAN, Songül ÇİFTÇİ, Tuğba BAŞKONUŞ, İlker YÜCE, Gamze AKBAY, Ali KAYA, Atilla BAŞER, Bilal SELÇUK, Tuğba CENGİZ, Dr. Öğr. Üy. Fatma AKBAY ve Dr. Öğr. Üy. Tahsin BEYCİOĞLU'na, Covid-19 salgını döneminde yardımlarını esirgemeyen, arazi çalışmalarına destek veren Büşra TÜREMEN, Hümeysra AYVACI, Zehra DEMİR ve Büşra KAFKAS'a ayrı ayrı teşekkürlerimi sunarım.

Doktoraya başladığım ilk günden itibaren beraber çalıştığım, ne zaman yardıma ihtiyaç duysam hep yanımda olan çalışma arkadaşım; Ahmet ASLAN, 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri sebebiyle aramızdan ayrılarak maalesef bu tezin savunmasında yanımda olamadı. Ancak, bu tez çalışması süresince verdiği katkıları ömür boyu unutmayacağım, kendisine ve depremde kaybettiğimiz tüm vatandaşlarımıza yüce Allah'tan rahmet dilerim.

Her zaman aldığım kararlarda yanımda olup, beni destekleyen sevgili eşim Yusuf Oğuzhan GÜNAYDIN'a, minik kalpleriyle yanımda olan, hayat enerjim ve motivasyon kaynaklarım sevgili yavrularım İrem GÜNAYDIN, Ceren GÜNAYDIN ve Alptekin GÜNAYDIN'a hayatımda oldukları için minnetlerimi sunuyorum.

Son olarak bu günlere gelmeme sebep olan, hayatımın her döneminde desteğini hiç eksik etmeyen çok değerli canım annem Yıldız ÖZEL'e sonsuz teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvi
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
2.1. Fiğ-Tritikale Karışımı ile İlgili Önceki Çalışmalar.....	6
2.2. Organik Silajlık Mısır Yetiştiriciliği ile İlgili Önceki Çalışmalar.....	8
3. MATERYAL VE METOT	17
3.1. Materyal	17
3.1.1. Bitki Materyali	17
3.1.2. İklim Özellikleri.....	18
3.1.3. Toprak Özellikleri.....	19
3.1.4. Gübreler ve Özellikleri	20
3.1.4.1. Geleneksel yöntem.....	21
3.1.4.2. Koyun gübresi.....	21
3.1.4.3. Sığır gübresi	21
3.1.4.4. Solucan gübresi.....	22
3.1.4.5. Yeşil gübre	22
3.1.4.6. Gidya.....	23
3.1.4.7. Fosfor gübresi.....	23
3.1.4.8. Sıvı yosun gübresi	23
3.1.5. İlaçlama	23
3.2. Metot	24
3.2.1. Deneme İşlemleri	24
3.2.1.1. Fiğ-Tritikale bitkileri ekim öncesi tarla hazırlığı, bakım ve hasat işlemleri	25
3.2.1.2. Mısır bitkisi ekim hazırlığı, bakım ve hasat işlemleri	26
3.2.1.3. Gübreleme	27
3.2.1.4. Sulama	28
3.2.1.5. Yabancı otlarla mücadele	28

3.2.1.6.	Zararlılarla mücadele.....	28
3.2.1.7.	Deneme alanına ait toprak örneklerinin alınması.....	29
3.2.2.	Deneme Alanı Toprak Analiz Yöntemleri	31
3.2.2.1.	Yarayışlı potasyum tayini (mg kg^{-1})	31
3.2.2.2.	Yarayışlı fosfor tayini (mg kg^{-1})	31
3.2.2.3.	Satürasyon (%)	31
3.2.2.4.	Toprak reaksiyonu (pH)	32
3.2.2.5.	Kireç tayini	32
3.2.2.6.	Tuz oranı (%).....	32
3.2.2.7.	Organik madde (%).....	33
3.2.3.	Fiğ-Tritikale Karışımının Agronomik ve Yem Kalite Özelliklerini Belirleme Yöntemleri	33
3.2.3.1.	Toplam yeşil ve kuru ot verimi (kg da^{-1})	33
3.2.3.2.	Yeşil ve kuru otta fiğ ve tritikale oranları (%)	34
3.2.3.3.	Yeşil ve kuru otta fiğ ve tritikale verimleri (kg da^{-1})	35
3.2.3.4.	Ham protein oranı (%)	35
3.2.3.5.	NDF oranı (%)	37
3.2.3.6.	ADF oranı (%)	37
3.2.3.7.	ADL oranı (%)	38
3.2.4.	Organik Silajlık Mısırın Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi	39
3.2.4.1.	Bitki boyu (cm)	39
3.2.4.2.	İlk koçan yüksekliği (cm)	39
3.2.4.3.	Bitki başına yaprak sayısı (adet/bitki).....	40
3.2.4.4.	Koçan çapı (mm)	40
3.2.4.5.	Bitki çapı (mm)	40
3.2.4.6.	Yeşil ve kuru otta koçan, sap ve yaprak oranları (%)	40
3.2.4.7.	Yeşil ve kuru ot verimi (kg da^{-1}).....	40
3.2.5.	Silajlık Mısırın Başlangıç (T_0) ve Olgunlaşma (T_{60}) Dönemlerine Ait Örneklerin Kimyasal Kompozisyonu, Fermantasyon Profili ile Kalitesinin Belirlenmesi.....	41
3.2.5.1.	T_0 ve T_{60} kuru madde oranı (%).....	42
3.2.5.2.	T_0 ve T_{60} pH	43
3.2.5.3.	T_0 ve T_{60} ham protein oranı (%)	44
3.2.5.4.	T_0 ve T_{60} hücre bileşenleri (NDF, ADF ve ADL) oranları (%)	44
3.2.5.5.	T_0 ve T_{60} ham kül oranı (%)	45
3.2.5.6.	T_0 ve T_{60} organik madde miktarı (%)	45
3.2.5.7.	T_0 ve T_{60} suda çözünen karbonhidrat içeriği (%)	46
3.2.6.	Silajlık Mısırın Başlangıç (T_0) ve Olgunlaşma (T_{60}) Kompozisyonlarının Mikroorganizma Sayımları	46
3.2.6.1.	T_0 ve T_{60} laktik asit bakterileri ($\log_{10}$ cfu g^{-1})	47
3.2.6.2.	T_0 ve T_{60} enterobakteriler ($\log_{10}$ cfu g^{-1})	48
3.2.6.3.	T_0 ve T_{60} maya ve küfler ($\log_{10}$ cfu g^{-1}).....	48
3.2.7.	İstatistiki Analizler	49

4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	50
4.1. Deneme Arazisinin Toprak Analizleri.....	50
4.1.1. Potasyum (mg kg^{-1})	50
4.1.2. Fosfor (mg kg^{-1}).....	51
4.1.3. Satürasyon (%)	52
4.1.4. Toprak pH.....	53
4.1.5. Kireç (%)	54
4.1.6. Tuz (%).....	55
4.1.7. Organik Madde (%)	56
4.2. Fiğ-Tritikale Karışık Ekimine Ait Bulgular.....	58
4.2.1. Fiğ-Tritikale Toplam Yeşil ve Kuru Ot Verimi (kg da^{-1})	58
4.2.2. Yeşil Ottaki Fiğ ve Tritikale Oranı (%)	60
4.2.3. Yeşil Ottaki Fiğ ve Tritikale Verimi (kg da^{-1})	62
4.2.4. Kuru Ottaki Fiğ ve Tritikale Oranı (%)	64
4.2.5. Kuru Ottaki Fiğ ve Tritikale Verimi (kg da^{-1})	65
4.2.6. Fiğ-Tritikale Karışımının NDF ve ADF Oranları (%)	67
4.2.7. Fiğ-Tritikale Karışımının ADL ve Ham Protein Oranları (%)	69
4.3. Mısır Bitkisine Ait Bulgular	72
4.3.1. Bitki Boyu (cm)	72
4.3.2. İlk Koçan Yüksekliği (cm)	74
4.3.3. Sap Çapı (mm)	76
4.3.4. Koçan Çapı (mm)	77
4.3.5. Yaprak Sayısı (adet)	78
4.3.6. Yeşil ve Kuru Ot Verimleri (kg da^{-1})	80
4.3.7. Yeşil ve Kuru Otta Sap Oranı (%).....	84
4.3.8. Yeşil ve Kuru Otta Yaprak Oranı (%)	86
4.3.9. Yeşil ve Kuru Otta Koçan Oranı (%)	87
4.3.10. Mısır (T_0) ve Mısır Silajı'na (T_{60}) ait pH Değerleri.....	89
4.3.11. Mısır (T_0) ve Mısır Silajı'na (T_{60}) ait Kuru Madde (KM) Oranları (%).....	91
4.3.12. Mısır (T_0) ve Mısır Silajına (T_{60}) ait Ham Protein (HP) Oranları (%).....	93
4.3.13. Mısır (T_0) ve Mısır Silajı'na (T_{60}) ait NDF Oranları (%).....	97
4.3.14. Mısır (T_0) ve Mısır Silajı'na (T_{60}) ait ADF Oranları (%).....	99
4.3.15. Mısır (T_0) ve Mısır Silajı'na (T_{60}) ait ADL Oranları (%).....	101
4.3.16. Mısır (T_0) ve Mısır Silajı'na (T_{60}) ait Organik Madde (OM) Oranları (%)..	103
4.3.17. Mısır (T_0) ve Mısır Silajına (T_{60}) ait Ham Kül (HK) Oranları (%).....	105
4.3.18. Mısır (T_0) ve Mısır Silajına (T_{60}) ait Suda Çözünen Karbonhidrat Oranları (%).....	106
4.3.19. Mısır (T_0) ve Mısır Silajına (T_{60}) ait Enterobakteri Sayımları ($\log_{10} \text{cfu g}^{-1}$)	108
4.3.20. Mısır (T_0) ve Mısır Silajı'na (T_{60}) ait Maya Sayımları ($\log_{10} \text{cfu g}^{-1}$)	109
4.3.21. Mısır (T_0) ve Mısır Silajına (T_{60}) ait Laktik Asit Bakteri Sayımları ($\log_{10}$ cfu g^{-1}).....	111
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	114
5.1. Toprak Analizleri	114

5.2. Öncü Bitki Fiğ-Tritikale Karışımına Ait Sonuç ve Öneriler	116
5.3. Silajlık Mısır Bitkisine İlişkin Sonuç ve Öneriler	118
KAYNAKLAR	126
ÖZGEÇMİŞ	137



ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. Deneme arazinin bulunduğu yerin harita uydu gösterimi.	17
Şekil 3.2. Deneme arazisinin parselizasyon görüntüleri.	24
Şekil 3.3. Fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde ekim öncesi arazi hazırlıkları.	25
Şekil 3.4. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde ekim öncesi arazi hazırlıkları ve ekim safhası.	27
Şekil 3.5. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde bazı gübre uygulamaları.	27
Şekil 3.6. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinin yapıldığı deneme arazisinde kullanılan damla sulama sistemi.	28
Şekil 3.7. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde yabancı otların çapalanması.	28
Şekil 3.8. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde zararlılar ile mücadele için sulandırılmış di-atom toprağının püskürtülmesi.	29
Şekil 3.9. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliği yapılan araziden toprak örneği alımı.	29
Şekil 3.10. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliği yapılan araziden alınan toprak örneklerinin laboratuvarda analize hazırlanmaları.	30
Şekil 3.11. Fiğ-tritikale karışık ekim yetiştiriciliğinin yapıldığı arazi ve deneme blokları.	34
Şekil 3.12. Yetiştirilen fiğ ve tritikale bitkilerinin tartımı.	35
Şekil 3.13. 2019 (solda), 2020 (ortada) ve 2021 (sağda) yıllarında yetiştirilen fiğ ve tritikale bitkileri.	35
Şekil 3.14. Fiğ-tritikale karışık ekim yetiştiriciliğinde ham protein oranlarının analiz görüntüleri.	36
Şekil 3.15. Fiğ-tritikale karışık ekim yetiştiriciliğinde ADL analizlerinin görünümü.	39
Şekil 3.16. Organik mısır bitkisinin koçan, sap ve yaprak tartımları.	40
Şekil 3.17. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliği yapılan araziden görüntüler.	41
Şekil 3.18. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde hazırlanan silajlar ve silaj örneklerinin tartımı.	42
Şekil 3.19. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde hazırlanan silajın kurutulması.	43
Şekil 3.20. Organik mısır bitkisi örneklerinin asitlik derecesinin ölçümleri.	43
Şekil 3.21. Organik mısır bitkisi örneklerinin ham protein oranlarının ölçümleri.	44
Şekil 3.22. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliği ile ilgili silaj kalite özelliklerinin belirlendiği laboratuvar görüntüleri.	45
Şekil 3.23. Organik mısır bitkisinin ham kül oranını belirleme laboratuvar süreci.	46

Şekil 3.24.	Organik mısır bitkisinin SÇK oranını belirleme laboratuvar süreci.	46
Şekil 3.25.	Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde mikroorganizma sayımı ile ilgili laboratuvar çalışmaları.	47
Şekil 3.26.	Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde sayımı yapılan laktik asit bakterileri.	48
Şekil 3.27.	Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde sayımı yapılan enterobakteriler.	48
Şekil 3.28.	Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde sayımı yapılan maya mikroorganizmaları.	49
Şekil 4.1.	Fiğ-Tritikale karışık ekiminde, ham protein oranının (%) yıl×gübre etkileşimleri.	71
Şekil 4.2.	Mısır bitkisinin yeşil ot veriminin yıl×gübre etkileşimleri.	82
Şekil 4.3.	Mısır bitkisinin kuru ot veriminin yıl×gübre etkileşimleri.	83
Şekil 4.4.	Mısır silajının olgunlaşma dönemindeki pH değerinin yıl×gübre etkileşimi.	91
Şekil 4.5.	Mısır silajının başlangıç dönemindeki ham protein oranının yıl×gübre etkileşimi.	95
Şekil 4.6.	Mısır silajının olgunlaşma dönemindeki ham protein oranının yıl×gübre etkileşimi.	96
Şekil 4.7.	Mısır bitkisinin T ₆₀ ADL oranının yıl×gübre etkileşimleri.	103
Şekil 4.8.	Mısır silajının olgunlaşma dönemindeki suda çözünen karbonhidrat oranlarının yıl×gübre etkileşimi.	107
Şekil 4.9.	Mısır silajının olgunlaşma dönemindeki maya miktarının yıl×gübre etkileşimi.	111

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 3.1. Fiğ-tritikale vejetasyon dönemine ait Kahramanmaraş ili iklim verileri	18
Çizelge 3.2. Organik mısır vejetasyon dönemine ait Kahramanmaraş ili iklim verileri	19
Çizelge 3.3. Deneme alanına ait toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.	20
Çizelge 3.4. Kullanılan organik gübrelerin fiziksel özellikleri	20
Çizelge 3.5. Fiğ-tritikale ekim ve hasat tarihleri	25
Çizelge 3.6. Mısır bitkisi ekim, bakım ve hasat tarihleri	26
Çizelge 4.1. Deneme arazisinde kullanılan farklı gübre çeşitlerinin, topraktaki potasyum miktarı (mg kg^{-1}) üzerindeki etkisine ait varyans analiz sonuçları.	50
Çizelge 4.2. Denemede kullanılan farklı gübre kaynakları ile toprakta oluşan potasyum içeriği (mg kg^{-1}) ortalamaları ve LSD grupları.	51
Çizelge 4.3. Deneme arazisinde kullanılan farklı gübre çeşitlerinin, topraktaki fosfor miktarı (mg kg^{-1}) üzerindeki etkisine ait varyans analiz sonuçları.	51
Çizelge 4.4. Denemede kullanılan farklı gübre kaynakları ile toprakta oluşan fosfor içeriği (mg kg^{-1}) ortalamaları ve LSD grupları.	52
Çizelge 4.5. Deneme arazisinde kullanılan farklı gübre çeşitlerinin, topraktaki satürasyon oranı (%) üzerindeki etkisine ait varyans analiz sonuçları.	53
Çizelge 4.6. Denemede kullanılan farklı gübre kaynakları ile toprakta oluşan satürasyon oranı (%) ortalamaları ve LSD grupları.	53
Çizelge 4.7. Deneme arazisinde kullanılan farklı gübre çeşitlerinin, topraktaki pH miktarı üzerindeki etkisine ait varyans analiz sonuçları.	54
Çizelge 4.8. Denemede kullanılan farklı gübre kaynakları ile toprakta oluşan pH miktarı ortalamaları ve LSD grupları.	54
Çizelge 4.9. Deneme arazisinde kullanılan farklı gübre çeşitlerinin, topraktaki kireç oranı (%) üzerindeki etkisine ait varyans analiz sonuçları. . . .	55
Çizelge 4.10. Denemede kullanılan farklı gübre kaynakları ile toprakta oluşan kireç oranı (%) ortalamaları ve LSD grupları.	55
Çizelge 4.11. Deneme arazisinde kullanılan farklı gübre çeşitlerinin, topraktaki tuz oranı (%) üzerindeki etkisine ait varyans analiz sonuçları.	56
Çizelge 4.12. Denemede kullanılan farklı gübre kaynakları ile toprakta oluşan tuz oranı (%) ortalamaları ve LSD grupları.	56
Çizelge 4.13. Deneme arazisinde kullanılan farklı gübre çeşitlerinin, topraktaki organik madde oranı (%) üzerindeki etkisine ait varyans analiz sonuçları.	57

Çizelge 4.14. Denemede kullanılan farklı gübre kaynakları ile toprakta oluşan organik madde oranı (%) ortalamaları ve LSD grupları.	57
Çizelge 4.15. Farklı gübre uygulamalarının fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde birleştirilmiş yıllar için toplam yeşil ot ve kuru ot verimine (kg da^{-1}) ait varyans analiz sonuçları.	58
Çizelge 4.16. Farklı gübre uygulamalarıyla fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde ortalama toplam yeşil ot ve kuru ot verimleri (kg da^{-1}) ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	59
Çizelge 4.17. Farklı gübre uygulamalarının fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde birleştirilmiş yıllar için yeşil ottaki fiğ ve tritikale oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.	61
Çizelge 4.18. Farklı gübre uygulamalarıyla fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde yeşil ottaki fiğ ve tritikale oranları (%) ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	61
Çizelge 4.19. Farklı gübre uygulamalarının fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde birleştirilmiş yıllar için yeşil ottaki fiğ ve tritikale verimlerine (kg da^{-1}) ait varyans analiz sonuçları.	62
Çizelge 4.20. Farklı gübre uygulamalarıyla fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde yeşil ottaki fiğ ve tritikale verimleri (kg da^{-1}) ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	63
Çizelge 4.21. Farklı gübre uygulamalarının fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde birleştirilmiş yıllar için kuru ottaki fiğ ve tritikale oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.	64
Çizelge 4.22. Farklı gübre uygulamalarıyla fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde kuru ottaki fiğ ve tritikale oranları (%) ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	65
Çizelge 4.23. Farklı gübre uygulamalarının fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde birleştirilmiş yıllar için kuru ottaki fiğ ve tritikale verimlerine (kg da^{-1}) ait varyans analiz sonuçları.	65
Çizelge 4.24. Farklı gübre uygulamalarıyla fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde kuru ottaki fiğ ve tritikale verimleri (kg da^{-1}) ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	66
Çizelge 4.25. Fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde farklı gübre çeşitlerindeki NDF ve ADF oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.	67
Çizelge 4.26. Fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde farklı gübre çeşitlerindeki ortalama toplam NDF ve ADF oranları (%) ve oluşan LSD grupları.	68
Çizelge 4.27. Fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde farklı gübre çeşitleri kullanımında ADL (%) ve ham protein oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.	69
Çizelge 4.28. Fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde farklı gübre çeşitleri kullanımında ortalama toplam ADL (%) ve ham protein oranı (%) ve oluşan LSD grupları.	70
Çizelge 4.29. Mısır bitkisinin bitki boyuna (cm) ait varyans analiz sonuçları.	72

Çizelge 4.30. Mısır bitkisinin bitki boyu (cm) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	73
Çizelge 4.31. Mısır bitkisinin ilk koçan yüksekliğine (cm) ait varyans analiz sonuçları.	74
Çizelge 4.32. Mısır bitkisinin ilk koçan yüksekliği (cm) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	75
Çizelge 4.33. Mısır bitkisinin sap çapına (mm) ait varyans analiz sonuçları	76
Çizelge 4.34. Mısır bitkisinin sap çapı (mm) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları	77
Çizelge 4.35. Mısır bitkisinin koçan çapına (mm) ait varyans analiz sonuçları	77
Çizelge 4.36. Mısır bitkisinin koçan çapı (mm) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları	78
Çizelge 4.37. Mısır bitkisinin yaprak sayısına ait varyans analiz sonuçları	79
Çizelge 4.38. Mısır bitkisinin yaprak sayısı ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları	79
Çizelge 4.39. Mısır bitkisinin yeşil ve kuru ot verimine (kg da^{-1}) ait varyans analiz sonuçları.	80
Çizelge 4.40. Mısır bitkisinin yeşil ve kuru ot verimi (kg da^{-1}) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	81
Çizelge 4.41. Mısır bitkisinin yeşil ve kuru otta sap oranına (%) ait varyans analiz sonuçları.	85
Çizelge 4.42. Mısır bitkisinin yeşil ve kuru otta sap oranı (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	85
Çizelge 4.43. Mısır bitkisinin yeşil ve kuru otta yaprak oranına (%) ait varyans analiz sonuçları.	86
Çizelge 4.44. Mısır bitkisinin yeşil ve kuru otta yaprak oranı (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	87
Çizelge 4.45. Mısır bitkisinin yeşil ve kuru otta koçan oranına (%) ait varyans analiz sonuçları.	88
Çizelge 4.46. Mısır bitkisinin yeşil ve kuru otta koçan oranı (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	88
Çizelge 4.47. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları.	89
Çizelge 4.48. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerine ait pH ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	90
Çizelge 4.49. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) kuru madde oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.	92
Çizelge 4.50. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerine ait kuru madde oranı (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	92

Çizelge 4.51. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki ham protein oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.	94
Çizelge 4.52. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerine ait ham protein oranı (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	94
Çizelge 4.53. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki NDF oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları. . . .	97
Çizelge 4.54. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerine ait NDF oranı (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	98
Çizelge 4.55. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki ADF oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları. . .	99
Çizelge 4.56. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerine ait ADF oranı (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	100
Çizelge 4.57. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki ADL oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları. . . .	101
Çizelge 4.58. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerine ait ADL oranı (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	102
Çizelge 4.59. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki organik madde oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.	104
Çizelge 4.60. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerine ait organik madde oranları (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	104
Çizelge 4.61. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki ham kül oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.	105
Çizelge 4.62. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerine ait ham kül oranları (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	105
Çizelge 4.63. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki suda çözünen karbonhidrat oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.	106
Çizelge 4.64. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerine ait suda çözünen karbonhidrat oranları (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	107
Çizelge 4.65. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemleri enterobakteri sayılarına ($\log_{10}$ cfu g ⁻¹) ait varyans analiz sonuçları. .	108

Çizelge 4.66. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki enterobakteri sayısı ($\log_{10}$ cfu g^{-1}) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları	109
Çizelge 4.67. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki maya sayısına ($\log_{10}$ cfu g^{-1}) ait varyans analiz sonuçları.	109
Çizelge 4.68. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki maya sayısı ($\log_{10}$ cfu g^{-1}) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	110
Çizelge 4.69. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki laktik asit bakteri sayısına ($\log_{10}$ cfu g^{-1}) ait varyans analiz sonuçları.	112
Çizelge 4.70. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki laktik asit bakteri sayısı ($\log_{10}$ cfu g^{-1}) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.	112

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ADF	: Asit deterjan lif
ADL	: Asit deterjan lignin
B	: Bor
C	: Karbon
Ca	: Kalsiyum
CaCO₃	: Kalsiyum karbonat
cfu	: Koloni oluşturan birim
CO₂	: Karbondioksit
Cu	: Bakır
DAP	: Diamonyum fosfat
dSm⁻¹	: Metre başına decisiemens
EC	: Elektriksel iletkenlik
Fe	: Demir
HCl	: Hidroklorik asit
HK	: Ham kül
HP	: Ham protein
H₂SO₄	: Sülfirik asit
K	: Potasyum
K₂O	: Potasyum oksit
K₂Cr₂O₇	: Potasyum dikromat
LAB	: Laktik asit bakterileri
LSD	: Least significant difference
M	: Molarite
MEA	: Malt extract agar

Mg	: Mangnezyum
Mn	: Mangan
MRS	: de Man, rogosa and rharpe agar
N	: Azot
Na	: Sodyum
NaHCO₃	: Sodyum bikarbonat
NaOH	: Sodyum hidroksit
NDF	: Nötr deterjan lif
NPK	: Kompoze gübre
OM	: Organik madde
P	: Fosfor
P₂O₅	: Fosfor pentaoksit
pH	: Hidrojen iyonu konsantrasyonu
ppm	: Milyonda bir parça
SiO₂	: Silisyum oksit
VRBG	: Violet red bile glucose
Zn	: Çinko

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun giderek artması, bitkisel ve hayvansal ürünlere olan talebi de arttırmıştır. Bu talebin karşılanması amacıyla, birim alandan daha fazla ürün almak için yoğun kimyasal gübre ve tarım ilacı kullanılmış, insan, çevre ve doğaya zarar verilmiştir. Yoğun tarımın olumsuz sonuçlarının giderilmesi veya azaltılması için, yeni bir sistem arayışına gidilmiştir. Özellikle gelişmiş ülkelerde yaşayan insanların talepleri doğrultusunda, insan sağlığına ve çevreye zarar vermeyen, bizlerden sonraki nesillere daha temiz bir dünya bırakmamızı hedefleyen ekolojik (organik) tarım uygulamaları giderek önem kazanmıştır.

Geleneksel tarım uygulamalarına dayalı endüstriyel tarım nedeniyle toprağın bozulmasının ve çevresel zararların engellenmesi için sürdürülebilir tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması, tarımın en öncelikli konuları arasındadır. Birleşmiş Milletlerin 17 madde olarak tanımladığı 2030 Kalkınma Hedefleri içerisinde, 4 madde doğrudan tarım ile ilgilidir. Özellikle, “Açlığa Son” hedefine ulaşmak için tarımın sürdürülebilir olması gerekliliği vurgulanmıştır (United Nations, 2019). Toprağın organik madde miktarını korumak ve iyileştirmek için hayvan dışkıları, tarımsal bitki artıkları, kentsel organik atıklar, leonardit-gidya, yeşil gübreleme, solucan gübresi, hümik asit ve diğer organik materyaller olmak üzere farklı kaynaklar kullanılmaktadır. Ülkemiz organik madde kaynakları bakımından yeterli rezerve sahiptir ancak bu kaynaklar etkin bir şekilde değerlendirilmeyip israf edilmekte veya çevre kirliliğine neden olacak şekilde atılmaktadır.

Günümüzde artan kaliteli ve sağlıklı gıda ihtiyacından dolayı dünya çapında geleneksel yetiştiriciliğin yerini tutacak organik tarım gibi yeni uygulamalar ortaya çıkmaktadır. Organik tarım; hatalı uygulamalar sonucunda kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmayı amaçlayan, insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içeren, esas olarak sentetik kimyasal tarım ilaçlarını, hormonları ve mineral gübrelerin kullanımını kısıtlayan, organik ve yeşil gübre kullanımını teşvik eden, ekim nöbeti sistemini öneren, toprağın ve suyun muhafazasını sağlayan, bitkinin direncini arttıran, doğal düşmanlardan faydalanmayı tavsiye eden bir yöntem olarak tanımlanabilir. Bütün bu olanakların kapalı bir sistem içinde kayıtlı ve sertifikalı oluşturulmasını öneren, üretimde miktar artışı yanında ürün kalitesinin yükselmesini hedefleyen, alternatif bir üretim sistemidir. Ayrıca, organik tarım, biyolojik çeşitliliği, biyolojik döngüleri ve toprağın biyolojik aktivitesini destekleyen ve geliştiren ekolojik bir üretim yönetimi sistemidir. Tarımsal olmayan zararlı girdilerin kullanımını asgari seviyeye indiren ve sürdürülebilir yapıda ekolojik harmoniyi geri kazandırarak, onu geliştiren uygulamalara dayanan bu yöntemin temel amacı, birbirine bağlı olan toprak, bitki, hayvan ve insan sağlığını korumak ve verimliklerini yükseltmek şeklinde ifade edilebilir.

Çevreye karşı duyarlılık göz önüne alındığında, organik tarımın esasları arasında, biyolojik çeşitliliğin ve zenginliğin korunarak geliştirilmesi, toprak verimliliğinin korunması,

geliştirilmesi, toprak organik maddesinin artırılması, toprak erozyonunun ve toprak sıkışmasının önlenmesi, yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarının kullanılması öne çıkmaktadır. Bunların yanında, hayvan haklarına uygun hayvansal ürün üretimi, yeterli üretim ve sürekli gelir temin edebilme, sağlıklı beslenme için güvenilir gıda temini, insanlar için uygun çalışma ortamlarının oluşması, yerel bilgi ve geleneklerin oluşturulması, yeterli ve kaliteli ürün elde etme, gelir güvenliği ve sürekliliği için ürün çeşitliliğinin olması, kaliteyi geliştirerek değer artışı sağlanması, rekabeti geliştirici yüksek verimlilik için çalışmalar organik tarımın diğer esasları şeklinde sıralanabilir.

Doğaya, çevreye ve insan sağlığına zarar vermeden yapılan sürdürülebilir tarımın bir parçası olan organik tarım yapmak için Türkiye ve Dünyada uygun araziler belirlenmekte ve bu konu üzerine bir çok araştırma yapılmaktadır (Bender ve ark., 1998; Ren ve ark., 2003; Delate ve ark., 2003; Karakurt, 2009; Torun, 2009; Wang ve ark., 2010; Saltalı ve Yıldırım, 2016; Yağmur ve Okur, 2018; Westphal ve ark., 2018; Sarker ve ark., 2018). Organik tarımdaki gelişmeyi kıyaslayabilmek için 2007 ile 2017 yılları arasındaki verilerinden elde ettikleri bilgiler doğrultusunda Willer ve ark. (2019), organik tarım alanlarının Avrupa’da yaklaşık 2 kat, Türkiye’de ise yaklaşık 3 kat arttığını söylemişlerdir. Ülkemizde de bu tarz tarıma doğru eğilimin olduğu istatistiklerden anlaşılmaktadır. Organik tarıma olan talep artışıyla, organik tarım üzerine daha fazla akademik çalışmalar yapılmasının, organik tarım yapılan arazilerin kalitesinin korunup artırılmasının ve organik olarak yetiştirilen bitkilerin de verimlilik ve kalitesinin yükseltilmesinin gerekliliği ön görülmektedir.

Dünyada ve ülkemizde organik ürünlerin, üretimi ve tüketimi her geçen yıl artmaktadır. TÜİK verilerine göre, Türkiye’de 2022 yılında yaklaşık 310.600 hektarlık alanda 45.960 çiftçi organik tarım yaparak 1.600.900 ton organik ürün yetiştirmiştir (TÜİK, 2022). Tarım ve Orman Bakanlığı’nın verilerine göre; 2022 yılında Türkiye’de toplam organik mısır üretimi 73.104 ton olup, bunun 68.519 tonu organik tane mısır, 4.584 tonu ise organik silajlık mısır üretim miktarıdır. Organik silajlık mısır üretimi, toplam organik mısır yetiştiriciliğinin %6.3’lük kısmını oluşturmaktadır. Organik tane mısır ülkemizde, Yalova, Van, Trabzon, Şanlıurfa ve Sivas illerimizde, organik silajlık mısır ise, Van, Tunceli, Şanlıurfa ve Niğde illerinde daha yoğun olarak yetiştirilmektedir. Kahramanmaraş ilinde organik bitkisel üretim verilerine göre 118 çiftçi tarafından, 7.648 dekar alanda, 6.832 ton organik ürün elde edilmektedir. Ancak, yetiştirilen bu organik ürünler arasında tane veya silajlık mısır bitkisi bulunmamaktadır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022).

Zirai üretimde; verim artışı, yabancı otlarla ve zararlılarla mücadele için genellikle kimyasal ilaç ve gübre kullanılması gerekmektedir. Türkiye’de toplam tarım alanı 2001 yılında yaklaşık 41.000 ha iken 2018 yılında 3.200 ha azalarak 37.800 ha olmuştur. Buna karşılık tüketilen gübre miktarı her geçen yıl artmaktadır. Artan kimyasal gübre kullanılmasıyla sağlanan verim artışının karşılığı, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin

bozulması, özellikle de organik madde düzeyinin düşmesi olmuştur (TÜİK, 2022). Gereğinden fazla miktarda ve uzun süreli kimyasal gübre kullanımı sonucunda, toprakta tuzlanma, ağır metal birikimi, besin maddesi dengesizliği, mikroorganizma etkinliğinin bozulması, yüzey ve taban sularında kirlenme ve nitrat birikimi, havaya kükürt ve azot içeren gazların salınması, ozon tabakasının incilmesi ve sera etkisi gibi çevresel problemler oluşmaya başlamaktadır (Sönmez ve ark., 2008). Geleneksel tarımda, yoğun kimyasal gübre kullanımı yanında, pestisit kullanımı ve aşırı toprak işleme gibi uygulamalar, toprakta çeşitli zararlı birikimlerin gerçekleşmesine, toprak sağlığının bozulmasına, verimliliğinin azalmasına ve diğer ekolojik kaynakların zarar görmesine neden olmaktadır. Geleneksel tarım uygulamalarıyla, doğal kaynakların zarar görmesi nedeniyle, bu şekilde bir uygulamanın sürdürülebilir olmadığı, tarım yapılırken ekolojik dengelere ve kurallara uyulması gerektiği, ekolojik kaynakların korunması veya zarar görmesinin azaltılması gerektiği düşünülmüş ve geleneksel tarımın tüm bu olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılmasına yönelik olarak “Organik Tarım” veya diğer adı ile “Ekolojik Tarım” uygulamaları geliştirilmeye başlanmıştır (Wang ve ark., 2007; Zaks ve Kucharik, 2011; Sam ve Sam, 2017; Bauddh ve ark., 2020). Tarım topraklarında kimyasal gübrelemeden kaçınmanın söz konusu olamayacağı gerçeği dikkate alındığında, yanlışlıklarının giderilmesi ve özellikle organik gübrelerle desteklenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Sönmez ve ark., 2008).

Zirai üretimde ekim nöbeti; birim alandan elde edilen verimi etkileyen en önemli kültürel uygulamalardan biridir. Bitkisel üretimde başarıya ulaşabilmenin önemli unsurlarından biri, planlı bir ekim nöbeti sisteminin uygulanmasıdır. Ekim nöbeti sisteminde göz önünde tutulması gereken en önemli faktörler ön bitki değeri ve etkisidir. Tarla bitkilerinin ekim nöbetinde ön bitki değerini ve etkisini; genetik akrabalık ve morfolojik benzerlik, bitkinin vejetasyon süresi, toprakta bırakılan organik madde ve humus içeriği, toprak yapısı ve iklim şartları, verilen gübre miktarı, ön bitkinin allelopatik etkisi, kültür bitkilerinin yabancı otlarla rekabet etme gücü, hastalık ve zararlı durumu belirlemektedir (Kara ve ark., 2011). Ön bitki ekimlerinde, buğdaygil ve baklagil bitkilerinin birlikte karışım halinde yetiştirilmesiyle kaba yemlerin enerji ve protein dengesini sağlandığı, besin değeri yüksek yem bitkilerinin elde edildiği birlikte üretim sistemleri, ekim nöbeti uygulamalarında önemli bir yere sahiptir. Ayrıca, birlikte üretim sistemleri, yem kalitesinin artırılması ve yem açığının kapatılmasına katkı vermektedirler.

Organik yem bitkileri yetiştiriciliğinde, buğdaygil ve baklagil bitkilerinin karışım halinde yetiştirilmesi, birlikte üretim sistemleri içinde sürdürülebilir tarım ilkelerine uyumlu bir uygulamadır. Tekli üretime kıyasla, birlikte üretim uygulamaları sayesinde, daha yüksek kalitede yem (Umunna ve ark., 1995) ve yüksek biokütle verimi (Lithourgidis ve ark., 2006), daha az kimyasal gübre kullanımı, artan toprak verimliliği (Garrido ve López-Bellido, 2001) ve daha yüksek bir hayvansal üretim sağlanabilir. Bunların yanında, yabancı otların baskı

altına alınmasıyla zararlı popülasyonun azaltılmasıyla, kimyasal ilaç kullanımı asgari seviyeye çekilebilir.

Ülkemizde hayvansal üretimin en önemli sorunlarından biri, yeterli miktarda ve besin değeri yüksek sürdürülebilir yem üretiminin yapılamamasıdır. Hayvan ırkları ne kadar verimli olursa olsun yeterince beslenmediği takdirde verim artışı elde etmek mümkün değildir. Özellikle kış aylarında kaba yem ihtiyacı daha da artmaktadır. Bu ihtiyacı gidermede, uzun yıllardan beri hayvan beslemede kullanılan, yeşil yem saklama yöntemi olan, silaj yapımı önemli bir yer tutmaktadır. Silaj, özellikle hayvan beslenmesi amacıyla kullanılan suca zengin bir yem saklama yöntemidir. Bu yöntem genellikle mısır ve sorgum gibi yeşil bitkilerin veya buğdaygil ve baklagil karışımlarının anaerobik fermantasyon süreci ile muhafaza edildiği bir saklama tekniğini içermektedir. Silaj yapımında, bitki materyali özel bir depolama alanında sıkıştırılıp saklanarak, oksijen ile teması en aza indirgenir. Daha sonra, bitki materyali üzerinde bulunan mikroorganizmaların etkisiyle fermantasyon süreci başlar ve ortamda laktik asit oluşur. Oluşan laktik asit, silajın pH değerini düşürerek ortamın asidik hale gelmesini sağlar, diğer mikroorganizmaların gelişmesi engellenir ve bu sayede bitki materyalinin bozulması önlenir. Silaj, bu şekilde uzun süre depolanabilen ve hayvanların kış aylarında yüksek kaliteli yemlere erişimini sağlayan etkili bir depolama yöntemi olarak öne çıkar.

Mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin hayvancılıkla uğraşan üreticilerin vazgeçilmez gıda kaynaklarından birisi olduğu ifade edilebilir. Mısır bitkisinin önemi, yüksek adaptasyon yeteneği, fazla yeşil aksamı, içerdiği besin miktarı, 3–4 ay gibi kısa bir zamanda hasada gelmesi, ikinci ürün olarak kullanılması ve mekanizasyona uygunluğu nedenleriyle her geçen gün artmaktadır. Ayrıca kolay silaj yapımı, silaj açımında içerdiği besin maddelerinin korunumu ve su içeriği yüksek kaba yem özelliğine sahip olması gibi nedenlerden dolayı, mısır en önemli silaj bitkisidir (Şahin ve Zaman, 2011).

Mısır silajı, hayvancılık yapılan işletmeler için önemli bir yemdir, ancak mısırın büyüme ve gelişmesi büyük ölçüde kimyasal gübre kullanımına bağlıdır. Sürdürülebilir bitkisel üretim yapan bir çiftlikte mevcut tüm besin kaynakları, özellikle de organik mısır üretimi önem kazanmaktadır. Organik süt ve et üretimi yapan işletmeler, kimyasal herbisitler ve gübreler kullanmadan yetiştirilen yem bitkileri ile rasyonlarını oluşturmak zorundadır. Mısır, yüksek enerji içerdiği için önde gelen bir yem bitkisidir. Mısır yetiştiriciliğinde; verim artışı, yabancı otlarla ve zararlılarla mücadele için genellikle kimyasal ilaç ve gübre kullanılması gerekir. Organik mısır yetiştiriciliğinde; farklı organik gübrelerin kullanımı, malçlama, birlikte ekim ve öncü bitki yetiştiriciliği gibi yöntemler kimyasal girdi kullanımının yerini almaktadır.

Yapılan bu çalışma ile kimyasal gübre kullanımının yerine alternatif organik gübreler kullanılarak üretimdeki girdilerin azaltılması, kimyasal gübrelerin kullanımının engellenmesi

ve toprak verimliliğinin sürdürülebilir olması hedeflenmiştir. Toprağın organik madde eksikliğini gidermek üzere ülkemizde yeterli miktarda bulunan fakat değerlendirilmeyip çevresel atık sorunu haline gelen gübrelerden; gıdya, koyun, sığır, solucan ve yeşil gübre kaynakları kullanılmıştır.

Bu tez çalışmasında, Kahramanmaraş iklim koşullarında, yıl boyu organik yem üretimi amacıyla, silajlık mısır bitkisinde 6 farklı gübre kaynağının (sığır gübresi, koyun gübresi, solucan gübresi, gıdya, yeşil gübre ve geleneksel yöntem) kullanımı sonucu bitkinin agronomik ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Fiğ ve tritikale karışımı mısır ekiminden önce öncü bitki olarak yetiştirilmiştir. Mısır bitkisinin silajı yapılarak organik kaynaklı gübrelerin silaj fermantasyon özellikleri ve yem kalitesi üzerine olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, ilk yıl fiğ-tritikale karışımı öncesi ve son yıl mısır hasadı sonrası toprak örnekleri alınıp, her bir organik gübrenin toprağın fiziksel ve kimyasal yapısında neden olduğu değişiklikler incelenmiştir. Fiğ-tritikale karışımı ve mısır bitkisi ekim nöbeti sistemi sayesinde, kış aylarında da organik yem üretimi yapılarak, yıl boyunca çiftlik hayvanlarının kaliteli yem ihtiyacı karşılanmış ve toprak korunmuş olacaktır. Üretici dört mevsim boyunca az maliyetle güvenilir gıda ihtiyacını temin etme imkanı bulacaktır. Hızla gelişen organik tarım sektörünün araştırma ve geliştirme çalışmalarına ihtiyacı giderek artmaktadır. Organik et ve süt ürünleri üretmek için organik yemlere ihtiyaç vardır. Organik yem bitkileri yetiştiriciliği hakkında özellikle silajlık mısır yetiştiriciliği ile ilgili çok sınırlı sayıda araştırma vardır. Yapılan çalışma ile üreticilerimize organik mısır yetiştiriciliği hakkında önemli bilgiler sağlanacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Toprağın fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesinde, organik madde içeriğinin artırılmasında ve sürekliliğini sağlamada en fazla başvurulan yöntem, toprağa organik düzenleyicilerin ilavesidir (Bender ve ark., 1998). Türkiye tarım topraklarının organik madde içeriği birçok bölgede düşük olup özellikle Orta Anadolu'da %1 civarındadır (Gezgin ve ark., 2002). Bu nedenlerle, toprak özelliklerini iyileştirici materyal olma özelliğinden dolayı, organik kökenli atıkların ülkemiz topraklarına uygulanması önem arz etmektedir.

Organik silajlık mısır bitkisinin farklı organik gübreler kullanarak yem bitkisi kalite özelliklerinin incelendiği bu çalışmada, deneme arazisine mısır bitkisi ekilmeden önceki dönemde öncü bitki olarak fiğ-tritikale karışımı her bir deneme yılında ekilmiştir. Bu çalışma ile ilgili önceki çalışmalar iki başlık altında ele alınmıştır. İlk önce fiğ-tritikale yetiştiriciliği ile ilgili literatürde yer alan çalışmalara yer verilmiştir. Bir sonraki kısımda ise mısır bitkisinin farklı gübre kullanımları ile ölçülen verim ve kalite özellikleri konusunda daha önce yapılan çalışmalar ele alınmıştır.

2.1. Fiğ-Tritikale Karışımı ile İlgili Önceki Çalışmalar

Baklagil yem bitkileri, yeşil gübre olarak yaygın şekilde kullanılır. Etkili bir azot kaynağı olup, fosfor ve diğer besin maddelerinin alınımını artırır. Ayrıca topraktaki organik maddeyi, toprak mikrobiyolojik biokütlesini ve suyun infiltrasyonunu artırarak toprak verimliliğini ve kendinden sonra ekilen bitkinin ürün verimini artırır (McGuire ve ark., 1998). Silajlık mısır yetiştiriciliğinde, öncü bitki kullanımını içeren literatürde bir çok çalışma bulunmaktadır.

Kökten ve ark. (2005) yaptıkları denemede, beş farklı azot (N) dozu (0, 2, 4, 6 ve 8 kg da⁻¹) ve dört (0, 4, 8 ve 12 kg da⁻¹) farklı fosfor (P) dozu içeren gübreler kullanarak fiğ ve tritikale karışımının verim ve kalite değerlerini belirlemişlerdir. Çukurova Bölgesi'nin kıraç şartlarında yetiştirilen fiğ-tritikale karışık üretiminde 6 kg da⁻¹ azot + 4 kg da⁻¹ fosfor dozları kullanılan gübrenin diğer dozlara göre kuru ot veriminde %60, ham protein (HP) oranında ise %40 artış sağladığını ortaya koymuşlardır.

Gül ve ark. (2008), yayımladıkları çalışmada, öncü bitki olarak buğday, arpa, mercimek, macar fiğ bitkileri ve nadas yöntemini kullanmışlardır. Çalışmalarında, öncü bitki kullanımının silajlık mısırın verim ve azot içeriğine etkilerini, 5 farklı azot dozu kullanarak 3 yıllık çalışmalarında değerlendirmişlerdir. Macar fiğ bitkisinin, silajlık mısır için çok iyi bir ön bitki olduğu ve mısırın kuru madde verimini artırdığı ve mısırın azot ihtiyacını azalttığını, öncü bitki olarak macar fiği kullanılması durumunda, mısıra 200 kg ha⁻¹ azot uygulamasının yeterli olduğunu bildirmişlerdir.

Parr ve ark. (2011) yayımladıkları makalede, organik mısır yetiştiriciliğinde öncü bitki olarak tüylü fiğ, yaygın fiğ, çayır üçgülü ve bezelye tekli ekimi ile bunların çavdar ile ikili ekimini yaptıklarını belirtmişlerdir. Öncü bitkilerin, Nisan-Mayıs aylarındaki hasatlarından sonra biokütlesi, N konsantrasyonları ile karbon/azot (C/N) oranlarını ölçmüşler ve aynı zamanda toprağın N miktarı ile biyolojik N bağlama potansiyeline bakarak organik mısır ekimini gerçekleştirmişlerdir. Yaptıkları analizlerde, en verimli organik mısır üretimini, tüylü fiğ ile çavdar-tüylü fiğ karışımının öncü bitki olarak kullanıldığı uygulamalardan elde edildiğini ortaya koymuşlardır.

Yolcu (2011), 2007-2008 yıllarında Gümüşhane’de yaptığı çalışmada, farklı dozlarda organik ve kimyasal gübre kullanımı ile yaygın fiğ bitkisinin verim ve kalite özelliklerini incelemiştir. Kullandığı farklı gübre çeşitlerinden, sığır gübresinin 20 ton ha⁻¹’lik dozu ile yaygın fiğ yetiştiriciliğinde en yüksek verim ve kalite değerlerini elde etmiştir.

Çarpıcı ve Tunalı (2012) farklı dozlarda azot ve fosfor gübreleme uygulamalarıyla, tüylü fiğ ve arpa karışımının kalite özelliklerini araştırmışlardır. İki yıllık denemelerinin sonucunda, eşit miktardaki tüylü fiğ-arpa karışımı üzerine 30 kg ha⁻¹ azot ve fosfor uygulanmasının, Bursa iklim şartlarında, bu karışımın ekonomik açıdan kârlı ve yüksek kaliteli bir yem bitkisi olarak kullanılma imkânının olduğunu bildirmişlerdir.

Gül ve ark.’nın 2015 yılında yayımladıkları bir çalışmada, yaygın fiğ bitkisinde kimyasal gübre, ahır gübresi, zeolit, leonardit ve bunların ikili karışımlarının ot ve tohum verimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Geleneksel yetiştiricilik ile ot kalitesi üzerine en belirgin etkinin elde edildiği ve en yüksek ham protein oranlarına ulaşıldığını bildirmişlerdir. Bunun yanında, ahır gübresi ile zeolit ve leonardit karışımı uygulamalarından da yüksek ham protein oranlarına ulaşılanın mümkün olduğunu ifade etmişlerdir.

Kavut ve Geren (2015) ön bitki ve ekim zamanlarının mısırın bitki boyu, hasıl verimi, kuru madde ve ham protein oranını etkilediğini ve silajlık mısır yetiştiriciliğinde özellikle tüylü veya yaygın fiğ gibi baklagillerin ön bitki olarak yetiştirilebileceğini ve bu uygulama ile kimyasal gübre kullanımının azalacağını vurgulamışlardır.

Tritikale, bakla, bezelye ve macar fiği yalın ve tritikale ile üç farklı karışım oranında ekilerek, yeşil ve kuru ot verimleri, ham protein, nötr deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF) ve asit deterjan lingin (ADL) oranları analizlerini yapan bir çalışmayı Yıldırım ve Özaslan-Parlak (2016) gerçekleştirmişlerdir. Kuru ot verimi üzerinde tritikale bitkisinin hem yalın hem de karışımlarda belirleyici olduğu, bunun aksine ham protein oranında ise diğer bitkiler kadar etkili olmadığı sonucuna varmışlardır. Ot verimi ve kalitesi için tritikale ile diğer bitkilerin eşit oranda karışımın en iyi sonuçları verebileceğini önermişlerdir.

Gülümser ve Acar (2017), Yozgat ekolojik koşullarında 2014 ve 2015 yıllarında macar fiği + tahıl (arpa, buğday ve tritikale) farklı oranlarda karışımlarının (100:0, 70:30,

60:40, 50:50 ve 40:60) çiçeklenme ve süt olum dönemlerinde hasat edilmesinin peşine ekilen silajlık mısırın bazı morfolojik ve verim parametrelerini belirlemek amacıyla deneme yapmışlardır. Sonuçlara göre, silajlık mısırdaki ekim zamanı geciktikçe verimin düştüğü ve ön bitki kullanımının %70 macar fiği + 30 arpa ve %40 macar fiği + %60 buğday karışımları peşine ekilen mısır parselleri ile anız parselleri arasında kuru ot ve ham protein verimi bakımından fark olmadığını tespit etmişlerdir. Silajlık mısır ekim işleminin ön bitki niteliğinde olan macar fiği + tahıl karışımlarının tarlayı daha erken terk ettiği dönem olan çiçeklenme döneminde hasat edilmesini tavsiye etmişlerdir.

Ertekin ve ark. (2020), yaygın fiğ, macar fiği ve tüylü fiğ çeşitlerinin ot verim kalitesi üzerine, organik gübre kaynaklarından büyük baş hayvan gübresi, zeolit ve leonardit uygulamalarının, etkilerini belirlemişlerdir. Çalışmalarında, yeşil ot verimlerinin farklı gübre uygulamaları ile 1893.56-2231.56 kg da⁻¹, kuru ot veriminin ise 309.08-396.05 kg da⁻¹ aralıklarında değiştiğini tespit etmişlerdir. Tüylü fiğe uygulanan gübreler arasında, hayvan gübresinin en başarılı gübre olduğu ve organik gübre kaynaklarının bitkideki ham protein oranına etkisinin ise önemli olmadığını ifade etmişlerdir.

Bacchi ve ark. (2021), iki yıl sürdürdükleri çalışmalarında, buğdaygil bitkilerinden yulaf, tritikale, arpa, tek yıllık çim ve baklagil yem bitkilerinden bezelye, üçgül, yaygın fiğin yalın ekimi ve 50:50 karışım halinde ekiminin iki farklı hasat zamanının yem verimi ve kalite özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Buğdaygil bitkilerinin başaklanma-salkım dönemi başlangıcı ve baklagil bitkilerinin çiçeklenme başlangıcı olan ilk hasat döneminde, en fazla kuru ot verimini, yulaf ve tritikale yalın ekimleri ile yulaf-fiğ karışımından ve en yüksek ham protein verimi ise fiğ, bezelye yalın ekimleri ve tritikale-fiğ, tritikale-bezelye, fiğ-tek yıllık çim, yulaf-fiğ ve yulaf-bezelye karışımlarından elde etmişlerdir. Buğdaygil bitkilerinin hamur olum aşamasında ve baklagil bitkilerinin tane doldurma zamanı olan ikinci biçim döneminde en yüksek kuru ot verimini, tritikale, arpa ve yulaf ekimlerinde ve en fazla ham protein verimini tritikale-fiğ ve arpa-fiğ karışımlarından tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

2.2. Organik Silajlık Mısır Yetiştiriciliği ile İlgili Önceki Çalışmalar

Organik gübre kaynağı olarak ada mimozası (*Leucaena leucocephala*) ve çemen otu (*Trigonella foenum-graecum*) kök kalıntılarının mısır üretimi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, Bansal ve Mukerji (1994) bu kök kalıntılarının mısır sürgünlerinin büyümesini, kök büyümesine göre daha fazla arttırdığını tespit etmişlerdir. Her iki organik gübre kaynağının mısır sürgünü büyümesinde olumlu katkısının olduğu ancak ada mimozası kök kalıntılarının bu büyümeyi daha fazla arttırdığını beyan etmişlerdir.

Sekhon ve Aggarwal (1994)'ın iki farklı azot dozu ile birlikte yeşil gübre (börülce), çiftlik gübresi ve gübresiz (kontrol) mısır yetiştiriciliğinde, yaprak gelişimi, yaprak görünümü

ve yaprak ömrü üzerine yaptıkları iki yıllık çalışmada, organik kaynak olarak kullandıkları yeşil gübrenin diğer uygulamalara göre yaprak gelişimini ve büyümesini daha da hızlandırdığı sonucuna varmışlardır. Elde ettikleri bulgulara göre yaprak alan indeksi ile yaprak alan süresinin, mısır tane verimi ile korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Organik gübrelerin yaprak alanı ve yaprak süresini arttırmada azot gübresinden daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Özyazıcı ve Manga'nın 2000 yılında Çarşamba Ovası'nda, mısır-yeşil gübreleme-mısır (M-Y-M) ve mısır-yeşil gübreleme-ayçiçeği (M-Y-A) ekim nöbeti sistemi içerisinde baklagil yem bitkilerinin yeşil gübre ve yem değerlerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Üçgül, yaygın fiğ, mürdümük, yem bezelyesi, acı bakla ve koca fiğ baklagil yem bitkilerini yeşil gübre amaçlı yetiştirmişlerdir. Bu bitkileri toprak altı ve toprak üstü kısımları olmak üzere iki farklı uygulama şeklinde toprağa karıştırmışlardır. Ayrıca tütün tozu, çeltik kavuzu, iki ayrı azot düzeyi ve kontrol uygulamaları da yapmışlardır. Bu bitkilerin fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmış, mısır ve ayçiçeği bitkilerinde en yüksek tane verimi, koca fiğ ve yaygın fiğin toprak üstü ve toprak altı aksamalarının toprağa karıştırıldığı yeşil gübreleme uygulamalarından mısırdaki, 974.2 kg da⁻¹ ve 963.3 kg da⁻¹; ayçiçeğinde, 493.8 kg da⁻¹ ve 492.5 kg da⁻¹ miktarlarında verim elde etmişlerdir.

Çinko (Zn) eksikliği ve bor (B) mineralinin toksik etkisinin yaygın olduğu tahıl üretim alanlarına gıda uygulanmasının bitkisel verim üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, Zn ve B beslenme statüsünü iyileştirdiği, fosfor ve çinko alımını teşvik ettiği, bitki gelişimini ve verimini artırdığı rapor edilmiştir (Torun ve ark., 2003). Araştırmacılar, kireç içeriği düşük toprakların, organik madde içeriğini artırmak ve toprak kalitesini iyileştirmek için gıda uygulamalarını önermişlerdir.

Yeni Zelanda'nın Gisborne bölgesinde, iki ayrı deneme alanında organik tatlı mısır yetiştirilen toprakların azot kullanılabilirliğini artırmak için acı bakla, hardal-acı bakla karışımı, hardal ve karaçayır gibi dört farklı, yeşil gübre kullandıkları çalışmada, Hanly ve Gregg (2004) acı bakla ve hardal-acı bakla karışımı uygulamalarının tatlı mısır çıkışında toprak azotu mineralinin her iki deneme alanında %35-45 oranlarında arttırdığını ancak karaçayır uygulamasının deneme alanlarındaki topraktaki azot seviyesini %33-43 oranlarında azalttığını tespit etmişlerdir. Acı bakla ve hardal-acı bakla karışımı uygulamalarıyla, toprağın azot kullanılabilirliğinin ve tatlı mısır tarafından azot alımını arttırdığını ancak bu uygulamaların tatlı mısır başak verimini önemli ölçüde arttırmadığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar verimin kısırlığını, ekim sezonun son bölümünde meydana gelen ve muhtemelen verim potansiyelini kısıtlayan toprak nemi sınırlamalarına bağlanmıştır. Ayrıca, bu çalışmanın neticesinde yeşil gübre uygulamaları için uygun bitki türlerinin seçilmesinin önemli olduğunu da vurgulamışlardır.

Mısır için en uygun ekim nöbeti sisteminin belirlenmesi amacıyla Uzun ve ark. (2005a) ana ürün olarak yetiştirilen mısırın 4 farklı ekim nöbeti sistemi içerisinde yer aldığı bir deneme yapmışlardır. Ekim nöbetine baklagil bitkilerinin girmesiyle mısırın tane veriminde ve mısırın koçan ağırlığında bir artış sağlandığını ortaya koymuşlardır.

Uzun ve ark. (2005b), Bursa ilinin ılıman iklim şartlarında yeşil gübre ve ot üretimi amacıyla yetiştirdikleri fiğ ve buğday öncü bitkilerinin, kendilerinden sonra yetiştirilen mısır bitkisine olan etkilerini incelemişlerdir. Çalışmalarında, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, koçandaki tane ağırlığı ve tane verimi gibi mısır bitkisinin vejetatif özelliklerini ele almışlardır. İnceledikleri bütün özelliklerde, yılların etkisini istatistiki olarak önemli, kullanılan ön bitkilerin sadece koçan çapı, koçandaki tane ağırlığı ve tane veriminde istatistiki açıdan önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Bir başka çalışmada ise, tatlı mısır ekiminde yaygın fiğın yeşil gübre olarak kullanılması ile tatlı mısıra uygulanan N gübresinin yıllık 120 kg ha⁻¹ azaldığı belirlenmiştir (Turgut ve ark., 2005).

Engür (2005), laboratuvar koşullarında, çinko ile beraber uygulanan leonardit ve gıdya materyalinin mısır bitkisinin beslenmesine olan etkisini belirlemeye çalışmıştır. Leonardit ve gıdayı belirli dozlarda toprak ile karıştırdıktan sonra, iki ay inkübasyona bırakmış ve süre sonunda toprağa belirli dozlarda çinko uygulayarak mısır bitkisi yetiştirmiştir. Araştırma sonunda, çinko, gıdya ve leonardit dozları mısır bitkisinin kuru ağırlığını etkilemediğini bildirmiştir. Çinko ile birlikte artan dozlarda uygulanan gıdya uygulamasının bitkideki fosfor (P) miktarını arttırdığını, azot (N), çinko (Zn), potasyum (K), demir (Fe), bakır (Cu), mangan (Mn), magnezyum (Mg) ve kalsiyum (Ca) miktarlarını azalttığını ifade etmiştir. Gıdya ile birlikte artan dozlarda uygulanan çinko uygulaması sonucu bitkideki Zn, Ca, Cu, Mg ve Mn miktarında artış, K miktarında azalma olmasına karşılık N, P ve Fe miktarlarında değişim tespit edilmediğini ortaya koymuştur.

Torun (2009), gıdya uygulamasının Zn noksanlığı ve B toksisitesine sahip topraklarda tahılların tane verimine, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine olan etkisini tarla koşullarında araştırmıştır. Ekimle birlikte ve toprakta kalıntı olarak bulunan üç farklı gıdya dozu (0, 10 ve 30 ton da⁻¹) ve iki farklı çinko dozu (0 ve 2.3 kg da⁻¹) uygulamaları ile iki ayrı buğday çeşidi yetiştirmiştir. Toprakta kalıntı halinde bulunan gıdya bitkinin tane verimini %18, ekimle birlikte uygulanan gıdya ise %3-7 oranında artırmıştır. Toprağa gıdya ilavesi ile toprakların Zn konsantrasyonunun kısmen arttığını, buna karşılık B konsantrasyonunun da azaldığını belirlemiştir.

Özyazıcı ve ark. (2009), 2000-2004 yılları arasında Çarşamba Ovası iklim şartlarında üç münavebe döngüsünde yeşil gübre+mısır+buğday dönüşümlü ekim sistemi uygulamışlardır. Çalışmalarında, yeşil gübreleme yanında farklı azot dozlarının uygulanması sonucunda,

mısır bitkisinin verim ve bazı tarımsal özelliklerine bakmışlardır. Bulgularına göre, mısır yetiştiriciliğinde, yeşil gübre ile beraber azaltılmış kimyevi gübre uygulamalarından, 12 kg da⁻¹ azot miktarı ile en verimli sonucu elde ederek, geleneksel yöntemle göre 4 kg da⁻¹ azot miktarında tasarruf edileceğini söylemişlerdir.

Yakupoglu ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmada, gidyanın organik karbon içeriği %22.16, C/N oranı 12.6, elektriksel iletkenliği (EC) 0.77 dSm⁻¹, kalsiyum karbonat (CaCO₃) oranı %39.1, hacim ağırlığı 0.65 g cm⁻³, özgül ağırlığı 2.25 g cm⁻³, toplam porozitesi %71, su tutma kapasitesi %206, toplam N %1.76, P 19.4 mg kg⁻¹, K 183 mg kg⁻¹, Ca 122628 mg kg⁻¹, Mg 2348 mg kg⁻¹, sodyum (Na) 183.8 mg kg⁻¹, Fe 53.4 mg kg⁻¹, Cu 6.62 mg kg⁻¹, Zn 5.86 mg kg⁻¹ ve Mn 28.7 mg kg⁻¹ değerlerinde rapor edilmiştir.

Karashaşin (2014), 2011 ve 2012 yıllarında Karabük iklim koşullarında üç farklı hibrit mısır çeşitlerinde organik, inorganik ve 1/2 organik+ 1/2 inorganik gübre karışımlarının kullanımının, mısır bitkisinde silolama öncesi ve sonrasındaki ham protein içerikleri üzerine etkisini araştırmıştır. Her bir gübre uygulaması sonucunda bir sonraki yıl ham protein oranlarında azalma olduğunu tespit etmiştir. Silolama öncesi ve sonrası mısır bitkisinin ham protein oranı üzerinde, 1/2 organik+ 1/2 inorganik gübre uygulamalarının olumlu sonuçlar verdiğini bildirmiştir.

Cihangir ve Öktem (2015), 2010 ve 2011 yıllarında Diyarbakır ilinde, sığır gübresi, tavuk gübresi, at gübresi, koyun gübresi, torf, kompost ve bu gübrelerin her birinin hümik asit ile karışımları ile solucan gübresi, güvercin gübresi, geleneksel yöntem ve deniz yosunu-sığır gübresi olmak üzere 16 farklı gübre çeşidinin ikinci ürün mısır bitkisi koçan verimine olan etkisini araştırmışlardır. Organik kaynaklı gübrelerin kullanımı ile elde edilen taze koçan verimi geleneksel yöntem yetiştiriciliği sonuçlarıyla benzerlik gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca, piyasadaki organik ürün fiyatlarının yüksek olmasından dolayı, organik gübre kullanımının kârlı olduğunu bildirmişlerdir.

Amyanpoori ve ark. (2015), solucan gübresi ve triple süper fosfat gübre dozlarının mısır bitkisi üzerindeki verim kriterlerini araştırdıkları çalışmada artan gübre dozlarına paralel bitkinin klorofil içeriği, bitki boyu, hasat indeksi, bitki başına düşen koçan sayısı, 1000 tane ağırlığı, koçandaki tane sayısı gibi verim unsurlarının da arttığı sonucuna varmışlardır.

Yarayışlı besin içeriği ve mikrobiyal aktivite açısından zengin olması nedeniyle solucan gübresi, toprak verimliliğini ve bitki gelişimini arttırmakta, patojen ve bitki zararlılarını ise baskı altına almaktadır. Shirkhani ve Nasrolahzadeh (2016), solucan gübresi ve Azotobakter uygulamasının mısır bitkisindeki verim üzerine etkilerini ve mısır yapraklarının normal ve kısıtlı sulama altındaki bazı özelliklerini 2014 ve 2015 yıllarında araştırmışlardır. Normal ve kısıtlı sulamada tane verimi, yaprak alan indeksi, yaprak klorofil içerikleri ve yaprak bağıl su içeriğinin önemli ölçüde arttığını, ayrıca, toprakta 6 ton ha⁻¹ solucan gübresi

ve Azotobakter kullanıldığında, mısır bitkisinin gübre ihtiyacının %50'sinin sağlandığını tespit etmişlerdir.

Arslan (2016), Antalya sahil koşullarında, 2015-2016 Ekim dönemlerinde silajlık mısır yetiştiriciliğinde ticari olarak kullanılan organik Biofarm gübresini farklı oranlarda (0, 250, 500 ve 1000 kg da⁻¹) ve kontrol amacıyla kimyasal gübre (15 kg N da⁻¹ ve 10 kg P₂O₅ da⁻¹) kullanarak, bu gübreleme sistemlerinin bitki boyu, bitkide yaprak sayısı, yeşil ot verimi, kuru madde oranı, kuru madde verimi, yaprak kuru ağırlığı, sap kuru ağırlığı, koçan kuru ağırlığı ve yaprak/sap oranı gibi özellikler üzerine etkisini incelemiştir. Bütün bu özelliklere ait bulguların istatistiki olarak önemli olduğunu ve silajlık mısır yetiştiriciliğinde organik gübre kullanımı ile verimde belirgin bir artış gözlemlendiğini bildirmiştir.

Nazlı ve ark. (2016), üç organik materyalin (kümes hayvanı altlığı, sığır gübresi ve leonardit) silajlık mısırın verim ve besin maddesi alımı üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında, kanatlı altlığı ve sığır gübresini, ürünün fosfor veya azot gereksinimlerine göre uygularlarken, leonarditi sadece bir doz (500 kg ha⁻¹) ve ayrıca üç inorganik gübre dozu (önerilen inorganik gübre dozunun %100, %75 ve %50'si) ile birlikte uygulamışlardır. En yüksek yeşil ot verimini ve besin maddesi alımı değerlerini leonardit-100'de gözlemlemişler; azot bazlı uygulamaların silajlık mısırın verimini ve besin maddesi alımını önemli ölçüde azalttığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmayla, organik materyallerin azot bazlı uygulamasının, muhtemelen çalışmada kullanılan materyallerin daha düşük besin bulunabilirliği nedeniyle mahsulün besin gereksinimlerini karşılamada yetersiz olduğunu açıkça göstermişlerdir. Önerdikleri inorganik gübre dozunun tamamının verildiği leonardit uygulamasının, verimi önemli ölçüde arttırdığını, diğer iki leonardit uygulamasının ise daha düşük mineral besin sağlamalarına rağmen verim potansiyelini koruduğunu ifade etmişlerdir. Sonuç olarak, leonarditin büyük bir agronomik potansiyele sahip önemli bir toprak iyileştiricisi olduğunu ve silajlık mısır yetiştiriciliğinde yem üretimini artırmak veya gübre girdisini azaltmak için inorganik gübre ile kombinasyon halinde kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır.

Reckling ve ark. (2016) bazı ürünlerin ekim nöbeti sistemine dahil edilmesinin veya yeniden dahil edilmesinin etkilerini test etmek amacıyla ekim sistemlerinin tasarımı ve değerlendirilmesi için yeni yöntemler önermişlerdir. Yaptıkları çalışmayla, ekim sistemlerindeki değişikliklerin etkilerini uzmanlarla birlikte katılımcı bir yaklaşımla, yani baklagillerin ekim nöbeti sistemine eklenmesini değerlendirmek için bir ekim sistemi çerçevesi sunmak ve iki vaka çalışmasıyla uygulamasını göstermeyi amaçlamışlardır. İsveç'te Västra Götaland ve Almanya'da Brandenburg'da baklagillerin ürün ekim nöbetine (yeniden) dahil edilmesini uygulamışlardır. Çalışmalarında, (i) ekim nöbetlerinin oluşturulması, (ii) çevresel, ekonomik ve bitki sağlığı göstergelerini kullanarak bitkisel üretim faaliyetlerinin değerlendirilmesi ve (iii) ekim sistemlerinin tasarlanması ve

etkilerinin değerlendirilmesi olmak üzere üç aşamalı bir yaklaşım izlemişlerdir. Vaka çalışmalarında, baklagillerin kullanıldığı ekim sistemlerinin çevresel etkilerinin, baklagillerin kullanılmadığı ekim sistemlerine göre daha düşük olduğunu ve ekim sistemi ölçeğinde yapılan ekonomik değerlendirmede baklagillerin kullanıldığı sistemlerin faydalı olduğunu göstermişlerdir. Baklagillerin etkilerini, ekim nöbeti etkilerini dikkate alan bir ekim sistemini değerlendirmenin önemini belirtmişlerdir. Her iki vaka çalışmasının sonuçlarıyla, baklagillerin ekim sistemlerinde daha etkili bir şekilde kullanılabileceğini ve bunun gibi bir ekim sisteminin, baklagillerin Avrupa'nın farklı bölgelerindeki tarımsal sistemlerin sürdürülebilirliğine nasıl daha fazla katkıda bulunabileceğini ortaya koymuşlardır.

Afşin-Elbistan Termik Santrali kömür üretim alanlarındaki linyit tabakalarının üst kısmında bulunan organik özellikli âtıl durumdaki atık materyaldeki yararlı organik maddeyi değerlendirmek amacıyla, Saltalı ve Yıldırım (2016) farklı dozlarda (0, 5, 10 ve 15 ton da⁻¹) gıdya uygulamasının çerezlik ayçiçeğine ve toprağa olan etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmalarında, 10 ton da⁻¹ gıdya uygulamasının ayçiçeği bitkisinin tohum verimi, yaş tabla ağırlığı, gövde ağırlığı ve tabla çapı üzerine olan etkisinin önemli bulunduğunu, ayrıca, gıdyanın, toprak pH değerini azaltırken organik madde içeriği ve elektriksel iletkenliği değerlerini artırdığını ortaya koymuşlardır.

Riedell ve Osborne (2017), mısır-soya fasulyesi ekim nöbeti sisteminin yanı sıra, ekim nöbet sisteminde buğday, yulaf, bezelye ve yonca bitkilerini alternatif olarak ekleyerek, üç ile beş yıllık denemeler gerçekleştirmişlerdir. Bu denemelerinde, yetiştirilen mısırın sap biokütlesi, tane verimi ve mineral besin konsantrasyonları üzerindeki sıra ve yem bitkisi nöbeti etkilerini araştırmışlardır. Elde ettikleri bulgulara, tane veriminin, mısır-soya fasulyesi-bezelye samanı/yonca-yonca-yonca ve mısır-soya fasulyesi-buğday ekim nöbetlerinde, mısır-soya fasulyesi-bezelye samanı ara ürünli mısır-soya fasulyesi ekim nöbetlerine göre %10 daha fazla olduklarını belirtmişlerdir. Bunun yanında, mısır-soya fasulyesi ekim nöbetinin buğdayla çeşitlendirilmesinin verimi artırırken tane P ve K konsantrasyonunu koruduğunu ortaya koymuşlardır. Bu bulgularla, yaygın olarak kullanılan mısır-soya fasulyesi ekim nöbetinin bahar buğdayı veya yonca yem bitkileri ile çeşitlendirilmesinin bitkisel üretimin sürdürülebilirliğini artırabileceğini önermişlerdir.

Niazi ve ark. (2017) mono kültür ve karışık tarımda yemlik mısır ve yeşil maş fasulyesinin kalite ve miktarını değerlendirmek için 2013 yılında Shahre Rey Azad Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Merkezinde üç tekrarlı tesadüfi tam blok tasarımında bölünmüş parsel şeklinde bir deneme gerçekleştirmişlerdir. Ana parsellerde kullandıkları üç seviyede (hektar başına sıfır, 2.5 ve 5 ton) solucan gübresiyle, alt parsellerde %100 yeşil maş fasulyesi; %100 mısır; %50 yeşil maş fasulyesi ve %50 mısır; %75 ve %25 mısır artı %25 ve %75 yeşil maş fasulyesi olarak beş farklı seviyede karışık ekim yapmışlardır. En yüksek kuru yem veriminin %75 mısır + %25 maş fasulyesine ait olduğunu, mısır ve maş

fasulyesinin birlikte ekiminin yem kalitesinin, mısır mono kültüründen daha yüksek seviyede olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuçta, solucan gübresinin mısırdaki yem kuru maddesini, yem protein yüzdesini ve bitki boyunu artırdığını ve maş fasulyesi ve mısırın birlikte ekiminin, mono kültüre kıyasla mısırın ham protein konsantrasyonunu artırdığını ve mısırın kuru madde verimini azalttığını ortaya koymuşlardır. Genel olarak, yem miktarını ve kalitesini artırmak için, çalışma alanında ve benzer koşullarda mısırın fasulye ile birlikte ekilmesi ve hektar başına 60 ton gübre uygulanmasını önermişlerdir.

Doğan ve ark. (2020), Mardin ili Göllü köyünde 2015-2016 yıllarında, ikinci ürün mısır yetiştiriciliğinde organik ve inorganik gübre uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkisinin yanı sıra ekonomik analizini belirlemek için yürüttükleri çalışmada, farklı iki mısır çeşidi (Dekalp-5401 ve LG 30.597) kullanmışlardır. Gübre uygulaması olarak, ticari gübre (20 kg da^{-1} ve $8 \text{ kg da}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$), tavuk gübresi (1000 kg da^{-1}), çiftlik gübresi (1500 kg da^{-1}), solucan gübresi (1200 kg da^{-1}) kullanmışlardır. Her iki mısır çeşidinde de geleneksel gübre uygulamasına kıyasla, çiftlik gübresi uygulamasında bitki boyunun arttığını ancak solucan gübresi uygulaması ile bitki boyunun azaldığını ortaya koymuşlardır. Araştırma bulgularında, iki yıllık ortalama sonuçlarına göre, Dekalb-5401 çeşidinde en yüksek tane verimini ticari gübre kullanımı sonucu $1219.2 \text{ kg da}^{-1}$, LG 30.597 çeşidinde ise tane verimini sırasıyla tavuk gübresi ile $1124.4 \text{ kg da}^{-1}$, çiftlik gübresi ile $1080.5 \text{ kg da}^{-1}$, ticari gübre ile $1078.0 \text{ kg da}^{-1}$ ve solucan gübresi ile $1070.2 \text{ kg da}^{-1}$ olarak elde etmişlerdir. Dekalp-5401 mısır çeşidinde, geleneksel, çiftlik ve solucan gübre uygulamaları sonucu ham protein oranında bir değişim gözlemlenmemişler fakat diğer LG 30.597 mısır çeşidinde, geleneksel gübreye kıyasla çiftlik gübresinin ham protein oranını düşürdüğünü ve solucan gübresinin ise HP oranını artırdığını beyan etmişlerdir.

Kalkan ve Avcı (2020), iki yıl yürüttükleri çalışmalarında, silajlık mısır ekimi öncesi yetiştirilen farklı baklagil yem bitkileri (macar fiği, koca fiğ ve yem bezelyesi) ve farklı azot uygulamalarının ($0, 5, 10, 15$ ve 20 kg N da^{-1}) mısır bitkisi verimine olan katkısını inceledikleri çalışmalarında silajlık mısır yetiştiriciliğinde 15 kg N da^{-1} uygulaması ile mısırın yeşil ot veriminin arttığını ve ön bitki olarak koca fiğ bitkisinin kullanılmasını tavsiye etmişlerdir.

Amerika Birleşik Devletleri, Iowa Eyaleti, Greenfield'de 1998 yılında, Iowa Devlet Üniversitesi bünyesinde Iowa Eyaletindeki organik üretimin uzun vadede etkilerini incelemek üzere "Uzun-Dönem Ekolojik Tarım Araştırmaları Alanı" adlı bir deneme alanı oluşturulmuştur. Delate ve ark. (2020), her yıl bu alana tamamen rastgele düzende, geleneksel mısır-soya fasulyesi (M-S), organik mısır-soya fasulyesi-yulaf/yonca (M-S-Y/Yo), organik mısır-soya fasulyesi-yulaf/yonca-yonca (M-S-Y/Yo-Yo) ve organik mısır-soya fasulyesi-mısır-yulaf/yonca (M-S-M-Y/Yo) dört farklı ekim nöbeti sistemi uygulayıp, elde ettikleri sonuçları düzenli olarak bir bültende yayımlamışlardır. 2020 yılında elde ettikleri sonuçlara göre, organik materyal ile yapılan ekim nöbeti çalışmalarında geleneksel yöntem

ile yapılan uygulamaya göre, daha yüksek verimlilikte ve yüksek ham protein oranında mısır bitkisi yetiştirdiklerini bildirmişlerdir.

Filiz ve Topal (2021), Konya ili Akşehir ilçesi ekolojik koşullarında 2018 yılında, bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olacak şekilde yürüttükleri denemede, dört farklı gübre uygulamasının altı farklı mısır çeşidinde bazı verim ve kalite unsurları üzerine etkilerini analiz etmişlerdir. Analiz ettikleri gübre uygulamalarından solucan gübresi + hümitik asit karışımının belirgin bir şekilde mısır bitkisinin verim ve kalite özelliklerini geliştirdiğini bildirmişlerdir.

Selvi ve Dağdemir (2022), organik ve geleneksel yetiştiricilik yapılarak yetiştirilen silajlık mısır bitkisinin üretim maliyetini karşılaştırmak amacıyla 2017 yılında Gümüşhane ilinde yaptıkları araştırmada, geleneksel yetiştiricilik yapan işletmelerin ürünlerini pazarlamada zorlandıklarını, organik yetiştiricilik yapan işletmeler sözleşmeli tarım yaptıklarından dolayı ürünlerini pazarlama konusunda rahat olduklarını ve organik silajlık mısır üretiminin geleneksel yetiştiricilikten daha kârlı olduğunu sonucuna varmışlardır.

Çokkızgın ve ark. (2022), sığır gübresi, solucan gübresi ve leonardit gibi organik gübre ve geleneksel yöntem uygulamalarının mısır bitkisinin büyüme ve kalite özellikleri üzerine etkilerini inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında, bitki boyu, koçan çapı, koçanda tane ağırlığı, 1000 tane ağırlığı, tane verimi, protein oranı, yağ oranı ve karbonhidrat oranı özelliklerini analiz ederek, ham protein oranı bağlamında solucan gübresinin, mısırın bitkisel özellikleri bağlamında ise geleneksel yöntem ile en yüksek sonuçlara ulaştıklarını ifade etmişlerdir.

Saltalı ve Kara (2022), gidyanın yüksek oranda organik madde ve kireç içeriğine sahip olduğunu ve bu özelliğinden yararlanmak için farklı miktarlarda (%0, 1, 2 ve 4) gıdya materyalini kireçli toprağa karıştırdıktan sonra altı ay inkübasyon sonunda toprağın pH, makro (Ca, Mg, K) ve mikro (Fe, Mn, Zn, Cu) besin elementleri seviyelerini belirlemek amacıyla çalışmışlardır. Gidyanın asitli topraklara uygulanması sonucunda toprağın pH, organik madde içeriği, kireç ve değişebilir Ca içeriğini önemli ölçüde artırdığını tespit etmişlerdir. Gidyanın toprak asitliğini iyileştirici özelliği sayesinde ekonomik olarak uygun ve çevre dostu alternatif malzeme olarak kullanılabileceğini tavsiye etmişlerdir.

Gıdya; eski göl tabanlarında organik ve mineral maddelerin karışımı ile oluşmuş, rengi açık griden kahverengimsi-siyaha kadar değişen, içerisinde gölde yaşamış canlıların fosillerini içeren organomineral bir materyaldir. Afşin-Elbistan linyit kömürü havzasından alınan gidyanın bölge tarım topraklarının fiziksel özelliklerine etkileri konusunda yapılan çalışmada, Akyıldız (1979) gıdya materyalinin toprakların su tutma kapasitesini, hidrolik iletkenliğini, havalanma kapasitesini ve agregat kararlılığını iyileştirdiğini rapor etmiştir. Kadioğlu ve ark. (2015), aynı bölgede hali hazırdaki gidyanın yaklaşık 1.8 milyar ton olduğu

yeni üretim'e açılacak alanlar ile bu rakamın 4.8 milyar ton olacağı bildirildirmişlerdir. Kara ve ark. (2018) fiziksel olarak sorunlu, ağır tekstürlü topraklarda sıkışmanın ve konsolidasyonun önüne geçmek için gidyanın kullanılabileceğini ve böylece ince tekstürlü toprakların özellikle kök bölgesinde iyi bir hava-su dengesi sağlanabileceğini söylemişlerdir.

Yukarıdaki alışmalar incelendiğinde, organik tarım uygulamalarında organik kaynaklı gübrelerin kullanılması'nın önemi açıkça görülmektedir. Araştırmacılar, bulundukları bölgelerin iklim koşullarına uygun yetiştirdikleri bitki materyallerini, bitki artıklarını, doğal kaynaklarını ve işlenmiş ürün artıklarını organik gübre kaynağı olarak kullanmaktadırlar. Ulaşılabilirliği kolay bu organik materyaller, üreticilerin yetiştirdikleri ürünlerde verim ve kalite artışı sağlamaktadır. Ayrıca, atıl durumdaki ürünlerin değerlendirilmesi evre ve ekonomiye olumlu katkı sunmaktadır.

Organik tarımsal retimnin yapılacağı alanlar, sadece bu amaca özel retimnin yapılacağı alanlar olduğu için, yıl boyu organik tarım üretimine ayrılmalıdır. Bu alanlarda, sürdürülebilir tarım veya ekolojik tarım uygulamaları yapılması için, geleneksel tarım uygulamasından mümkün olduğunca vazgeçilmesi gereklidir. Bu nedenle, bu çalışmada, yıl boyu organik yem retilimi hedeflenmiş olup, kışlık yetiştirme sezonunda fiğ ve tritikale karışımı, yaz döneminde de silajlık mısıır yetiştirilmesi planlanmıştır. Bitkisel retimde, bitki besin maddelerinin organik gübrelerle karışlanması hedeflenmiştir. Çalışmanın ana amacı, yıl boyu organik yem retilimi için fiğ-tritikale karışımı ve silajlık mısıır ekim nöbeti uygulamasında, farklı kökenli organik gübrelerin kullanılma olanaklarının araştırılmasıdır.

3. MATERYAL VE METOT

Bu tez çalışması, öncü bitki kullanımı ile inorganik gübre ve beş farklı organik gübre uygulaması sonucu organik mısır üretimi yapmak ve organik fiğ-tritikale karışımı ve mısırın agronomik, kimyasal özellikleri ile mısır silajının yem ve silaj kalitesi gibi özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla, 2018-2019, 2019-2020 ve 2020-2021 ekim dönemlerinde Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında (Şekil 3.1) aşağıda belirtilen materyal ve yöntem kullanılarak yürütülmüştür.



Şekil 3.1. Deneme arazinin bulunduğu yerin harita uydu gösterimi.

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki Materyali

Bitki materyali olarak; yerel bir çeşit olan bölge koşullarına uyumlu, soğuğa, kurağa ve hastalıklara dayanıklı, kaliteli ve yüksek verimli, 125-145 cm arasında boylanan, yatmaya karşı dayanıklı Mehmet Bey tritikale çeşidi, erkenci özelliğe sahip tek yıllık baklagil yem bitkisi olan Cumhuriyet 99 yaygın fiğ çeşidi ve yüksek silaj verimine sahip, metabolik enerji seviyesi fazla, koçan/sap oranı yüksek, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı Colonia mısır çeşidi kullanılmıştır.

3.1.2. İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Kahramanmaraş iline ait iklim verileri, yağış, sıcaklık ve nispi nem değerleri Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü kayıtlarından temin edilmiştir. Araştırmada öncü bitki olarak kullanılan fiğ-tritikale karışımının ekili olduğu zamana ait iklim verileri Çizelge 3.1 ve organik mısır yetiştiriciliğinin yapıldığı yıllara ait iklim verileri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.1’deki fiğ-tritikale yetiştiriciliği dönemlerine ait iklim özelliklerine göre, her üç yıl için ortalama sıcaklık değerlerinin, uzun yıllar ortalamasından bir miktar fazla olduğu, toplam yağış miktarının ilk yıl uzun yıllar yağış toplamından fazla olduğu, ikinci yıl bu miktarın ciddi bir düşüş gösterdiği ve üçüncü yıl toplam yağış miktarının bir miktar arttığı, buna rağmen uzun yıllar toplamının altında olduğu görülmektedir. Her üç yıl için kaydedilen nispi nem değeri uzun yıllar ortalamasından fazla olmuştur.

Çizelge 3.1. Fiğ-tritikale vejetasyon dönemine ait Kahramanmaraş ili iklim verileri

İklim Değerleri	Yıllar	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Toplam	Ortalama
Ortalama Sıcaklık (°C)	2018-2019	12.70	8.30	5.30	7.70	11.10	14.20	–	9.88
	2019-2020	13.50	8.40	4.93	5.34	12.04	15.47	–	9.95
	2020-2021	11.39	7.31	6.19	8.25	10.13	16.29	–	9.93
	Uzun Yıllar*	11.80	6.60	4.80	6.20	10.40	15.10	–	9.15
Toplam Yağış (mm)	2018-2019	33.20	239.50	249.90	99.30	99.80	78.40	800.10	–
	2019-2020	39.10	198.50	105.80	75.20	4.60	33.00	456.20	–
	2020-2021	57.60	62.60	226.60	32.60	135.20	16.20	530.80	–
	Uzun Yıllar*	78.00	130.60	124.00	112.20	95.10	73.00	612.90	–
Ortalama Nispi Nem (%)	2018-2019	66.70	79.80	73.30	71.90	57.80	61.80	–	68.55
	2019-2020	56.20	81.90	82.33	78.12	74.63	66.10	–	73.21
	2020-2021	73.50	84.58	78.70	70.04	69.03	63.49	–	73.22
	Uzun Yıllar*	63.40	70.80	70.30	66.70	60.60	58.00	–	64.97

* : 1930-2021 arası yıllar

Fiğ-tritikale yetiştiriciliği vejetasyon dönemi 2018-2019, 2019-2020 ve 2020-2021 yıllarına ait iklim verileri incelendiğinde, toplam yağış değerleri arasında farklılıklar olduğu, birinci yıl düşen toplam yağış miktarının 800.1 mm, ikinci yıl önemli bir düşüşle toplam yağış miktarının 456.2 mm olduğu, üçüncü yıl ise düşen toplam yağış miktarının 530.8 mm olduğu Çizelge 3.1’de görülmektedir. Ortalama sıcaklık değerlerinin üç yıl yakın değerler gösterdiği, birinci yıl 9.98 °C, ikinci yıl 9.95 °C, üçüncü yıl ise 9.93 °C olduğu görülmektedir. Aynı şekilde nispi nem değerleri birinci yıl %68.55, ikinci yıl %73.21 ve üçüncü yılda da %73.22 oranları ile birbirine yakın değerlerde kayıt edilmiştir. Her üç yılın iklim verilerinin, fiğ-tritikale karışımı yetiştirmek için yeterli olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.2’deki organik mısır vejetasyon dönemine ait iklim verileri incelendiğinde, ortalama sıcaklığın her üç yılda birbirine yakın olduğu birinci yıl 26.9 °C, ikinci yıl 27.11 °C, ve üçüncü yılda 27.08 °C, olduğu görülmektedir. Toplam yağış miktarının birinci yıl 11.09 mm değerinde olduğu, ikinci yıl yaklaşık iki kat artarak 23 mm’ye çıktığı ve üçüncü yıl da ise 17 mm değerine düştüğü tespit edilmiştir. Ortalama nispi nemin birinci yıl %45.62, ikinci yıl %46.98 ve üçüncü yılda %45.91 oranlarıyla birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.2. Organik mısır vejetasyon dönemine ait Kahramanmaraş ili iklim verileri

İklim Değerleri	Yıllar	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Toplam	Ortalama
Ortalama Sıcaklık (°C)	2019	23.1	27.2	28.4	29.5	26.3	–	26.9
	2020	21.16	25.24	30.75	29.65	28.75	–	27.11
	2021	23.15	26.02	30.69	30.25	25.28	–	27.08
	Uzun Yıllar*	20.1	24.9	28.3	28.4	25	–	25.34
Toplam Yağış (mm)	2019	4	6.2	0.1	0.1	1.5	11.9	–
	2020	23	0	0	0	0	23	–
	2021	12	0	0	2.6	2.4	17	–
	Uzun Yıllar*	38.8	8.6	2.7	2.2	11	63.3	–
Ortalama Nispi Nem (%)	2019	44	48	47.2	47.7	41.2	–	45.62
	2020	54.44	50.21	46.43	40.95	42.86	–	46.98
	2021	47.76	48.12	43.12	44.82	45.73	–	45.91
	Uzun Yıllar*	54.7	49.2	44.2	48.76	45.41	–	48.45

* : 1930-2021 arası yıllar

Mısır ekimi vejetasyon süresi boyunca her üç yıl için de kaydedilen ortalama sıcaklık değeri uzun yıllar ortalama sıcaklık değerinden fazla olmuştur. Bu durumun yanında, toplam yağış miktarında önemli düzeyde düşüş olduğu, ikinci ve üçüncü yılların Haziran ve Temmuz aylarında, ikinci yılın Ağustos ve Eylül aylarında yağış gerçekleşmemiştir.

İklim verilerindeki yağış miktarında görülen değişimler, öncü bitki ve mısır yetiştiriciliğinden elde edilen verim ve kalite özelliklerini etkileyebilmektedir. Denemenin yürütüldüğü ikinci yıl yağış değerlerinin yıllar içinde ve uzun yıllar ortalamalarına göre farklılık göstermesi denemede yıllar arasında verim bakımından farklı sonuçlar ortaya çıkarabilir.

3.1.3. Toprak Özellikleri

Deneme alanına ait toprak örneklerinin özellikleri Çizelge 3.3’te verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü araziden deneme kurulmadan önce 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre, toprağın killi-tınlı bünye sınıfında yer aldığı ve organik madde oranı (%2.51) bakımından orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Toprak tuzsuz

sınıfında yer almakta ve toprak reaksiyonu 7.57 ile hafif alkali, potasyum değerinin iyi, fosfor değerinin ise orta olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme alanına ait toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

	Potasyum (K ₂ O) (mg kg ⁻¹)	Fosfor (P ₂ O) (mg kg ⁻¹)	Satürasyon (%)	pH	Kireç (%)	Tuz (%)	Organik Madde (%)
İlk toprak örneği	235.00	7.92	62.50	7.57	1.22	0.15	2.51

3.1.4. Gübreler ve Özellikleri

Organik gübre kaynakları olarak, solucan gübresi, koyun gübresi, sığır gübresi, gıdya materyali ve yeşil gübre uygulamaları kullanılmıştır. Bu uygulamalara ilave olarak, karşılaştırma yapmak amacıyla geleneksel yetiştiricilik uygulamasına yer verilmiştir. Solucan gübresi uygulaması için, Tarım Bakanlığınca onaylı %100 organik Marsol marka gübre kullanılmıştır. Koyun ve sığır gübreleri, başka materyal karışımlarının olmadığı tespit edildikten sonra, yerel hayvan üreticilerinden temin edilmiştir. Gıdya malzemesi, Kahramanmaraş Afşin-Elbistan termik santralinden temin edilmiştir. Yeşil gübre olarak, öncü bitki ekiminde kullanılan fiğ-tritikale otu toprağa karıştırılmıştır. Organik tarım konusu olan uygulamalarda bitkilerin fosfor ihtiyacını karşılamak için %28 P₂O₅ içeren doğal kayaç tozu kullanılmıştır. Geleneksel yöntemde azot kaynağı olarak, 15-15-15 gübresi tabana, %46 azot içeren üre gübresi ise üst gübre olarak uygulanmıştır. Ayrıca organik kaynaklı yaprak gübresi olan Marine markalı sıvı yosun gübresi mısır bitkinin yapraklarına püskürtülmüştür.

Tez çalışmasında kullanılan beş farklı organik gübrenin potasyum, fosfor, satürasyon, pH, tuz ve organik madde içerikleri Çizelge 3.4'te verilmiştir. Potasyum içeriği bakımında incelendiğinde en yüksek değer koyun gübresinde, fosfor içeriği bakımından ise en yüksek değer yeşil gübrede tespit edilmiştir. En düşük potasyum ve fosfor içeriği gıdya materyalinde bulunmuştur. Gübrelerin pH değerlerine bakıldığında en yüksek değer koyun gübresinde, en

Çizelge 3.4. Kullanılan organik gübrelerin fiziksel özellikleri

Gübreler	Potasyum (K ₂ O) (mg kg ⁻¹)	Fosfor (P ₂ O ₅) (mg kg ⁻¹)	Satürasyon (%)	pH	Tuz (%)	Organik Madde (%)
Koyun Gübresi	22880	1172	192.5	7.89	0.43	37.37
Sığır Gübresi	1062	58	126.5	7.23	0.72	32.88
Solucan Gübresi	12215	1385	279.84	6.54	0.38	49.05
Yeşil Gübre	254.5	47010.56	54.40	5.25	0.64	18.17
Gıdya	71	24	156.2	7.11	0.51	41.75

düşük değer yeşil gübrede belirlenmiştir. En yüksek tuz oranı sığır gübresinde (%0.72) ve en düşük tuz oranı solucan gübresinde (%0.38) belirlenmiştir. Solucan gübresi %49.05 ile en yüksek organik madde içeriğine sahipken, onu sırasıyla gıda (%41.75), koyun gübresi (%37.37), sığır gübresi (%32.88) ve yeşil gübre (%18.17) takip etmektedir.

3.1.4.1. Geleneksel yöntem

15-15-15 NPK gübresi, içeriğinde azot, fosfor ve potasyum gibi üç önemli bitki besin elementini bir arada bulunduran kompoze sınıfta bir gübre çeşididir. Bu gübrenin 100 kilogramında 15 kg saf azot, 15 kg fosfor pentaoksit (P_2O_5) ve 15 kg potasyum oksit (K_2O) mevcuttur. Azot, fosfor ve potasyum bitki kökleri vasıtasıyla, bitkinin bünyesine nüfus ederek bitkinin yeşil aksamının sağlıklı ve güçlü olmasını sağlar.

Üre gübresi kimyasal gübreler içerisinde en yüksek düzeyde, 100 kilogramında 46 kg azot içeren gübredir. Bu özelliği ile birim azot kullanımı yönünden daha ucuza temin edilebilen bir gübre çeşididir. Üre gübresi toprakta çok çabuk çözünbildiğinden ihtiva ettiği azot, bitkiler tarafından hızlı bir şekilde alınır. Üre gübresinin tarımsal değeri yüksektir, bitki besin maddesi kaynağı olarak doğrudan etki ederek bitkilerden nitelikli ve bol ürün alınmasını sağlar. Bitkilerin boyunun uzamasında, tane veriminde ve kök gelişiminde oldukça etkilidirler.

3.1.4.2. Koyun gübresi

Koyun gübresi organik bir ahır gübresidir. Bitkilerin gelişimi için gerekli besin maddelerini sağlar. Toprağın su tutma kapasitesini artırır ve toprağın fiziksel, kimyasal özelliklerini düzenler, toprağın biyolojik değişimlerinin hızlandırılmasını sağlayan zengin bir mikroorganizma kaynağıdır. Kızılgöz (2012), Türkiye genelindeki killi yapıdaki topraklarda, azot ve fosfor içeriğini yükseltmek, su tutma kapasitesini arttırmak vasıtası ile organik bitkisel üretim yapabilmenin yolunun 2-3 ton da^{-1} miktarında ahır gübresi kullanmaktan geçtiğini belirtmektedir.

3.1.4.3. Sığır gübresi

Ahır hayvanlarının beslenmeleri sonucu vücuttan atıkları sıvı ve katı dışkıları ile yataklıkların karışımından oluşan sığır gübresi, hem organik tarımda hem de geleneksel yetiştiricilik için önemli bir gübre kaynağıdır. Bu gübre, toprağın bitki besin değerinin artmasını sağlayan çevre dostu bir gübre çeşididir. Sığır gübresinin tümü organik madde ve organik atıklardan oluştuğu için bu atıkların yanması sonucu organik madde ortaya çıkar ve bu

özelliği ile mikroorganizmalar için iyi bir gelişme ortamı meydana gelir. Organik artıklardan oluşmasından dolayı bitkinin gereksinim duyduğu bütün elementleri içerir, özellikle en önemli bitki besini olan azota kaynaklık etmektedir. Sığır gübresi, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik niteliklerini düzelterek, bünyesini, birim hacim ağırlığını, su tutma kapasitesini, agregat yapısını, geçirgenliğini, ısınmasını ve rengini düzenler, su ve rüzgâr erozyonuna dayanmasını sağlar. Sığır gübresi, toprağı bitki besinlerince zenginleştirmenin yanı sıra kullanılan bölgede yer altı ve yer üstü sularında kirliliğe sebep olmaz, hava ve çevre kirliliği yaratmaz.

3.1.4.4. Solucan gübresi

Son yıllarda bitkisel üretimde kullanımı yoğun ilgi gören bir uygulamadır. Solucan gübresi, çeşitli organik atıkların toprak solucanları tarafından sindirilmeleri sırasında kompostlaştırılması sonucu elde edilen ve tarımsal endüstride organik gübre ve toprak düzenleyici olarak kullanılan bir üründür. Granül yapısı nedeniyle toprak yapısını düzenler, havalanmayı sağlar, su tutma kapasitesini artırır. Bünyesinde bulunan çok sayıda bakteri, topraktaki zararlı bakterilerle mücadele ederek bitkilerin direncini artırır. Yabancı ot tohumu içermezler, tamamen doğaldırlar ve bitkilere karşı toksik etki yapmazlar. Organik olduğundan toprak pH'sı, toprak yapısı gibi özelliklerin düzenlenmesini sağlar ve topraktaki yarayışlı hali uzun sürmektedir. Abacıoğlu ve ark. (2020), solucan gübresinin bahsi geçen faydalarından ötürü, bitkisel üretimde kullanımının daha da arttırılmasını tavsiye etmektedirler.

3.1.4.5. Yeşil gübre

Genellikle baklagil bitkilerinin toprağı organik madde sağlaması amacıyla yetiştirilen, gelişmelerinin belli bir döneminde bitkiler henüz yeşil iken, sürülerek ya da biçilerek toprak altına getirilmelerine yeşil gübre denir. Yeşil gübre uygulamaları, toprağı organik madde ve bitki besin elementleri sağlar, toprağın biyolojik aktivitesini artırır, toprağın doku ve yapısına iyileştirici etki bırakır. Yeşil gübre, toprağı azot, fosfor ve potasyum bakımından zenginleştirir, toprağın alt katmanlarındaki besin maddelerini alabilme ve kendinden sonra gelen bitkilere sunabilme ve kolay çözünmeyen maddeleri çözünür forma geçirme özelliklerine sahiptir. Bu gübre uygulaması, yüzey akışını ve erozyonu önler, kışkık yabancı otları kontrol altına alır. Karakurt (2009), yaptığı araştırma sonucunda, yeşil gübrelemenin toprak verimliliğın süreklilik kazanmasıyla, bitkisel üretimde yüksek verim ve kalite sağlayabileceğini bildirmiştir.

3.1.4.6. Gidya

Gidya; linyit havzalarının üst katmanlarında bulunan, tarımsal değeri önemli olan ve yüksek oranda karbon ile hümik asitler içeren, kömür düzeyine ulaşmamış doğal ve organik materyaldir. Bitki besin elementleri içermesi, toksik element içeriğinin düşük olması, hümik ve fulvik asit içeriğinin yüksek olması nedeniyle, gidyanın gübre olarak kullanılma potansiyeli vardır. Gidyanın gübre olarak kullanılması ile bitkideki hormon faaliyetini etkileyen azot, uygun bir forma dönüşür, böylece kök ve çiçeklenmeyi artırır. Ayrıca topraktaki mikro flora oranını yükselterek, faydalı mikro organizmaların artmasına yardımcı olduğundan, bitki hastalıklarına neden olan bakteri ve mantarları baskılayıcı mikroorganizmaların çoğalmasına zemin hazırlayarak, hastalık etmenlerini baskı altına alır.

3.1.4.7. Fosfor gübresi

Bünyesinde fosfat minerallerinden birini veya birden fazlasını en az %25'ten fazla bulunduran kayaçlara "fosfatlı sedimanter kayaçlar" denir. Bu kayaçlar, bitki yetiştiriciliğinde fosfor gübresi olarak kullanılır. Bitkilerin biyokimyasal ve enerji metabolizmasında önemli rol oynayan fosfor, dokuların daha sağlam olmasını sağlayarak bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığını artırır. Fosfor, bitkilerin özellikle kök gelişimini güçlendirerek çiçek oluşumu ve tohum üretimini, kuvvetli sap ve gövde oluşumunu artırarak ürün kalitesini iyileştirir.

3.1.4.8. Sıvı yosun gübresi

Sıvı deniz yosunu gübresi, denizlerdeki faydalı deniz yosunlarının özel olarak formüle edilmesiyle oluşturulmuş, bitkinin, toprağın canlanmasına ve ürün veriminin artmasına olanak tanıyan kimyasal katkı içermeyen organik bir gübredir. Sağlıklı, hızlı ve kılcal kök gelişimini ile bitkilerin büyüme uçlarını uyarır ve sürgün gelişimine katkı sağlar. Bunun yanında, bitkiler üzerinde, zararlılara ve hastalıklara karşı bağışıklık sistemini güçlendirici etkisi vardır. Ayrıca, bitkilerde yaşlanmayı geciktirir ve sağlıklı bitki gelişimine imkan tanır.

3.1.5. İlaçlama

Organik tarımda zararlılarla mücadele, koruyucu ve iyileştirici mücadele teknikleri uygulanarak yapılmaktadır. Kültürel önlemler ve fiziksel mücadele koruyucu önlemler içerisinde; mekanik, biyoteknik ve kimyasal mücadele yöntemleri ise iyileştirici önlemler içerisinde yer almaktadır. Bu çalışmada, iyileştirici önlem olarak di-atom toprağı, zararlılarla mücadele için kullanılmıştır. Di-atom toprakları tatlı ve tuzlu sularda yaşayan planktonların

ölüp fosilleşmesiyle oluşan ve bünyelerinde yüksek miktarda silisyum oksit (SiO_2) içeren kayalardır (Korunic, 1998). Di-atom topraklarının, depo zararlılarını öldüren bir yapıda olduğunu ifade eden bir çok araştırma yapılmıştır (Wakil ve Shabbir, 2005; Athanassiou ve Steenberg, 2007; Kostyukovsky ve ark., 2010). Di-atom toprakların etki mekanizması, böceklerin kütikülasındaki mumsu tabakasını aşındırarak ve kütikulanın geçirgenliğini kaybettirerek böceğin su kaybından ölmesine sebebiyet vermek üzere çalışmaktadır (Ebeling, 1971; Subramanyam ve Hagstrum, 2012). Bu tür ilaçlamanın en önemli faydası memeliler ve ürünler üzerinde toksik oluşturmamasıdır. Ayrıca, maliyetinin düşük, erişiminin rahat ve uzun bir etki süresine sahip olması di-atom toprağına, zararlılara karşı kullanımda avantaj sağlamaktadır.

3.2. Metot

3.2.1. Deneme İşlemleri

Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Her bir parsel 5 m boyunda 2.8 m eninde ve 4 sıralı ekim yapılmış olup, parsel boyutları $2.8 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 14 \text{ m}^2$ olmuştur. Her bir parsel arasına 0.7 m, bloklar arasına 2 m boşluk bırakılmıştır. Deneme, toplam $19 \text{ m} \times 20.3 \text{ m} = 385.7 \text{ m}^2$ 'lik bir alanda her üç yıl aynı arazi üzerinde yürütülmüştür (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Deneme arazisinin parselizasyon görüntüleri.

3.2.1.1. Fiğ-Tritikale bitkileri ekim öncesi tarla hazırlığı, bakım ve hasat işlemleri

Deneme alanında belirlenen arazi üzerindeki toprak, sırasıyla; pulluk, kültivatör ve tapan ile sürüldükten sonra gübreleme için hazır hale getirilmiştir. Belirlenen ekim planı doğrultusunda parselizasyon yapıldıktan sonra her parsel için uygun gübreleme işlemleri yapılmıştır. Organik kaynaklı gübrelerden 1.5 ton da^{-1} , 15-15-15 kimyasal gübresinden 40 kg da^{-1} gübreleme uygulanmıştır (Kökten ve ark., 2005). Gübreleme işleminden sonra arazi önce kültivatör ile geçilerek gübrelerin toprağa karıştırılması sağlanmış ve peşine tapan çekilerek toprak yüzeyi düzleştirildikten sonra tekrar parselizasyon yapılarak arazi ekime hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde ekim öncesi arazi hazırlıkları.

Her üç yıldaki, ekimler Kasım ayı, hasatlar Nisan ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Daha önceden hazırlanan fiğ-tritikale tohumları elle serpmeye yapılarak ekilmiştir. Öncü bitki olarak yetiştirilen fiğ-tritikale karışımı, %25 tritikale (4 kg da^{-1}) ve %75 fiğ (10 kg da^{-1}) oranında uygulanmıştır (Kökten ve ark., 2003). Fiğ bitkisinde çiçeklenmenin %50 olduğu zamana denk gelen, Nisan ayı sonunda hasat yapılmıştır. Agronomik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla her parselden bitki örnekleri alınmıştır. Yeşil gübreleme yapılacak olan parsellerde hasat ve tartım sonrası kalan bitkiler tekrar parsel üzerine serpilerek toprağa karıştırılmıştır. Fiğ-tritikale karışımının ekim ve hasat tarihleri Çizelge 3.5'te verilmiştir.

Çizelge 3.5. Fiğ-tritikale ekim ve hasat tarihleri

	1.Yıl (2018-2019)	2. Yıl (2019-2020)	3. Yıl (2020-2021)
Fiğ-Tritikale ekimi	16 Kasım 2018	20 Kasım 2019	19 Kasım 2020
Fiğ-Tritikale hasadı	25 Nisan 2019	20 Nisan 2020	22 Nisan 2021

3.2.1.2. Mısır bitkisi ekim hazırlığı, bakım ve hasat işlemleri

Her ekim öncesi hazırlıklar sırasıyla; toprak işleme, parselizasyon, gübreleme, yeniden toprak işleme, parselizasyon ve ekim şeklindedir. İlk iki yıl Mayıs ayı ortalarında üçüncü yıl Haziran ayı başında mısır ekimi için toprak hazırlıklarına başlanmış, deneme alanı pulluk ile sürülüp, kùltivatör ile geçildikten sonra tapan ile toprak yüzeyi düzleştirilmiş ve parselizasyon yapılmıştır. Ekim planına uygun gübrelemenin ardından, arazi kùltivatör ile sürülüp gübreler toprak ile karıştırıldıktan ve tapan geçirilip yüzey düzleştirildikten sonra tekrar parselizasyon yapılmıştır. Ekim alanının parsel ve bloklarını belirlemek amacıyla çizgilere kireç dökülerek, toprak, mısır ekimine hazır hale getirilmiştir.

Mısır ekimi mibzer ile 3-4 cm derinliğe, her parsele yaklaşık 75 tane tohum gelecek şekilde yapılmıştır (Şekil 3.4). Mısır ekiminde, her parseldeki ilk ve son bitki 0.35 m, diğer iki bitki arası 0.7 m ve her bir sıra uzunluğu 5 m olacak şekilde 4'er sıra ekim planı uygulanmıştır. Bitki çıkışları kontrol edilerek ihtiyaca göre aşılama ya da seyreltme işlemleri uygulanmıştır. Mısır bitkisi hasadı ise Ağustos ayı sonlarında ve Eylül ayı başlangıcında yapılmıştır. Mısır bitkisi ile ilgili ekim, bakım ve hasat işlemlerinin ayrıntılı tarihleri Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Mısır bitkisi ekim, bakım ve hasat tarihleri

	1.Yıl 2019	2. Yıl 2020	3. Yıl 2021
Mısır ekim tarihi	14 Mayıs 2019	16 Mayıs 2020	3 Haziran 2021
Taban gübresi dap	14 Mayıs 2019	16 Mayıs 2020	3 Haziran 2021
Seyreltme-aşılama	31 Mayıs 2019	4 Haziran 2020	24 Haziran 2021
Fosfor gübresi	11 Haziran 2019	11 Haziran 2020	24 Haziran 2021
İlk çapalama	11 Haziran 2019	11 Haziran 2020	7 Temmuz 2021
Sıvı yosun gübresi	14 Haziran 2019	19 Haziran 2020	10 Temmuz 2021
Üst Gübreleme	27 Haziran 2019	19 Haziran 2020	10 Temmuz 2021
İkinci çapalama	24 Haziran 2019	7 Temmuz 2020	5 Ağustos 2021
Sıvı yosun gübresi	10 Temmuz 2019	9 Temmuz 2020	27 Temmuz 2021
Diatom uygulaması	11 Temmuz 2019	30 Haziran 2020	14 Temmuz 2021
Mısır hasat tarihi	28 Ağustos 2019	1 Eylül 2020	1 Eylül 2021



Şekil 3.4. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde ekim öncesi arazi hazırlıkları ve ekim safhası.

3.2.1.3. Gübreleme

Yıl boyu organik yem üretimi amacıyla yapılan bu çalışmada, kışlık ürün fiğ-tritikale karışık ekimi ve yazlık ürün mısır ekimi öncesi organik kaynaklı gübrelere; sığır gübresi, koyun gübresi, solucan gübresi ve gıdya dan 1.5 ton da^{-1} , 15-15-15 kimyasal gübresinden 40 kg da^{-1} gübreleme uygulanmıştır. Ayrıca, organik mısır bitkisi üretimi aşamasında, fiğ-tritikale ekiminden elde edilen bitkilerin gerekli ölçüm ve tartım işlemleri yapıldıktan sonra hasat edilen bitkiler ilgili parsel üzerine bırakılıp toprakla karıştırılmıştır. Böylelikle, mısır bitkisi üretimdeki yeşil gübre kaynağı öncü bitki ekiminden sağlanmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde bazı gübre uygulamaları.

Mısır bitkisinin besin ihtiyacına destek amaçlı çapalama işleminden önce fosfor kaynağı olarak $\%28 \text{ P}_2\text{O}_5$ içeren doğal kayaç tozu gübresinden 10 kg da^{-1} uygulanmıştır. Bunun yanında, organik kaynaklı Marine Sıvı Deniz Yosunu gübresi, 20 litre su içerisinde 250 ml karıştırılarak bitki yapraklarına pülverizatör yardımıyla verilmiştir.

3.2.1.4. Sulama

Öncü bitki olarak yetiştirilen fiğ-tritikale karışımı yetiştiriciliğinde iklim şartlarının yağışlı olmasından dolayı sulama yapılmamış doğal yağışlardan faydalanılmıştır. Ana ürün mısır yetiştiriciliğinde ekim ile birlikte Şekil 3.6'deki gibi damla sulama sistemi kurulup düzenli olarak bitkinin su ihtiyacı karşılanmıştır.



Şekil 3.6. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinin yapıldığı deneme arazisinde kullanılan damla sulama sistemi.

3.2.1.5. Yabancı otlarla mücadele

Organik ürün yetiştirilmesini zorlaştıran en önemli unsurlardan biri yabancı otların kontrolüdür. Organik tarımda yabancı ot mücadelesi tamamen iş gücüne dayalıdır. Fiğ-tritikale ekiminde yabancı otlarla mücadelede görülen otlar el ile kopararak yapılmıştır, parsel araları ise çapalanarak temizlenmiştir. Mısır bitkisinde yabancı ot kontrolü el çapası yapılarak uygulanmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde yabancı otların çapalanması.

3.2.1.6. Zararlılarla mücadele

Organik mısır yetiştiriciliğinde görülen böcek zararlılarına karşı mücadele di-atom toprağı ile yapılmıştır. Uygulamadan bir gün önce, 30 litre suya 3 kg'lık di-atom toprağı

karıştırılarak %10 oranında solüsyon elde edilmiştir. Böylelikle, di-atom toprağı su içerisinde çözündürülerek ilaçlamaya hazır hale getirilmiştir. Elde edilen bu solüsyon pülverizatör ile mısır bitkisinin yapraklarına ve gövdesine bolca püskürtülmüştür (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde zararlılar ile mücadele için sulandırılmış di-atom toprağının püskürtülmesi.

3.2.1.7. Deneme alanına ait toprak örneklerinin alınması

Denemenin ilk yılında araziye ekim yapmadan önce ve denemenin son yılında mısır ekiminden sonra her parselden toprak örnekleri alınmıştır. Böylelikle, denemede kullanılan her bir gübrenin toprak yapısına olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. İlk toprak örneği, birinci yıl fiğ-tritikale ekiminden önce toprağın 0-30 cm derinliğinden arazinin 6 ayrı noktasından alınıp karıştırılmıştır (Şekil 3.9). Üçüncü yıl, mısır ekimi hasadından sonra her bir parseli temsil edecek şekilde 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmış, bu toprak örnekleri kurutulup dövülmüş ve 2 mm çapındaki elekten geçirilerek, Şekil 3.10'da görülen tekniklerle, analizlere hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.9. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliği yapılan araziden toprak örneği alımı.



Şekil 3.10. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliği yapılan araziden alınan toprak örneklerinin laboratuvarında analize hazırlanmaları.

3.2.2. Deneme Alanı Toprak Analiz Yöntemleri

3.2.2.1. Yarayışlı potasyum tayini (mg kg^{-1})

Kurutularak 2 mm çapındaki elekten geçirilen toprak örneklerinden 4 g tartılarak 100 ml'lik erlenmayer içerisine konulmuş ve üzerine pH 7 seviyesinde ayarlanmış 40 ml 1 N amonyum asetat ilave edilerek 60 dakika boyunca çalkalanmış ve Whatman 42 numaralı filtre kağıdından 100 ml'lik balon jojeler içerisine süzdürülmüştür. Standart potasyum çözeltisi serileri (0, 10, 20, 30, 40 ve 3.50 mg/potasyum ppm) hazırlanmış ve spektrometrede okuması yapılarak standart eğri oluşturulmuştur. Hazırlanan standartlar ve örneklerin okumaları ile kalibrasyon eğrisi oluşturularak örneklerin potasyum miktarı denklem 3.1'deki formül ile hesaplanmıştır (Richard, 1954).

$$\text{Potasyum (K) (ppm)} = A \times SF \quad (3.1)$$

Bu denklemde, A, numune çözeltisinin potasyum konsantrasyonu (ppm) ve SF, seyreltme faktörü (Ekstraksiyon çözeltisi miktarı (ml)/ numune miktarı (g)) olarak tanımlanmıştır.

3.2.2.2. Yarayışlı fosfor tayini (mg kg^{-1})

Elekten geçirilen toprak örneklerinden 2 g tartılarak erlenmayer içerisine konulmuş ve üzerine pH 8.5 seviyesinde ayarlanmış 40 ml 0.5 M sodyum bikarbonat (NaHCO_3) ilave edilerek 30 dakika boyunca çalkalanmış ve Whatman 42 numaralı filtre kağıdından balon jojeler içerisine süzdürülmüştür. Elde edilen süzüklerden 3 ml alınarak 25 ml'lik balon jojelere aktarılmış ve üzerlerine 5 ml karışım çözeltisi, 15 ml amonyum molibdat (%4) çözeltisi, 30 ml askorbik asit (0.1 M) çözeltisi, 50 ml 2.5 M sülfürik asit ve antimony potasyum tartarat çözeltisi eklenerek, son hacim saf su ile 25 ml'ye tamamlanmıştır. 10 dakika bekledikten sonra renk değişim işlemi takip edilerek rengin maviye doğru değiştiği zaman spektrofotometre cihazında okuma işlemi yapılmıştır (Olsen, 1954; Kuo, 1996).

3.2.2.3. Satürasyon (%)

Deneme arazisinden alınan toprak örneklerinden 100 g tartılıp plastik kap içerisine eklenmiştir ve üzerine otomatik büret yardımıyla saf su eklenerek spatula ile toprak doymun hale gelinceye kadar karıştırılmıştır (Demiralay, 1993). Daha sonra, örnek toprağa eklenen saf su miktarı ölçülerek, deneme arazisindeki toprağın satürasyon oranı belirlenmiştir.

3.2.2.4. Toprak reaksiyonu (pH)

Satürasyon işlemi sonrası doymun hale gelen toprak örneklerinin ağzı kapatılarak bir gece bekledikten sonra pH metre ile pH değeri ölçölüp not alınmıştır (Thomas, 1996).

3.2.2.5. Kireç tayini

Hazırlanan toprak örneklerin toplam kireç miktarı Scheibler kalsimetresi kullanılarak toprağın seyreltik hidroklorik asit (HCl) ile muamele edilmesi sonucu açığa çıkan karbondioksit (CO₂) gazının miktarı ile tespit edilmiştir (Allison ve Moodie, 1965).

3.2.2.6. Tuz oranı (%)

pH değeri ölçölün saf ile doymun hale gelen ve bir gece bekleyen toprak örneklerinden spatula yardımıyla alınan örneklerin elektriksel iletkenlik değeri ölçölümüştür. Toprak örneklerine ait toplam tuz içeriğinin belirlenmesinde denklem 3.2'deki eşitliklerden yararlanılmıştır (Tüzüner, 1990).

$$\text{Toplam tuz (\%)} = \frac{ED_{25} \times 0.064 \times B}{100}, \quad ED_{25} = ED \times D_t \quad (3.2)$$

Burada,

ED = Elektriksel aleti okuma değeri,

$D_t = t \text{ } ^\circ\text{C}$ 'deki $25 \text{ } ^\circ\text{C}$ 'ye çevirme faktörünü,

ED_{25} = Suyla doymun çamurun $25 \text{ } ^\circ\text{C}$ 'deki elektriksel iletkenliğini,

B = Su ile doymunluğu (ml)

temsil etmektedirler.

3.2.2.7. Organik madde (%)

Toprak örneklerinde bulunan organik madde miktarlarının ölçümü, Nelson ve Sommers tarafından 1983 yılında belirlenen yaş yakma yöntemi ile yapılmıştır. Deneme parsellerinden alınan toprak örnekleri, 0.1 mm'lik elekten geçirilip, her deneme parseline ait toprak örneklerinden 0.5 g tartılmış ve 500 ml'lik erlenmayerler içerisine eklenmiştir. Hazırlanan örneklerin üzerine 10 ml 1 N potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) ve 20 ml sülfürik asit dikkatlice aktarılmıştır. Hazırlanan örnekler, ısıtıcı üzerine alınıp ısıtmaya başlanmış ve kabarcık çıkmaya başlayana kadar bekletilmiş, sonra, ısıtıcı üzerinden alınan örneklerin soğuması beklenmiştir. Örnekler soğuduktan sonra, üzerine 200 ml saf su ve 13 damla baryum difenil amin sülfanat solüsyonundan damlatılarak, titrasyon aşamasına hazır hale getirilmiştir. Otomatik büret yardımıyla toprak örnekleri demir sülfat ile titre edilip, yeşil renge döndüğü anda titrasyon işlemi bitirilip tanık ve toprak örneklerine ait titrasyon değerleri kaydedilmiş ve denklem 3.3 ve 3.4 ile verilen eşitliklerden yararlanılarak organik madde hesaplanmıştır.

$$\text{meq OK} = 10 \times [1 - (C/D)] \quad (3.3)$$

$$\% \text{ Organik Madde} = [(\text{meq OK})/TM] \times 0.003 \times 2.238 \times 100 \quad (3.4)$$

Burada,

meq OK : miliequivalent Organik Karbon,

C : Deneme parsellerine ait toprak örnekleri için harcanan $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (ml),

D : Tanık için harcanan $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (ml),

TM : toprak miktarı (g)

olarak temsil edilmektedirler.

3.2.3. Fiğ-Tritikale Karışımının Agronomik ve Yem Kalite Özelliklerini Belirleme Yöntemleri

3.2.3.1. Toplam yeşil ve kuru ot verimi ($kg\ da^{-1}$)

Fiğ bitkisi %50 çiçeklenme döneminde iken her bir parselin kendini temsil edecek şekilde $0.5\ m^2$ alan hasat edilerek (Şekil 3.11), elde edilen bitkiler tartılmış ve bulunan değer dekar başına kilogram birimine çevrilerek fiğ-tritikale toplam yeşil ot verimi elde edilmiştir. Hasat edilen fiğ ve tritikale bitkileri oda sıcaklığında ağırlıkları sabit kalıncaya kadar kurutulmuş ve tartılarak kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Fiğ-tritikale kuru ağırlıklar toplamı, yaş ağırlıkların toplamına oranlanıp, bu oranlar, her bir parselden elde edilen yeşil ot verimi ile çarpılarak fiğ-tritikale karışımının toplam kuru ot verimi hesaplanmıştır.



Şekil 3.11. Fiğ-tritikale karışık ekim yetiştiriciliğinin yapıldığı arazi ve deneme blokları.

3.2.3.2. Yeşil ve kuru otta fiğ ve tritikale oranları (%)

Her parselden biçilen fiğ ve tritikale otları birbirinden ayrılıp tartılarak ayrı ayrı yaş ağırlıkları kaydedilmiştir (Şekil 3.12). Fiğ bitkisinin yeşil ot oranını hesaplamak için, fiğ bitkisi yaş ağırlığı fiğ-tritikale toplam yaş ağırlığına oranlanmıştır. Tritikale bitkisinin yeşil ot oranı da aynı şekilde hesaplanmıştır. Her parselden hasat edilen fiğ ve tritikale bitkilerinin kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Tespit edilen ağırlıkların toplamına fiğ ve tritikale bitkilerinin kuru ağırlıkları ayrı ayrı oranlanarak, fiğ ve tritikale bitkilerinin karışımındaki kuru ot oranları belirlenmiştir.



Şekil 3.12. Yetiştirilen fiğ ve tritikale bitkilerinin tartımı.

3.2.3.3. Yeşil ve kuru otta fiğ ve tritikale verimleri (kg da⁻¹)

Şekil 3.13'te görülen, üç ayrı deneme yılına ait karışık ekimi yapılan fiğ ve tritikale bitkilerinin, yeşil ottaki fiğ ve tritikale verimleri, her bir parseldeki toplam yeşil ot veriminin fiğ ve tritikale oranlarının ayrı ayrı çarpılması ile elde edilmiştir. Her iki bitki türünün kuru ağırlıkları, yaş ağırlıklarına oranlanarak, kuru madde oranları bulunmuştur. Her parseldeki fiğ(tritikale) kuru madde oran değerleri ile o parselin fiğ(tritikale) yeşil ot verim değerleri çarpılarak kuru ottaki verimleri bulunmuştur.



Şekil 3.13. 2019 (solda), 2020 (ortada) ve 2021 (sağda) yıllarında yetiştirilen fiğ ve tritikale bitkileri.

3.2.3.4. Ham protein oranı (%)

Araziden alınan ot örnekleri etüvde kurutulduktan sonra 1 mm elek çapına sahip öğütme makinesinde öğütülmüş ve laboratuvarında Kjeldahl metodu ile azot tayini yapılmıştır (Şekil 3.14). Bu yöntem yaş yakma, distilasyon ve titrasyon aşamalarından oluşmaktadır. Yaş yakma için, Kjeldahl tüpleri yaş yakma ünitesine yerleştirilmiş ve iki tanesi tanık için boş bırakılmıştır. Diğer tüpler içerisine öğütülmüş bitki örneğinden 1 g tartılıp 25 ml sülfürik asit ilave edilmiş ve bir adet katalizör tablet (potasyum sülfat) eklenmiştir. Yaş yakma ünitesine

yerleştirilen örnekler, 5 saat boyunca yüksek derecede yaş yakamaya bırakılmıştır. Yaş yakma sonunda tüplerdeki örneklerin rengi siyah veya koyu lacivert olarak gözlemlenmiştir. Distilasyon aşamasında, örnek sayısı kadar erlen içine 25 ml %2'lik borik asit hazırlanmıştır. Gethart marka distilasyon cihazına yaş yakmadan çıkan tüpler ve erlen içerisindeki borik asit cihaza yerleştirilmiş ve 4 dakika boyunca 60 ml saf su ve 70 ml sodyum hidroksit (NaOH) ile distilasyon yapılmıştır. Erlen içerisindeki pembe renkteki borik asit, distilasyon sonrası mavi renge dönüşmektedir. Titrasyon aşamasında ise, distilasyondan çıkan örnekler hidroklorik asit ile titre edilir ve mavi rengin tekrar pembeye döndüğünde harcanan HCl miktarı kaydedilir. Elde edilen değere karşılık gelen azot oranı denklem 3.5 ile, protein miktarı ise denklem 3.6 ile hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$\text{Azot(\%)} = \frac{(V_1 - V_0) \times N \times 0.014}{m} \times 100 \quad (3.5)$$

$$\text{Ham Protein} = \text{Azot(\%)} \times 6.25 \quad (3.6)$$

Burada;

V_1 : Titrasyonda harcanan HCl çözeltisi miktarı (ml),

V_0 : Kör örnek için titrasyonda harcanan HCl çözeltisi miktarı (ml),

N : Titrasyonda kullanılan HCl çözeltisinin normalitesi (0.1),

0.014 : Azotun mili ekivalen ağırlığı,

m : Alınan gıda örnek miktarıdır (g).



Şekil 3.14. Fiğ-tritikale karışık ekim yetiştiriciliğinde ham protein oranlarının analiz görüntüleri.

3.2.3.5. NDF oranı (%)

Yem örneklerinin NDF analizi, Van Soest ve ark. (1991) tarafından belirlenen yönteme göre yapılmıştır. NDF solüsyonu hazırlamak için 1800 ml saf suya 120 g Nötr Deterjan Tozu (FND20C kodlu kimyasal), 20 g sodyum sülfite ve 20 ml trietilen gliserol eklenir ve üzerine saf su ilave edilerek 2000 ml'ye tamamlanır. Hazırlanan karışım tamamen çözünene kadar manyetik karıştırıcıda karıştırılır. Filtre torbalarının (ANKOM F57) daraları alınarak üzerine etiket numaraları yazılır. Her bir torbanın içerisine 0.5 g öğütülmüş bitki örnekleri tartılarak filtre torbaları içerisine konulur ve her bir torbanın ağzı özel ısıtıcı yapıştırıcı ile kapatılır. Ayrıca, boş bir torba tartılır ve ağzı kapatılarak kör örnek hazırlanır. Hazırlanan örnekler ANKOM 200 Fiber Analyzer cihazının katlı raflarına her göze üç torba olacak şekilde yerleştirilir ve üzerine hazırlanan NDF karışımı ile 4 ml Alfa Amilaz eklenerek cihaz 1 saat 15 dakika çalıştırılır. Cihazın çalışması bittikten sonra, içindeki solüsyon boşaltılıp üzerine durulama amacıyla 10 dakikalık sürelerle, 2 kez sıcak su, 1 kez soğuk su ile çalkalama yapılır. Cihazın içerisindeki su boşaltıldıktan sonra çıkarılan torbaların fazla suları el ile sıkılıp alınır. Torbalar beher içerisine alınıp üzerlerini kaplayacak kadar aseton ekleyip yaklaşık 5 dakika kadar asetonu bekletilir. Aseton içerisinden çıkarılan torbalar çeker ocak içerisine dizilip asetonun uçması sağlanır. Asetonu uçurulan örnekler etüvde 80 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulur. Etüvden çıkan örnekler desikatöre alınarak oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildikten sonra hassas terazi ile tartımları yapılmıştır. Örneklerdeki NDF oranı, denklem 3.7'e göre hesaplanmıştır.

$$\text{NDF (\%)} = \frac{a - (b \times c)}{d} \times 100 \quad (3.7)$$

Burada;

a: Analiz sonrası örnek ve torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığı (g),

b: Torba darası (g),

c: Örnek ağırlığı (g),

d: Analiz sonrası boş torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığının analiz öncesi ağırlığına bölünmesi ile elde edilen katsayıdır.

3.2.3.6. ADF oranı (%)

ADF oranlarını belirleyebilmek için, 2000 ml saf su içerisine 40 g Asit Deterjan Tozu (FAD20C kimyasal) ve 55.6 ml sülfürik asit ilave edilerek ADF çözeltisi hazırlanmıştır. Nötr

deterjan lif oranı hesaplanan numuneler, ANKOM 200 Fiber Analyzer cihazının katlı raflarına yerleştirilir ve üzerine hazırlanan ADF solüsyonu ilave edilir. Cihaz bir saat süreye ayarlanır ve örnekler bu süre boyunca çalkanarak kaynatılır. Çalışma süresi bitiminde cihaz içindeki solüsyon boşaltılır. Durulama amacıyla 2 kez kaynamış su eklenir ve 10 dakika boyunca çalkalanır, işlem sonrasında soğutma amacıyla 1 kez soğuk su ilave edilerek 10 dakika daha çalkalanır ve cihaz içerisindeki su boşaltılır. Cihazın içerisindeki su boşaltıldıktan sonra çıkarılan torbaların fazla suları el ile sıkılıp alınır. Numuneler cihaz içerisinden alındıktan sonra torbaları deterjan kalıntısından arındırmak amacıyla örnekler beher içerisine alınır ve üzerlerini kaplayacak kadar aseton ekleyip aseton içerisinde yaklaşık 5 dakika bekletilir. Ardından numuneler aseton içerisinden alınıp çeker ocak içerisine dizilip asetonun uçması beklendikten sonra 80 °C'ye ayarlı etüvde sabit ağırlığa gelene kadar kurutulur. Örnekler desikatörde, oda sıcaklığına gelene kadar bekletildikten sonra tartılarak, denklem 3.8'deki eşitlik ile ADF oranı hesaplanmıştır (Van Soest ve ark., 1991).

$$ADF(\%) = \frac{a - (b \times c)}{d} \times 100 \quad (3.8)$$

Burada;

a: Analiz sonrası örnek ve torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığı (g),

b: Torba darası (g),

c: Örnek ağırlığı (g),

d: Analiz sonrası boş torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığının analiz öncesi ağırlığına bölünmesi ile elde edilen katsayıdır.

3.2.3.7. ADL oranı (%)

Asit deterjanda çözünmeyen lif oranı hesaplanmış numuneler beher içerisine alınır (Şekil 3.15). Üzerine %72'lik H₂SO₄ çözeltisi ilave edilir. 3 saat boyunca her 30 dakikada bir çözelti içerisindeki örnekler çalkalanır. Süre bitiminde örnekler çeşme suyu altında iyice yıkanır. Örneklerin suyu süzildükten sonra 80 °C'ye ayarlı etüvde sabit ağırlığa gelene kadar kurutulur. Etüvden alınan örnekler desikatöre alınarak 30 dakika bekledikten sonra hassas terazide tartımları yapılır. ADL içeriği denklem 3.9 kullanılarak hesaplanmıştır (Van Soest ve ark., 1991).

$$ADL(\%) = \frac{(a_3 - a_1)}{a_2} \times 100 \quad (3.9)$$

Burada;

a_1 : Torba darası (g),

a_2 : Örnek ağırlığı (g),

a_3 : Örnek ve torbanın kurutulduktan sonraki toplam ağırlığıdır (g).



Şekil 3.15. Fiğ-tritikale karışık ekim yetiştiriciliğinde ADL analizlerinin görünümü.

Fiğ-tritikale karışık ekiminin toplam protein, NDF, ADF ve ADL oranları, hasat sırasındaki fiğ ve tritikale oranları göz önüne alınarak hesaplanmıştır. Fiğ ve tritikale için ayrı ayrı belirlenen bu kalite değerleri, hasat zamanı elde edilen yeşil ve kuru ottaki fiğ ve tritikale oranları ile birleştirilmiştir.

3.2.4. Organik Silajlık Mısıranın Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi

Organik silajlık mısır ekiminin yapıldığı, Şekil 3.17’de çeşitli büyüme aşamaları resmedilen, deneme arazisinden analizler için gerekli örnekler alınmıştır. Aşağıda belirtilen agronomik ölçümler, her bir parsele ait dört sıralı mısır ekiminden en dıştaki iki sıra kenar tesiri olarak bırakıldıktan sonra, ortada kalan iki sırada bulunan bitkilerden, parseli temsil edecek şekilde seçilen 10 bitki üzerinden yapılmıştır. Bütün agronomik ölçümler için seçilen bu 10 bitki kullanılmıştır.

3.2.4.1. Bitki boyu (cm)

Hasat sırasında seçilen 10 bitkinin şerit metre yardımıyla bitki kök boğazı ile tepe püskülünün en uçtaki kısmına kadar olan mesafe cm biriminde ölçülerek bitkilerin boyu belirlenmiş ve ortalaması alınmıştır.

3.2.4.2. İlk koçan yüksekliği (cm)

Belirlenen 10 bitkinin toprak yüzeyinden ilk koçanın bitki sapına bağlandığı yere kadar olan mesafe cm biriminde ölçülerek ortalaması alınmıştır.

3.2.4.3. Bitki başına yaprak sayısı (adet/bitki)

Her bitki için mevcut yapraklar sayılarak bitkinin kaç adet yaprağa sahip olduğu tespit edilmiş ve 10 bitkinin ortalaması alınmıştır.

3.2.4.4. Koçan çapı (mm)

Her parselde 10 bitkiye ait ana koçanın orta kısmından kumpas yardımıyla mm biriminde ölçülerek bitki koçan çapı bulunmuştur ve ortalaması alınmıştır.

3.2.4.5. Bitki çapı (mm)

Her parselde 10 bitkinin toprak yüzeyinden itibaren 3. ve 4. boğum arasının ortasından kumpas yardımıyla mm biriminde ölçülerek belirlenmiştir. Bu 10 ölçümün ortalaması alınarak bitki gövde çapı hesaplanmıştır.

3.2.4.6. Yeşil ve kuru otta koçan, sap ve yaprak oranları (%)

Her parsel için seçilen 10 bitkinin sapsiz, yaprakları ve koçanları ayrıldıktan sonra tartılarak ağırlıkları tespit edilmiştir (Şekil 3.16). Elde edilen ağırlıklar toplam bitki ağırlığına oranlanarak, yeşil ottaki koçan, sap ve yaprak oranları elde edilmiştir.



Şekil 3.16. Organik mısır bitkisinin koçan, sap ve yaprak tartımları.

10 bitkinin sap, yaprak ve koçanları ayrı ayrı olarak ağırlıkları sabit oluncaya kadar doğal şekilde gölgede kurutulmuş ve daha sonra tartılmışlardır. Elde edilen bu kuru ağırlıklar tüm bitki kuru ağırlığına oranlanarak, kuru ottaki koçan, sap ve yaprak oranları belirlenmiştir.

3.2.4.7. Yeşil ve kuru ot verimi (kg da⁻¹)

Her parsel için kenar tesiri bırakıldıktan sonra ortada kalan iki sıranın başı ve sonundan 0.5 m bırakıldıktan sonra hasat edilen mısır örnekleri tartılmış ve elde edilen değer dekara çevrilerek yeşil ot verimi hesaplanmıştır. Her bir parsel için hesaplanan yeşil ot verimi ile kuru madde oranı çarpılarak kuru ot verimi hesaplanmıştır.



Şekil 3.17. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliği yapılan araziden görüntüler.

3.2.5. Silajlık Mısırın Başlangıç (T_0) ve Olgunlaşma (T_{60}) Dönemlerine Ait Örneklerin Kimyasal Kompozisyonu, Fermantasyon Profili ile Kalitesinin Belirlenmesi

Ferraretto ve ark. (2015) tarafından yayımlanan makalede anlatılan yöntem göz önünde bulundurularak, silajlık organik mısır, hamur olum dönemi başlangıcında tanedeki süt çizgisi 1/3 olduğu zaman hasat edilmiştir. Her parsel için ortadaki iki sıradan alınan 4 adet mısır bitkisi parçalayıcı makinede 2-3 cm uzunluğunda parçalara ayrıldıktan sonra iyice karıştırılmıştır. Silaj yapımı için, özel plastik torbalar içerisine her bir parsel için 2 adet yaklaşık 500 g yeşil ot örnekleri konulup hafifçe el ile sıkıştırılmış ve vakum makinesi ile içerisindeki oksijenin %99.9'u alınarak ağızları otomatik şekilde cihaz tarafından kapatılmıştır.

Yapılan silajlar oda sıcaklığında 60 gün fermentasyona bırakılmış ve bu süre sonunda fermentasyonu tamamlanan silajlar açılarak steril küvet içerisinde homojen hale gelinceye kadar karıştırılmıştır. Silajlardan 100 g yaş örnek alınarak 80 °C’de ağırlığı sabit hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutulan örnekler öğütme makinesinde öğütüldükten sonra hücre duvarı bileşenleri, ham protein içeriği ve ham kül analizleri için kullanılmıştır (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde hazırlanan silajlar ve silaj örneklerinin tartımı.

3.2.5.1. T_0 ve T_{60} kuru madde oranı (%)

Her parselde ait 4 adet tüm bitki örneği bitki parçalayıcıda yaklaşık 2-3 cm uzunluğunda doğranmış ve homojen olacak şekilde elle karıştırılmıştır. Parçalanmış bitki örneklerinden 100 g numuneler alınıp yaş ağırlığı tartılmıştır. Örnekler 80 °C’de ağırlığı sabit oluncaya kadar kurutulup tartılarak örneklerin kuru ağırlığı belirlenmiştir (Şekil 3.19). Elde edilen kuru ağırlık yaş ağırlığa oranlanarak bitkilerin kuru madde oranı bulunmuştur. Buradan

elde edilen kuru materyal, 1 mm elek çapına sahip değirmende tldkten sonra kimyasal analizler için kullanılmıştır.



şekil 3.19. Organik mısıf bitkisi yetiştiriciliğinde hazırlanan silajın kurutulması.

Olgunlaşmış yaş silaj örneklerinden yaklaşık 100 g örnek tartılarak 80  C’de ağırlığı sabit oluncaya kadar kurutulup tartılmış ve elde edilen kuru ağırlığın yaş ağırlığa oranlanmasıyla kuru madde oranı hesaplanmıştır.

3.2.5.2. T₀ ve T₆₀ pH

Kuru madde oranını belirlemek için hazırlanan doğranmış bitki materyalinden 25 g örnek 225 ml Ringer solüsyonunda el mikseri ile yüksek devirde karıştırılmış ve Whatman 54 filtre kağıdından süzülerek, vakit kaybetmeden dijital pH metre kullanılarak bitkilerin sahip olduğu pH değerleri ölçülmüştür.

Açılan silajlardan 25 g örnek alınarak 225 ml Ringer solüsyonu içerisinde el mikseri ile yüksek devirde 1 dakika karıştırıldıktan sonra Whatman 54 filtre kağıdından szlmş ve hiç beklemeden silaj szklerinin pH değerleri, 0.001 hassasiyetli dijital pH metre kullanılarak ölçülmüştür (şekil 3.20).



şekil 3.20. Organik mısıf bitkisi örneklerinin asitlik derecesinin lmleri.

3.2.5.3. T_0 ve T_{60} ham protein oranı (%)

Kuru madde oranı belirlenen örnekler değirmende yaklaşık 1 mm boyutunda öğütüldükten sonra örneklerin azot içeriği Kjeldahl metodu kullanılarak saptanmıştır. Öğütülen örnekler, H_2SO_4 ve katalizör tablet ile yaş yakmaya tabi tutulmuştur. Distilasyon aşamasında NaOH ile muamele edilen örnekler, son aşama titrasyon işlemleri sonunda harcanan HCl miktarı belirlenmiş ve alt başlık 3.2.3.4.'deki denklem 3.5 ve 3.6 ile sırasıyla azot oranı ve ham protein oranı hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

Olgunlaşmış silajların azot içeriği Kjeldahl metodu kullanılarak tespit edilmiştir (Şekil 3.21). Yine, alt başlık 3.2.3.4.'deki denklem 3.5 ve 3.6 ile sırasıyla azot oranı ve ham protein oranı hesaplanmıştır (AOAC, 1990).



Şekil 3.21. Organik mısır bitkisi örneklerinin ham protein oranlarının ölçümleri.

3.2.5.4. T_0 ve T_{60} hücre bileşenleri (NDF, ADF ve ADL) oranları (%)

T_0 ve T_{60} dönemlerindeki silaj örneklerinin NDF, ADF ve ADL analizleri, Ankom Fiber Analiz cihazından (Fiber Analyser, ANKOM marka, A220 model) yararlanılarak

yapılmıştır (Van Soest ve ark., 1991). Mısır bitkisi için tespit edilen NDF, ADF ve ADL oranları için alt başlık 3.2.3.5., 3.2.3.6. ve 3.2.3.7.'de fiğ-tritikale örnekleri ile ayrıntılı olarak anlatılan aynı metot uygulanmıştır (Şekil 3.22).



Şekil 3.22. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliği ile ilgili silaj kalite özelliklerinin belirlendiği laboratuvar görüntüleri.

3.2.5.5. T_0 ve T_{60} ham kül oranı (%)

Analize başlamadan önce, porselen krozelerin neminin uçurulması ve olası organik kalıntıların yakılıp uzaklaştırılması için boş krozeler 2 saat boyunca kül fırınına yerleştirilmiştir (Şekil 3.23). Daha sonra krozeler, desikatöre alınarak oda sıcaklığına gelene kadar bekledikten sonra daraları belirlenmiştir. Daha sonra, 1 mm'lik elekten geçirilen mısır bitkisi örneklerinden 1 g tartılarak porselen krozeler içerisine konulmuştur. Kül fırınının derecesi 550 °C'ye ayarlanıp, bitki örnekleri kül fırınına yerleştirilerek 6-8 saat boyunca örneklerde kömürleşme olmayacak şekilde renkleri gri veya beyaz oluncaya kadar yakılmaya bırakılmıştır. İşlem sonunda örnekler desikatöre alınıp oda sıcaklığına gelene kadar bekletilip hassas terazide tartımı yapılmıştır. Bitki örneklerinin ham kül oranı denklem 3.10 ile belirtilen formül yardımıyla hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$\text{Ham Kül (\%)} = \frac{\text{son tartım}(g) - \text{dara}(g)}{\text{numune ağırlığı}(g)} \times 100 \quad (3.10)$$

3.2.5.6. T_0 ve T_{60} organik madde miktarı (%)

Farklı gübre kaynakları ile yetiştirilen bitki örneklerinin kuru madde oranları ve ham kül oranları belirlendikten sonra denklem 3.11'deki formül ile organik madde içerikleri hesaplanmıştır.

$$\text{Organik Madde (\%)} = \text{Kurutulmuş Kuru madde (\%)} - \text{Ham Kül (\%)} \quad (3.11)$$



Şekil 3.23. Organik mısır bitkisinin ham kül oranını belirleme laboratuvar süreci.

3.2.5.7. T_0 ve T_{60} suda çözünen karbohidrat içeriği (%)

Silolama öncesi ve silolama sonrası, bitki materyalinden oluşturulan süzük örnekleri temizleme uygulamalarından geçirildikten sonra (Şekil 3.24), Somogyi-Nelson ajanları kullanılarak 550 nm dalga boyundaki spektrofotometre cihazında ölçümü sonrası, mısır bitkisinin T_0 ve T_{60} dönemi suda çözünen karbohidrat (SÇK) oranları hesaplanmıştır (Deriaz, 1961).



Şekil 3.24. Organik mısır bitkisinin SÇK oranını belirleme laboratuvar süreci.

3.2.6. Silajlık Mısırın Başlangıç (T_0) ve Olgunlaşma (T_{60}) Kompozisyonlarının Mikroorganizma Sayımları

Silajlık mısır başlangıç mikroorganizma sayımları Seale ve ark. (1990) tarafından belirlenen metot ile yapılmıştır. Silaj yapım öncesi doğranmış bitki örneklerinden 25 g örnek tartılıp 225 ml Ringer solüsyonu kullanılarak el mikseri ile yüksek devirde 1 dakika boyunca karıştırılmış, bitki üzerindeki mikroorganizmaların suya geçmesi sağlanmıştır. Hazırlanan karışım Whatman 54 filtre kâğıdı kullanarak tüp içerisine süzdürülmüştür. Hazırlanan seyreltme tüp serileri içerisine 9 ml Ringer solüsyonu doldurulup, ilk tüp içerisinden 1

ml örnek alınıp sıradaki seyreltme tüpüne alınmış ve vortex ile iyice karıştırıldıktan sonra aynı şekilde diğer seyreltme serilerine devam edilmiştir. Seyreltme serileri ile aynı seyreltme katsayısına sahip petri kaplarına, tüplerden 1 μ l örnek alınıp petri kabına aktarılmıştır. Son olarak, petrilere uygun besi yeri dökme işlemi gerçekleştirilip, uygun sıcaklıkta inkübatörde bekletilerek bakteri kolonileri sayım işlemleri için hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.25).



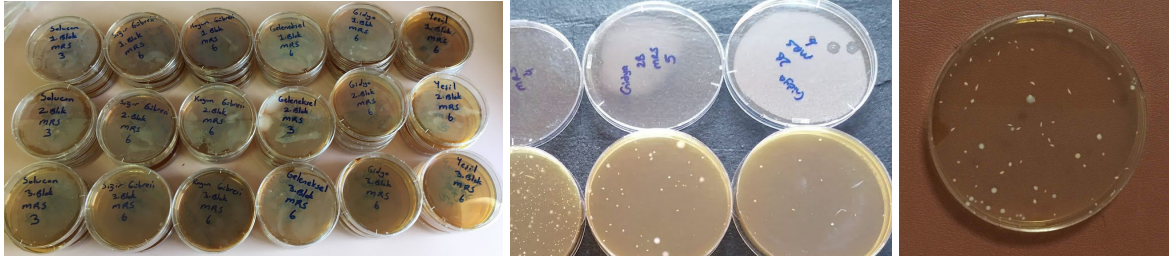
Şekil 3.25. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde mikroorganizma sayımı ile ilgili laboratuvar çalışmaları.

Olgunlaşmış silajlar için laktik asit bakterileri (LAB), enterobakteriler, maya ve küf gibi mikroorganizmalar, silaj öncesi uygulamada belirtilen aynı metot kullanılarak bitkilerden elde edilen süzükler seyreltilip petrilere ekim yapılmış, her bakteri için uygun besi yerleri döküldükten sonra uygun sıcaklıkta kuluçka edilerek sayılmıştır (Seale ve ark., 1990).

3.2.6.1. T_0 ve T_{60} laktik asit bakterileri ($\log_{10}$ cfu g^{-1})

Laktik asit bakterileri sayımı MRS besi yeri kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3.26). LAB sayımı için 1000 ml saf su içerisine 68.4 g MRS agar granül besi ortamı eklenmiş manyetik karıştırıcı üzerinde ısıtılarak çözündürülmüştür. Otoklava atılan MRS besi yeri 121 °C sıcaklıkta 15 dakika sterilize edilmiştir. Otoklavdan çıkan besi yeri sıcaklığı su

banyosu içerisinde 45-50 °C olana kadar bekletilmiş ve petri kapları içerisine yaklaşık 12.5 ml dökülmüştür.

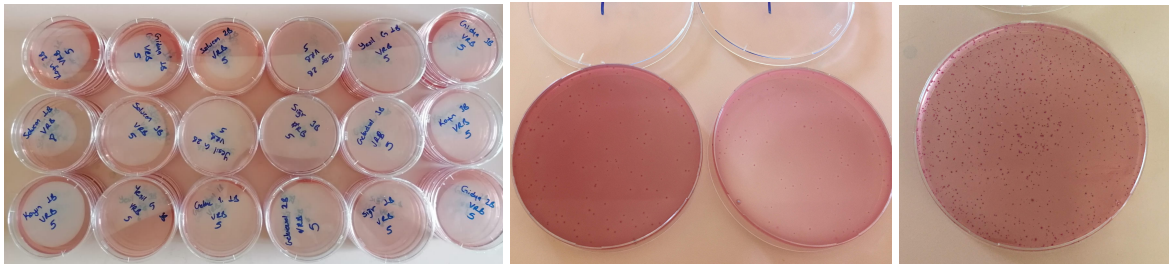


Şekil 3.26. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde sayımı yapılan laktik asit bakterileri.

Oda sıcaklığında bekleyen petri içerisindeki MRS besiyeri jöleimsi kıvam alıp soğuduktan sonra anaerobik bir ortam oluşturmak için üzerine bir kat daha besiyeri yerinden dökülmüştür. İki kat MRS besiyeri ortamı dökülen petri kapları 37 °C sıcaklıkta 48 saat kuluçkaya bırakıldıktan sonra mikroorganizma sayımları yapılmıştır.

3.2.6.2. T_0 ve T_{60} enterobakteriler ($\log_{10}$ cfu g^{-1})

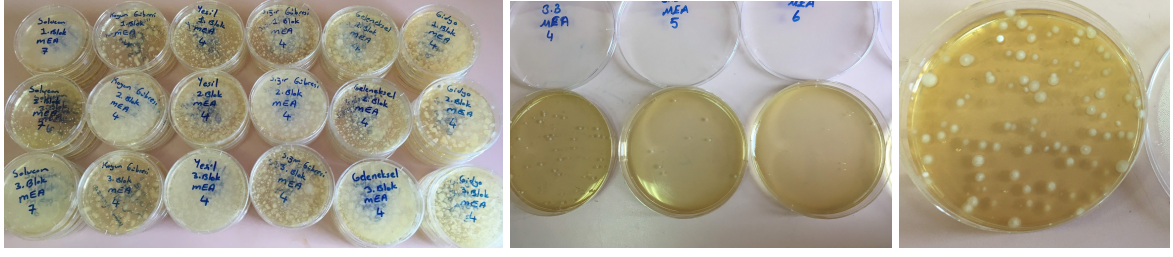
Enterobakteri sayımları VRBG besiyeri kullanılarak yapılmıştır. Enterobakteri sayımları için 1000 ml saf su içerisine 39.5 g besiyeri ortamı manyetik karıştırıcı üzerinde karıştırılarak kaynatılmış ve çözünmesi sağlanmıştır. VRBG besiyeri sıcaklığı 45-50 °C seviyesine düşene kadar bekletilmiş ve petri kapları içerisine seyreltilmiş örnekler 12.5 ml miktarında dökülmüştür. VRBG besiyeri ortamı dökülen petri kapları 32 °C sıcaklıkta 18 saat kuluçkada bekletildikten sonra mikroorganizma sayımları yapılmıştır (Şekil 3.27).



Şekil 3.27. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde sayımı yapılan enterobakteriler.

3.2.6.3. T_0 ve T_{60} maya ve küfler ($\log_{10}$ cfu g^{-1})

Maya ve küflerin gelişimi için MEA besiyeri kullanılmıştır. Maya ve küf sayımları için 1000 ml saf su içerisine 48 g malt extract agar ilave edilip çözünmesi sağlandıktan sonra otoklavda 121 °C sıcaklıkta 15 dakika boyunca sterilize edilmiştir. Yeterli sıcaklığa düştükten sonra, hazırlanan petri içerisine MEA besiyeri 12.5 ml miktarında dökülmüştür. Daha sonra, 37 °C sıcaklıkta 48 saat kuluçka edildikten sonra mikroorganizma sayımları yapılmıştır (Şekil 3.28).



Şekil 3.28. Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde sayımı yapılan maya mikroorganizmaları.

3.2.7. İstatistiki Analizler

Toprak örnekleri, fiğ-tritikale ve organik mısır yetiştiriciliğinden elde edilen veriler JMP istatistiki programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasında önemli çıkan farklılıklar LSD (Least Significant Difference) testi ile değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Geleneksel yöntem, koyun gübresi, sığır gübresi, solucan gübresi, yeşil gübre ve gıdya kullanılarak 2018-2019, 2019-2020, 2020-2021 yıllarında Kahramanmaraş koşullarında fiğ-tritikale öncü ekimi ile organik mısır yetiştiriciliği yapılmıştır. Bu altı farklı gübre çeşitlerinin uygulandığı arazinin toprak özellikleri ile ilgili analizler ve bahsi geçen altı farklı gübrenin fiğ-tritikale karışımı ile organik silajlık mısır yetiştiriciliğindeki verim ve ürün kalitesi üzerine olan etkilerine ait bulgular sırasıyla aşağıdaki alt başlıklar altında sunulmuştur.

4.1. Deneme Arazisinin Toprak Analizleri

4.1.1. Potasyum (mg kg^{-1})

Farklı gübre kaynaklarının, toprağın potasyum miktarına (mg kg^{-1}) etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, ilk toprak örneğinin potasyum değeri ve son yıl alınan toprak örneklerinin ortalama potasyum değeri ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deneme arazisinde kullanılan farklı gübre çeşitlerinin, topraktaki potasyum miktarı (mg kg^{-1}) üzerindeki etkisine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	2317.76	1158.88	0.8718
Gübre	5	64735.30	12947.06	9.7401*
Hata	10	13292.59	1329.26	
Genel	17	80345.66		
Varyasyon Katsayısı (C_V):		%17.57		

*:P <0.05

Denemede kullanılan farklı gübrelerin, toprağın potasyum seviyesini 0.05 önem düzeyinde etkilediği Çizelge 4.1’de görülmektedir. Deneme alanından alınan ilk toprak örneğinin potasyum içeriği 235 mg kg^{-1} olduğu tespit edilmiştir. Üç yıl yapılan çalışma sonunda, potasyum içeriğinin gübre uygulamalarına göre $157.93\text{-}337.60 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değişim gösterdiği Çizelge 4.2’de görülmektedir. Koyun gübresi uygulanan parseller diğer uygulanan gübrelerden istatistiki olarak ön plana çıkmış ve $337.60 \text{ mg kg}^{-1}$ değeriyle en fazla potasyum içeriğine sahip toprak örneği olmuştur. Koyun gübresinin uygulanan farklı organik kaynaklı gübreler içerisinde en yüksek potasyum içeriğine sahip olması, bu durumu açıklayabilir. Aynı istatistiki sınıfta yer alan diğer gübre uygulamaları sonucu toprağın potasyum içeriği sırasıyla, sığır gübresi ($205.37 \text{ mg kg}^{-1}$), geleneksel yöntem ($191.03 \text{ mg kg}^{-1}$), solucan gübresi ($177.53 \text{ mg kg}^{-1}$), yeşil gübre ($175.53 \text{ mg kg}^{-1}$) ve gıdya ($157.93 \text{ mg kg}^{-1}$).

kg⁻¹) bulunmuştur. Elde edilen bulgular neticesinde ilk toprak örneğinin potasyum miktarı sadece koyun gübresi uygulaması ile arttığı ancak diğer gübre uygulamalarının toprağın potasyum içeriğini düşürdüğü gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.2. Denemede kullanılan farklı gübre kaynakları ile toprakta oluşan potasyum içeriği (mg kg⁻¹) ortalamaları ve LSD grupları.

Gübre Çeşitleri	Potasyum (mg kg ⁻¹)	
	İlk Toprak Örneği	Son Toprak Örneği
Geleneksel Yöntem	235	191.03 ^B
Koyun Gübresi		337.60 ^A
Sığır Gübresi		205.37 ^B
Solucan Gübresi		177.53 ^B
Yeşil Gübre		175.53 ^B
Gıdya		157.93 ^B
LSD Değeri	Gübre: 66.33	

4.1.2. Fosfor (mg kg⁻¹)

Uygulanan farklı gübre kaynaklarının, toprağın fosfor miktarına (mg kg⁻¹) etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te, ilk toprak örneğinin fosfor değeri ve son yıl alınan toprak örneklerinin ortalama fosfor miktarı ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Deneme arazisinde kullanılan farklı gübre çeşitlerinin, topraktaki fosfor miktarı (mg kg⁻¹) üzerindeki etkisine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	2.04	1.02	0.32
Gübre	5	286.10	57.22	17.99**
Hata	10	31.80	3.18	
Genel	17	319.94		
Varyasyon Katsayısı (C _V):		%15.64		

** :P <0.01

Farklı gübre çeşitlerinin toprağın fosfor miktarını istatistiki olarak %1 önem seviyesinde etkilediği Çizelge 4.3'de görülmektedir. Çizelge 4.4 incelendiğinde, ilk toprak örneğinin fosfor içeriğinin 7.92 mg kg⁻¹ olduğu görülmektedir. Üçüncü yıl sonunda alınan toprak örneklerinin istatistiki analizi sonrasında organik gübrelerin ve geleneksel yöntem uygulamasının toprağın fosfor içeriğini önemli ölçüde değiştirdiği tespit edilmiştir. Uygulanan gübre çeşitlerine göre, toprağın fosfor miktarının 6.62-18.87 mg kg⁻¹ arasında değişim

gösterdiği, topraktaki en fazla fosfor miktarını en yüksek istatistiki önem seviyesinde olan 18.87 mg kg⁻¹'lik değeri ile koyun gübresi uygulamasının kazandırdığı görülmektedir. Çalışmada kullanılan gübrelerden sadece gıdya uygulaması ilk toprak örneğindeki fosfor miktarını üç yıl sonunda düşürmüştür ancak gıdya uygulaması, topraktaki fosfor miktarını arttıran geleneksel yöntem ve solucan gübresi uygulamaları ile aynı istatistiki grupta yer almıştır.

Çizelge 4.4. Denemede kullanılan farklı gübre kaynakları ile toprakta oluşan fosfor içeriği (mg kg⁻¹) ortalamaları ve LSD grupları.

Gübre Çeşitleri	Fosfor (mg kg ⁻¹)	
	İlk Toprak Örneği	Son Toprak Örneği
Geleneksel Yöntem	7.92	9.22 ^{CD}
Koyun Gübresi		18.87 ^A
Sığır Gübresi		12.89 ^B
Solucan Gübresi		8.43 ^D
Yeşil Gübre		12.39 ^{BC}
Gıdya		6.62 ^D
LSD Değeri	Gübre: 3.24	

Toprakların yarayışlı fosfor içeriğine göre, mg kg⁻¹ biriminde (<3) çok az, (3-6) az, (6-9) orta, (9-12) yüksek, (>12) çok yüksek şeklinde sınıflandırılmaktadır (Ülgen ve Yurtsever, 1995). İlk toprak örneğinin fosfor içeriği orta seviyede sınıflandırılmışken, üç yıl sonunda kullanılan organik gübreler ve kimyasal gübreleme sonucunda, koyun gübresi, sığır gübresi ve yeşil gübreleme ile çok yüksek, geleneksel yöntem uygulaması ile yüksek, solucan gübresi ve gıdya uygulaması ile orta seviye sınıfında yer almışlardır.

4.1.3. Satürasyon (%)

Farklı gübre kaynaklarının, toprağın satürasyon değerine (%) etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te, ilk toprak örneğinin satürasyon değeri ve son yıl alınan toprak örneklerinin ortalama satürasyon değeri ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çalışmada elde edilen ilk toprak örneğinin satürasyon oranının %62.5 olduğu tespit edilmiştir. Üç yıl süreyle kullanılan farklı gübrelerin toprağın satürasyon oranında istatistiki olarak fark oluşturmadığı, toprağın satürasyon oranının %64.57- 66.27 arasında birbirine yakın değerlerde sonuç verdiği Çizelge 4.6'da görülmektedir.

Satürasyon yüzdesi, toprak örneklerinin doymun hale gelinceye kadar harcanan su miktarının örnek ağırlığına oranlanması sonucu elde edilen verilerden yararlanarak yapılan

Çizelge 4.5. Deneme arazisinde kullanılan farklı gübre çeşitlerinin, topraktaki satürasyon oranı (%) üzerindeki etkisine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	2.12	1.06	0.50
Gübre	5	6.69	1.34	0.64
Hata	10	21.05	2.105	
Genel	17	29.86		
Varyasyon Katsayısı (C_V):		%2.22		

hesaplamalar sonucunda, toprağın bünye ve gözenekli durumu hakkında bilgi veren bir parametredir. Toprağın suyla doygunluk yüzdeleri <30 (kumlu), 31-50(tınlı), 51-70 (killi tınlı), 71-110 (killi) ve >110 (ağır killi) bünye sınıflandırmasında yer almaktadır (Ülgen ve Yurtsever, 1995). Yapılan üç yıl çalışma sonrasında, toprağın ilk ve son örnek satürasyon değerlerine göre uygulanan farklı gübreler sonucunda toprak bünye sınıfının değişmediği, killi tınlı sınıfında yer aldığı, ancak toprağın su tutma kapasitesinin çok sınırlı da olsa bir artış gösterdiği söylenebilir.

Çizelge 4.6. Denemede kullanılan farklı gübre kaynakları ile toprakta oluşan satürasyon oranı (%) ortalamaları ve LSD grupları.

Gübre Çeşitleri	Satürasyon (%)	
	İlk Toprak Örneği	Son Toprak Örneği
Geleneksel Yöntem	62.5	64.57
Koyun Gübresi		66.10
Sığır Gübresi		65.03
Solucan Gübresi		65.07
Yeşil Gübre		65.17
Gidya		66.27
LSD Değeri	Gübre: Önemli Değil	

4.1.4. Toprak pH

Farklı gübre çeşitleri uygulamalarının, topraktaki pH değerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de, ilk toprak örneğinin pH değeri ve son yıl alınan toprak örneklerinin ortalama pH değeri ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 incelendiğinde, ilk toprak örneğinin pH değerinin 7.57 olduğu ve farklı gübre uygulamaları sonrasında üçüncü yıl alınan toprak örneklerinin ortalama pH değerleri

7.60- 8.01 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda, uygulanan gübrelerin toprağın pH değerleri üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.7. Deneme arazisinde kullanılan farklı gübre çeşitlerinin, topraktaki pH miktarı üzerindeki etkisine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.25	0.125	2.55
Gübre	5	0.40	0.08	1.64
Hata	10	0.49	0.049	
Genel	17	1.14		
Varyasyon Katsayısı (C_V):		%2.84		

Çizelge 4.8. Denemede kullanılan farklı gübre kaynakları ile toprakta oluşan pH miktarı ortalamaları ve LSD grupları.

Gübre Çeşitleri	İlk Toprak Örneği	pH
Geleneksel Yöntem	7.57	7.89
Koyun Gübresi		7.65
Sığır Gübresi		7.92
Solucan Gübresi		8.01
Yeşil Gübre		7.72
Gidya		7.60
LSD Değeri	Gübre: Önemli Değil	

Toprağın asitlik ve bazlık derecesinin göstergesi olarak pH değeri kullanılır. Bitki besin maddelerinin yayayışlılığı, toprak mikroorganizmalarının aktivitesi, doğrudan toprak pH değerine bağlıdır. Toprağın pH değerlerine göre sınıflandırılması, (<4.5) kuvvetli asit, (4.5-5.5) orta asit, (5.5-6.5)hafif asit, (6.5-7.5) nötr, (7.5-8.5) hafif alkali ve (>8.5) kuvvetli alkali şeklinde yapılmaktadır (Richard, 1954; Ülgen ve Yurtsever, 1995). İlk toprak örneği ve son yıl alınan toprak örneklerinin pH değerleri hafif alkali sınıfında yer alarak, pH sınıflandırılmasında bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Bununla birlikte, toprak pH değerinin çok sınırlı olarak yükseldiğı, bu nedenle asitli preparatların veya kükürt uygulamalarının toprak pH değeri bakımından bir avantaj sağlayabileceğı düşünölmüştür.

4.1.5. Kireç (%)

Farklı gübre kaynaklarının uygulanmasıyla, toprağın kireç oranına (%) etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9’da, ilk toprak örneğinin kireç değeri ve son yıl alınan toprak örneklerinin ortalama kireç değeri ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Deneme arazisinde kullanılan farklı gübre çeşitlerinin, topraktaki kireç oranı (%) üzerindeki etkisine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.04	0.02	0.22
Gübre	5	1.34	0.27	3.11
Hata	10	0.86	0.086	
Genel	17	2.23		
Varyasyon Katsayısı (C_V):		%14.47		

Çalışmada, ilk toprak örneğinin kireç miktarının %1.22 olduğu, geleneksel yöntem ve organik gübre uygulamaları ile toprağın kireç oranında sayısal bir artışın olduğu buna rağmen yapılan analiz sonucunda uygulanan gübrelerin, toprağın kireç oranı üzerinde istatistiki bir önem oluşturmadığı Çizelge 4.9’da görülmektedir. Kireç oranına ait sayısal değerler incelendiğinde, toprağın %1.22 olan kireç miktarını sırasıyla %2.39 ile gıdya, %2.33 ile solucan gübresi, %2.13 ile sığır gübresi, %1.86 ile geleneksel yöntem, %1.80 ile yeşil gübre ve %1.66 ile koyun gübresi uygulamaları artırmıştır.

Çizelge 4.10. Denemede kullanılan farklı gübre kaynakları ile toprakta oluşan kireç oranı (%) ortalamaları ve LSD grupları.

Gübre Çeşitleri	İlk Toprak Örneği	Kireç (%)
Geleneksel Yöntem	1.22	1.86
Koyun Gübresi		1.66
Sığır Gübresi		2.13
Solucan Gübresi		2.33
Yeşil Gübre		1.80
Gıdya		2.39
LSD Değeri	Gübre: Önemli Değil	

Kireç kapsamlarına göre toprakların değerlendirilmesi, (0-2) kireçsiz, (2-4) az kireçli, (4-8) orta kireçli, (8-15) kireçli, (15-50) çok kireçli, (>50) çok fazla kireçli şeklinde yapılmaktadır (Hızalan ve Ünal, 1966). Kireçsiz sınıfında yer alan ilk toprak örneği, üç yıl sonrasında, geleneksel yöntem, yeşil gübreleme ve koyun gübrelemesi uygulanması sonucunda aynı sınıfta yer alırken gıdya, solucan gübresi ve sığır gübresi uygulaması ile toprak az kireçli sınıfta yer almıştır.

4.1.6. Tuz (%)

Farklı gübre kaynakları uygulamalarının, toprağın tuz oranına (%) etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de, ilk toprak örneğinin tuz oranı ve son yıl alınan

toprak örneklerinin ortalama tuz değeri ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Deneme arazisinde kullanılan farklı gübre çeşitlerinin, topraktaki tuz oranı (%) üzerindeki etkisine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.0026	0.0013	0.82
Gübre	5	0.0145	0.0029	1.85
Hata	10	0.0157	0.00157	
Genel	17	0.033		
Varyasyon Katsayısı (C_V):		%20.37		

İlk toprak örneğinin tuz içeriğinin %0.15 olduğu, toprağa uygulanan gübreler sonucunda toprağın tuz oranındaki değişimin istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Üç yıl sonunda alınan toprak örneklerindeki tuz oranlarının, %0.16 ile geleneksel yöntem, %0.18 ile yeşil gübre ve gıdya, %0.19 ile sığır gübresi, %0.21 ile solucan gübresi ve %0.25 ile koyun gübresi uygulamaları sonucunda nicelik olarak artış gösterdiği görülmektedir.

Çizelge 4.12. Denemede kullanılan farklı gübre kaynakları ile toprakta oluşan tuz oranı (%) ortalamaları ve LSD grupları.

Gübre Çeşitleri	İlk Toprak Örneği	Tuz (%)
Geleneksel Yöntem	0.15	0.16
Koyun Gübresi		0.25
Sığır Gübresi		0.19
Solucan Gübresi		0.21
Yeşil Gübre		0.18
Gıdya		0.18
LSD Değeri	Gübre: Önemli Değil	

Satürasyon çamurundaki toprak tuzluluğunun sınıflandırılmasında (<0.15) tuzsuz, (0.15-0.35) hafif tuzlu, (0.35-0.65) orta tuzlu ve (>0.65) çok tuzlu şeklinde değerlendirme yapılmaktadır (Richard, 1954). Deneme alanından alınan ilk toprak örneği tuzsuz sınıfında yer alırken, üç yıl boyunca uygulanan organik ve kimyasal gübreler sonucu deneme arazisinin hafif tuzlu sınıfında yer aldığı tespit edilmiştir.

4.1.7. Organik Madde (%)

Uygulanan farklı gübre kaynaklarının, toprağın organik madde içeriğine (%) etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13’te, ilk toprak örneğinin organik madde içeriği

ve son yıl alınan toprak örneklerinin ortalama organik madde içeriği ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması Çizelge 4.14’te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Deneme arazisinde kullanılan farklı gübre çeşitlerinin, topraktaki organik madde oranı (%) üzerindeki etkisine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0.048	0.024	0.199
Gübre	5	0.748	0.150	1.250
Hata	10	1.197	0.120	
Genel	17	1.993		
Varyasyon Katsayısı (C_V):		%17.39		

Deneme alanından alınan ilk toprak örneğinin, organik madde içeriği %1.65 olduğu, yapılan analiz sonucunda uygulanan gübreler neticesinde, toprağın organik madde içeriğinin tüm organik kaynaklı gübre uygulamaları ile arttığı, geleneksel yöntem yetiştiriciliği sistemi ile bir miktar azaldığı tespit edilmiştir. Organik gübre uygulamaları sonucu toprağın organik madde oranları sırasıyla, %2.23 ile gıdya, %2.20 ile sığır gübresi, %2.07 ile yeşil gübreleme, %1.92 ile koyun gübresi ve %1.91 ile solucan gübresi uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir. Geleneksel yöntem uygulaması topraktaki organik madde içeriğini %1.62 oranına düşürmüştü, ancak bu oran ilk toprak örneğinin organik madde içeriği sınıfını değiştirmemiştir.

Çizelge 4.14. Denemede kullanılan farklı gübre kaynakları ile toprakta oluşan organik madde oranı (%) ortalamaları ve LSD grupları.

Gübre Çeşitleri	İlk Toprak Örneği	Organik Madde (%)
Geleneksel Yöntem	1.65	1.62
Koyun Gübresi		1.92
Sığır Gübresi		2.20
Solucan Gübresi		1.91
Yeşil Gübre		2.07
Gıdya		2.23
LSD Değeri	Gübre: Önemli Değil	

Tarım topraklarının korunması ve verim sağlanması için topraktaki organik madde miktarının %3-4 aralığında olması istenir. Organik madde miktarı, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmektedir. Organik madde içeriğine göre, toprakların sınıflandırılması (<0.70) çok aşırı düşük, (0.71-1.00) çok düşük, (1.01-1.70) düşük, (1.71-3.00) orta, (3.01-5.15) yüksek, (>5.15) çok yüksek şeklinde derecelendirilmektedir (Emerson, 1991;

Charman ve Roper, 2000). Araziden alınan ilk toprak örneğinin analizi sonucu, çalışma arazisinin organik madde miktarına göre düşük seviyede yer aldığı, geleneksel yöntem uygulaması sonucu toprağın organik madde içeriği düşük seviyede kalmış, organik kaynaklı gübre uygulamalarında ise toprağın organik madde içeriği artış göstererek orta seviyeye çıkmıştır. Organik madde içeriğindeki bu artışın tamamı kalıcı bir artış şeklinde olmayabilir. Bu organik madde artışının ne ölçüde ve ne kadar süre ile kalıcı olduğunu anlayabilmek için takip eden birkaç yıl sonunda yeniden bir analiz yapılması yararlı olabilir.

4.2. Fiğ-Tritikale Karışık Ekimine Ait Bulgular

4.2.1. Fiğ-Tritikale Toplam Yeşil ve Kuru Ot Verimi (kg da^{-1})

Fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde farklı gübre uygulamalarının toplam yeşil ot ve kuru ot veriminin (kg da^{-1}) üç yıl birleştirilmiş verilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te verilmiştir. Fiğ ve tritikale karışık ekimine ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre farklı gübre uygulamaları %5 ve yılların toplam yeşil ot verimini istatistiki olarak %1 düzeyinde etkilediği tespit edilmiştir. Ancak, yıl ve farklı gübre uygulamalarının fiğ-tritikale karışımının toplam yeşil ot verimine istatistiki etkileri olmasına rağmen, yıl $\times$ gübre etkileşiminin yeşil ot verimi üzerine istatistiki bir önemi bulunmamaktadır. Aynı varyans analizine göre, sadece yılların toplam kuru ot verimini istatistiki olarak %1 düzeyinde etkilediği ortaya konmuştur.

Çizelge 4.15. Farklı gübre uygulamalarının fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde birleştirilmiş yıllar için toplam yeşil ot ve kuru ot verimine (kg da^{-1}) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Yeşil Ot Verimi			Kuru Ot Verimi		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	2900185.9	483364.3	2.64	230581.9	38430.3	2.22
Yıl	2	6274594.7	3137297.4	17.13**	954968.4	477484.2	27.60**
Gübre	5	2449702.6	489940.5	2.68*	207008.6	41401.7	2.39
Yıl $\times$ Gübre	10	1513453.6	151345.4	0.83	164112.0	16411.2	0.95
Hata	30	5493278.0	183109.3		519025.9	17300.9	
Genel	53	18631215.0			2075696.8		
Varyasyon Katsayısı (C_V):		%21.01			%25.13		

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$

2018-2019, 2019-2020, 2020-2021 yıllarındaki ürün dönemlerine ait fiğ-tritikale karışımının ortalama toplam yeşil ve kuru ot verimleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması Çizelge 4.16'da verilmiştir. Araştırmada, yılların toplam yeşil ot veriminde ortalama değerler üzerine etkisinin önemli olduğu, ortalama toplam yeşil ot verimi 2019 yılında 2508 kg da^{-1} ile en yüksek değerde iken aynı istatistiki grupta yer alan ikinci ve

üçüncü yıllarda sırasıyla 1714 kg da⁻¹ ve 1887 kg da⁻¹ ile daha düşük değerlere sahip olduğu bulunmuştur. Böylece, yılların ilerlemesiyle toplam yeşil ot veriminde ilk ve son yıl arasında toplam %24.77 oranında bir azalma tespit edilmiştir.

Çizelge 4.16. Farklı gübre uygulamalarıyla fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde ortalama toplam yeşil ot ve kuru ot verimleri (kg da⁻¹) ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	Yeşil Ot Verimi (kg da ⁻¹)				Kuru Ot Verimi (kg da ⁻¹)			
Gübre Çeşitleri	(2018-19)	(2019-20)	(2020-21)	Ortalama	(2018-19)	(2019-20)	(2020-21)	Ortalama
Geleneksel Yöntem	2604	1983	2474	2354 ^A	622	382	808	604
Koyun Gübresi	2601	2050	2259	2303 ^{AB}	641	385	807	611
Sığır Gübresi	2636	1697	1589	1974 ^{ABC}	665	336	539	513
Solucan Gübresi	2211	1686	1789	1895 ^{BC}	517	323	600	480
Yeşil Gübre	2542	1317	1809	1889 ^C	566	281	596	481
Gidya	2454	1552	1401	1802 ^C	578	314	465	452
Ortalama	2508 ^A	1714 ^B	1887 ^B		598 ^A	337 ^B	636 ^A	
LSD Değerleri:	Yıl: 291 ; Gübre: 412 ; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 90 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

Gübre kaynaklarının fiğ-tritikale karışımının ortalama toplam yeşil ot verimi üzerinde istatistiki öneme sahip olduğu, elde edilen toplam yeşil ot veriminin en yüksek değerinin geleneksel yöntem yetiştiriciliği (2354 kg da⁻¹) ile ortaya çıktığı ve geleneksel yöntem uygulamasının, koyun gübresi (2303 kg da⁻¹) ve sığır gübresi (1974 kg da⁻¹) uygulamaları ile aynı istatistiki grupta yer alarak solucan gübresi (1895 kg da⁻¹), yeşil gübre (1889 kg da⁻¹) ve gidya (1802 kg da⁻¹) uygulamalarına istatistiki açıdan üstünlük sağladığı gözlemlenmiştir. Çizelge 4.16'da geleneksel yöntem yetiştiriciliğine göre organik kaynaklı gübrelerin kullanımı ile ortalama toplam yeşil ot veriminin kısmi miktarda azaldığı görülmektedir.

Fiğ-tritikale karışımının ortalama toplam kuru ot verimi üzerine yılların etkisine baktığımızda, iki farklı istatistiki grubun oluştuğu ve en yüksek toplam kuru ot verimleri aynı istatistiki grupta olan birinci ve üçüncü yıllarda sırasıyla ortalama 598 kg da⁻¹ ve 636 kg da⁻¹ değerlerinde tespit edilmiştir. Denemenin ikinci yılında ise ortalama 337 kg da⁻¹ değeri ile en düşük kuru ot verimi elde edilmiştir. Denemede kullanılan farklı gübre çeşitlerinin kuru ot verimine etkisi istatistiki açıdan önem arz etmemektedir ancak kullanılan koyun gübresi kuru ot verimini geleneksel yönteme göre bir miktar attırmıştır ve diğer organik gübrelerin kullanımı ile kuru ot veriminde niceliksel bir azalma gözlemlenmiştir.

İklim verilerindeki yağış miktarının yıllar içerisinde önemli seviyede azalması ile toprakta yeterli nem bulunmaması, yeşil ot verimindeki düşmenin nedeni olarak ifade edilebilir. Çizelge 3.1'deki fiğ-tritikale vejetasyon dönemine ait iklim verilerine göre 2018-2019 ekim

döneminde düşen toplam yağış miktarının, uzun yıllar ve son iki ekim dönemindeki toplam yağış miktarından fazla olduğu görülmektedir. İkinci ekim yılında toplam yağış miktarı %43 oranında düşüş göstermiş ve bitkiler gerekli yağış miktarını alamadığından vejetatif gelişimlerini sağlıklı şekilde sürdürememişlerdir. Üçüncü ekim yılı ise ikinci yıla göre nispeten bir miktar daha fazla ancak uzun yıllar değerine göre düşük miktarda toplam yağış almıştır. Bu durum üçüncü yıldaki ortalama yeşil ot verimlerinin ikinci yıla göre fazla olmasının nedeni olarak söylenebilir. Kuru ot verimindeki dalgalanmanın, toplam yağış miktarındaki yıllık değişimlerden ve yeşil ottaki tritikale oranının artmasından kaynaklandığı söylenebilir.

İptaş ve Yılmaz (1996) yaygın fiğ-tritikale karışımından yeşil ot verimini 1350.4 kg da⁻¹ ve kuru ot verimi ise 368.7 kg da⁻¹, Kökten ve ark. (2005) 6 kg da⁻¹ azot ve 8 kg da⁻¹ fosfor içeren gübre uygulaması ile fiğ-tritikale karışımında kuru verimini 414 kg da⁻¹, Çağan ve Yılmaz (2015) , 4 kg azot ve 10 kg fosfor içerikli DAP gübresi kullanarak %75 macar fiği+%25 buğday karışımının toplam yeşil ot verimini 1338 kg da⁻¹, aynı karışımın kuru ot verimini ise 326.8 kg da⁻¹ ve Yıldırım ve Özaslan-Parlak (2016) %75 fiğ+%25 tritikale karışık ekiminde, toplam yeşil ot verimini 1967.1 kg da⁻¹, kuru ot verimini 327.70 kg da⁻¹ olarak bulmuşlardır. Yapılan çalışmalarda yeşil ve kuru ot verimlerinin benzer olmaması, bitki tür ve çeşidinin, kullanılan gübrenin çeşidi ve miktarının ve deneme yapılan yerin iklim şartlarının farklılık göstermesine bağlanabilir.

4.2.2. Yeşil Ottaki Fiğ ve Tritikale Oranı (%)

Fiğ-tritikale karışım yetiştiriciliğinden elde edilen 2018-2019, 2019-2020 ve 2020-2021 yıllarındaki, yeşil ottaki fiğ ve tritikale oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de, farklı gübre uygulamaları arasındaki ortalama yeşil ottaki fiğ ve tritikale oranları ve ortalamalar arasındaki farka göre oluşan LSD grupları ise Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Yeşil otta fiğ oranının, farklı gübre kaynaklarının kullanılmasıyla elde edilen verilerin istatistiki öneme sahip olmadığı ancak yılların etkisinin istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek yeşil otta fiğ oranı birinci yıl ortalaması (%60.33) ve sırasıyla ikinci yıl ortalaması (%46.81) ve üçüncü yıl ortalamasında (%46.05) bulunmuştur. Farklı gübre kaynaklarının kullanılması ile elde edilen yeşil ottaki fiğ oranı oranları %47.70-55.64 aralığında birbirine yakın değerler göstermiştir.

Çizelge 4.17’deki varyans analiz bilgilerine göre yılların yeşil ottaki tritikale oranına olan etkisinin istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$) olduğu belirlenmiştir. En yüksek yeşil otta tritikale oranı aynı istatistiki grupta yer alan ikinci (%53.19) ve üçüncü yılda (%53.95), en düşük yeşil otta tritikale oranı ise birinci yıl (%39.67) verilerinden elde edildiği görülmektedir.

Farklı gübre kaynaklarının yeşil ottaki tritikale oranının istatistiki öneme sahip olmadığı, en fazla yeşil otta tritikale oranının %52.30 ile solucan gübresi uygulamasından, en az yeşil otta tritikale oranının ise %44.36 ile yeşil gübre uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.17. Farklı gübre uygulamalarının fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde birleştirilmiş yıllar için yeşil ottaki fiğ ve tritikale oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Fiğ Oranı			Tritikale Oranı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	1192.62	198.77	3.94	1192.41	198.73	3.94
Yıl	2	2324.31	1162.15	23.03**	2324.39	1162.20	23.03**
Gübre	5	438.19	87.64	1.74	438.28	87.66	1.74
Yıl×Gübre	10	151.14	15.11	0.30	151.11	15.11	0.30
Hata	30	1514.01	50.47		1514.01	50.47	
Genel	53	5620.28			5620.20		
Varyasyon Katsayısı (C _V):		%13.91			%14.52		

** : P <0.01

Çizelge 4.18. Farklı gübre uygulamalarıyla fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde yeşil ottaki fiğ ve tritikale oranları (%) ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

Gübre Çeşitleri	Yıllar							
	Fiğ Oranı (%)				Tritikale Oranı (%)			
	(2018-19)	(2019-20)	(2020-21)	Ortalama	(2018-19)	(2019-20)	(2020-21)	Ortalama
Geleneksel Yöntem	60.39	42.32	45.59	49.44	39.61	57.68	54.41	50.56
Koyun Gübresi	58.04	47.28	43.05	49.46	41.96	52.72	56.95	50.54
Sığır Gübresi	57.34	45.83	46.62	49.93	42.66	54.17	53.38	50.07
Solucan Gübresi	57.69	43.32	42.11	47.70	42.31	56.68	57.89	52.30
Yeşil Gübre	67.73	50.76	48.43	55.64	32.27	49.24	51.57	44.36
Gidya	60.80	51.34	50.50	54.21	39.20	48.65	49.50	45.78
Ortalama	60.33 ^A	46.81 ^B	46.05 ^B		39.67 ^B	53.19 ^A	53.95 ^A	
LSD Değerleri:	Yıl: 4.84 ; Gübre: ÖD; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 4.84 ; Gübre: ÖD; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

Fiğ-tritikale karışık ekiminde hazırlanan 4 kg da⁻¹ tritikale + 10 kg da⁻¹ fiğ tohum karışımının oranları her yıl aynı olmasına rağmen ikinci ve üçüncü yıllarda tritikalenin yeşil ottaki oranı fiğ bitkisi oranından fazla olmuştur. Baklagil bitkileri fosfor içerikli gübrelerden, buğdaygil bitkileri ise azot içerikli gübrelerden olumlu etkilenmektedir (Kökten ve ark., 2005). Azot ve fosforlu gübrelerin bitki verimi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalarda, fiğ-buğdaygil karışık ekiminde azotlu gübrelemenin dozu arttıkça, karışımdaki buğdaygillerin botanik kompozisyonundaki payının arttığı bunun aksine fosfor içeriğinin

fazla olduğu gübrelemede ise botanik kompozisyonadaki fiğ oranının arttığı bildirilmektedir (Altın ve Uçan, 1996; Bayram, 1998). Toprakta bulunan azottan bitkiler belirli bir oranda faydalanmaktadır, her yıl öncü bitki ve mısır bitkisi ekiminden önce gübreleme yapılması, topraktaki azot miktarını katlamalı olarak artırmakta ve bu azottan tritikale bitkisi daha fazla fayda sağlamaktadır. Dolayısıyla, tritikalenin karışımdaki oranının artmasının nedeni topraktaki azottan sağladığı fayda olarak ifade edilebilir.

Ayrıca, ilk deneme yılı oldukça yağışlı geçmiş ve bu sayede fiğ bitkisi daha rahat bir gelişme göstermiştir. Diğer deneme yıllarında yağışın azalması ile birlikte, toplam yeşil ve kuru ot verimlerinin azalmasına rağmen, kısıtlı su koşullarına daha iyi adapte olabilen tritikale bitkisinin karışımdaki oranında artışlar görülmüştür (Karadag ve Buyukburc, 2004).

4.2.3. Yeşil Ottaki Fiğ ve Tritikale Verimi (kg da⁻¹)

Fiğ-tritikale karışım yetiştiriciliğinden elde edilen 2018-2019, 2019-2020 ve 2020-2021 yıllarına ait yeşil ottaki fiğ ve tritikale verimlerinin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da, farklı gübre uygulamaları arasındaki ortalama yeşil ottaki fiğ ve tritikale verim değerleri ve ortalamalar arasındaki farka göre oluşan LSD grupları ise Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı gübre uygulamalarının fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde birleştirilmiş yıllar için yeşil ottaki fiğ ve tritikale verimlerine (kg da⁻¹) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Fiğ Verimi			Tritikale Verimi		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	785985.0	130997.5	2.46	1544199.9	257366.7	3.12
Yıl	2	5686506.0	2843253.0	53.49**	96283.5	48141.8	0.58
Gübre	5	352946.6	70589.3	1.33	1316520.5	263304.1	3.19*
Yıl×Gübre	10	406437.1	40643.7	0.76	585238.3	58523.8	0.71
Hata	30	1594692.3	53156.4		2472404.3	82413.5	
Genel	53	8826567.2			6014646.5		
Varyasyon Katsayısı (C _V):		%21.90			%29.19		

*: P < 0.05, **: P < 0.01

Varyans analizi sonucuna göre, yılların, yeşil ottaki fiğ verimi üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli (P < 0.01) olduğu bulunmuştur. Çalışmada, en yüksek ortalama yeşil ottaki fiğ verimi 2018-2019 yetiştiricilik döneminden (1510 kg da⁻¹) elde edilmiştir ve bu değeri istatistiki açıdan aynı öneme sahip 2020-2021 yılı (861 kg da⁻¹) ve 2019-2020 yılı (788 kg da⁻¹) takip etmiştir. Farklı gübre uygulamalarının yeşil ottaki fiğ verimine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ancak en yüksek verim 1170 kg da⁻¹ ile geleneksel yöntem ve en düşük verim 928 kg da⁻¹ ile solucan gübresi uygulanan parsellerden elde edilmiştir.

Yapılan analizler sonucu, yeşil ottaki tritikale verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre farklı gübre kaynaklarının etkisi $P < 0.05$ düzeyinde önemli çıkmıştır. Çizelge 4.20'deki, yeşil ottaki tritikale verim değerleri incelendiğinde, sığır ve solucan gübresi uygulamaları ile aynı istatistiki grupta yer alan, koyun gübresi (1184 kg da^{-1}) ve geleneksel yöntem (1184 kg da^{-1}) uygulamaları diğer gübre uygulamalarına göre ön plana çıkmıştır. Yeşil ottaki en düşük tritikale veriminin ise istatistiki açıdan aynı öneme sahip yeşil gübre (803 kg da^{-1}) ve gıdya (803 kg da^{-1}) uygulamalarından elde edildiği bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Farklı gübre uygulamalarıyla fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde yeşil ottaki fiğ ve tritikale verimleri (kg da^{-1}) ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	Fiğ Verimi (kg da^{-1})				Tritikale Verimi (kg da^{-1})			
Gübre Çeşitleri	(2018-19)	(2019-20)	(2020-21)	Ortalama	(2018-19)	(2019-20)	(2020-21)	Ortalama
Geleneksel Yöntem	1558	828	1123	1170	1046	1155	1351	1184 ^A
Koyun Gübresi	1513	942	904	1120	1088	1108	1356	1184 ^A
Sığır Gübresi	1500	775	770	1015	1136	922	819	959 ^{AB}
Solucan Gübresi	1271	735	776	928	940	951	1012	968 ^{AB}
Yeşil Gübre	1718	666	873	1086	823	650	936	803 ^B
Gıdya	1499	783	717	1000	955	769	684	803 ^B
Ortalama	1510 ^A	788 ^B	861 ^B		998	926	1026	
LSD Değerleri:	Yıl: 157 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: ÖD ; Gübre: 276 ; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

Fiğ ve tritikale bitkilerinin büyüme özellikleri ve birbirleriyle olan rekabetleri sonucu yılların ilerlemesiyle fiğ-tritikale karışımındaki tritikalenin yeşil ot verimi fiğin yeşil ot veriminden fazla olmuştur. Fiğ bitkisinin gövde yapısı ince ve yatmaya meyillidir ayrıca ikinci ve üçüncü yıllarda yağışların az olması nedeniyle gelişimi yavaş olmuş ve tritikale ile rekabet edememiştir. Ayrıca, tritikale bitkisi ekimden sonra hızlı çimlenmekte, kardeşlenip, dik ve hızlı büyüme göstermesiyle fiğ bitkisini baskılayarak, fiğ bitkisinin veriminde düşüşe neden olduğu düşünülmektedir.

Yolcu (2011) uyguladığı 2 ton da^{-1} oranında hayvan gübresi ile 160.3 kg da^{-1} kuru ot verimi elde ettiğini, aynı dozda gübre uygulaması ile bir yıl sonraki kuru ot verimi ise 123.8 kg da^{-1} değeri ile düşüş gösterdiğini belirtmiştir. Ertekin ve ark. (2020) dekar başına 3 ton yanmış hayvan gübresi uygulaması ile yaygın fiğ yeşil ot veriminin $1717.33 \text{ kg da}^{-1}$, olduğunu bulmuşlardır. Daha önce yapılan çalışmalar ile bu çalışmanın bulguları ile paralellik göstermektedir.

4.2.4. Kuru Ottaki Fiğ ve Tritikale Oranı (%)

Fiğ-tritikale karışım yetiştiriciliğinden elde edilen 2018-2019, 2019-2020 ve 2020-2021 yıllarındaki, kuru ottaki fiğ ve tritikale oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de, farklı gübre uygulamaları arasındaki ortalama kuru ottaki fiğ ve tritikale oranları ve ortalamalar arasındaki farka göre oluşan LSD grupları ise Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Farklı gübre uygulamalarının fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde birleştirilmiş yıllar için kuru ottaki fiğ ve tritikale oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Fiğ Oranı			Tritikale Oranı		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	838.72	139.79	3.40	838.29	139.72	3.40
Yıl	2	2337.72	1168.86	28.43**	2338.77	1169.39	28.44**
Gübre	5	486.18	97.24	2.37	485.26	97.05	2.36
Yıl×Gübre	10	213.53	21.35	0.52	213.07	21.31	0.52
Hata	30	1233.42	41.11		1233.74	41.13	
Genel	53	5109.57			5109.11		
Varyasyon Katsayısı (C _V):		% 13.45			% 12.26		

** : P < 0.01

Kuru ottaki fiğ oranına yılların etkisinin istatistiki olarak 0.01 önem derecesinde olduğu saptanmıştır. Elde edilen en fazla kuru ottaki fiğ oranı sırasıyla, birinci yıl (%56.99) ekiminden, aynı istatistiki gruplandırmada yer alan üçüncü yıl (%43.38) ve ikinci yıl (%42.71) ekim döneminde elde edilen verilerden elde edilmiştir. Kuru otta fiğ oranına gübre, yıl×gübre etkileşimlerinin etkisinin istatistiki açıdan önemsiz olduğu Çizelge 4.21’de görülmektedir. Yapılan hesaplamalara göre, kuru otta fiğ oranlarının gübre uygulamalarına göre %44.39 (solucan gübresi) ile %52.32 (yeşil gübre) arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Fiğ-tritikale deneme uygulamasında, kuru ottaki tritikale oranının aynı kuru ottaki fiğ oranı sonuçlarında olduğu gibi, gübre ve yıl×gübre etkileşimlerin de istatistiki olarak bir önemi olmadığı ortaya konmuştur. Çalışmada, farklı gübre uygulamalarının kuru ottaki tritikale oranının %47.69 (yeşil gübre) ile %55.61 (solucan gübresi) değerleri arasında olduğu saptanmıştır. Hesaplamalara göre, yıllar temelinde kuru ottaki tritikale oranının istatistiki öneme sahip olduğu bulunmuştur. Bu karışımın kuru ottaki tritikale oranı en yüksek, aynı istatistiki gruba giren ikinci ve üçüncü yıllarda sırasıyla %57.30 ve %56.62 oranlarında tespit edilmiştir. 2018-2019 ürün dönemindeki uygulamada ise kuru ottaki tritikale oranı %43.01 çıkmıştır.

Çizelge 4.22. Farklı gübre uygulamalarıyla fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde kuru ottaki fiğ ve tritikale oranları (%) ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	Fiğ Oranı (%)				Tritikale Oranı (%)			
Gübre Çeşitleri	(2018-19)	(2019-20)	(2020-21)	Ortalama	(2018-19)	(2019-20)	(2020-21)	Ortalama
Geleneksel Yöntem	56.84	37.30	43.09	45.74	43.16	62.70	56.91	54.26
Koyun Gübresi	54.78	41.39	42.03	46.07	45.22	58.61	57.97	53.93
Sığır Gübresi	53.90	41.65	43.28	46.28	46.10	58.35	56.72	53.72
Solucan Gübresi	55.52	36.92	40.74	44.39	44.48	63.08	59.26	55.61
Yeşil Gübre	63.01	49.74	44.22	52.32	36.99	50.29	55.78	47.69
Gidya	57.87	49.24	46.90	51.33	42.13	50.76	53.10	48.67
Ortalama	56.99 ^A	42.71 ^B	43.38 ^B		43.01 ^B	57.30 ^A	56.62 ^A	
LSD Değerleri:	Yıl: 4.37 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 4.37 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

Fiğ ile yapılan karışık ekim uygulamalarında (Kökten ve ark., 2005; Çikarin ve ark., 2001), artan azot dozu denemelerinde azot dozunun artması ile birlikte karışımda kuru otta fiğ oranının azaldığı rapor edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara, kuru ottaki fiğ oranının yıldan yıla azalması, bahsi geçen çalışmaların çıktıları ile uyum göstermektedir.

4.2.5. Kuru Ottaki Fiğ ve Tritikale Verimi (kg da⁻¹)

2018-2019, 2019-2020 ve 2020-2021 yıllarına ait fiğ-tritikale yetiştiriciliğinden elde edilen kuru ottaki fiğ ve tritikale veriminin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'te verilmiştir. Farklı gübre uygulamaları arasındaki ortalama kuru ottaki fiğ ve tritikale verim değerleri ve ortalamalar arasındaki farka göre oluşan LSD grupları ise Çizelge 4.24'te verilmiştir.

Çizelge 4.23. Farklı gübre uygulamalarının fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde birleştirilmiş yıllar için kuru ottaki fiğ ve tritikale verimlerine (kg da⁻¹) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Fiğ Verimi			Tritikale Verimi		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	41214.3	6869.0	1.90	119176.6	19862.8	2.46
Yıl	2	363304.9	181652.4	50.37 ^{**}	261073.3	130536.7	16.18 ^{**}
Gübre	5	23603.1	4720.6	1.31	110465.9	22093.2	2.74 [*]
Yıl×Gübre	10	26495.9	2649.6	0.73	67985.6	6798.6	0.84
Hata	30	108180.3	3606.0		241976.6	8065.9	
Genel	53	562798.5			800678.0		
Varyasyon Katsayısı (C _V):		% 23.94			% 32.95		

*: P < 0.05, **: P < 0.01

Elde edilen bulgulara göre, yılların, kuru ottaki fiğ verim değerlerini istatistiki olarak 0.01 önem seviyesinde etkilediği belirlenmiştir. Kuru ottaki fiğ verimi yıllara göre 142-339 kg da⁻¹ arasında değişmektedir. En yüksek kuru ottaki fiğ verimi birinci ürün yılından elde edilirken bu değeri farklı istatistiki grupta yer alan 272 kg da⁻¹ değeri ile üçüncü yıl yapılan deneme takip etmiştir. Araştırmada kullanılan farklı gübrelerin kuru ottaki fiğ verimi değerlerini istatistiki olarak etkilemediği, verimin 218 kg da⁻¹ (solucan gübresi) ile 279 kg da⁻¹ (geleneksel yöntem) değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.24. Farklı gübre uygulamalarıyla fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde kuru ottaki fiğ ve tritikale verimleri (kg da⁻¹) ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	Fiğ Verimi (kg da ⁻¹)				Tritikale Verimi (kg da ⁻¹)			
Gübre Çeşitleri	(2018-19)	(2019-20)	(2020-21)	Ortalama	(2018-19)	(2019-20)	(2020-21)	Ortalama
Geleneksel Yöntem	349	139	348	279	274	243	460	325 ^A
Koyun Gübresi	352	155	315	274	289	229	491	337 ^A
Sığır Gübresi	355	140	238	245	310	195	301	269 ^{AB}
Solucan Gübresi	286	121	247	218	230	202	353	262 ^{AB}
Yeşil Gübre	356	140	263	253	210	141	333	228 ^B
Gıdya	337	154	219	237	241	161	245	216 ^B
Ortalama	339 ^A	142 ^C	272 ^B		259 ^B	195 ^C	364 ^A	
LSD Değerleri:	Yıl: 41 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 61 ; Gübre: 87 ; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

Varyans analizi sonucuna göre yılların, kuru ottaki tritikale verim değerleri üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$) olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan bu çalışmada, kuru ottaki tritikale verimi yıllara göre ortalama değerleri her yıl farklı istatistiki önem grubunda yer almaktadır. Üçüncü ekim yılında 364 kg da⁻¹ değeri ile en yüksek kuru ottaki tritikale verimi elde edilmiş, bunu birinci ve ikinci yıllar, sırasıyla 259 kg da⁻¹ ve 195 kg da⁻¹ değerleri ile takip etmiştir. Uygulanan gübrelerin kuru ottaki tritikale verimine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ve sığır ve solucan gübresi uygulamaları ile aynı istatistiki grupta yer alan koyun gübresi (337 kg da⁻¹) ve geleneksel yöntem (325 kg da⁻¹) uygulamaları en üst önem derecesine sahip olmuşlardır. Uygulanan gübreler arasında, yeşil gübre (228 kg da⁻¹) ile gıdya (216 kg da⁻¹) aynı istatistiki grup içinde yer alarak en düşük kuru ottaki tritikale verimini sağlamışlardır.

Farklı ekolojik şartlar altında yapılan çalışmalarda, fiğ bitkisinin kuru ot verimine ait bulgulara çeşitlilik gözlemlenmektedir (Açıkgöz ve Çelik, 1986; Tosun ve ark., 1991; Şilbır ve ark., 1991; Sevimay ve Kendir, 1996; Kokten ve ark., 2009; Atis ve ark., 2012; Gül ve ark., 2015; Ova ve Uslu, 2021). Araştırmalar arasındaki bu çeşitli sonuçların nedenleri, farklı iklim

şartları, değişik bitki türleri ve uygulanan gübrelerin farklılığı ve gübrelerin kullanım dozları olarak sıralanabilir.

4.2.6. Fiğ-Tritikale Karışımının NDF ve ADF Oranları (%)

Çizelge 4.25 ve 4.26 sırasıyla, fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde farklı gübre uygulamalarının NDF ve ADF oranlarına ait varyans analiz sonuçları ile ortalama toplam NDF ve ADF oranları ve oluşan LSD gruplarını içermektedir.

Çizelge 4.25. Fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde farklı gübre çeşitlerindeki NDF ve ADF oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	NDF (%)			ADF (%)		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	24.54	4.09	0.76	12.90	2.15	0.99
Yıl	2	755.40	377.70	70.56**	809.50	404.75	187.24**
Gübre	5	53.44	10.69	2.00	17.59	3.52	1.63
Yıl×Gübre	10	84.86	8.49	1.59	33.04	3.30	1.53
Hata	30	160.58	5.35		64.85	2.16	
Genel	53	1078.82			937.88		
Varyasyon Katsayısı (C _V):		% 4.18			% 4.31		

** : P < 0.01

Fiğ-tritikale karışımındaki NDF oranı varyans analiz sonucuna göre, yılların istatistiki açıdan önemli olduğu (P < 0.01) gözlemlenmiştir. Çizelge 4.26 incelendiğinde, en fazla NDF oranı aynı grupta sınıflandırılan ikinci (%57.99) ve üçüncü yıl (%57.89) yetiştirilen ürünlerden, en az NDF oranının ise birinci yılda (%50.01) yetiştiriciliği yapılan ürünlerden olduğu görülmektedir. Araştırmada kullanılan farklı gübrelerin fiğ-tritikale karışımında NDF oranına etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ancak organik gübrelerin kullanılması ile NDF oranında geleneksel yöntem yetiştiriciliğine göre azalmanın olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, yılların istatistiki olarak 0.01 önem derecesinde fiğ-tritikale karışımının ADF oranını etkilediği, yetiştiricilik yapılan her yılın farklı istatistiki grupta yer aldığı ve yılların ilerlemesiyle elde edilen ürünlerin ADF oranlarında artışın olduğu ortaya konulmuştur. Yılların etkisiyle fiğ-tritikale karışımında ADF oranı %28.75 ile ilk yıl en düşük, %37.77 ile üçüncü yıl en fazla değerlerde olduğu belirlenmiştir. Kullanılan gübreler sonucu ADF oranı %33.47 (yeşil gübre) ile %35.04 (geleneksel yöntem) değerleri arasında değişmektedir. Bunun yanında, aynı NDF oranlarında olduğu gibi toplam ADF oranı, geleneksel yöntem ile diğer organik kaynaklı gübre uygulamalarıyla kıyaslandığında, organik gübre uygulamaları ADF oranında azalmaya neden olmuştur.

Çizelge 4.26. Fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde farklı gübre çeşitlerindeki ortalama toplam NDF ve ADF oranları (%) ve oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	NDF Oranları (%)				ADF Oranları (%)			
Gübre Çeşitleri	(2018-19)	(2019-20)	(2020-21)	Ortalama	(2018-19)	(2019-20)	(2020-21)	Ortalama
Geleneksel Yöntem	49.22	61.08	59.83	56.71	29.17	37.74	38.21	35.04
Koyun Gübresi	49.92	57.53	58.23	55.22	28.84	34.70	37.97	33.84
Sığır Gübresi	51.31	58.20	56.19	55.23	29.15	37.32	37.22	34.56
Solucan Gübresi	48.97	60.30	59.87	56.38	27.89	36.98	37.87	34.25
Yeşil Gübre	50.15	55.25	56.85	54.08	28.43	34.13	37.87	33.47
Gıdya	50.50	55.60	56.39	54.17	29.04	33.93	37.50	33.49
Ortalama	50.01 ^B	57.99 ^A	57.89 ^A		28.75 ^C	35.80 ^B	37.77 ^A	
LSD Değerleri:	Yıl: 1.57 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 1.00 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

Yaygın fiğ ile ilgili iki yıllık deneme yapan Yolcu (2011), ilk yıl %30.02 ve ikinci yıl %26.04 oranlarında ADF miktarı tespit etmiştir. Gül ve ark. (2015) yaygın fiğ bitkisi üzerine yaptıkları araştırmada, kullandıkları ahır gübresi ile %34.08 ve kimyasal gübre ile %32.58 oranlarında ADF içeriği hesaplamışlardır. Yıldırım ve Özaslan-Parlak (2016), fiğ-tritikale karışımının ADF oranını %30.39 bulmuşlardır. Güzeloğulları ve Albayrak (2016) ise farklı hasat zamanlarına göre yaygın fiğ ADF oranlarını %27.38 oranında tespit etmişlerdir. Hayvan gübresi uygulanarak yetiştirilen yaygın fiğ bitkisinin %30.67 oranında ADF içeriği Ertekin ve ark. (2020)'nın çalışması ile tespit edilmiştir.

Yolcu (2011), yaygın fiğ ile ilgili yaptığı iki yıllık araştırmada NDF oranını ilk yıl %36.90, ikinci yıl %38.80 olarak belirlemiştir. Yücel ve ark. (2014), bazı yaygın fiğ genotiplerinde NDF oranını, %35.3-44.4 seviyelerinde belirleyen bir çalışma yayımlamışlardır. Yine, Gül ve ark. (2015) yaygın fiğ bitkisi üzerine yaptıkları araştırmada, kullandıkları ahır gübresi ile %45.20 ve kimyasal gübre ile %44.90 oranlarında NDF içeriği hesaplamışlardır. Yıldırım ve Özaslan-Parlak (2016), fiğ-tritikale karışımının NDF oranını %52.58 bulmuşlardır. Güzeloğulları ve Albayrak 2016 yılındaki çalışmalarında, yaygın fiğde üç farklı hasat zamanlarında elde ettikleri NDF oranı %30.37-36.86 arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bazı yaygın fiğ çeşitlerinde NDF oranlarının % 34.8-45.0 aralığında olduğunu gösteren bir araştırma da Çağan ve ark. tarafından 2018 yılında yapılmıştır. Hayvan gübresi uygulanarak yetiştirilen yaygın fiğ bitkisinin NDF oranı %49.65 değerinde Ertekin ve ark. (2020) tarafından rapor edilmiştir.

4.2.7. Fiğ-Tritikale Karışımının ADL ve Ham Protein Oranları (%)

Çizelge 4.27 ve 4.28 sırasıyla, fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde farklı gübre uygulamalarının ADL ve ham protein oranlarına ait varyans analiz sonuçları ile ortalama toplam ADL ve ham protein oranlarıyla oluşan LSD gruplarını içermektedir.

Çizelge 4.27. Fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde farklı gübre çeşitleri kullanımında ADL (%) ve ham protein oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	ADL (%)			Ham Protein (%)		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	4.29	0.72	1.46	7.82	1.30	0.76
Yıl	2	12.32	6.16	12.62**	282.82	141.41	82.46**
Gübre	5	4.34	0.87	1.78	37.79	7.56	4.41**
Yıl×Gübre	10	9.12	0.91	1.87	62.80	6.28	3.66**
Hata	30	14.65	0.49		51.45	1.72	
Genel	53	44.71			442.68		
Varyasyon Katsayısı (C _V):		% 12.09			% 8.72		

** : P < 0.01

Çizelge 4.27’de görüldüğü gibi, fiğ-tritikale karışık ekiminde birleştirilmiş üç yıl varyans analiz sonuçlarına göre, yılların ADL sonuçları üzerinde 0.01 düzeyinde istatistiki öneminin olduğu, ancak farklı gübre uygulamalarının ve yıl×gübre etkileşimlerinin istatistiki öneminin olmadığı ortaya konulmuştur. Farklı istatistiki gruplar içerisinde yer alan her bir yıl ortalama değerlerinde 2021 yılı %6.36 oranı ile istatistiki açıdan ön plana çıkmaktadır. Diğer yetiştiricilik yıllarında ise, toplam ortalama ADL oranları 2019 yılda %5.79 ve 2020 yılında %5.19 değerlerinde hesaplanmıştır (Çizelge 4.28). Farklı gübre uygulamalarının fiğ-tritikale karışımının ADL oranları %5.43 ile %6.17 değerleri arasında değişmektedir ve geleneksel yöntem yetiştiriciliğine göre organik kaynaklı gübrelerin kullanılması ile ADL oranında azalma olduğu belirlenmiştir.

Birleştirilmiş üç yıl varyans analiz sonuçlarına göre, yılların, farklı gübre uygulamalarının ve yıl×gübre etkileşimlerinin, fiğ-tritikale karışımındaki ham protein oranını istatistiki açıdan 0.01 önem düzeyinde etkilediği Çizelge 4.27’de görülmektedir.

Farklı gübre uygulamalarına göre fiğ-tritikale karışımındaki en fazla ham protein oranı %16.67 ile geleneksel yetiştiricilik sisteminden saptanmıştır, bu değeri aynı önem seviyesine sahip %15.31 ile gıdya, %15.00 ile koyun gübresi, %14.70 ile yeşil gübre, %14.32 ile sığır gübresi ve %14.12 ile solucan gübresi takip etmektedir (Çizelge 4.28). Organik gübrelerin kullanımı ile fiğ-tritikale karışımında ham protein oranı geleneksel yönteme kıyasla

düşüş göstermiş ve bütün organik gübre uygulamaları yapılan yetiştiricilikteki ham protein değerleri aynı istatistiki grupta yer almıştır.

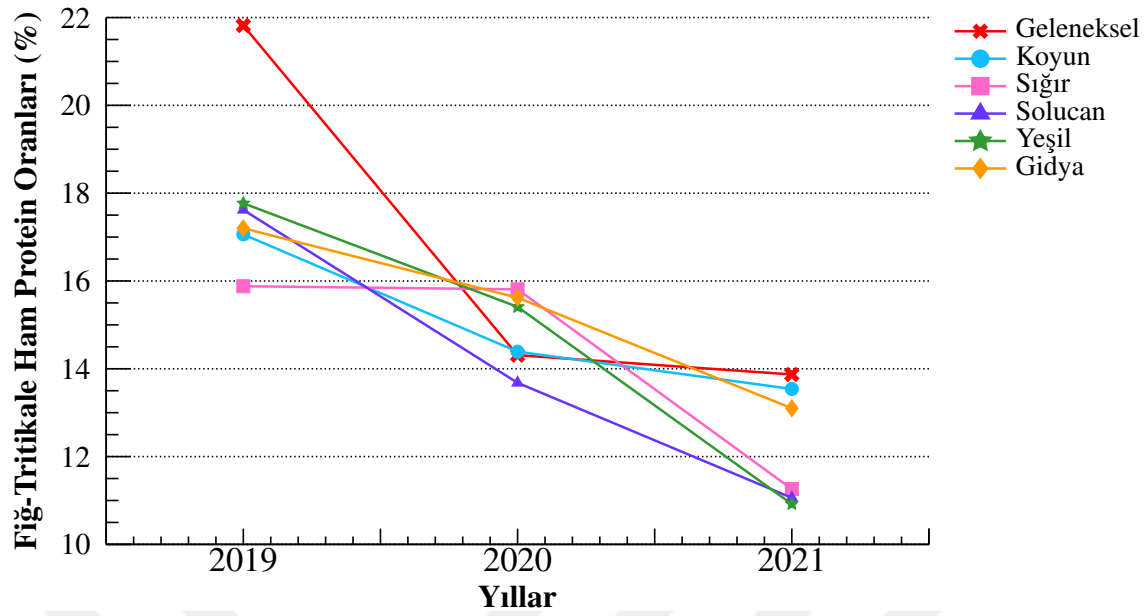
Çizelge 4.28. Fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde farklı gübre çeşitleri kullanımında ortalama toplam ADL (%) ve ham protein oranı (%) ve oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	ADL Oranları (%)				Ham Protein Oranları (%)			
Gübre Çeşitleri	(2018-19)	(2019-20)	(2020-21)	Ortalama	(2018-19)	(2019-20)	(2020-21)	Ortalama
Geleneksel Yöntem	5.77	5.71	7.01	6.17	21.82 ^a	14.31 ^{defg}	13.87 ^{defg}	16.67 ^A
Koyun Gübresi	5.62	5.31	5.37	5.43	17.06 ^{bc}	14.39 ^{defg}	13.54 ^{fg}	15.00 ^B
Sığır Gübresi	5.25	5.07	6.61	5.64	15.88 ^{bcd}	15.81 ^{bcd}	11.26 ^h	14.32 ^B
Solucan Gübresi	5.09	5.32	6.00	5.47	17.62 ^b	13.68 ^{efg}	11.06 ^h	14.12 ^B
Yeşil Gübre	6.24	5.19	6.79	6.07	17.77 ^b	15.41 ^{cdef}	10.92 ^h	14.70 ^B
Gıdya	6.76	4.54	6.38	5.89	17.20 ^{bc}	15.62 ^{bcd}	13.10 ^{gh}	15.31 ^B
Ortalama	5.79 ^B	5.19 ^C	6.36 ^A		17.89 ^A	14.87 ^B	12.29 ^C	
LSD Değerleri:	Yıl: 0.48 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 0.89 ; Gübre: 1.26 ; Yıl×Gübre: 2.18			

ÖD: Önemli Değil

Farklı gübrelerin uygulandığı fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde, her bir yıl farklı istatistiki grupta yer almıştır. Araştırmanın birinci yılından elde edilen bitkilerin ortalama ham protein oranları %17.89 ile en yüksek değerde iken bu değeri sırasıyla %14.87 ile ikinci yıl ve %12.29 ile üçüncü yıl takip etmektedir. Bu durum denemenin ikinci ve üçüncü yıllarında karışımındaki fiğ oranının azalması, buna karşın tritikale oranının artmasından kaynaklanmaktadır.

Şekil 4.1’de görüldüğü üzere, fiğ-tritikale yetiştiriciliğinde kullanılan geleneksel gübre uygulaması, birinci yıl en yüksek ham protein oranı ile ön plana çıkarak istatistiki olarak aynı grupta yer alan diğer gübre uygulamalarından belirgin bir biçimde ayrılmıştır. Üçüncü yıl ekim döneminde karşımıza iki farklı istatistiki grup çıkmaktadır, uygulanan gübrelerden geleneksel yöntem, koyun gübresi ve gıdya’nın üçü birlikte aynı istatistiki grupta yer alırken, sığır, solucan ve yeşil gübre uygulamaları diğer bir istatistiki grupta yer almışlardır. İkinci ekim yılındaki ürünlerin ham protein oranı her bir gübre uygulaması için benzer değerlerde çıkarak aynı istatistiki grupta yer almıştır. Fiğ-tritikale karışık ekimindeki ham protein oranının geleneksel yöntem uygulaması ile birinci yılda diğer uygulamalara göre yüksek çıkması ve 2021 ekim döneminde gübre uygulamalarının iki ayrı grupta toplanması yıl×gübre etkileşiminin nedeni olarak ifade edilebilir. Bunun yanı sıra, 2019 ile 2020 ekim dönemlerinde, sığır gübresi uygulaması ile ham protein oranının aynı seviyede kaldığı, ancak diğer gübre uygulamaları ile ham protein oranının belirgin bir şekilde düşmesi ve benzer eğilimin 2020 ile 2021 ekim dönemlerinde, geleneksel yöntem uygulaması ile diğer gübre uygulamaları arasında olması yıl×gübre etkileşiminin nedeni olarak söylenebilir.



Şekil 4.1. Fiğ-Tritikale karışık ekiminde, ham protein oranının (%) yıl×gübre etkileşimleri.

İptaş ve Yılmaz (1996), 8 kg da⁻¹ fiğ ve 4 kg da⁻¹ tritikale oranları ve dekara 10 kg'lık DAP gübresi uygulayarak yetiştirdiği fiğ-tritikale karışımının ham protein oranını %15.99 bulmuşlardır. Erol ve ark. (2009), yaygın fiğin ham protein oranını %22.99 değerinde tespit etmişlerdir. Yolcu (2011) ise yaptığı çalışmada kullandığı 2 ton da⁻¹ oranındaki katı hayvan gübresi ile ham protein oranını %17.33-17.48 olarak tespit etmiştir. Bazı yaygın fiğ genotipleri üzerine yapılan bir çalışmada, bitkinin ham protein oranının %15.90-19.60 arasında çıktığı beyan edilmiştir (Yücel ve ark., 2014). Yaygın fiğ bitkisinde, en yüksek ham protein oranını (%19.5) bitki üzerine uyguladıkları kimyasal gübrelemeden tespit eden Gül ve ark. (2015), ahır gübresi uygulaması ile de %18.1 oranında ham protein elde etmişlerdir. Yıldırım ve Özaslan-Parlak (2016), fiğ-tritikale (25:75) karışımı üzerine yaptıkları çalışmada ham protein oranının %16.06 değerinde hesaplamışlardır. Güzeloğulları ve Albayrak (2016), çeşitli fiğ türleri üzerine yaptığı araştırmada, yaygın fiğin HP oranını farklı hasat zamanlarında %17.73 ile %24.18 oranlarında bulduklarını ifade etmişlerdir. Çağan ve ark. 2018 yılında yayımladıkları araştırmada, bazı fiğ çeşitlerinin ham protein oranlarını %14.20 ile %20.00 değerlerinde olduğunu belirtmişlerdir. 2020 yılındaki çalışmalarında Ertekin ve ark., hayvan gübresi uygulanarak yetiştirilen yaygın fiğ, macar fiği ve tüylü fiğ türleri içerisinde ham protein oranı %19.99-21.82 aralığında en fazla yaygın fiğ bitkisinde olduğunu bulmuştur. Bahsi geçen önceki yıllarda yapılan araştırmalarda bulunan ham protein oranları, bu çalışmadaki ham protein oranları ile uyum içerisindedir.

4.3. Mısır Bitkisine Ait Bulgular

4.3.1. Bitki Boyu (cm)

Mısır bitkisinde farklı gübre kaynaklarının, bitki boyuna (cm) etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları ile deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama bitki boyu (cm) ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması sırasıyla Çizelge 4.29 ve 4.30 ile verilmiştir.

Mısır bitkisi boy uzunluğuna ait varyans kaynağı incelendiğinde, yılların mısır bitki boyu üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli düzeyde olduğu ($P < 0.01$) ancak gübre ve yıl×gübre etkileşimlerinin istatistiki açıdan önemli bulunmadığı Çizelge 4.29'da görülmektedir.

Çizelge 4.29. Mısır bitkisinin bitki boyuna (cm) ait varyans analiz sonuçları.

Mısır Bitki Boyu				
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	1557.99	259.67	0.98
Yıl	2	11554.13	5777.10	21.83**
Gübre	5	2335.55	467.11	1.76
Yıl×Gübre	10	1047.19	104.72	0.40
Hata	30	7940.21	264.67	
Genel	53	24435.08		
Varyasyon Katsayısı (C_V):		%8.98		

** : $P < 0.01$

Yılların bitki boyu ortalama değerleri üzerine etkisinin önemli olduğu bitki boyunun 161.31-195.97 cm arasında değiştiği, istatistiki olarak birinci ve ikinci yılların aynı grupta yer aldığı ve en yüksek bitki boyu değerlerine ulaşıldığı saptanmıştır. Çalışmada en düşük bitki boyu üçüncü yılda elde edilmiştir. Kullanılan gübre çeşitlerine göre bitki boyları arasında oluşan farkın istatistiki olarak önemli olmadığı, geleneksel yetiştiricilik sistemi ile organik kaynaklı gübrelerden benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Fakat bitki boyu değerleri incelendiğinde organik kaynaklı gübreler ile bitki boylarının azaldığı tespit edilmiştir. Yıl×gübre etkileşimlerine göre bitki boylarının 152.07-203.78 cm arasında değiştiği istatistiki olarak farklılık oluşmadığı görülmektedir.

Fiğ bitkisinin yeşil gübreleme olarak kullandığı üç yıllık denemelerinde Uzun ve ark. (2005b) mısır bitki boyunu ortalama 199.9 cm bulmuşlardır. Özyazıcı ve ark. (2009) ise, yeşil gübreleme ile mısır bitki boyunu 258.0 cm, geleneksel yöntem yetiştiriciliği ile 275.4 cm

Çizelge 4.30. Mısır bitkisinin bitki boyu (cm) ortalama değeri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

Mısır Bitki Boyu (cm)				
Gübre Çeşitleri	Yıllar			Ortalama
	2019	2020	2021	
Geleneksel Yöntem	203.47	203.78	176.40	194.55
Koyun Gübresi	191.00	189.67	170.20	183.62
Sığır Gübresi	191.40	186.89	163.40	180.56
Solucan Gübresi	199.87	178.22	152.40	176.83
Yeşil Gübre	192.60	178.89	153.40	174.96
Gidya	197.47	181.67	152.07	177.07
Ortalama	195.97 ^A	186.52 ^A	161.31 ^B	
LSD Değerleri:	Yıl: 11.08 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

uzunluklarında bulmuşlardır. Efthimiadou ve ark. (2009), organik mısır yetiştiriciliğinde sığır gübresi kullandıkları iki yıllık çalışmada, mısır bitkisinin bitki boyunu ortalama 155.5 cm uzunluğunda tespit etmişlerdir. Erdal ve ark. (2009), bazı silajlık mısır çeşit adaylarından elde ettiği mısır silajının verim ve kalite özelliklerini belirlediği iki yıllık çalışmada, mısır bitki boyunu 226-303 cm aralığında bulmuşlardır. Güney ve ark. (2010), Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi arazisinde 2005 ve 2006 yıllarında 11 çeşit silajlık mısırın verim ve kalitesini belirlemek üzere yürüttükleri denemede, mısır bitkisinin boyunu ortalama 217-276 cm değerleri arasında tespit etmişlerdir. Ayaz ve ark. (2015), 17 adet mısır çeşidiyle 2005 ve 2006 yıllarında yürüttükleri çalışmada mısırın bitki boyunu ortalama en düşük 215.55 cm ve en yüksek 266.83 cm bulmuşlardır. Arslan (2016), 1000 kg da⁻¹ dozunda kullandığı organik gübre ve kontrol amacıyla kullandığı kimyasal gübre ile bitki boyunu sırasıyla, 232.83 cm ve 237.33 cm uzunluklarında ölçmüştür. Bulut (2016), 24 mısır çeşidinin Kayseri ili koşullarına uyumu ile ilgili iki yıl süren araştırmasında, mısırın bitki boyunu 156.7-235.2 cm aralığında tespit etmiştir. Atakul ve ark. (2016), Diyarbakır ikinci ürün şartlarında 3 adet silajlık melez mısır çeşit adayı ve 3 adet standart mısır çeşidi ile yaptıkları denemede, mısır bitki boyunu ortalama 277 cm değerinde hesaplamışlardır. Keskin ve ark. (2017), Iğdır ekolojik şartlarında 10 farklı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve bazı bitkisel özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, bitki boyunu 204.2 cm ve 313.9 cm aralığında elde etmişlerdir. Yılmaz ve ark. (2017), 8 farklı silajlık mısır çeşidinden, Kahramanmaraş koşullarına uygun ve yüksek verim elde etme ihtimalini araştırdıkları denemede, bitki boyunu ortalama 246-299 cm arasında bulmuşlardır. Doğan ve ark. (2020), mısır bitkisinin boyunu geleneksel yöntemle 233.9-242.5

cm, çiftlik gübresi ile 236.6-243.4 cm ve solucan gübresi ile 230.3-235.9 cm değerlerinde tespit ettiklerini bildirmişlerdir. 18 adet silajlık mısır çeşidi kullanan, Meşe ve Gülümser (2020), Bilecik ekolojik koşullarında 2019 ve 2020 yıllarında yürüttükleri denemede, mısır bitki boyunu ortalama 298-378 cm değerleri arasında tespit etmişlerdir. İki farklı ekolojik koşulda, 11 farklı silajlık mısır çeşidi ile yaptıkları denemelerde, Yürekli ve ark. (2021), mısır bitki boyunu Tokat-Merkez ve Kocaeli-Kandıra deneme arazilerinde sırasıyla ortalama 285.7 cm ve 231 cm bulmuşlardır. Bulut (2022), Kayseri koşullarında ikinci ürün silajlık mısır üretim olanaklarını araştırmak üzere 24 mısır çeşidi değerlendirdiği araştırmasında, mısır bitki boyunu ortalama 184.9 cm bulmuştur.

Bitki boyu mısır bitkisinin verimini doğrudan etkileyen bir parametredir. Silajlık mısır yetiştiriciliğinde bitki boyunun uzun olması istenir. Çünkü mısır silajı yapımında bitkinin bütün yeşil aksamı değerlendirilmektedir. Bitki boyu bitkinin genotip özelliklerine bağlı olmakla birlikte, çevre şartlarından da etkilenmektedir. Daha önce yapılan araştırmalar incelendiğinde, mısır bitki boyunun çeşitlilik gösterdiği ortadadır. Bu durum, kullanılan mısır çeşidi, tarım arazisinin toprak yapısı, kullanılan gübre çeşidi ile miktarı ve mısırın yetiştirildiği bölgenin iklim şartlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

4.3.2. İlk Koçan Yüksekliği (cm)

Mısır bitkisinde farklı gübre kaynaklarının, ilk koçan yüksekliğine (cm) etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları ile deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama ilk koçan yüksekliği (cm) ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması sırasıyla Çizelge 4.31 ve 4.32 ile verilmiştir. Çizelge 4.31'in incelenmesinden görüleceği gibi, ilk koçan yüksekliği yönünden yılların etkisi istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$) iken, gübre ve yıl×gübre karşılıklı ilişkisinin etkileri önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.31. Mısır bitkisinin ilk koçan yüksekliğine (cm) ait varyans analiz sonuçları.

Mısır İlk Koçan Yüksekliği				
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	704.92	117.49	1.33
Yıl	2	7446.05	3723.02	42.05 **
Gübre	5	600.14	120.03	1.36
Yıl×Gübre	10	316.22	31.62	0.36
Hata	30	2656.34	88.54	
Genel	53	11723.67		
Varyasyon Katsayısı (C_V):		% 13.10		

** : $P < 0.01$

Araştırmada, yılların ilk koçan yüksekliği ortalama değerleri üzerine etkisinin önemli olduğu, istatistiki olarak ilk iki yılın aynı grupta yer aldığı ve ilk koçan yüksekliğinin sırasıyla birinci yılda 78.79 cm, ikinci yılda 81.38 cm ve üçüncü yılda 55.28 cm olduğu gözlemlenmiştir. Gübre kaynaklarının etkisinin istatistiki öneme sahip olmadığı, organik gübre kullanımı ile ilk koçan yüksekliğinin değerinin azaldığı, ilk koçan yüksekliğinin en yüksek değerinin geleneksel yöntemle ve en düşük değerinin sığır gübresi kullanımıyla elde edildiği saptanmıştır. Yıl×gübre karşılıklı ilişkisine göre ilk koçan yüksekliğinin 51.07-85.28 cm arasında değiştiği saptanmıştır.

Çizelge 4.32. Mısır bitkisinin ilk koçan yüksekliği (cm) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

Mısır İlk Koçan Yükseliği (cm)				
Gübre Çeşitleri	Yıllar			Ortalama
	2019	2020	2021	
Geleneksel Yöntem	84.93	85.28	63.87	78.03
Koyun Gübresi	72.13	80.83	57.13	70.03
Sığır Gübresi	72.73	81.17	51.80	68.57
Solucan Gübresi	85.13	81.95	56.33	74.47
Yeşil Gübre	78.29	79.89	51.47	69.88
Gidya	79.53	79.17	51.07	69.92
Ortalama	78.79 ^A	81.38 ^A	55.28 ^B	
LSD Değerleri:	Yıl: 6.41 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

Mısır bitkisi ilk koçan yüksekliği, bitki boyu ile ilişkili olup, bitki boyu arttıkça ilk koçan yüksekliğinin de artması beklenmektedir. Dolayısıyla bitki boyu değerleri ile ilk koçan yüksekliği değerleri benzerlik göstermektedir. Uzun ve ark. (2005b), üç yıllık denemelerinde öncü ekimden elde ettikleri fiğ bitkisini yeşil gübreleme amacıyla kullanarak, mısır bitkisinin ilk koçan yüksekliğini ortalama 105.2 cm uzunluğunda bulmuşlardır. Doğan ve ark. (2020), mısır bitkisinin ilk koçan yüksekliğini geleneksel yöntemle 92.8-93.0 cm, çiftlik gübresi ile 90.2-94.4 cm ve solucan gübresi ile 86.4-89.0 cm değerlerinde olduğunu bildirmişlerdir. Meşe ve Gülümser (2020), 18 adet silajlık mısır çeşidi kullanarak, 2019 ve 2020 yıllarında Bilecik ekolojik koşullarında yürüttükleri denemede, mısır ilk koçan yüksekliğinin ortalama 99-152 cm değerleri arasında olduğunu beyan etmişlerdir.

4.3.3. Sap Çapı (mm)

Mısır bitkisinde farklı gübre kaynaklarının, sap çapına (mm) etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları ile deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama sap çapı (mm) ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması sırasıyla Çizelge 4.33 ve 4.34 ile verilmiştir.

Yılların, mısır bitkisine ait sap çapını değerlerini istatistiki olarak 0.01 önem düzeyinde etkilediği fakat gübre ve yıl×gübre etkileşim etkisinin mısır bitki sap çapına etkisinin önemsiz olduğu Çizelge 4.33'te görülmektedir.

Çizelge 4.33. Mısır bitkisinin sap çapına (mm) ait varyans analiz sonuçları

Mısır Sap Çapı				
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	20.16	3.36	0.95
Yıl	2	66.69	33.35	9.41**
Gübre	5	5.24	1.05	0.30
Yıl×Gübre	10	29.01	2.90	0.82
Hata	30	106.29	3.54	
Genel	53	227.38		
Varyasyon Katsayısı (C_V):		%10.91		

** : P < 0.01

Yılların ve farklı gübre kaynaklarının mısır bitkisi sap çapı üzerindeki etkisine ait ortalama sonuçlar Çizelge 4.34'te verilmiştir. Yıllara bağlı olarak sap çapının değiştiği, en kalın ortalama sap çapının 18.60 mm ile üçüncü yıl yapılan ekimlerden elde edildiği, bu değeri 17.26 mm ile ikinci yılın izlediği ve en düşük ortalama sap çapının birinci yılda 15.88 mm olarak kaydedildiği görülmektedir. Araştırmada kullanılan geleneksel yöntem ve farklı organik gübrelerin kullanımı sonucu ortalama sap çapı değerleri her yıl artış göstererek üçüncü yıl ekiminde en yüksek değere ulaşmıştır. Uygulanan farklı gübrelerle ortalama sap çapı değerlerinin birbirine yakın (16.83-17.54 mm) olduğu ve istatistiki öneme sahip olmadığı da tespit edilmiştir.

Sap çapı ile ilgili daha önce yapılan araştırmalarda, Kayseri ili koşullarına, 24 mısır çeşidinin uyumunu inceleyen, Bulut (2016), mısır bitkisinin sap çapını 21.9-26.6 mm aralığında, Meşe ve Gülümser (2020), 18 adet silajlık mısır çeşidiyle, Bilecik ekolojik koşullarında mısır bitkisinin sap çapını ortalama 17.5-27.4 mm değerleri arasında ve Bulut (2022), ikinci ürün silajlık mısır üretim olanaklarını incelemek amacıyla Kayseri koşullarında, 24 mısır çeşidi kullanarak mısır bitkisinin sap çapını ortalama 22.9 mm olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.34. Mısır bitkisinin sap çapı (mm) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları

Mısır Sap Çapı (mm)				
Gübre Çeşitleri	Yıllar			Ortalama
	2019	2020	2021	
Geleneksel Yöntem	15.70	17.64	19.29	17.54
Koyun Gübresi	15.32	17.01	20.48	17.60
Sığır Gübresi	15.07	17.27	18.56	16.97
Solucan Gübresi	16.66	16.96	18.92	17.51
Yeşil Gübre	15.83	17.82	16.83	16.83
Gidya	16.69	16.89	17.54	17.04
Ortalama	15.88 ^C	17.26 ^B	18.60 ^A	
LSD Değerleri:	Yıl: 1.28 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

4.3.4. Koçan Çapı (mm)

Mısır bitkisinde farklı gübre kaynaklarının, koçan çapı (mm) değerlerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları ile deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama koçan çapı (mm) ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması sırasıyla Çizelge 4.35 ve 4.36 ile verilmiştir.

Çizelge 4.35'te verilen ortalama koçan çapı değerlerine göre, farklı gübre çeşitleri kullanımının istatistiki olarak önemli olmadığı, buna karşılık yılların etkisinin istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.35. Mısır bitkisinin koçan çapına (mm) ait varyans analiz sonuçları

Mısır Koçan Çapı				
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	18.06	3.01	0.49
Yıl	2	131.31	65.66	10.62 ^{**}
Gübre	5	56.94	11.39	1.84
Yıl×Gübre	10	50.07	5.01	0.81
Hata	30	185.40	6.18	
Genel	53	441.77		
Varyasyon Katsayısı (C _V):		%6.11		

^{**}: P < 0.01

Çalışmada yıllara göre koçan çapının önemli olduğu, en geniş çap oluşumunun üçüncü yıl 42.60 mm ve en düşük çap oluşumunun 38.78 mm ile birinci yılda olduğu gözlemlenmiştir. Organik kaynaklı gübreler ve geleneksel gübre uygulamalarının koçan çapı üzerinde istatistiki bir fark oluşturmadığı, ortalama mısır koçan çapının değerlerinin 39.64-42.83 mm arasında değiştiği Çizelge 4.36'da görülmektedir. Organik kaynaklı gübrelerin kullanımı ile mısır koçan çapı değerlerinde geleneksel yetiştiriciliğe kıyasla azalmanın olduğu, yılların ilerlemesi ile de koçan çapında artış olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, yıl×gübre etkileşiminde, koçan çapının kullanılan her bir gübre kaynağı ile bir sonraki yıl ekimindeki değerinde artış olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.36. Mısır bitkisinin koçan çapı (mm) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları

Mısır Koçan Çapı (mm)				
Gübre Çeşitleri	Yıllar			Ortalama
	2019	2020	2021	
Geleneksel Yöntem	38.95	43.53	46.00	42.83
Koyun Gübresi	38.20	41.01	43.51	40.91
Sığır Gübresi	38.43	39.92	42.02	40.12
Solucan Gübresi	39.16	38.78	42.71	40.22
Yeşil Gübre	38.31	40.75	39.85	39.64
Gidya	39.61	40.23	41.50	40.45
Ortalama	38.78 ^C	40.70 ^B	42.60 ^A	
LSD Değerleri:	Yıl: 1.69 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

Uzun ve ark. (2005b), üç yıllık deneme sürecinde fiğ bitkisini yeşil gübreleme olarak kullanıp, mısır bitkisinin koçan çapını ortalama 49.2 mm değerinde tespit etmişlerdir.

4.3.5. Yaprak Sayısı (adet)

Mısır bitkisinde farklı gübre kaynaklarının, yaprak sayısına (adet) etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları ile deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama yaprak sayısı (adet) ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması sırasıyla Çizelge 4.37 ve 4.38 ile verilmiştir.

Yaprak sayısına ait varyasyon kaynağı incelendiğinde, yılların istatistiki öneme sahip olduğu, elde edilen sonuçların birbirine yakın değerler (9.59-10.89 adet) olduğu ve birinci ve üçüncü yılların aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Aynı şekilde, gübre uygulamalarının

ortalama değerleri (9.73-10.25 adet) birbirine yakın çıkmış ve yapılan analiz sonucuna göre istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.37. Mısır bitkisinin yaprak sayısına ait varyans analiz sonuçları

Mısır Yaprak Sayısı				
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	6.33	1.05	2.01
Yıl	2	19.92	9.96	19.02 **
Gübre	5	1.53	0.31	0.59
Yıl×Gübre	10	2.54	0.25	0.48
Hata	30	15.71	0.52	
Genel	53	46.03		
Varyasyon Katsayısı (C_V):		%7.22		

** : P <0.01

Çizelge 4.38. Mısır bitkisinin yaprak sayısı ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları

Mısır Yaprak Sayısı (adet)				
Gübre Çeşitleri	Yıllar			Ortalama
	2019	2020	2021	
Geleneksel Yöntem	9.33	10.89	9.67	9.96
Koyun Gübresi	9.67	11.22	9.87	10.25
Sığır Gübresi	9.53	10.55	9.87	9.98
Solucan Gübresi	9.87	10.78	9.93	10.19
Yeşil Gübre	9.73	10.89	9.53	10.05
Gidya	9.40	11.00	8.80	9.73
Ortalama	9.59 ^B	10.89 ^A	9.61 ^B	
LSD Değerleri:	Yıl: 0.49 ; Gübre: ÖD; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

Daha önce yapılan silajlık mısır denemelerinde, genelde farklı mısır çeşitleri kullanılmış ve mısır bitkisinin farklı bölgelerdeki verim özellikleri incelenerek yaprak sayıları hesaplanmıştır. Bu denemelerde yaprak sayısı için elde edilen sonuçlar; Kayseri ili koşullarında 24 farklı silajlık mısır çeşidi ile 10.2-12.0 adet (Bulut, 2016), Iğdır ekolojik şartlarında 10 farklı silajlık mısır çeşidi ile 11.0-13.3 adet (Keskin ve ark., 2017), Bilecik

ekolojik koşullarında 18 silajlık mısır çeşidi ile ortalama 11.70-16.53 adet (Meşe ve Gülümser, 2020), Tokat-Merkez ve Kocaeli-Kandıra gibi iki farklı ekolojik koşulda, 11 farklı silajlık mısır çeşidi ile sırasıyla ortalama 12.8 ve 13.2 adet (Yürekli ve ark., 2021) ve yine Kayseri koşullarında 24 farklı silajlık mısır çeşidi ile ortalama 10.8 adet Bulut (2022) olarak sıralanabilir. Bunların yanı sıra, Arslan (2016) 1000 kg da⁻¹ dozunda kullandığı organik gübre ve geleneksel yöntem gibi farklı gübreleme uygulamaları ile silajlık mısır üretiminde yaprak sayısını sırasıyla ortalama 12.57 ve 13.20 adet değerinde beyan etmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, bu kısımda bahsi geçen önceki çalışmalar ile uyum göstermektedir.

Yeşil ot ve silajlık olarak üretilen yem bitkilerin yaprak sayısının fazla olması istenir. Biyolojik yararlılığı yüksek olan bitki yaprakları hayvanlar tarafından sevilerek tüketilir ve sindirilebilirliği etkilemektedir.

4.3.6. Yeşil ve Kuru Ot Verimleri (kg da⁻¹)

Mısır bitkisi yetiştiriciliğinde farklı gübre kaynaklarının, yeşil ve kuru ot verimine (kg da⁻¹) etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları ile deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama yeşil ve kuru ot verimleri (kg da⁻¹) ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılmaları sırasıyla Çizelge 4.39 ve 4.40 ile verilmiştir.

Çizelge 4.39'un incelenmesinden görüleceği gibi, yıllar, gübre kaynakları ve yıl×gübre etkileşiminin yeşil ot verimi değerlerine etkisi istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.39. Mısır bitkisinin yeşil ve kuru ot verimine (kg da⁻¹) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Yeşil Ot			Kuru Ot		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	1873917.0	312319.5	2.72	196842.8	32807.1	0.72
Yıl	2	16598779.0	8299389.5	72.31**	5523701.9	2761851.0	60.25**
Gübre	5	2156569.0	431313.8	3.76**	879526.4	175905.3	3.84**
Yıl×Gübre	10	5330258.0	533025.8	4.64**	1814537.1	181453.7	3.96**
Hata	30	3443280.0	114776.0		1375116.1	45837.2	
Genel	53	29402802.0			9789724.3		
Varyasyon Katsayısı (C _V):		%12.64			%18.18		

** : P < 0.01

Farklı gübre uygulamaları ve yılların yeşil ot verimi üzerindeki etkisine ait ortalama sonuçların verildiği Çizelge 4.40'a göre, yeşil ot verimine yılların etkisi temelinde, en yüksek yeşil ot verimi değeri istatistiki olarak en üst grupta yer alan ikinci yıl (3274 kg da⁻¹) ürünlerinden elde edildiği, diğer yıllardaki yeşil ot verimlerinin ise istatistiki önem

sırasıyla birinci yıl (2827 kg da⁻¹) ve üçüncü yıl (1940 kg da⁻¹) olduğu ve her bir yılın farklı istatistiki grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Farklı gübre kaynakları arasında geleneksel yöntem 3124 kg da⁻¹ olan mısır bitkisi yeşil ot verimi ile diğer organik kaynaklı bütün gübre uygulamalarına istatistiki önem bazında üstünlük sağlamıştır.

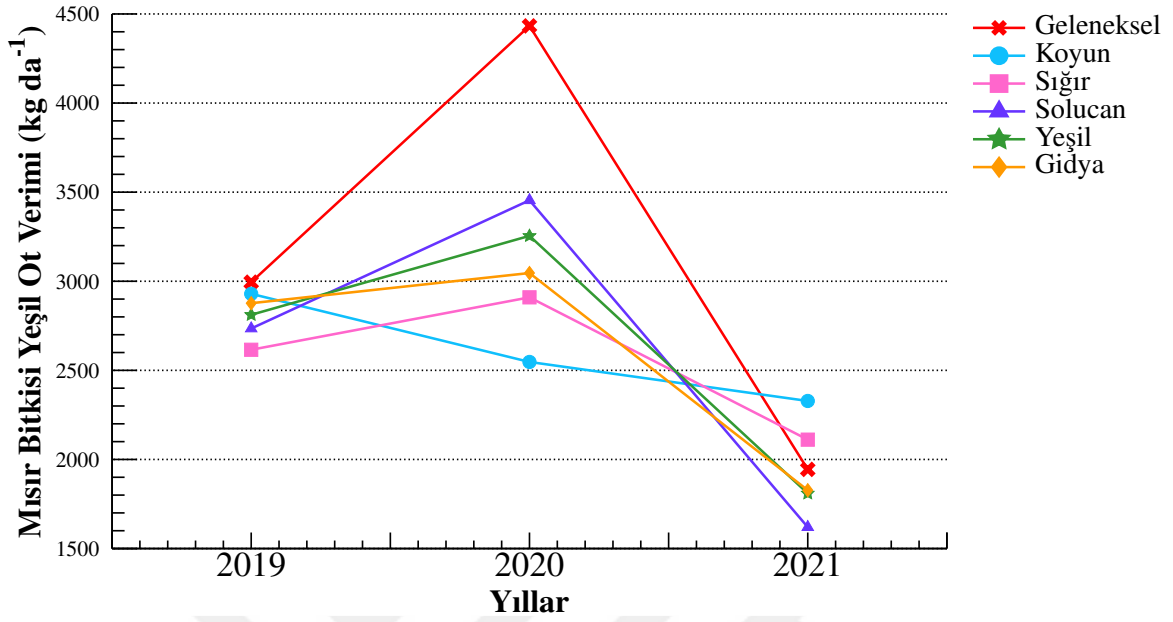
Çalışmada kullanılan bütün organik gübrelerin, mısır bitkisi yeşil ot verimine etkisi aynı istatistiki grup içerisinde yer almıştır. Çizelge 4.40 incelendiğinde mısır bitkisi yeşil ot veriminde yıl×gübre karşılıklı ilişkisinin de istatistiki önemi olduğu görülmektedir. Şekil 4.2'deki mısır bitkisinin yeşil ot veriminin yıl×gübre etkileşimleri incelendiğinde, birinci ekim döneminde uygulanan bütün gübre çeşitlerinin aynı istatistiki grupta yer alarak interaksyona girmedikleri, ikinci ekim döneminde, mısır bitkisi yeşil ot verimini diğer gübre uygulamalarına göre geleneksel yöntem uygulamasının yükseltmesi, koyun gübresi uygulamasının ise düşürmesi göz önüne alındığında yıl×gübre etkileşiminin olduğu söylenebilir. Üçüncü ekim döneminde ise, mısır bitkisi yeşil ot veriminde diğer gübre uygulamalarına göre koyun gübresi uygulamasının gözle görülür düzeyde yüksek verim vermesinin ve solucan gübresi uygulamasının da açıkça düşük verim sağlamanın, interaksyona neden oldukları düşünülebilir.

Çizelge 4.40. Mısır bitkisinin yeşil ve kuru ot verimi (kg da⁻¹) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	Yeşil Ot Verimi (kg da ⁻¹)				Kuru Ot Verimi (kg da ⁻¹)			
Gübre Çeşitleri	2019	2020	2021	Ortalama	2019	2020	2021	Ortalama
Geleneksel Yöntem	2995 ^{bcd}	4433 ^a	1944 ^{gh}	3124 ^A	1165 ^{cde}	2323 ^a	875 ^{efgh}	1454 ^A
Koyun Gübresi	2929 ^{bcd}	2547 ^{def}	2328 ^{efg}	2602 ^B	1102 ^{def}	1157 ^{cde}	932 ^{efgh}	1064 ^B
Sığır Gübresi	2616 ^{def}	2910 ^{bcd}	2111 ^{fgh}	2546 ^B	1045 ^{defg}	1339 ^{bcd}	958 ^{efgh}	1114 ^B
Solucan Gübresi	2735 ^{cde}	3454 ^b	1620 ^h	2603 ^B	1049 ^{defg}	1654 ^b	663 ^h	1122 ^B
Yeşil Gübre	2812 ^{cde}	3255 ^{bc}	1810 ^{gh}	2625 ^B	1145 ^{cde}	1623 ^b	728 ^{gh}	1165 ^B
Gıdya	2877 ^{cde}	3046 ^{bcd}	1827 ^{gh}	2583 ^B	1209 ^{cde}	1477 ^{bc}	757 ^{fgh}	1148 ^B
Ortalama	2827 ^B	3274 ^A	1940 ^C		1119 ^B	1596 ^A	819 ^C	
LSD Değerleri:	Yıl: 231; Gübre: 326; Yıl×Gübre: 565				Yıl: 146; Gübre: 206; Yıl×Gübre: 357			

Yılların, araştırmada kullanılan gübrelerin ve yıl×gübre karşılıklı ilişkisinin her birinin mısır kuru ot verimi üzerine 0.01 önem seviyesinde istatistiki etkisinin olduğu görülmüştür. Farklı ekim yıllarının mısır kuru ot verimine etkisi istatistiki öneme sahip bulunmuş ve her yıl için farklı gruplandırılmıştır. En yüksek mısır kuru ot verimi ikinci yılda 1596 kg da⁻¹ ve en düşük mısır kuru ot verimi ise üçüncü yılda 819 kg da⁻¹ olarak bulunmuştur. Mısır yetiştiriciliğinde uygulanan gübre çeşitlerinden biri olan geleneksel yöntem, en yüksek mısır kuru ot verimi ile istatistiki olarak diğer bütün gübrelerle göre en yüksek öneme sahip olmuştur. Organik kaynaklı gübreler, koyun gübresi, sığır gübresi, solucan gübresi, yeşil gübre

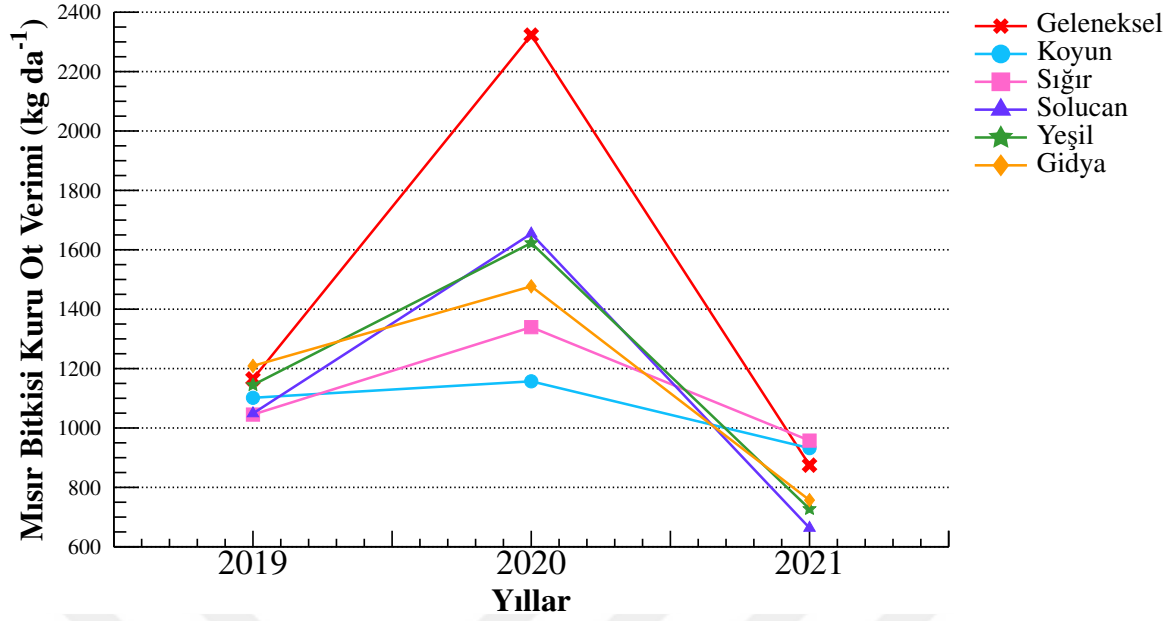
ve gıdya, mısır yetiştiriciliğindeki kuru ot verimlerinde aynı istatistikî grupta gözlemlenmiştir (Çizelge 4.40).



Şekil 4.2. Mısır bitkisinin yeşil ot veriminin yıl×gübre etkileşimleri.

Mısır bitkisi kuru ot verimi, yıl×gübre karşılıklı ilişkisin ortaya konulduğu Şekil 4.3 incelendiğinde, mısır kuru ot veriminde 2020 yılında geleneksel yöntem uygulamasının belirgin bir fark göstermesinin ve koyun gübresi uygulamasının en düşük verim sağlaması ile diğer gübre uygulamalarından ayrışmalarının bir interaksiyona neden oldukları ifade edilebilir.

Araştırma sonucunda, organik kaynaklı gübrelerin kullanımı ile mısır bitkisi yeşil ot veriminde, geleneksel yöntem yetiştiriciliğe kıyasla bir azalmanın olduğu tespit edilmiştir. Ancak yapılan bazı çalışmalarda organik gübre uygulamaları sonucu mısır yeşil ot veriminde artış tespit ettiklerini bildiren çalışmalar vardır. Sheoran ve Rana (2005), solucan gübresi uygulamasının çiftlik gübresinden biraz daha yüksek verim vermesine rağmen, yem verimi için organik gübreler arasında önemli bir fark oluşmadığı bildirmişlerdir. Nazlı (2011) inorganik gübreleme uygulanan alanlarda verim fazla olsa bile organik kaynaklı gübrelerin çözünmesi için zaman gerektiği ve azotun yaklaşık %50'sinin bitki için yararlı olacağı ve geriye kalan azotu ise bir sonraki bitkiye bırakacağının unutulmaması gerektiğini bildirmiştir. Delate ve ark. (2020), geleneksel yetiştiricilik sistemi ve organik gübrenin mısır bitkisinin verimi üzerine etkilerini belirledikleri çalışma sonucunda, organik olarak yetiştirilen mısır bitkisinden elde ettikleri verimin (903.1 kg da^{-1}), geleneksel olarak yetiştirilen mısır bitkisine nazaran (884.3 kg da^{-1}) daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Khaliq ve ark. (2004), Pioneer 3062 ve Pioneer 3012 mısır çeşitlerini çiftlik gübresi, tavuk gübresi ve beraberinde üre



Şekil 4.3. Mısır bitkisinin kuru ot veriminin yıl×gübre etkileşimleri.

gübre uygulayarak yetiştirmişler ve uygulamaları arasında tavuk gübresi ve üre karışımı uygulamasının, tüm uygulamalar içinde en iyi performansı gösterdiğini bildirmişlerdir. Organik silajlık mısırın yeşil ot verimini inceleyen Efthimiadou ve ark. (2009) tarafından yayımlanan makalede, iki yıllık çalışmalarında sığır gübresi kullanarak mısır bitkisinin yeşil ot verimini ortalama 4906 kg da^{-1} değerinde ölçtüklerini ifade etmişlerdir. Bulut (2016), iki yıl süre zarfında, 24 mısır çeşidinin Kayseri ili koşullarına uyumunu incelediği yayınında, mısır bitkisinin yeşil ot verimini $4611.2-8030.8 \text{ kg da}^{-1}$ aralığında bulunduğunu bildirmiştir. Yılmaz ve ark. (2017), 8 farklı silajlık mısır çeşidinin, Kahramanmaraş koşullarına uygunluğunu ve bu çeşitlerden elde edilen verimleri araştırdıkları çalışmalarında, yeşil ot verimini ortalama $5967-7860 \text{ kg da}^{-1}$ arasında bulduklarını bildirmişlerdir. Tokat-Merkez ve Kocaeli-Kandıra gibi iki farklı ekolojik koşulda yaptıkları denemelerde, Yürekli ve ark. (2021), kullandıkları 11 farklı silajlık mısır çeşidinin yeşil ot verimini Tokat-Merkez ve Kocaeli-Kandıra deneme arazilerinde sırasıyla ortalama 8718.4 ve $8875.5 \text{ kg da}^{-1}$ bulduklarını ifade etmişlerdir. Dahası, Bulut (2022) tarafından yapılan, silajlık mısırın yeşil ot verimine yer ver verdiği ve 24 mısır çeşidi ekimi ile Kayseri koşullarında ikinci ürün silajlık mısır üretiminin uygunluğunu araştırdığı, yayında, yeşil ot verimini ortalama $4168.2 \text{ kg da}^{-1}$ bulunduğunu beyan etmiştir.

Organik silajlık mısır bitkisinin kuru ot verimi ile ilgili yayımlanan bir makalede, Akdeniz ve ark. (2004a), Doğu Anadolu iklim şartlarında 13 çeşit mısır ile deneme yaptıklarını ve kuru ot verimini 683 kg da^{-1} ile 1500 kg da^{-1} arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Meşe ve Gülümser (2020) tarafından yapılan bir diğer çalışmada, 18 adet silajlık mısır çeşidinin

Bilecik ekolojik koşullarında kuru ot verimini ortalama 2503.62-4262.52 kg da⁻¹ değerleri arasında tespit ettiklerini söylemişlerdir.

Mısır bitkisinin hem yeşil hem de kuru ot verimlerine yer verilen çalışmaları incelersek; organik ve geleneksel gübreleme yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalarında, Arslan (2016), mısır bitkisinin yeşil ot-kuru ot verimlerini sırasıyla, 5289.3-1862.67 kg da⁻¹ ve 5741.3-2000 kg da⁻¹ değerlerinde tespit ettiklerini bildirmiştir. Diğer yandan, Erdal ve ark. (2009), silajlık mısır bitkisinin yeşil ot verimini 5225-8070 kg da⁻¹, kuru ot verimini ise 1816-2922 kg da⁻¹ aralığında tespit ettiği bazı silajlık mısır çeşit adaylarından elde ettiği mısır silajının verim ve kalite özelliklerini belirlediği bir çalışmaya imza atmışlardır. Ayaz ve ark. (2015), Güneydoğu Anadolu bölgesi iklimi şartlarında iki yıl boyunca yürüttükleri denemeden elde ettikleri bulgularla yayımladıkları yayında, 17 adet mısır çeşidi içerisinde yeşil ot verimini ortalama en düşük 4831.7 kg da⁻¹ ve en yüksek 6453.5 kg da⁻¹ değerlerinde, kuru ot verimini ise ortalama en düşük 1877.1 kg da⁻¹ ve en yüksek 3328.4 kg da⁻¹ değerlerinde bulduklarını beyan etmişlerdir. Dahası, 3 adet silajlık melez mısır çeşit adayı ve 3 adet standart mısır çeşidi ile Diyarbakır ili ikinci ürün koşullarında Atakul ve ark. (2016) tarafından yapılan denemenin bulgularını içeren yayında, mısır bitkisinin yeşil ot verimini ortalama 6298.5 kg da⁻¹ ve kuru ot veriminin ortalama 1197.1 kg da⁻¹ değerlerinde hesaplandığı ifade edilmiştir. Son olarak, Keskin ve ark. (2017), Iğdır ekolojik şartlarında 10 farklı silajlık mısır çeşidini ekerek mısır bitkisinin verim ve bazı bitkisel özelliklerini belirledikleri çalışmada, mısır bitkisinin yeşil ot verimini 6050-11050 kg da⁻¹ ve kuru ot verimini 2030-4150 kg da⁻¹ aralıklarında elde ettiklerini bildirmişlerdir.

4.3.7. Yeşil ve Kuru Otta Sap Oranı (%)

Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde, farklı gübre kaynaklarının, yeşil ve kuru otta sap oranına (%) etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları ile deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama yeşil ve kuru otta sap oranı (%) ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması Çizelge 4.41 ve 4.42 ile verilmiştir.

Yeşil ottaki sap oranı ile ilgili varyans kaynağı çizelgesi incelendiğinde yılların yeşil otta sap oranı ortalama değerleri üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli ($P < 0.01$), gübre ve yıl×gübre karşılıklı ilişkisinin etkisinin önemli olmadığı görülmektedir.

Yılların yeşil otta sap oranı ortalama değerler üzerine etkisinin önemli olduğu, birinci yıl (%47.79) ve ikinci yıl (%46.99) değerlerinin birbirine yakın olduğu ve aynı istatistiki grupta yer aldığı, üçüncü yılda (%38.41) en düşük yeşil otta sap oranının elde edildiği sonucuna varılmıştır. Çalışmada kullanılan gübrelerin istatistiki önem arz etmediği, yeşil ottaki sap oranının ortalama değerinin %43.51 ile %45.39 oranları arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Bunun yanında, yılların gübre ile etkileşiminin yeşil ottaki sap oranı için istatistiki öneme sahip olmadığı hesaplanmıştır.

Çizelge 4.41. Mısır bitkisinin yeşil ve kuru otta sap oranına (%) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Yeşil Ot			Kuru Ot		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	181.69	30.28	1.72	98.23	16.37	1.16
Yıl	2	973.24	486.62	27.56**	109.97	54.98	3.91*
Gübre	5	91.77	18.35	1.04	108.62	21.72	1.54
Yıl×Gübre	10	107.53	10.75	0.61	176.94	17.69	1.26
Hata	30	529.72	17.66		421.87	14.06	
Genel	53	1883.97			915.62		
Varyasyon Katsayısı (C _V):		%9.46			%11.26		

*: P < 0.05, **: P < 0.01

Mısır bitkisinin kuru otta sap oranı hesaplamalarında ekim yıllarının istatistiki olarak önemli (P<0.05) çıktığı, ancak kullanılan farklı gübre çeşitleri, ve yıl×gübre etkileşiminin kuru otta sap oranlarına etkisinin önemli bulunmadığı Çizelge 4.41’de görülmektedir. Çizelge 4.42’de, birinci yıl ekiminden elde edilen kuru otta sap oranı %34.74 ile en yüksek ve ikinci ekim yılında elde edilen kuru otta sap oranı ise %31.36 ile en düşük değerlerle iki ayrı istatistiki önem grubunda yer almışlardır.

Çizelge 4.42. Mısır bitkisinin yeşil ve kuru otta sap oranı (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	Yeşil Ot Sap Oranı (%)				Kuru Ot Sap Oranı (%)			
Gübre Çeşitleri	2019	2020	2021	Ortalama	2019	2020	2021	Ortalama
Geleneksel Yöntem	49.24	42.90	38.38	43.51	34.38	29.34	27.91	30.54
Koyun Gübresi	46.88	48.46	39.35	44.90	35.69	32.72	35.60	34.67
Sığır Gübresi	44.10	46.82	34.73	41.88	31.83	30.80	35.22	32.62
Solucan Gübresi	48.86	46.74	40.49	45.37	34.28	31.47	37.25	34.33
Yeşil Gübre	48.82	47.57	39.77	45.39	34.27	30.10	35.64	33.34
Gidya	48.84	49.48	37.75	45.36	37.98	33.71	31.31	34.33
Ortalama	47.79 ^A	46.99 ^A	38.41 ^B		34.74 ^A	31.36 ^B	33.82 ^{AB}	
LSD Değerleri:	Yıl: 2.86 ; Gübre: ÖD; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 2.55 ; Gübre: ÖD; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

Mısır bitkisinin yeşil ottaki sap oranının yıllar içerisinde azalması, mısır bitki boyunun yıllar içerisinde kısılması ile açıklanabilir. Bu çalışmadaki, Çizelge 4.30 incelendiğinde, mısır bitki boyunun yıllar içerisinde azaldığı açıkça görülmektedir. Bu

nedenle, yeşil ottaki sap oranının yıllar içerisinde azalması, mısır bitki boyunun yıllar içerisinde kısılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırma sonucunda yeşil ve kuru ottaki sap oranının organik kaynaklı gübrelerin kullanılması ile arttığı tespit edilmiştir. Mısır bitkisi sap oranı ile ilgili Akdeniz ve ark. (2004b) %28.10-43.60, Ayaz ve ark. (2015) %40.20-55.33 ve Seydoşoğlu ve Saruhan (2017) %46.60-58.40 değerlerinde buldukları ifade edilmiştir. Bulgular bu çalışmadaki sonuçlarla uyumluluk göstermektedir.

4.3.8. Yeşil ve Kuru Otta Yaprak Oranı (%)

Mısır bitkisi yetiştiriciliğinde, farklı gübre kaynaklarının, yeşil ve kuru otta yaprak oranına (%) etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları ile deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama yeşil ve kuru otta yaprak oranı (%) ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması sırasıyla Çizelge 4.43 ve 4.44 ile verilmiştir.

Çizelge 4.43. Mısır bitkisinin yeşil ve kuru otta yaprak oranına (%) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Yeşil Ot			Kuru Ot		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	19.37	3.23	1.41	23.21	3.87	1.47
Yıl	2	134.26	67.13	29.30**	235.52	117.76	44.78**
Gübre	5	14.92	2.98	1.30	13.80	2.76	1.05
Yıl×Gübre	10	24.31	2.43	1.06	35.48	3.55	1.35
Hata	30	68.74	2.29		78.90	2.63	
Genel	53	261.60			386.91		
Varyasyon Katsayısı (C _V):		%9.92			%9.45		

** : P < 0.01

Yılların, yeşil otta yaprak oranı ortalama değerleri üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu, yeşil otta yaprak oranlarının %13.88-17.47 arasında değiştiği Çizelge 4.44'te görülmektedir. En yüksek ortalama yeşil otta yaprak oranına %17.47 ile sahip olan üçüncü yıl istatistiki olarak (P<0.01) diğer yıllara göre öne çıkmıştır. Çalışmada, yeşil otta yaprak oranları bakımından gübrelerin herhangi bir istatistiki etkisinin olmadığı, geleneksel yetiştiricilik sistemi ile organik kaynaklı gübrelerin benzer verimi verdiği Çizelge 4.44'deki verilerden anlaşılmaktadır.

Mısır bitkisi yetiştiriciliğinde, kuru ottaki yaprak oranında, yılların etkisinin istatistiki olarak 0.01 önem seviyesine sahip olduğu belirlenmiştir. Her bir ekim yılının ayrı istatistiki grupta yer aldığı ve 2021 ekim yılı, mısır bitkisi kuru otta yaprak oranı, %19.91 değeri ile

Çizelge 4.44. Mısır bitkisinin yeşil ve kuru otta yaprak oranı (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	Yeşil Ot Yaprak Oranı (%)				Kuru Ot Yaprak Oranı (%)			
Gübre Çeşitleri	2019	2020	2021	Ortalama	2019	2020	2021	Ortalama
Geleneksel Yöntem	13.88	15.12	16.73	15.24	15.95	15.39	17.71	16.35
Koyun Gübresi	15.87	14.76	17.90	16.18	16.08	16.83	20.55	17.82
Sığır Gübresi	13.02	14.62	18.98	15.54	13.91	16.96	19.65	16.84
Solucan Gübresi	13.92	14.80	16.22	14.98	14.70	17.72	19.57	17.33
Yeşil Gübre	13.30	14.29	17.90	15.17	14.36	16.83	21.83	17.68
Gidya	13.27	13.03	17.06	14.45	14.16	16.51	20.17	16.95
Ortalama	13.88 ^B	14.44 ^B	17.47 ^A		14.86 ^C	16.71 ^B	19.91 ^A	
LSD Değerleri:	Yıl: 1.03 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 1.10 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

öne çıktığı, 2020 ve 2019 yılları sırasıyla %16.71 ve %14.86 değerlerinde hesaplanmıştır. Bunun yanı sıra, gübre ve yıl×gübre etkileşiminin istatistiki öneme sahip olmadığı ortaya konulmuştur. Gübrelerin, mısır bitkisindeki kuru ottaki yaprak oranına etkisi, %16.35 ile %17.82 aralığında benzer sonuçlar göstermiştir.

Yeşil ve kuru ottaki yaprak oranları bakımından organik kaynaklı gübreler ile geleneksel yetiştiricilik sistemi arasında bir farklılık oluşmadığı ve benzer sonuçlar elde edildiği saptanmıştır. Mısır bitkisinde yaprak oranını, Kılıç ve Gül (2007) %21.40-21.80 ve Çaçan ve İşikten (2019) %15.20-18.10 değerlerinde olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmaların yanında, Güneydoğu Anadolu iklim şartlarında, Ayaz ve ark. (2015), 17 adet mısır çeşidiyle 2005 ve 2006 yıllarında yürüttükleri çalışmada mısır bitkisinin yaprak oranını ortalama en düşük %13.69 ve en yüksek %21.56 değerlerinde bulduklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmadaki organik silajlık mısır bitkisinin yaprak oranı ile ilgili bulgular Ayaz ve ark. (2015)'nin sonuç aralığının içinde kalarak uyum göstermektedir.

4.3.9. Yeşil ve Kuru Otta Koçan Oranı (%)

Mısır bitkisi üretiminde, farklı gübre kaynaklarının, yeşil ve kuru otta koçan oranına (%) etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları ile deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama yeşil ve kuru otta koçan oranı (%) ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması sırasıyla Çizelge 4.45 ve 4.46 ile verilmiştir.

Mısır bitkisinin yeşil otta koçan oranları birinci yılında %38.33 ve ikinci yılında %38.57 değerleri ile aynı istatistiki önem grubunda yer almaktadır. %44.12'lik yeşil otta koçan oranı, üçüncü yılı en yüksek istatistiki önem grubuna yerleştirmiştir. Kullanılan gübre çeşitleri

Çizelge 4.45. Mısır bitkisinin yeşil ve kuru otta koçan oranına (%) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Yeşil Ot			Kuru Ot		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	142.50	23.75	1.44	132.94	22.16	0.99
Yıl	2	386.09	193.05	11.74**	309.77	154.89	6.93**
Gübre	5	82.06	16.41	1.00	182.54	36.51	1.63
Yıl×Gübre	10	80.02	8.00	0.49	267.64	26.76	1.20
Hata	30	493.16	16.44		670.70	22.4	
Genel	53	1183.84			1563.58		
Varyasyon Katsayısı (C _V):		%10.05			%9.55		

** : P < 0.01

ile yıl×gübre etkileşimleri, mısır bitkisinin yeşil ottaki koçan oranında istatistiki öneme sahip değildir. Ancak, kullanılan gübre çeşitlerine göre en yüksek yeşil otta koçan oranının %42.58 ile sığır gübresi, en düşük oran ise %38.93 ile koyun gübresinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.45'e göre, mısır bitkisinin kuru ottaki koçan oranı, sadece yıllar bazında istatistiki öneme (P<0.01) sahiptir. 2019 ve 2020 ekim yılları, sırasıyla %50.40 ile %51.94 değerleri ile aynı istatistiki grupta yer alarak, %46.27'lik kuru ottaki koçan oranı olan 2021 ekim yıldan istatistiki olarak ayrılmaktadır. %47.51'lik koyun gübresi ile %53.11'lik geleneksel yöntem uygulamaları oranlarının arasında çıkan gübre kullanımları istatistiki olarak önem arz etmeyen sonuçlar vermiştir. Yıl×gübre karşılıklı etkileşimleri de istatistiki açıdan önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.46. Mısır bitkisinin yeşil ve kuru otta koçan oranı (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	Yeşil Ot Koçan Oranı (%)				Kuru Ot Koçan Oranı (%)			
Gübre Çeşitleri	2019	2020	2021	Ortalama	2019	2020	2021	Ortalama
Geleneksel Yöntem	36.89	41.99	44.88	41.25	49.68	55.27	54.38	53.11
Koyun Gübresi	37.25	36.78	42.75	38.93	48.23	50.45	43.85	47.51
Sığır Gübresi	42.88	38.56	46.28	42.58	54.26	52.24	45.13	50.54
Solucan Gübresi	37.22	38.46	43.29	39.65	51.02	50.81	43.19	48.34
Yeşil Gübre	37.88	38.14	42.33	39.45	51.37	53.07	42.52	48.99
Gidya	37.90	37.49	45.19	40.19	47.86	49.77	48.52	48.72
Ortalama	38.33 ^B	38.57 ^B	44.12 ^A		50.40 ^A	51.94 ^A	46.27 ^B	
LSD Değerleri:	Yıl: 2.76; Gübre: ÖD; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 3.22; Gübre: ÖD; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

Yapılan çalışmalarda kaliteli bir silaj için koçan oranının yüksek olması gerektiği, iyi bir mısır silajı için koçan oranının önemli bir kriter olduğu vurgulanmıştır (Yılmaz ve ark., 2017; Açıkgöz, 2001). Mısır bitkisi koçan oranını, İptaş ve ark. (2002) %39.20-42.00, Akdeniz ve ark. (2004b) %38.20-49.00, Erdal ve ark. (2009) %32.00-40.00, Olgun ve ark. (2012) %39.51-59.69, Kuşvuran ve ark. (2015) %38.20-50.10 ve Ayaz ve ark. (2015) %29.55-44.40 değerleri arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

4.3.10. Mısır (T_0) ve Mısır Silajı'na (T_{60}) ait pH Değerleri

Mısır bitkisinde farklı gübre kaynaklarının, silolamadan önceki pH (T_0) ve olgunlaşma dönemindeki pH (T_{60}) değerlerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.47'de ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama pH (T_0 , T_{60}) değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması Çizelge 4.48'de verilmiştir.

Çizelge 4.47 incelendiğinde, yılların silaj başlangıç pH (T_0) değerleri üzerine etkisinin 0.01 seviyesinde istatistiki olarak önemli olduğu, olgunlaşma pH (T_{60}) değerleri üzerinde ise, yılların, gübrelerin ve yıl×gübre karşılıklı ilişkisinin 0.01 seviyesinde istatistiki öneme sahip oldukları görülmektedir.

Çizelge 4.47. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	pH (T_0)			pH (T_{60})		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	0.09	0.02	0.62	0.02	0.003	1.67
Yıl	2	0.47	0.23	9.20**	1.30	0.65	368.76**
Gübre	5	0.11	0.02	0.89	0.04	0.01	4.84**
Yıl×Gübre	10	0.27	0.03	1.05	0.07	0.01	3.70**
Hata	30	0.76	0.03		0.05	0.002	
Genel	53	1.70			1.48		
Varyasyon Katsayısı (C_V):		%2.81			%1.06		

** : P < 0.01

Çizelge 4.48'e göre, silolamadan önceki pH değeri, yıllara göre ortalama 5.55-5.78 arasında değişmektedir. Birinci ve ikinci yıl aynı istatistiki önem grubunda yer alıp en yüksek pH (T_0) değerlerini vermişler ve en düşük pH (T_0) değeriyle üçüncü yıl farklı bir istatistiki önem grubunda yer almıştır. Uygulanan gübrelerin silolama öncesi pH (T_0) değerleri üzerine istatistiki önem farklılıklarının oluşmadığı, elde edilen verilerin birbirine yakın (5.60-5.73) olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.48. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerine ait pH ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	pH (T_0)				pH (T_{60})			
Gübre Çeşitleri	2019	2020	2021	Ortalama	2019	2020	2021	Ortalama
Geleneksel Yöntem	5.68	5.86	5.59	5.71	4.11 ^{abc}	4.13 ^{ab}	3.80 ^{ef}	4.02 ^A
Koyun Gübresi	5.68	5.58	5.62	5.63	4.16 ^a	4.07 ^{bc}	3.69 ^h	3.97 ^B
Sığır Gübresi	5.71	5.86	5.44	5.67	4.07 ^{bc}	3.99 ^d	3.78 ^{efg}	3.95 ^B
Solucan Gübresi	5.68	5.87	5.56	5.70	4.05 ^{cd}	4.10 ^{abc}	3.74 ^{fgh}	3.96 ^B
Yeşil Gübre	5.70	5.62	5.49	5.60	4.11 ^{abc}	4.06 ^{cd}	3.71 ^{gh}	3.96 ^B
Gıdya	5.69	5.89	5.62	5.73	4.10 ^{abc}	4.12 ^{abc}	3.84 ^e	4.02 ^A
Ortalama	5.69 ^A	5.78 ^A	5.55 ^B		4.10 ^A	4.08 ^A	3.76 ^B	
LSD Değerleri:	Yıl: 0.11 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 0.03 ; Gübre: 0.04 ; Yıl×Gübre: 0.07			

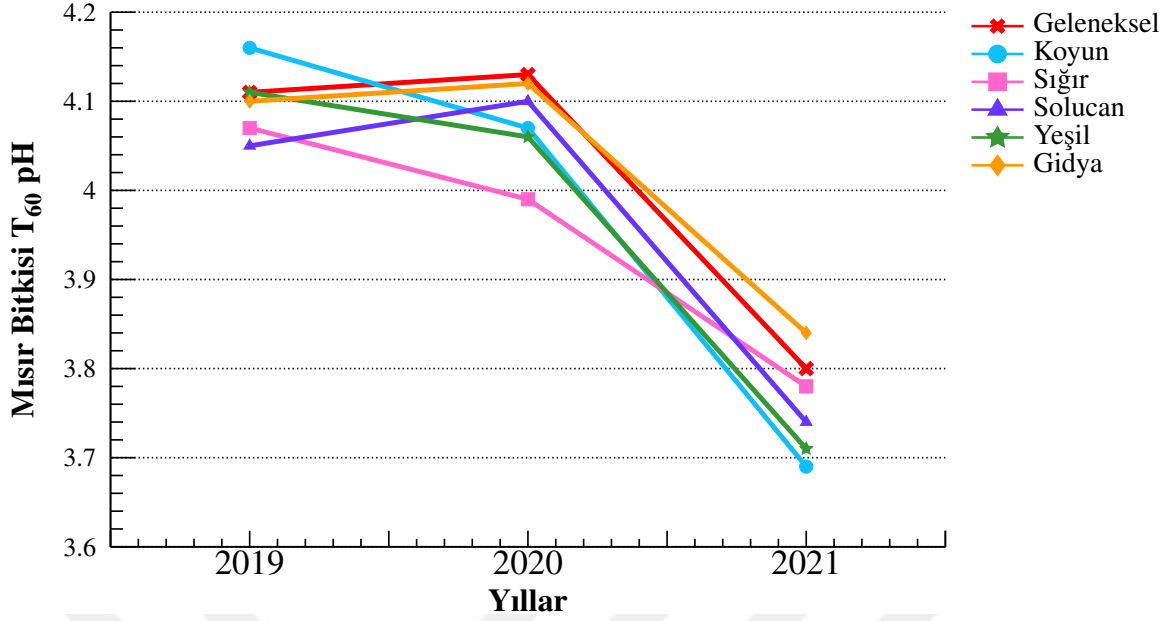
ÖD: Önemli Değil

Mısır bitkisinin silolama sonrası ortalama pH (T_{60}) değerleri 2019 yılında 4.10, 2020 yılında 4.08 ve 2021 yılında 3.76 arasında değişim göstermiş ve yıllar temelinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek pH (T_{60}) değeri aynı istatistiki gruplandırmada yer alan birinci ve ikinci yıllarda, en düşük ise üçüncü yıl ortalama verilerinde tespit edilmiştir.

Farklı gübre uygulamalarının pH değeri üzerine etkisi önemli olmuş ve aynı gruplandırma içinde yer alan geleneksel yöntem (4.02) ile gıdya (4.02) uygulamaları en yüksek pH (T_{60}) değerlerini, koyun gübresi (3.97), solucan gübresi (3.96), yeşil gübre (3.96) ve sığır gübresi (3.95) en düşük pH (T_{60}) değerleri ile aynı istatistiki gruplandırmada yer almıştır.

Şekil 4.4'e göre, çalışmanın birinci yılında en yüksek pH (T_{60}) değerinin 4.16 ile koyun gübresi uygulamasından; ikinci yılda elde edilen en düşük pH (T_{60}) değeri ise 3.99 ile sığır gübresi yetiştiriciliğinden elde edilmeleri ve üçüncü yıl pH (T_{60}) değerlerinin gıdya, geleneksel yöntem ve sığır gübresi uygulamaları olmak üzere bir grup, solucan, yeşil ve koyun gübresi uygulamaları olmak üzere bir başka grup şeklinde meydana gelmesi yıl×gübre interaksiyonuna neden oldukları şeklinde düşünülebilir.

Filya ve ark. (2004), uyguladığı 4 farklı dozda üre ve kontrol gruplarında elde ettiği mısır silajlarındaki pH değerini kontrolde 4.9 ve üre uygulamalarında ise 5.4 ile 6.3 aralığında ölçtüklerini beyan etmişlerdir. Kaya ve Polat (2010), birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilen beş farklı mısır çeşidinin silaj fermentasyon özellikleri ile yem değerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, birinci ve ikinci ürün için sırasıyla taze mısır pH değerini 5.32-5.50 ve 5.53-5.80 arasında, mısır silajının pH değerini ise 3.57-3.74 ve 3.45-3.60 arasında tespit etmişlerdir. 2021 yılı silaj pH değerlerinin literatür verileri ile uyumlu olduğu



Şekil 4.4. Mısır silajının olgunlaşma dönemindeki pH değerinin yıl×gübre etkileşimi.

ve ortalama 3.7-3.8 olarak şekillendiği görülmektedir. 2021 yılında en düşük pH değeri koyun gübre ile şekillenmiştir. Aynı zamanda 2019 ve 2020 yılı mısır silajlarında pH değerlerinin optimuma yakın olduğu gözlemlenmiştir. Mısır silajı için en uygun pH aralığı 3.8-4.2 olarak kabul edilmektedir. Bu açıdan bir değerlendirme yapıldığında, tüm uygulamalardan elde edilen pH değerleri, silo içerisinde yeterli bir fermentasyonun gerçekleştiğine ve asit oluşumunun yeterli seviyelerde olduğuna işaret etmektedir.

4.3.11. Mısır (T_0) ve Mısır Silajı'na (T_{60}) ait Kuru Madde (KM) Oranları (%)

Mısır bitkisinde farklı gübre kaynaklarının, silolama öncesi (T_0) ve sonrası (T_{60}), kuru madde (KM) oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.49 ve deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama kuru madde oranı ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılmaları Çizelge 4.50 ile verilmiştir.

Mısır bitkilerinin silolama öncesi başlangıç dönemi kuru madde oranına ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre yılların istatistiki etkisinin ve silolama sonrası olgunlaşma dönemi KM oranına ait varyans analizlerine göre yılların istatistiki etkisinin 0.01 seviyesinde önemli oldukları Çizelge 4.49'da görülmektedir.

Çizelge 4.50'ye göre; yılların silaj başlangıç dönemine ait kuru madde oranı üzerindeki etkisi önemli bulunmuş, her bir ekim yılı ayrı istatistiki grup içerisinde yer almıştır. 2019 ürün yılı ortalama değeri %42.47 ile en fazla, 2021 yılı ortalama değeri %32.60 ile en az kuru madde oranına sahip yıllar olmuştur. Çalışmada kullanılan farklı gübrelerin ve yıl×gübre karşılıklı etkileşiminin, ortalama kuru madde oranına etkisi herhangi bir istatistiki

Çizelge 4.49. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) kuru madde oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	T_0 KM Oranı (%)			T_{60} KM Oranı (%)		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	49.92	8.32	1.01	23.13	3.85	0.41
Yıl	2	876.91	438.46	53.40**	557.27	278.64	29.46**
Gübre	5	61.78	12.36	1.50	75.90	15.18	1.60
Yıl×Gübre	10	63.00	6.30	0.77	98.48	9.85	1.04
Hata	30	246.35	8.21		283.76	9.46	
Genel	53	1297.97			1038.54		
Varyasyon Katsayısı (C_V):		%7.64			%8.60		

** : $P < 0.01$

gruplandırma içerisinde yer almamıştır. Bu rağmen, sayısal değerlere bakıldığında, kullanılan gübrelerden, geleneksel yöntem uygulaması %39.15'lik kuru madde oranı en yüksek, sığır gübresi uygulaması ise %35.84'lük kuru madde oranıyla en düşük değerlerde olduğu Çizelge 4.50'de görülmektedir.

Çizelge 4.50. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerine ait kuru madde oranı (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	T_0 KM Oranı (%)				T_{60} KM Oranı (%)			
Gübre Çeşitleri	2019	2020	2021	Ortalama	2019	2020	2021	Ortalama
Geleneksel Yöntem	43.36	39.59	34.49	39.15	39.24	39.04	34.91	37.73
Koyun Gübresi	43.39	39.30	32.48	38.39	43.14	34.54	32.76	36.81
Sığır Gübresi	40.22	34.89	32.41	35.84	38.16	33.91	31.26	34.44
Solucan Gübresi	40.86	39.13	31.34	37.11	37.35	36.33	29.91	34.53
Yeşil Gübre	42.86	36.44	31.33	36.88	40.99	35.54	30.71	35.75
Gidya	44.12	35.62	33.54	37.76	40.13	33.50	32.33	35.32
Ortalama	42.47 ^A	37.50 ^B	32.60 ^C		39.83 ^A	35.48 ^B	31.98 ^C	
LSD Değerleri:	Yıl: 1.95 ; Gübre: ÖD; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 2.09 ; Gübre: ÖD; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

Silolama sonrası T_{60} döneminde ise, yılların ortalama değerlerine bakıldığında, en fazla kuru madde oranının birinci yıl (%39.83) ekiminden temin edildiği ve bu değeri sırasıyla ikinci yıl (%35.48) ve üçüncü yılın (%31.98) takip ettiği saptanmıştır. Gübre uygulamalarının silolama sonrası kuru madde oranına istatistiki etkisi önemli bulunmamış, ortalama kuru ot oranı %34.44 ile %37.73 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Silajlık mısırın verimini ortaya koymak için gerekli parametrelerden biri de kuru madde oranıdır. Akdeniz ve ark. (2004a), 13 çeşit mısır ile Doğu Anadolu iklim koşullarında yürüttükleri deneme ile ilgili yayımladıkları makalede, kuru madde oranını %19.63 ile %31.17 değerleri arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Filya ve ark. (2004), 4 farklı dozda üre ve kontrol uygulamalarıyla elde ettiği mısır bitkisinin kuru madde oranını ölçerek, üre uyguladığı denemelerde KM oranını %37.5-37.9 aralığında ve kontrol grubunda ise KM oranını %37.2 değerlerinde bulduklarını kayıt altına almışlardır. Bunların yanında, Erdal ve ark. (2009), bazı silajlık mısır çeşit adayları kullanarak yaptığı denemede mısır silajının KM oranını %27.6-42.4 aralığında tespit ettiklerini ifade etmişlerdir. Diğer yandan, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi arazisinde 11 farklı çeşit silajlık mısırın verim ve kalitesini belirledikleri yayında, Güney ve ark. (2010), mısır bitkisinin KM oranını ortalama %25.30-31.58 değerleri arasında hesapladıklarını söylemişlerdir. Kaya ve Polat (2010), birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilen beş farklı mısır çeşidinin silaj fermentasyon özellikleri ile yem değerini belirledikleri çalışmada, birinci ve ikinci ürün için sırasıyla taze mısırdaki KM oranını %28.84-34.12 ve %16.87-23.56 değerleri arasında, mısır silajındaki KM oranını ise %25.81-32.00 ve %16.99-23.82 değerleri arasında olduklarını ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada elde edilen bulguların, literatürdeki sonuçlarla uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

4.3.12. Mısır (T_0) ve Mısır Silajına (T_{60}) ait Ham Protein (HP) Oranları (%)

Mısır bitkisinde farklı gübre kaynaklarının, silaj başlangıç (T_0) ve sonrası (T_{60}), ham protein (HP) oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.51’de ve deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama ham protein oranları ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılmaları Çizelge 4.52’de verilmiştir.

Çizelge 4.51’deki varyans analiz bulguları incelendiğinde, mısır bitkisi silolama öncesi HP oranında kullanılan farklı gübrelerin ve yıl ile gübre etkileşiminin 0.05, yılların 0.01 istatistiki önem seviyelerinde olduğu görülmektedir. T_{60} döneminde ise, birleştirilmiş yıl varyans analiz sonucuna göre mısır bitkisi silajlarında farklı gübre uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemsiz, yıllar 0.01 ve yılların gübre ile karşılıklı ilişkisi arasında oluşan farklılık 0.05 istatistiki önemlilik düzeyinde çıkmıştır.

Çizelge 4.52 incelendiğinde, yıllara göre başlangıç dönemi ham protein oranının artış gösterdiği, 2019 yılında %3.56, 2020 yılında %3.92 ve 2021 yılında %6.04 ortalama değerleri ile farklı önem sınıfında gruplandırıldığı anlaşılmaktadır. İlk ürün yılı ile son ürün yılı verilerinden ham protein oranında %41 artış olduğu görülmektedir. Farklı gübre uygulamalarının silolama öncesi ham protein değerleri üzerine etkisinin önemli olduğu, en yüksek ham protein oranının sırasıyla %4.96 ile sığır gübresi, %4.67 ile solucan gübresi, %4.59 ile koyun gübresi, %4.45 ile geleneksel yetiştiricilik sistemi ve %4.28 ile gıda materyalinin uygulandığı parsellerden elde edilmiştir. Mısır bitkisinin T_0 ham protein oranının

Çizelge 4.51. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki ham protein oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	T_0 HP Oranı (%)			T_{60} HP Oranı (%)		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	0.90	0.15	0.61	2.19	0.36	2.36
Yıl	2	64.89	32.45	130.70**	44.93	22.46	145.20**
Gübre	5	4.23	0.85	3.41*	0.86	0.17	1.11
Yıl×Gübre	10	7.30	0.73	2.94*	4.39	0.44	2.84*
Hata	30	7.45	0.25		4.64	0.15	
Genel	53	84.77			57.01		
Varyasyon Katsayısı (C_V):		%11.05			%8.30		

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$

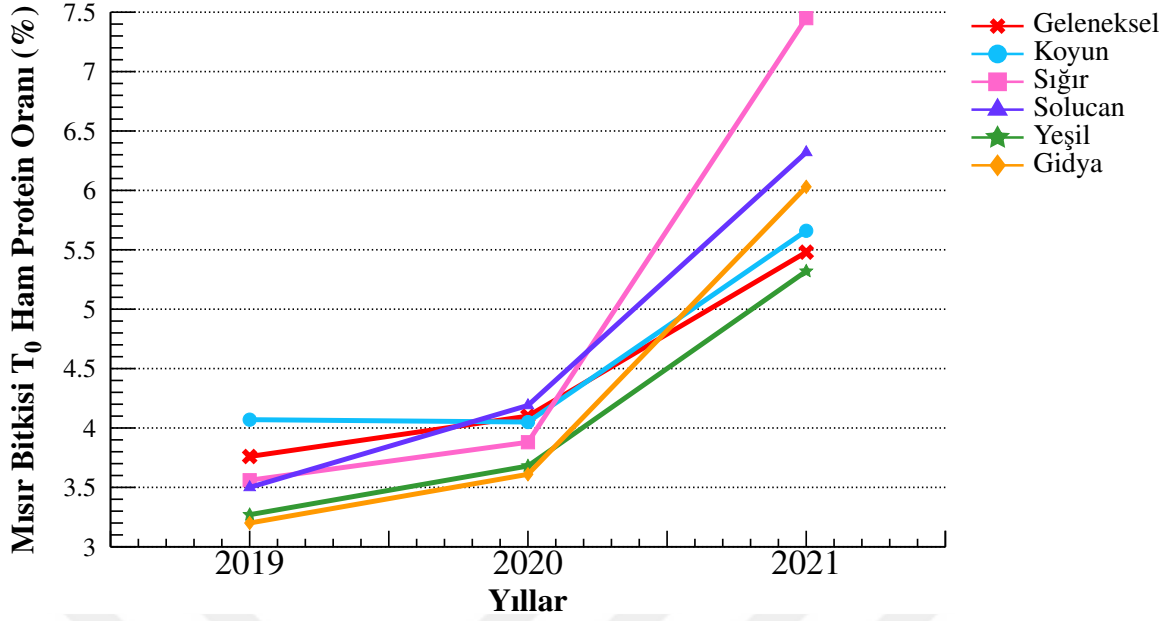
yıl×gübre karşılıklı etkileşimi göz önüne alındığında, %7.45 oranı ile 2021 yılındaki sığır gübresi uygulaması diğer gübre uygulamalarına göre istatistiki olarak en üst düzeyde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.52. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerine ait ham protein oranı (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

Gübre Çeşitleri	Yıllar							
	T_0 HP Oranı (%)				T_{60} HP Oranı (%)			
	2019	2020	2021	Ortalama	2019	2020	2021	Ortalama
Geleneksel Yöntem	3.76 ^{def}	4.10 ^{de}	5.48 ^c	4.45 ^{BC}	3.68 ^{def}	4.46 ^c	5.83 ^a	4.66
Koyun Gübresi	4.07 ^{de}	4.05 ^{de}	5.66 ^{bc}	4.59 ^{AB}	4.39 ^c	4.10 ^{cdef}	5.82 ^a	4.77
Sığır Gübresi	3.56 ^{def}	3.88 ^{def}	7.45 ^a	4.96 ^A	3.51 ^f	4.24 ^{cde}	6.37 ^a	4.71
Solucan Gübresi	3.50 ^{def}	4.19 ^d	6.32 ^b	4.67 ^{AB}	4.10 ^{cdef}	5.13 ^b	5.79 ^{ab}	5.01
Yeşil Gübre	3.27 ^{ef}	3.68 ^{def}	5.32 ^c	4.09 ^C	3.85 ^{cdef}	3.91 ^{cdef}	6.25 ^a	4.67
Gidya	3.20 ^f	3.61 ^{def}	6.03 ^{bc}	4.28 ^{BC}	3.64 ^{ef}	4.32 ^{cd}	5.94 ^a	4.63
Ortalama	3.56 ^C	3.92 ^B	6.04 ^A		3.86 ^C	4.36 ^B	6.00 ^A	
LSD Değerleri:	Yıl: 0.34 ; Gübre: 0.48 ; Yıl×Gübre: 0.83				Yıl: 0.27 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: 0.66			

ÖD: Önemli Değil

T_0 dönemindeki ham protein oranları ile ilgili yıl×gübre karşılıklı ilişkisini içeren bulgular Şekil 4.5'teki dağılım grafiğinde görülmektedir. Bu grafiğe göre, bütün gübre çeşitleri için 2019 ve 2020 yıllarındaki ham protein oranları hemen hemen yakın değerlerde iken 2021 yılında HP oranlarında belirgin bir artış olmuştur. 2021 ekim döneminde, mısır bitkisi T_0 ham protein oranının sığır gübresi uygulaması ile belirgin bir biçimde diğer gübre uygulamalarına göre yüksek çıkması yıl×gübre interaksyonuna neden olduğu söylenebilir. Çizelge 4.44'deki

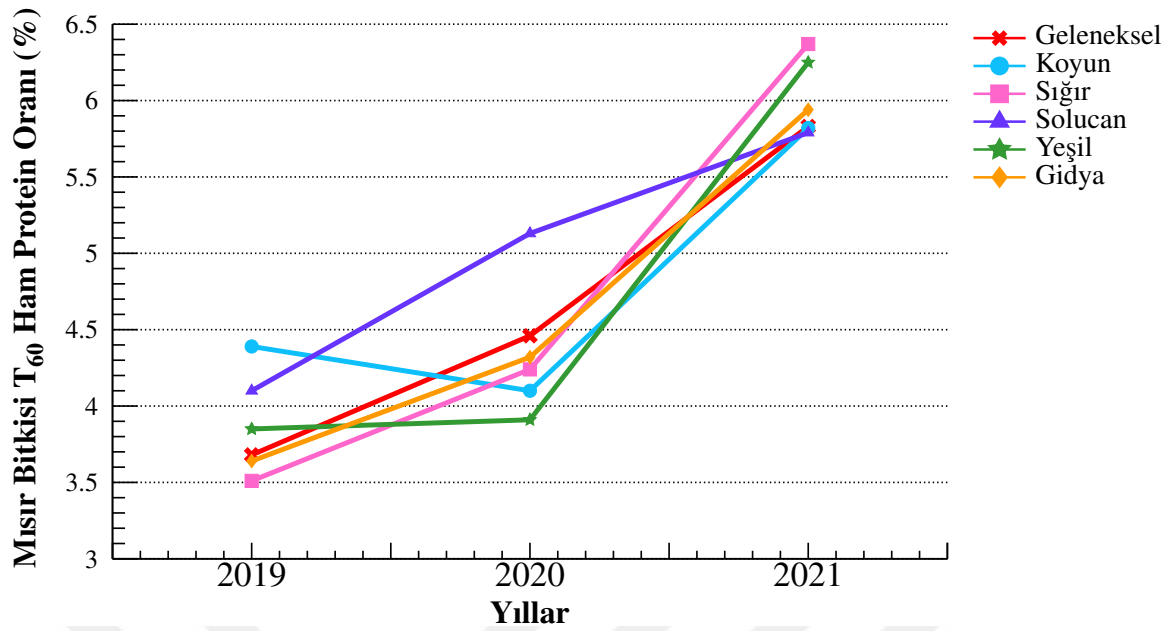


Şekil 4.5. Mısır silajının başlangıç dönemindeki ham protein oranının yıl×gübre etkileşimi.

yeşil ottaki yaprak oranı ve Çizelge 4.46'deki yeşil ottaki koçan oranı ile ilgili 2021 verilerinin ilk iki yıl verilerine göre yüksek çıkması mısır bitkisinin HP oranının son yılda yüksek çıkmasına dayanak teşkil ettiği söylenebilir. Bunun ötesinde, deneme arazisinin 3 yıl boyunca düzenli gübrenmesi eklemeli olarak topraktaki azot miktarının artmasına vesile olarak bitkinin ham protein oranına katkı verebilir.

Yılların silolama sonrası (T_{60}) ham protein içeriğine etkisi istatistiki olarak önemli olmuş, her yıl farklı istatistiki gruplandırmada yer almıştır. Çizelge 4.52 incelendiğinde, ilk yıl ham protein oranının %3.86 olduğu ve yılların ilerlemesiyle bu değer artışı göstererek ikinci yıl %4.36 ve en son ekim yılı olan 2021'de %6.00'ya ulaştığı tespit edilmiştir. Mısır bitki silajı ham protein oranı 2019 yılında %3.64-4.39 arasında değiştiği, en yüksek ham protein oranının koyun gübresi (%4.39) uygulamasında elde edildiği, bu değeri %4.10 ile solucan gübresi uygulamasının takip ettiği ve en düşük ham protein oranının sığır gübresi (%3.51) uygulanan parsellerden elde edildiği görülmektedir. 2020 yılında ham protein oranlarının %3.91-5.13 arasında değişim gösterdiği, en yüksek ham protein oranının %5.13 ile solucan gübresi uygulamasından elde edildiği, bu değeri %4.46 ile geleneksel yöntem uygulamasının izlediği ve en düşük ham protein oranının %3.91 ile yeşil gübre uygulaması yapılan parsellerden elde edildiği bulunmuştur. Aynı şekilde 2021 yılı ham protein değerleri incelenecek olursa, en düşük ham protein içeriği %5.79 ile solucan gübresi, en yüksek oran ise %6.37 ham protein oranı ile sığır gübresi uygulamalarından elde edilmiştir.

T_{60} dönemindeki ham protein oranları ile ilgili yıl×gübre karşılıklı ilişkisini içeren bulgular Şekil 4.6'daki dağılım grafiğinde görülmektedir. 2019 ekim döneminde



Şekil 4.6. Mısır silajının olgunlaşma dönemindeki ham protein oranının yıl×gübre etkileşimi.

koyun gübresi uygulaması diğer uygulamalara göre daha yüksek T_{60} HP oranı sağlayarak ayrışmasıyla, 2020 ekim döneminde solucan gübresi uygulaması ile T_{60} HP oranının diğer uygulamalara göre oldukça yüksek olmasıyla, yıl×gübre interaksyonuna sebebiyet verdikleri ifade edilebilir. Ayrıca, bu grafik de, Şekil 4.5'teki T_0 başlangıç dönemi grafiğindeki gibi 2021 yılında HP oranındaki artış ile benzer dağılım göstermektedir. Dolayısıyla, T_{60} dönemindeki ham protein oranlarının son yıldaki bu belirgin artışının sebebi, T_0 başlangıç dönemi için ortaya konulan değerlendirmelerle aynıdır.

Yem bitkilerinin besin değeri içeriğinin bir ölçüsü olan ham protein oranı ile ilgili Akdeniz ve ark. (2004a) tarafından yapılan bir çalışmada, 13 çeşit mısırın kullanıldığını ve bu çeşitlerin ham protein oranlarının %5.83 ile %8.74 aralığında hesaplandığı ortaya konmuştur. Silajlık mısırın ham protein oranını hesapladıkları çalışmada, Filya ve ark. (2004), 4 farklı dozda üre uygulaması ve kontrol grubu ile HP oranını sırası ile %9.5-10.8 aralığında ve %7.7 değerinde ölçtüklerini ifade etmişlerdir. Erdal ve ark. (2009), bazı silajlık mısır çeşit adaylarını test ettiği denemesinde, mısır silajının HP oranlarını %7.3-8.2 değerleri arasında bulduklarını beyan etmektedirler. Güney ve ark. (2010), Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi arazisindeki iki yıllık denemelerinde, 11 çeşit silajlık mısır yetiştirdiklerini ve bu denemelerden, mısır bitkisinin HP oranının iki yıllık ortalamasının %7.71-10.63 aralığında saptadıklarını bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada, Kaya ve Polat (2010), beş farklı silajlık mısır çeşidi ile birinci ve ikinci ürün yetiştiriciliği yaptıklarını ve mısır silajındaki HP oranlarını, birinci ve ikinci ürün için sırasıyla %8.93-9.68 ve %8.64-10.22 arasında tespit ettiklerini belirtmişlerdir. On yedi adet mısır çeşidi ile yürüttükleri iki yıllık bir araştırmada,

Ayaz ve ark. (2015), ikinci ürün mısır kalite özelliklerini analiz ettiklerini ve ürettikleri mısır bitkisinin HP değerlerini en düşük %10.38 ve en yüksek %12.3 oranlarında bulduklarını ifade etmişlerdir. Diğer bir araştırmada, Meşe ve Gülümser (2021) 11 farklı silajlık mısır çeşidi kullanarak Bilecik ekolojik koşullarında iki yıl süreyle deneme yaptıklarını ve bu araştırmalarından silajlık mısırın ham protein miktarını ortalama %6.58-9.84 oranları arasında hesapladıklarını ortaya koymuşlardır. Filiz ve Topal (2021), Konya ili Akşehir ilçesinde yürüttükleri deneme çalışmasında, solucan gübresi ve hümk asitin beraber uygulanması ile mısır bitkisinin ham protein oranını %8.62 değerinde tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Son olarak, Doğan ve ark. (2020), geleneksel yöntem, çiftlik ve solucan gübresi uygulamaları ile gerçekleştirdikleri denemede mısır bitkisinin ham protein oranını geleneksel yöntem, çiftlik gübresi ve solucan gübresi kullanımlarında sırasıyla, %9.5-9.9, %9.5-9.7 ve %9.5-10.5 değerleri arasında hesapladıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmadaki, silajlık mısırın T₀ ve T₆₀ dönemlerindeki ilk iki yıllık ham protein oranları literatürdeki değerlerin altında kalmış ancak 2021 yılında elde edilen ham protein değerleri literatürdeki değerlere yaklaşmıştır.

4.3.13. Mısır (T₀) ve Mısır Silajı'na (T₆₀) ait NDF Oranları (%)

Mısır bitkisinde farklı gübre kaynaklarının, silolama öncesi başlangıç (T₀) ve silolama sonrası olgunlaşma (T₆₀) dönemlerindeki, NDF oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.53 ve deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama NDF oranları ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılmaları Çizelge 4.54 ile verilmiştir.

Çizelge 4.53'deki birleştirilmiş yıl varyans analizi sonuçlarına göre yılların silolama öncesi NDF oranı değerlerini istatistiki olarak etkilediği bulunmuştur (P< 0.01). Olgunlaşma döneminde ise, NDF oranlarına ilişkin birleştirilmiş yıl varyans analiz sonuçları gübre ve yıl×gübre etkileşiminin NDF oranlarına istatistiki etkisinin olmadığı ancak yılların istatistiki olarak önem 0.01 derecesinde etkilediği ortaya konulmuştur.

Çizelge 4.53. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T₀) ve olgunlaşma (T₆₀) dönemlerindeki NDF oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	T ₀ NDF Oranı (%)			T ₆₀ NDF Oranı (%)		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	32.88	5.48	0.21	29.28	4.88	0.29
Yıl	2	285.17	142.59	5.54**	513.35	256.68	15.06**
Gübre	5	187.91	37.58	1.46	157.76	31.55	1.85
Yıl×Gübre	10	184.51	18.45	0.72	274.17	27.42	1.61
Hata	30	772.25	25.74		511.23	17.04	
Genel	53	1462.74			1485.79		
Varyasyon Katsayısı (C _V):		%11.15			%9.18		

** : P <0.01

Silolama öncesi dönemde, mısır bitkisinin NDF oranı yıllara göre %42.40-47.90 arasında değiştiği, birinci ve üçüncü yıl ürün ortalamalarının aynı istatistiki grupta yer aldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.54). Uygulanan gübrelere göre NDF oranı ortalama değerlerinin %42.84-48.88 arasında değiştiği, en yüksek NDF oranı sığır gübresi uygulamasında, en düşük NDF oranı ise sırasıyla geleneksel yöntem, gıdya, koyun gübresi, solucan gübresi, yeşil gübre uygulamalarında saptanmıştır. Geleneksel yöntem ile yapılan mısır yetiştiriciliğine göre, organik kaynaklı gübrelerin uygulanmasıyla, mısır bitkisinin NDF içeriğinde az miktarda artış gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.54. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerine ait NDF oranı (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	T_0 NDF Oranı (%)				T_{60} NDF Oranı (%)			
Gübre Çeşitleri	2019	2020	2021	Ortalama	2019	2020	2021	Ortalama
Geleneksel Yöntem	43.99	40.24	44.28	42.84	44.68	43.65	45.44	44.59
Koyun Gübresi	49.79	39.34	46.17	45.10	39.75	47.49	48.24	45.16
Sığır Gübresi	51.13	48.58	46.92	48.88	39.96	45.37	51.77	45.70
Solucan Gübresi	46.56	42.88	48.15	45.86	43.86	41.87	46.99	44.24
Yeşil Gübre	51.41	40.08	46.96	46.15	35.75	41.36	49.29	42.13
Gıdya	44.49	43.3	44.84	44.21	42.62	50.71	50.2	47.84
Ortalama	47.90 ^A	42.40 ^B	46.22 ^A		41.10 ^C	45.08 ^B	48.65 ^A	
LSD Değerleri:	Yıl: 3.45 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 2.81 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

Silolama sonrası olgunlaşma döneminde ise, NDF oranının yıllara göre %41.10-48.65 arasında değiştiği, her bir yılın farklı istatistiki grupta yer aldığı, ilk yıl gerçekleşen ekimlerde NDF oranının en düşük olduğu, bu değer her yıl artış göstererek ikinci yıl %45.08 ve üçüncü yıl %48.65 seviyesine ulaştığı tespit edilmiştir. Farklı gübrelerin kullanımı NDF değerleri üzerine istatistiki etki göstermemiş, organik kaynaklı gübreler ile geleneksel yetiştiricilik sistemi kıyaslandığında benzer sonuçlar elde edildiği Çizelge 4.54'te görülmektedir.

Literatürde, silajlık mısırın NDF oranını ölçümleyen bazı çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda biri, Akdeniz ve ark. (2004a) tarafından 13 adet mısır çeşidiyle yapılmış ve araştırmalarında mısırın NDF oranını %50.68 ile %62.62 değerleri arasında tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Kontrol yanında 4 farklı dozda üre uygulaması ile Filya ve ark. (2004) yaptıkları araştırmada, mısır silajlarındaki NDF oranını kontrolde %51.6 ve üre uygulamalarında ise %47.6-49.7 aralığında ölçtüklerini söylemişlerdir. Güney ve ark. (2010), Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi arazisinde gerçekleştirdikleri iki yıllık araştırmada, 11

adet silajlık mısır çeşidini denediklerini ve bu denemelerden mısır bitkisinin NDF miktarını ortalama %44.98-56.88 oranları aralığında saptadıklarını kayıt altına almışlardır. Kaya ve Polat (2010), beş farklı birinci ve ikinci ürün mısırın silaj fermentasyon özellikleriyle yem değerini belirledikleri çalışmada, birinci ve ikinci ürün için sırasıyla mısır silajındaki NDF oranlarını %41.37-54.84 ve %46.69-62.58 aralıklarında ölçtüklerini beyan etmişlerdir. Bir diğer iki yıllık çalışmada ise, Ayaz ve ark. (2015), 17 adet mısır çeşidi kullanarak ikinci ürün mısırın kalite özelliklerinde biri olan NDF oranını en düşük %53.22 ve en yüksek %60.6 değerlerinde tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Son olarak, Meşe ve Gülümser (2021) Bilecik ekolojik koşullarında iki yıl süreyle (2019-2020) gerçekleştirdikleri araştırmada, 11 farklı silajlık mısır çeşidi için NDF miktarını ortalama %46.65-67.23 oranları arasında hesapladıklarını belirtmişlerdir. Bu tez çalışmasındaki NDF ölçümleri literatürdeki ölçümler ile uyum göstermektedir

4.3.14. Mısır (T_0) ve Mısır Silajı'na (T_{60}) ait ADF Oranları (%)

Mısır bitkisinde farklı gübre kaynaklarının, silolama öncesi başlangıç (T_0) ve silolama sonrası olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki, ADF oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.55'te ve deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama ADF oranları ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılmaları Çizelge 4.56'da verilmiştir.

Çizelge 4.55. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki ADF oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	T_0 ADF Oranı (%)			T_{60} ADF Oranı (%)		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	20.21	3.37	0.46	6.98	1.16	0.21
Yıl	2	56.91	28.46	3.86*	184.68	92.34	16.49**
Gübre	5	61.98	12.40	1.68	51.81	10.36	1.85
Yıl×Gübre	10	61.36	6.14	0.83	84.37	8.44	1.51
Hata	30	221.03	7.37		168.00	5.60	
Genel	53	421.50			495.83		
Varyasyon Katsayısı (C_V):		%12.08			%9.83		

*:P <0.05, **: P <0.01

Mısır bitkisi silolama öncesi ADF oranlarının, gübre ve yıl×gübre etkileşimlerinin istatistiksel olarak önemsiz olmasına karşılık yılların 0.05 önem düzeyinde etkilediği, silolama sonrası ise ADF oranlarına ilişkin birleştirilmiş yıl varyans analiz sonuçlarına göre yılların etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğu, gübre ve yıl×gübre etkileşimlerinin istatistiki öneme sahip olmadığı Çizelge 4.55'te görülmektedir.

Çizelge 4.56'da, birleştirilmiş yıl analizine göre T_0 dönemlerine ait ADF oranının %21.13-23.63 arasında değiştiği, en yüksek ADF oranının birinci yıl gerçekleşen ekimlerden elde edildiği görülmektedir. ADF oranının gübre uygulamalarına göre %21.29-24.44 arasında değiştiği, en yüksek ADF oranının sığır gübresi uygulanan parsellerden, en düşük ADF oranının ise gıda uygulanan parsellerden elde edildiği görülmektedir.

Çizelge 4.56. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerine ait ADF oranı (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	T_0 ADF Oranı (%)				T_{60} ADF Oranı (%)			
Gübre Çeşitleri	2019	2020	2021	Ortalama	2019	2020	2021	Ortalama
Geleneksel Yöntem	21.52	20.52	22.01	21.35	23.89	24.24	24.40	24.18
Koyun Gübresi	24.52	19.08	22.82	22.14	20.70	25.99	25.67	24.12
Sığır Gübresi	25.82	24.38	23.14	24.44	20.98	24.44	28.51	24.64
Solucan Gübresi	23.32	21.59	23.23	22.71	22.84	22.99	25.41	23.75
Yeşil Gübre	25.63	19.81	23.26	22.90	18.91	21.84	25.96	22.24
Gıda	20.96	21.43	21.50	21.29	22.41	27.37	26.62	25.47
Ortalama	23.63 ^A	21.13 ^B	22.66 ^{AB}		21.62 ^C	24.48 ^B	26.10 ^A	
LSD Değerleri:	Yıl: 1.85 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 1.61 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

Olgunlaşmış silajda yılların ortalama ADF oranlarında istatistiki farklılık oluşturduğu, her bir ekim yılında farklı istatistiki önem seviyesine sahip olduğu, ilk ekim yılında %21.62 olan ADF oranı artış göstererek en yüksek değere üçüncü yılda %26.10 seviyesine geldiği Çizelge 4.56'da görülmektedir. Gübrelerin ADF oranına istatistiki etkisinin önemli olmadığı, ADF oranının %22.24 ile %25.47 arasında değiştiği saptanmıştır. Aynı çizelgedeki bulgulara göre, ilk ve ikinci yıl ekimlerinde yeşil gübre uygulaması ile en düşük ADF oranı (%18.91-21.84), üçüncü yıl ekimlerinde ise geleneksel yöntem uygulaması ile düşük ADF oranı (%24.40) tespit edilmiştir.

Mısır silajının bir başka kalite özelliği olan ADF oranı ile ilgili Akdeniz ve ark. (2004a) tarafından yürütülen bir araştırmada, 13 çeşit mısır bitkisinin kullanıldığı ve bu çeşitlerin ADF miktarlarının %20.12 ile %32.49 oranları arasında hesapladıklarını bildirilmiştir. Filya ve ark. (2004)'nın yayımladıkları makalede, kontrolün yanında 4 farklı dozda üre uygulamasının yapıldığı denemede, mısır silajlarındaki ADF oranının kontrolde %33.1 ve üre uygulamalarında ise %31.3-32.6 aralığında ölçüldüğü beyan edilmektedir. Kaya ve Polat (2010) tarafından yayımlanan çalışmada, birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilen beş farklı mısır çeşidinin silaj fermantasyon özellikleri ile yem değerini belirlediklerini ve bulgularında birinci ve ikinci ürün mısırdan elde ettikleri mısır silajındaki ADF oranlarını

sırasıyla, %24.10-28.56 ve %30.37-37.54 arasında ölçtüklerini ifade etmişlerdir. Bir başka araştırmada, Ayaz ve ark. (2015), 17 adet mısır çeşidinin ikinci ürün kalite özelliklerini incelediklerini ifade edip, mısırın bitkisinin ADF oranını en düşük %22.9 ve en yüksek %27.65 değerlerinde olduğunu ortaya koymuşlardır. Son olarak, Bilecik ekolojik koşullarında iki yıl süreyle (2019-2020) 11 farklı silajlık mısır çeşidini kullanan, Meşe ve Gülümser (2021), mısır bitkisinin ADF oranını ortalama %29.28-42.69 değerleri arasında tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmadaki mısır bitkisinin ADF oranı ile ilgili bulgular, bazı araştırmadaki bulgular ile uyum göstermesine rağmen bazı çalışmadaki bulgularla benzeşmemektedir.

Kaba yemlerin ruminant hayvanlar tarafından tüketimi ve kolay sindirimi hücre duvarı bileşenleri ile dolayısıyla NDF ve ADF içerikleriyle ilişkilidir. Bu değerlerin belirli bir limit seviyesinin üzerinde olması istenmekle birlikte, aşırı yüksek olması da istenmemektedir. Öztürk ve ark. (2020), ADF oranının yemin sindirilebilirliğini, NDF oranının ise hayvanlar tarafından tüketiminin bir göstergesi olduğunu bildirmişlerdir. Yemdeki NDF miktarı azaldıkça hayvanın yem alımı artmakta ve ADF oranı arttıkça sindirim oranı düşmektedir (Van Soest ve ark., 1991).

4.3.15. Mısır (T_0) ve Mısır Silajı'na (T_{60}) ait ADL Oranları (%)

Mısır bitkisinde farklı gübre kaynaklarının, silolama öncesi başlangıç (T_0) ve silolama sonrası olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki, ADL oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.57 ve deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama ADL oranları ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılmaları Çizelge 4.58 ile verilmiştir.

Çizelge 4.57. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki ADL oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	T_0 ADL Oranı (%)			T_{60} ADL Oranı (%)		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	1.67	0.28	0.77	0.64	0.11	1.32
Yıl	2	19.89	9.95	27.32**	2.13	1.07	13.25**
Gübre	5	1.59	0.32	0.88	0.88	0.18	2.19
Yıl×Gübre	10	1.37	0.14	0.38	1.75	0.17	2.17*
Hata	30	10.92	0.36		2.41	0.08	
Genel	53	35.45			7.81		
Varyasyon Katsayısı (C_V):		%28.70			%17.88		

*:P <0.05, **:P <0.01

Yılların, silolama öncesi ADL değerlerini istatistiki olarak 0.01 önem seviyesinde etkilediği, kullanılan farklı gübreler ile yıl×gübre etkileşiminin silolama öncesi ADL oranını etkilemediği Çizelge 4.57’de belirtilmiştir. Çalışmada, silolama sonrası olgunlaşma döneminde, yılların istatistiki olarak 0.01 önem seviyesinde, yıl×gübre etkileşimi ise 0.05 istatistiki önem seviyesinde silaj ADL oranını etkiledikleri, buna karşılık kullanılan farklı gübrelerin silaj ADL oranına etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.58’e göre, T₀ döneminde, en yüksek ortalama ADL oranı %2.95 ile üçüncü yıl ürünlerinden elde edilerek, aynı istatistiki grupta yer alan ikinci ekim (%1.55) ile birinci ekim (%1.80) yıllarına istatistiki değerlendirmede üstünlük sağlamıştır. Farklı gübre uygulamalarının silolama öncesi ADL oranına istatistiki etkisi olmadığı en yüksek ADL oranı yeşil gübre (%2.28) uygulanan parsellerden, en düşük ADL oranı ise koyun gübresi (%1.75) uygulamaları sonucundan elde edildiği saptanmıştır. T₆₀ dönemi ADL oranının yıllara bağlı olarak değiştiği, her bir yılın ayrı istatistiki grupta yer aldığı, en yüksek ADL oranının %1.84 ile çalışmanın ikinci yılından, daha sonra T₆₀ dönemi ADL oranlarının sırasıyla üçüncü (%1.56) ve birinci (%1.36) ekim yıllarından elde edildiği saptanmıştır. T₆₀ dönemi ADL oranı için, ayrıca yıl×gübre etkileşiminin de istatistiki yönden önemli olduğu tespit edilmiş, 2020 ekim yılındaki gıdya uygulaması ile elde edilen mısır silajı ADL oranı (%2.24) ile diğer yıl ve gübre uygulamaları arasında ön plana çıkmıştır (Çizelge 4.58).

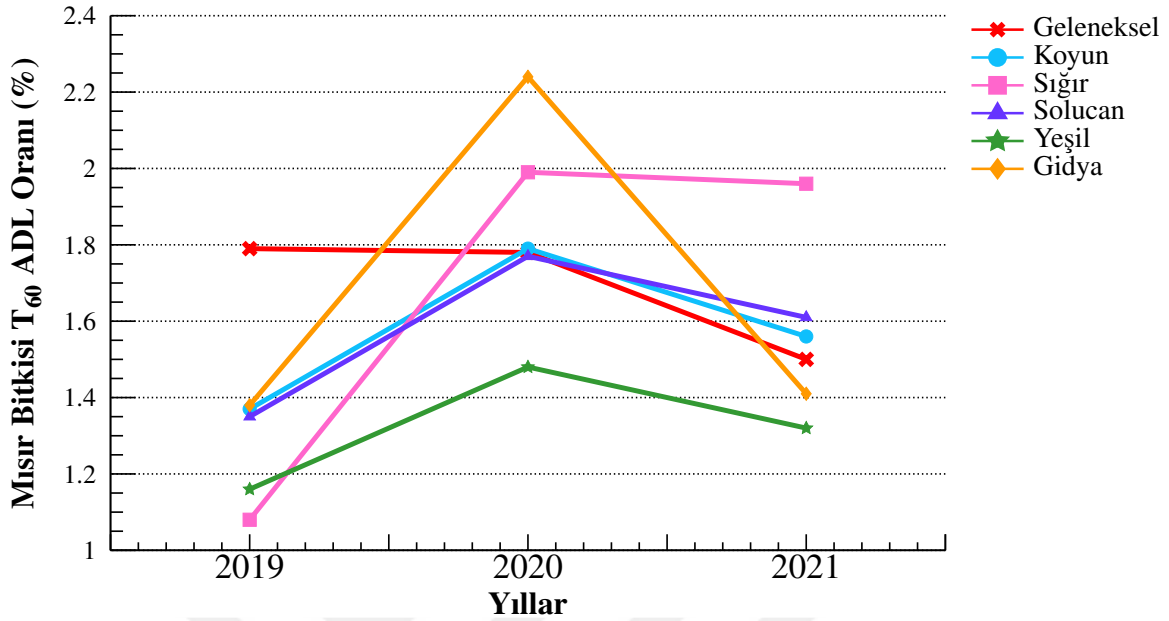
Çizelge 4.58. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T₀) ve olgunlaşma (T₆₀) dönemlerine ait ADL oranı (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	T ₀ ADL Oranı (%)				T ₆₀ ADL Oranı (%)			
Gübre Çeşitleri	2019	2020	2021	Ortalama	2019	2020	2021	Ortalama
Geleneksel Yöntem	1.86	1.77	2.96	2.20	1.79 ^{abcd}	1.78 ^{abcd}	1.50 ^{cdef}	1.69
Koyun Gübresi	1.45	1.27	2.52	1.75	1.37 ^{def}	1.79 ^{abcd}	1.56 ^{bcde}	1.57
Sığır Gübresi	1.82	1.58	3.00	2.13	1.08 ^f	1.99 ^{ab}	1.96 ^{abc}	1.68
Solucan Gübresi	2.15	1.73	2.71	2.20	1.35 ^{def}	1.77 ^{bcd}	1.61 ^{bcde}	1.58
Yeşil Gübre	1.88	1.46	3.50	2.28	1.16 ^{ef}	1.48 ^{def}	1.32 ^{def}	1.32
Gıdya	1.66	1.52	3.00	2.06	1.38 ^{def}	2.24 ^a	1.41 ^{def}	1.68
Ortalama	1.80 ^B	1.55 ^B	2.95 ^A		1.36 ^C	1.84 ^A	1.56 ^B	
LSD Değerleri:	Yıl: 0.41 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 0.19 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: 0.47			

ÖD: Önemli Değil

Mısır bitkisinin T₆₀ ADL oranının yıl×gübre etkileşimlerini veren Şekil 4.7 incelendiğinde; yıl×gübre etkileşiminin sebebi olarak, diğer gübre uygulamalarına göre, 2019 ekim dönemindeki geleneksel yöntem uygulamasının en yüksek T₆₀ ADL oranı sağlaması, 2020 ekim döneminde yeşil gübre uygulamasının en düşük T₆₀ ADL oranını vermesi ve 2021

ekim döneminde ise sığır gübresi uygulamasının en yüksek T_{60} ADL değerinde olması olarak sıralanabilir.



Şekil 4.7. Mısır bitkisinin T_{60} ADL oranının yıl×gübre etkileşimleri.

Silajlık mısırdaki ADL oranı ile ilgili yapılan iki yıllık bir çalışmada, Ayaz ve ark. (2015), 17 adet mısır çeşidinin ikinci ürün kalite özelliklerini incelediklerini ve mısır bitkisinin ADL oranını en düşük %3.08 ve en yüksek %5.27 değerlerinde bulduklarını ifade etmişlerdir.

4.3.16. Mısır (T_0) ve Mısır Silajı'na (T_{60}) ait Organik Madde (OM) Oranları (%)

Mısır bitkisinde farklı gübre kaynaklarının, silolama öncesi başlangıç (T_0) ve silolama sonrası olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki, organik madde oranlarına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.59 ve deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama organik madde oranları ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılmaları Çizelge 4.60 ile verilmiştir.

Her iki, T_0 ve T_{60} dönemlerindeki organik madde miktarı ölçümlerinde, yıllar 0.01 düzeyde istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Bunun yanında, T_0 döneminde uygulanan gübrelerin organik madde miktarı üzerindeki etkisi 0.05 istatistiki önem seviyesinde olmuştur.

Farklı gübre kaynakları ile yetiştirilen organik mısır yetiştiriciliğinde T_0 döneminde elde edilen ürünlerdeki organik madde miktarlarına ait bulgular, Çizelge 4.60 incelendiğinde, 2021 yılındaki ortalama organik madde oranı %89.46'lık en yüksek değeri ile ilk iki yılda elde edilen aynı istatistiki grupta yer alan %88.04 ve %88.17'lik ortalama organik madde oranlarına istatistiki olarak bir üstünlük kurmuştur. Silolama sonrası T_{60} döneminde, 2021

Çizelge 4.59. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki organik madde oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	T_0 OM Oranı (%)			T_{60} OM Oranı (%)		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	0.72	0.12	0.31	0.27	0.05	0.11
Yıl	2	21.98	10.99	28.57**	239.65	119.83	280.87**
Gübre	5	6.25	1.25	3.25*	2.27	0.45	1.06
Yıl×Gübre	10	3.35	0.34	0.87	4.02	0.40	0.94
Hata	30	11.54	0.38		12.80	0.43	
Genel	53	43.84			259.01		
Varyasyon Katsayısı (C_V):		% 0.70			% 0.72		

*:P <0.05, **:P <0.01

ekim yılındaki %93.04'lük en yüksek organik madde oranı ve 2019 ile 2020 ekim yıllarına karşılık gelen %87.88 ve %90.62'lik organik madde oranları her bir yıl için farklı istatistikî grupta yer almıştır.

Çizelge 4.60. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerine ait organik madde oranları (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	T_0 OM Oranı (%)				T_{60} OM Oranı (%)			
	2019	2020	2021	Ortalama	2019	2020	2021	Ortalama
Gübre Çeşitleri								
Geleneksel Yöntem	88.29	88.62	89.99	88.97 ^A	87.23	91.00	93.34	90.52
Koyun Gübresi	87.29	88.59	89.54	88.47 ^{AB}	87.94	90.67	92.94	90.52
Sığır Gübresi	87.60	87.45	88.98	88.01 ^B	87.87	90.77	92.67	90.44
Solucan Gübresi	88.05	87.81	89.15	88.34 ^B	87.52	89.98	92.95	90.15
Yeşil Gübre	88.73	88.57	89.60	88.97 ^A	88.67	90.57	93.23	90.82
Gidya	88.29	88.01	89.48	88.59 ^{AB}	88.06	90.76	93.09	90.64
Ortalama	88.04 ^B	88.17 ^B	89.46 ^A		87.88 ^C	90.62 ^B	93.04 ^A	
LSD Değerleri	Yıl: 0.42 ; Gübre: 0.60 ; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 0.44 ; Gübre: ÖD; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

Mısır bitkisi yetiştiriciliğinde, kullanılan gübrelerle elde edilen ürünlerin üç yıllık ortalama T_0 organik madde oranları %88.01 ile %88.97 arasında değişiklik göstermiştir. Geleneksel yöntem ve yeşil gübre uygulamaları aynı istatistikî grupta yer alarak, en yüksek ortalama organik madde oranlarını vermişlerdir.

4.3.17. Mısır (T₀) ve Mısır Silajına (T₆₀) ait Ham Kül (HK) Oranları (%)

Mısır bitkisinde farklı gübre kaynaklarının, silolama öncesi başlangıç (T₀) ve silolama sonrası olgunlaşma (T₆₀) dönemlerindeki, ham kül oranlarına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.61 ve deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama ham kül oranları ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılmaları Çizelge 4.62 ile verilmiştir.

T₀ döneminde, mısır yetiştiriciliğinden elde edilen ürünlerin ham kül oranları istatistiki açıdan önemli çıkmamasına rağmen, T₆₀ dönemindeki ham kül oranı ölçümlerinde, yıllar 0.01 düzeyde istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.61).

Çizelge 4.61. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T₀) ve olgunlaşma (T₆₀) dönemlerindeki ham kül oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	T ₀ HK Oranı (%)			T ₆₀ HK Oranı (%)		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	0.98	0.16	0.32	0.30	0.05	0.14
Yıl	2	0.09	0.05	0.09	7.17	3.58	9.96**
Gübre	5	3.50	0.70	1.38	2.00	0.40	1.11
Yıl×Gübre	10	3.24	0.32	0.64	3.67	0.37	1.02
Hata	30	15.26	0.51		10.79	0.36	
Genel	53	23.07			23.92		
Varyasyon Katsayısı (C _V):		% 14.44			% 11.30		

** :P <0.01

Çizelge 4.62. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T₀) ve olgunlaşma (T₆₀) dönemlerine ait ham kül oranları (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	T ₀ HK Oranı (%)				T ₆₀ HK Oranı (%)			
Gübre Çeşitleri	2019	2020	2021	Ortalama	2019	2020	2021	Ortalama
Geleneksel Yöntem	4.66	4.70	4.79	4.72	5.36	4.85	5.39	5.20
Koyun Gübresi	5.65	4.65	4.86	5.05	5.12	5.89	5.73	5.58
Sığır Gübresi	5.41	5.69	5.21	5.44	4.62	5.37	6.01	5.33
Solucan Gübresi	4.67	4.79	5.36	4.94	4.91	5.62	5.93	5.48
Yeşil Gübre	4.49	4.95	4.89	4.78	4.06	5.34	5.56	4.99
Gidya	4.60	4.64	4.88	4.71	4.88	5.28	5.61	5.26
Ortalama	4.92	4.90	5.00		4.82 ^B	5.39 ^A	5.70 ^A	
LSD Değerleri	Yıl: ÖD; Gübre: ÖD; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 0.41 ; Gübre: ÖD; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

Organik mısır yetiştiriciliğinde farklı gübre kaynaklarının kullanılmasıyla elde edilen silolama sonrası açılan silaj örneklerinin yıllık ortalama ham kül oranlarının, Çizelge 4.62 incelendiğinde, aynı istatistiki grupta olan 2020 ve 2021 yıllarında sırasıyla, %5.39 ve %5.70 değerlerinde olduğu görülmektedir. 2019 yılı ortalama ham kül oranı ise %4.82 değeri ile en düşük seviyede tespit edilmiştir.

4.3.18. Mısır (T_0) ve Mısır Silajına (T_{60}) ait Suda Çözünen Karbonhidrat Oranları (%)

Organik mısır bitkisi yetiştiriciliğinde farklı gübre kaynaklarının, silolama öncesi başlangıç (T_0) ve silolama sonrası olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki, suda çözünen karbonhidrat (SÇK) oranlarına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.63 ve deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama SÇK oranları ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılmaları Çizelge 4.64 ile verilmiştir.

Çizelge 4.63. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki suda çözünen karbonhidrat oranlarına (%) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	T_0 SÇK Oranı (%)			T_{60} SÇK Oranı (%)		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	2.68	0.45	0.92	4.18	0.70	2.17
Yıl	2	12.98	6.49	13.29**	10.35	5.18	16.12**
Gübre	5	7.63	1.53	3.13*	3.51	0.70	2.19
Yıl×Gübre	10	5.99	0.60	1.23	14.71	1.47	4.58**
Hata	30	14.64	0.49		9.63	0.32	
Genel	53	43.93			42.39		
Varyasyon Katsayısı (C_V):		% 9.89			% 30.84		

*:P <0.05, **:P <0.01

Çizelge 4.63 incelendiğinde, T_0 döneminde, organik mısır yetiştiriciliği ile elde edilen suda çözünen karbonhidrat oranı, yıllar için 0.01, gübre uygulamaları için ise 0.05 seviyelerinde istatistiki olarak önemli çıkmıştır. T_{60} döneminde ise, gübre uygulamalarının SÇK oranı üzerinde istatistiki açıdan bir önemi olmamıştır, ancak SÇK oranı, hem yıllar hem de yıl×gübre karşılıklı etkileşimi temelinde 0.01 istatistiki önem seviyesinde hesaplanmıştır.

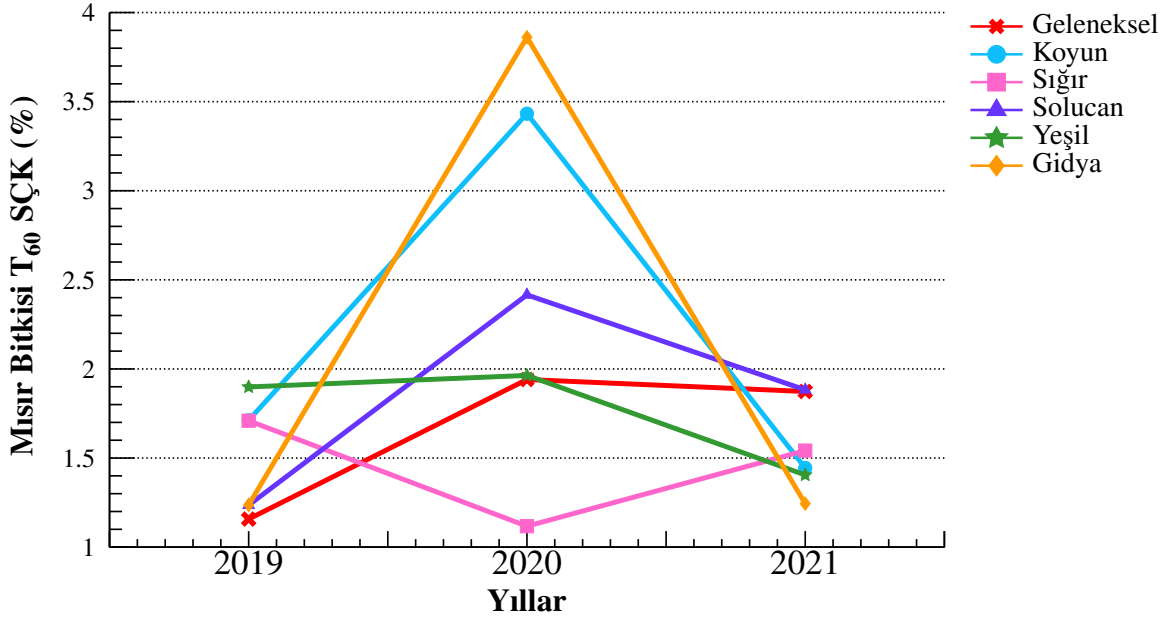
Organik mısır yetiştiriciliğinde farklı gübre kaynakları ile elde edilen SÇK oranları, T_0 dönemi için aynı istatistiki grupta yer alan 2020 ve 2021 yıllarında en yüksek ortalama değerlerde çıkarak 2019 yılından ayrılmışlardır. Silaj başlangıç döneminde, ayrıca, sığır gübresi, gıda ve solucan gübresi uygulamaları diğer uygulamalardan belirgin bir biçimde ayrılarak, SÇK oranı bakımından istatistiki olarak en üst grupta yer almışlardır. T_{60} döneminde ise, 2020 yılındaki mısır yetiştiriciliğinden elde edilen ortalama SÇK oranı

Çizelge 4.64. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerine ait suda çözünen karbonhidrat oranları (%) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	T_0 SÇK Oranı (%)				T_{60} SÇK Oranı (%)			
Gübre Çeşitleri	2019	2020	2021	Ortalama	2019	2020	2021	Ortalama
Geleneksel Yöntem	5.38	7.16	6.98	6.51 ^B	1.16 ^c	1.94 ^{bc}	1.87 ^{bc}	1.66
Koyun Gübresi	5.78	6.95	7.30	6.68 ^B	1.71 ^{bc}	3.43 ^a	1.44 ^c	2.20
Sığır Gübresi	6.59	8.06	7.65	7.43 ^A	1.71 ^{bc}	1.12 ^c	1.54 ^{bc}	1.46
Solucan Gübresi	7.38	7.04	7.81	7.41 ^A	1.24 ^c	2.42 ^b	1.88 ^{bc}	1.84
Yeşil Gübre	6.18	7.08	7.61	6.96 ^{AB}	1.90 ^{bc}	1.96 ^{bc}	1.40 ^c	1.76
Gıdya	6.93	8.05	7.27	7.41 ^A	1.24 ^c	3.86 ^a	1.24 ^c	2.11
Ortalama	6.37 ^B	7.39 ^A	7.44 ^A		1.49 ^B	2.46 ^A	1.57 ^B	
LSD Değerleri	Yıl: 0.48 ; Gübre: 0.67 ; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 0.39 ; Gübre: ÖD; Yıl×Gübre: 0.94			

ÖD: Önemli Değil

%2.46'lık en yüksek değeri ile diğer iki yıldaki oranlardan istatistiki olarak ayrılarak 2020 yılı ortalamasını üst gruba yerleştirmiştir.



Şekil 4.8. Mısır silajının olgunlaşma dönemindeki suda çözünen karbonhidrat oranlarının yıl×gübre etkileşimi.

Şekil 4.8 incelendiğinde, T_{60} döneminde, 2019 ve 2021 yıllarına göre 2020 yılında koyun gübresi ile gıdya uygulamaları organik mısır bitkisi silajındaki SÇK oranını diğer

uygulamalara göre belirgin olarak arttırıp aynı istatistiki grupta yer almış, sığır gübresi uygulaması ise yine aynı yılda SÇK oranını en düşük değere getirerek istatistiki olarak en alt seviyede yer almıştır. Bu veriler dikkate alındığında, organik mısır yetiştiriciliğinde T₆₀ dönemindeki SÇK oranlarında yıl×gübre interaksyonu olduğu söylenebilir.

4.3.19. Mısır (T₀) ve Mısır Silajına (T₆₀) ait Enterobakteri Sayımları (log₁₀ cfu g⁻¹)

Mısır bitkisinde farklı gübre kaynaklarının, silaj öncesi (T₀) ve silolama sonrası (T₆₀) dönemlerindeki, enterobakterileri sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları ile deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama enterobakteri sayısı ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması Çizelge 4.65 ve 4.66 ile verilmiştir.

Çizelge 4.65. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T₀) ve olgunlaşma (T₆₀) dönemleri enterobakteri sayılarına (log₁₀ cfu g⁻¹) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	T ₀ Enterobakteri (log ₁₀ cfu g ⁻¹)			T ₆₀ Enterobakteri (log ₁₀ cfu g ⁻¹)		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	2.24	0.37	1.62	6.28	1.05	1.75
Yıl	2	6.09	3.05	13.17**	63.85	31.92	53.44**
Gübre	5	1.16	0.23	1.00	1.54	0.31	0.51
Yıl×Gübre	10	1.74	0.17	0.75	9.99	0.99	1.67
Hata	30	6.93	0.23		17.92	0.60	
Genel	53	18.16			99.57		
Varyasyon Katsayıları (C _V):		%5.82			%14.85		

** :P <0.01

Mısır bitkisi silaj başlangıç ve olgunlaşma dönemleri enterobakteri sayılarının istatistiki olarak yıllardan etkilendiği (P< 0.01), ancak gübre ve yıl ile gübre etkileşiminin istatistiki öneme sahip olmadığı Çizelge 4.65 görülmektedir.

Çalışmada silaj başlangıç dönemi ortalama enterobakteri sayılarına bakıldığında en fazla değer 8.71 log₁₀ cfu g⁻¹ ile üçüncü yılda, en düşük sayımlar ise aynı önem grubunda yer alan birinci (8.17 log₁₀ cfu g⁻¹) ve ikinci yılda (7.90 log₁₀ cfu g⁻¹) tespit edilmiştir. Farklı gübre kullanımına göre enterobakteri sayısının 8.09-8.49 log₁₀ cfu g⁻¹ arasında değiştiği ve istatistiki olarak gübreler arasında bir farklılık oluşturmadığı saptanmıştır.

Silolama sonrası enterobakteri sayısına yılların etkisinin 0.01 seviyesinde önemli olduğu, Çizelge 4.66'da her bir yıl istatistiki olarak farklı grup harfine sahip olsukları, enterobakteri sayı değerlerinin 3.81-6.46 log₁₀ cfu g⁻¹ arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kullanılan gübrelere göre, T₆₀ dönemi enterobakteri sayısı 4.93-5.47 log₁₀ cfu g⁻¹ arasında değiştiği ve geleneksel yöntem yetiştiricilik sistemi ve uygulanan organik kaynaklı gübreler arasında istatistiki farkın oluşmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.66. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki enterobakteri sayısı ($\log_{10}$ cfu g^{-1}) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları

	Yıllar							
	T_0 Enterobakteri ($\log_{10}$ cfu g^{-1})				T_{60} Enterobakteri ($\log_{10}$ cfu g^{-1})			
Gübre Çeşitleri	2019	2020	2021	Ortalama	2019	2020	2021	Ortalama
Geleneksel Yöntem	8.34	7.63	8.67	8.21	3.40	6.42	5.44	5.09
Koyun Gübresi	7.90	7.79	8.69	8.13	4.32	5.97	5.22	5.17
Sığır Gübresi	8.11	7.61	8.93	8.22	3.88	6.02	5.82	5.24
Solucan Gübresi	8.20	7.72	8.35	8.09	3.55	6.75	5.65	5.32
Yeşil Gübre	8.27	8.51	8.70	8.49	4.14	6.63	4.04	4.93
Gıdya	8.18	8.16	8.91	8.42	3.54	6.95	5.91	5.47
Ortalama	8.17 ^B	7.90 ^B	8.71 ^A		3.80 ^C	6.46 ^A	5.35 ^B	
LSD Değerleri:	Yıl: 0.33 ; Gübre: ÖD; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 0.53 ; Gübre: ÖD; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

4.3.20. Mısır (T_0) ve Mısır Silajı'na (T_{60}) ait Maya Sayımları ($\log_{10}$ cfu g^{-1})

Mısır bitkisinde farklı gübre kaynaklarının, silaj öncesi (T_0) ve silolama sonrası (T_{60}) dönemlerindeki, maya sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları ile deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama maya sayısı ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması sırasıyla Çizelge 4.67 ve 4.68 ile verilmiştir.

Çizelge 4.67. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki maya sayısına ($\log_{10}$ cfu g^{-1}) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	T_0 Maya ($\log_{10}$ cfu g^{-1})			T_{60} Maya ($\log_{10}$ cfu g^{-1})		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	1.04	0.17	0.34	2.45	0.41	0.73
Yıl	2	121.38	60.69	118.31 ^{**}	150.72	75.36	134.83 ^{**}
Gübre	5	1.87	0.37	0.73	13.15	2.63	4.71 ^{**}
Yıl×Gübre	10	10.39	1.04	2.03	23.64	2.36	4.23 ^{**}
Hata	30	15.39	0.51		16.77	0.56	
Genel	53	150.08			206.73		
Varyasyon Katsayıları (C_V):		%9.31			%12.55		

^{**}:P <0.01

Silolama öncesi maya sayılarına yılların etkisinin önemli olduğu her yıl farklı istatistiki grup içerisinde yer aldığı ve en yüksek maya sayısının üçüncü yılda 9.73 $\log_{10}$ cfu g^{-1} , en az maya sayısının birinci yılda 6.15 $\log_{10}$ cfu g^{-1} olduğu ve yılların maya sayısına

istatistiki etkisinin 0.01 önem derecesinde olduğu Çizelge 4.67’de görülmektedir. Organik kaynaklı gübre kullanımı ve geleneksel gübre uygulaması sonucu, silolama öncesi maya sayı değerleri birbirine yakın çıkmış ($7.39-7.90 \log_{10} \text{cfu g}^{-1}$) ve istatistiki önem oluşturmamıştır.

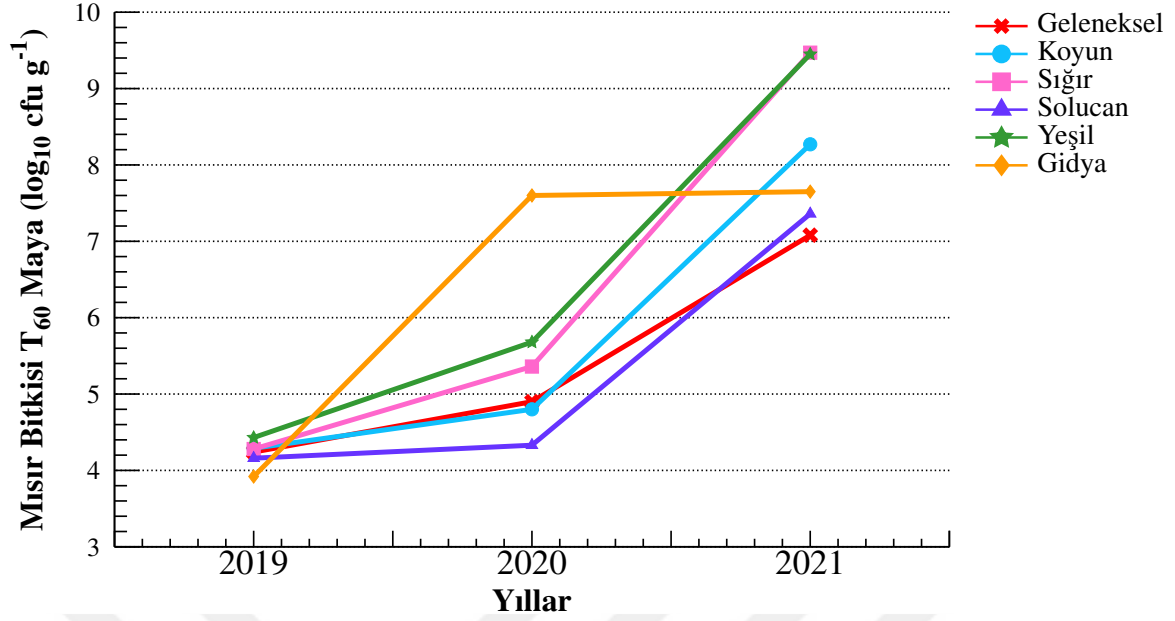
Çizelge 4.68. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki maya sayısı ($\log_{10} \text{cfu g}^{-1}$) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	T_0 Maya ($\log_{10} \text{cfu g}^{-1}$)				T_{60} Maya ($\log_{10} \text{cfu g}^{-1}$)			
Gübre Çeşitleri	2019	2020	2021	Ortalama	2019	2020	2021	Ortalama
Geleneksel Yöntem	6.34	6.30	9.53	7.39	4.24 ^{de}	4.90 ^{cde}	7.08 ^b	5.41 ^C
Koyun Gübresi	5.99	6.89	9.82	7.57	4.29 ^{de}	4.80 ^{cde}	8.27 ^{ab}	5.79 ^{BC}
Sığır Gübresi	6.29	8.29	9.11	7.90	4.28 ^{de}	5.36 ^{cd}	9.47 ^a	6.37 ^{AB}
Solucan Gübresi	6.09	6.81	9.93	7.61	4.16 ^{de}	4.33 ^{de}	7.36 ^b	5.28 ^C
Yeşil Gübre	5.91	7.14	10.58	7.88	4.43 ^{cde}	5.68 ^c	9.45 ^a	6.52 ^A
Gidya	6.29	7.79	9.39	7.82	3.92 ^e	7.60 ^b	7.65 ^b	6.39 ^{AB}
Ortalama	6.15 ^C	7.20 ^B	9.73 ^A		4.22 ^C	5.45 ^B	8.21 ^A	
LSD Değerleri:	Yıl: 0.49 ; Gübre: ÖD ; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: 0.51 ; Gübre: 0.72 ; Yıl×Gübre: 1.25			

ÖD: Önemli Değil

Silolama sonrası ortalama maya sayılarına gübrelerin, yılların ve yıl×gübre karşılıklı ilişkisinin etkisi istatistiki anlamda önemli çıkmıştır ($P < 0.01$). (T_{60}) dönemi mısır silajının sahip olduğu maya sayıları, her bir yılın farklı istatistiki grupta yer almasıyla birlikte yıldan yıla artış göstererek, ilk yıl $4.22 \log_{10} \text{cfu g}^{-1}$ olan maya sayısı, üçüncü yılda $8.21 \log_{10} \text{cfu g}^{-1}$ sayısına ulaşmıştır. Gübre uygulamalarının mısır silajı (T_{60}) döneminde maya sayı değerleri $5.41-6.52 \log_{10} \text{cfu g}^{-1}$ arasında değişim göstererek 0.01 istatistiki önem seviyesinde ortaya çıkmıştır. En fazla ortalama maya sayısı yeşil gübre kullanılan parsellerden, en az ortalama maya sayısı ise solucan ve geleneksel yöntem uygulamalarından elde edilmiştir. Çizelge 4.68 incelendiğinde silolama sonrası maya sayılarında yıl×gübre etkileşiminin istatistiki önem oluşturduğu ve maya sayılarının $3.92-9.47 \log_{10} \text{cfu g}^{-1}$ arasında değiştiği, en fazla maya sayısının üçüncü yıl içerisinde sığır gübresi ve yeşil gübreleme yapılan ürünlerden, en az maya sayısının ise ilk yıl gidya uygulamasından elde edildiği görülmektedir.

Mısır silajının T_{60} dönemindeki maya miktarının yıl×gübre etkileşimi gösteren Şekil 4.9’e göre, uygulanan diğer gübre çeşitlerine göre, 2020 ekim döneminde gidya uygulamasının en yüksek değerde olması ve 2021 ekim döneminde ise sığır ve yeşil gübre uygulamalarının en yüksek T_{60} maya miktarını sağlamaları, yıl×gübre interaksyonunun nedeni olarak ortaya konulabilir. Bunun yanı sıra, Şekil 4.9 incelendiğinde, fermentasyon sonunda toplam maya sayısı önceki yıllara (2019 ve 2020) göre 2-3 kat daha yüksek şekillenmiştir. Benzer bulgular silaj pH değerlerinde de gerçekleşmiş ve düşük pH verileri (3.8-3.9) gözlenmiştir. Bu durum,



Şekil 4.9. Mısır silajının olgunlaşma dönemindeki maya miktarının yıl $\times$ gübre etkileşimi.

2021 yılındaki mısır silajında eriyebilir karbonhidrat miktarlarının fazlalığı, buna bağlı olarak da yüksek maya miktarının oluşmasını akla getirmektedir.

Filya ve ark. (2004) tarafından mısır silajındaki maya miktarının da ölçümü yapılan bir çalışmada, 4 farklı dozda üre uygulaması ve kontrol şeklinde yetiştirdiği mısır bitkisinin silajlarında maya sayısını, kontrolde $6.0 \log_{10} \text{ cfu g}^{-1}$ ve üre uygulamalarında ise $1.5-5.3 \log_{10} \text{ cfu g}^{-1}$ aralığında bulduklarını ifade etmişlerdir. Kaya ve Polat (2010), birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilen beş farklı mısır çeşidinin silaj fermantasyon özellikleri ile yem değerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, birinci ve ikinci ürün için sırasıyla taze mısırdaki maya sayısını $2.2-3.1 \log_{10} \text{ cfu g}^{-1}$ ve $2.6-2.9 \log_{10} \text{ cfu g}^{-1}$ arasında, mısır silajındaki maya sayısını ise $0.00-1.77 \log_{10} \text{ cfu g}^{-1}$ ve $0.00-2.22 \log_{10} \text{ cfu g}^{-1}$ arasında ölçtüklerini belirtmişlerdir.

4.3.21. Mısır (T_0) ve Mısır Silajına (T_{60}) ait Laktik Asit Bakteri Sayımları ($\log_{10} \text{ cfu g}^{-1}$)

Mısır bitkisinde farklı gübre kaynaklarının, laktik asit sayısına (T_0 ve T_{60}) etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.69 ile, deneme yıllarına ve üç yıl birleştirilmiş verilere göre ortalama laktik asit sayısı (T_0 ve T_{60}) ve ortalamalar arasında oluşan LSD gruplandırılması Çizelge 4.70 ile verilmiştir.

Çalışmada deneme yıllarının istatistiki olarak önemli derecede silolama öncesi mısır bitkisindeki laktik asit bakteri sayısını etkilediği ($P < 0.01$), buna karşılık gübre uygulamalarının ve yıl $\times$ gübre etkileşiminin silolama öncesi laktik asit sayısına etkisinin önemsiz olduğu Çizelge 4.69'da görülmektedir.

Çizelge 4.69. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki laktik asit bakteri sayısına ($\log_{10}$ cfu g^{-1}) ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	T_0 LAB ($\log_{10}$ cfu g^{-1})			T_{60} LAB ($\log_{10}$ cfu g^{-1})		
		Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	6	2.70	0.45	1.43	3.03	0.51	1.02
Yıl	2	21.41	10.71	34.00**	2.20	1.10	2.23
Gübre	5	0.93	0.19	0.59	1.79	0.36	0.73
Yıl×Gübre	10	2.90	0.29	0.92	3.39	0.34	0.69
Hata	30	9.45	0.32		14.81	0.49	
Genel	53	37.39			25.21		
Varyasyon Katsayıları (C_V):		%8.10			%13.83		

** :P <0.01

Silolama öncesi laktik asit bakterileri sayılarının yıllara göre değiştiği, en yüksek değer ikinci yılda $7.82 \log_{10}$ cfu g^{-1} , en düşük değerin ise aynı istatistiki grupta yer alan ilk yıl ($6.45 \log_{10}$ cfu g^{-1}) ve üçüncü yılda ($6.51 \log_{10}$ cfu g^{-1}) elde edildiği Çizelge 4.70'te görülmektedir. Ortalama gübre değerleri incelendiğinde kullanılan gıda materyali uygulaması sonucunda en fazla laktik asit sayımı ($7.21 \log_{10}$ cfu g^{-1}), en az sayım ise $6.82 \log_{10}$ cfu g^{-1} ile geleneksel yöntem ve solucan gübresi uygulamalarında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.70. Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerindeki laktik asit bakteri sayısı ($\log_{10}$ cfu g^{-1}) ortalama değerleri ve ortalamalar arasında oluşan LSD grupları.

	Yıllar							
	T_0 LAB ($\log_{10}$ cfu g^{-1})				T_{60} LAB ($\log_{10}$ cfu g^{-1})			
Gübre Çeşitleri	2019	2020	2021	Ortalama	2019	2020	2021	Ortalama
Geleneksel Yöntem	6.71	7.40	6.33	6.82	5.39	4.94	5.36	5.23
Koyun Gübresi	6.14	8.05	6.53	6.91	5.13	4.86	4.95	4.98
Sığır Gübresi	6.77	7.74	6.14	6.89	4.92	5.29	5.27	5.16
Solucan Gübresi	6.29	7.87	6.30	6.82	6.13	4.82	5.12	5.35
Yeşil Gübre	6.13	7.71	6.93	6.92	5.47	4.33	4.98	4.93
Gıda	6.64	8.12	6.85	7.21	4.93	4.76	4.79	4.83
Ortalama	6.45 ^B	7.82 ^A	6.51 ^B		5.33	4.83	5.08	
LSD Değerleri:	Yıl: 0.38; Gübre: ÖD; Yıl×Gübre: ÖD				Yıl: ÖD; Gübre: ÖD; Yıl×Gübre: ÖD			

ÖD: Önemli Değil

Çalışmada, yıl, gübre uygulamaları ve yıl×gübre etkileşimlerinin, silolama sonrası laktik asit bakterileri sayısına etkisinin önemli olmadığı saptanmıştır. Mısır bitkilerinin

silolama sonrası bitki örneklerinde yıllara göre laktik asit sayısının $4.83-5.33 \log_{10} \text{ cfu g}^{-1}$ arasında değiştiği, uygulanan gübrelere göre LAB sayısının $4.83-5.35 \log_{10} \text{ cfu g}^{-1}$ arasında olduğu tespit edilmiştir.

İyi bir fermentasyonun gerçekleşmesi için bitkilerin doğal florasında bulundurduğu laktik asit bakterilerinin sayısının yüksek olması gerekmektedir (Bolsen ve ark., 1996). Çalışmada T_0 örneklerinde elde edilen LAB sayılarının, iyi bir fermentasyonu sağlayacak düzeyde olduğu görülmüştür.

Kaya ve Polat (2010), birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilen beş farklı mısır çeşidinin silaj fermentasyon özellikleri ile yem değerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, birinci ve ikinci ürün için sırasıyla taze mısırdaki LAB sayısını $3.5-4.1 \log_{10} \text{ cfu g}^{-1}$ ve $2.9-3.8 \log_{10} \text{ cfu g}^{-1}$ arasında, mısır silajındaki LAB sayısını ise $3.48-3.74 \log_{10} \text{ cfu g}^{-1}$ ve $3.61-3.76 \log_{10} \text{ cfu g}^{-1}$ değerleri aralığında ölçtüklerini belirtmişlerdir.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kahramanmaraş koşullarında 2018-2019, 2019-2020 ve 2020-2021 ürün yıllarında yürütülen bu araştırmada, geleneksel yöntem uygulaması, sığır gübresi, koyun gübresi, solucan gübresi, yeşil gübre ve gıda kaynakları kullanılarak fiğ-tritikale yetiştiriciliği sonrasında, aynı gübre uygulamaları ile silajlık mısır yetiştiriciliği yapılmıştır. Bu bölümün ilk kısmında, çalışmanın yapıldığı arazinin toprak analizleri ile ilgili sonuçlara yer verilmiştir. İkinci kısımda, öncü bitki olarak kullanılan fiğ-tritikale karışımının verim unsurları ve kalite özelliklerine ait sonuçlara ve son kısımda, mısır bitkisinin verim unsurları ve kalite özelliklerine ait sonuçlar ile hazırlanan mısır silajlarının başlangıç ve silaj sonu kalite değerlerine ait sonuçlara yer verilerek, tartışılmıştır.

5.1. Toprak Analizleri

Birinci yıl fiğ-tritikale karışık ekimi öncesi ve üçüncü yıl silajlık mısır hasadı sonrası her bir parselden alınan toprak örneklerinin analizleri yapılarak uygulanan gübreler sonucunda toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişim belirlenmiştir.

Uygulanan gübrelerin toprağın potasyum içeriğine olan etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuş ve gübreler arasında istatistiki gruplandırma söz konusu olmuştur. Üç yıllık gübre uygulamaları sonucunda, ilk toprak örneğinden elde edilen topraktaki potasyum miktarını arttıran tek gübre kaynağı koyun gübresi olmuştur. Bu durum yapılan istatistiki analiz sonuçlarında da açık bir şekilde ortaya çıkarak koyun gübresi uygulaması belirgin şekilde, diğer gübrelerden ayrılmıştır.

Toprağın fosfor içeriğine, uygulanan gübreler istatistiki etki göstererek gübreler arası gruplandırma olmuştur. Çalışmada kullanılan gübrelerden gıda, solucan gübresi ve geleneksel yöntem topraktaki fosfor içeriği yönünden aynı istatistiki grupta yer almışlardır, ancak gıda uygulaması ilk toprak örneğinde elde edilen fosfor miktarını en fazla düşüren gübre kaynağı olmuştur. Koyun gübresi ise toprağın fosfor içeriğini en fazla artırarak diğer gübre uygulamalarına önemli fark atmıştır.

Toprağın satürasyon yüzdesi, uygulanan gübreler sonucunda, artış eğiliminde olmuş ancak farklı gübre uygulamalarının, toprak bünye sınıfını etkilemediği, üç yıllık gübre uygulamaları sonucunda toprağın başlangıçtaki killi tınlı sınıfının değişmediği belirlenmiştir. Topraktaki en yüksek satürasyon oranı gıda uygulamasıyla ve en düşük satürasyon yüzdesi ise geleneksel yöntem yetiştiricilik sistemi ile elde edilmiş ancak istatistiki yönden aralarında belirgin bir fark oluşmamıştır.

Çalışmada uygulanan gübrelemeler sonucunda, toprak örneklerinin pH değerlerinde kısmi artış olmasına rağmen ilk toprak örneği ve son yıl alınan toprak örneklerinin analizi

sonucu toprağın hafif alkali sınıfının değişmediği saptanmıştır. Solucan gübresi uygulaması ile toprağın pH seviyesi en yüksek değerde ölçülmüştür.

Uygulanan organik gübreler ve geleneksel yöntem ile yetiştiricilik sonrası, toprağın kireç içeriği istatistiki bir önem arz etmemesine rağmen sayısal değerinde bir miktar artış gösterdiği, gıdya uygulaması ile en yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. İlk toprak örneği kireçsiz sınıfta yer alırken, organik gübrelerden gıdya, solucan gübresi ve sığır gübresi uygulaması sonucu toprağın kireç sınıfı değişerek az kireçli sınıfa geçmiştir.

İlk toprak örneği tuzsuz sınıfta yer alırken, son yıl alınan toprak örnekleri hafif tuzlu sınıfta yer almaktadır. Üç yıl boyunca uygulanan organik ve kimyasal gübreleme sonucu toprağın tuz içeriğinin artışı, en fazla tuz oranının koyun gübresi uygulaması sonucu elde edildiği belirlenmiştir.

Deneme alanından alınan ilk toprak örneğinin organik madde oranı ile araştırmanın üçüncü yılı sonunda alınan toprak örneklerindeki organik madde içeriklerinin kıyaslanması sonucu, kullanılan bütün organik gübre uygulamalarının organik madde oranında artış sağladığı tespit edilmiştir. Geleneksel yöntem uygulaması dışındaki bütün organik kaynaklı gübreler, koyun gübresi, sığır gübresi, solucan gübresi, yeşil gübre ve gıdya, toprağın düşük seviyedeki organik madde içeriğini orta seviyeye yükseltmiştir.

Organik kaynaklı gübrelerin tarım alanlarında kullanılması topraklarımızın kalitesinin korunması ve sürdürülebilirliği için büyük önem taşımaktadır. Kimyasal gübre kullanımı yerine ulaşılabilirliği kolay ve ekonomik değeri olmayan atıl durumdaki materyallerin değerlendirilmesi sonucu çiftçilerimiz ürünlerinin maliyetini düşürmüş olacak ve çevreye verilen zarar azaltılmış olacaktır.

Üç yıl yapılan çalışma sonucunda, organik kaynaklı gübrelerden koyun gübresinin toprağın potasyum ve fosfor içeriğini iyileştirme konusunda ön plana çıktığı, gıdya, solucan ve sığır gübresinin ise topraktaki kireç miktarını azalttığı belirlenmiştir. Organik gübrelerin uygulanması sonucu toprağın pH seviyesi ve saturasyon oranında önemli bir değişimin olmadığı ve toprakların hafif alkali ve killi tınlı sınıfta yer alarak toprak bünye sınıflandırmasının değişmediği bulunmuştur. İlk toprak örneğinin tuzsuz sınıfta yer aldığı, toprağa uygulanan kimyasal gübre ve organik gübreler sonucunda toprağın tuzluluğunun bir miktar artarak hafif tuzlu sınıfta çıktığı saptanmıştır. Kullanılan bütün organik gübre kaynaklarının, topraktaki organik madde içeriğini arttırarak, organik madde oranını düşük sınıftan orta sınıfa geçirdiği tespit edilmiştir.

5.2. Öncü Bitki Fiğ-Tritikale Karışımına Ait Sonuç ve Öneriler

Fiğ-tritikale toplam yeşil ot verimi yönünden uygulanan gübreler ve yılların etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ancak yıl×gübre etkileşimi önemsiz çıkmıştır. En yüksek yeşil ot verimi geleneksel yöntem uygulamasıyla elde edilmiş fakat koyun gübresi uygulaması ile aralarındaki fark önemli olmamıştır, ilk yıl ekiminden elde edilen verim en fazla iken, ikinci ve üçüncü yıllar arasında önemli bir fark gözlenmemiştir.

Yılların fiğ-tritikale toplam kuru ot verimi üzerindeki etkisi önemli olmakla beraber kararsız bir durum göstermiştir. Kuru ot verimi ilk yıl ve üçüncü yıl en yüksek değerlerde iken, ikinci yıl ekim verilerinde düşüş gözlemlenmiştir. Kullanılan gübrelerin ve yıl×gübre etkileşiminin etkisi önemsiz çıkmış olmakla beraber, gübre uygulamalarının ortalama değerleri incelendiğinde geleneksel yöntem yetiştiriciliğiyle kıyaslandığında kullanılan organik kaynaklı gübrelerde sadece koyun gübresi uygulaması kuru ot veriminde kısmi bir artış sağlamıştır.

Yılların fiğ yeşil ot verimi ortalama değerlerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. İlk yıl yapılan ekim ile en yüksek değerde yeşil otta fiğ verimi elde edilirken, ikinci ve üçüncü yıl ekim değerleri arasında önemli bir fark oluşmamıştır. Yeşil ottaki fiğ verimi bakımından uygulanan gübreler ve yıl×gübre etkileşimi önemsiz çıkmasına rağmen farklı gübre kaynaklarının ortalama değerleri en yüksek verimden başlayarak sıralanacak olursa; geleneksel yöntem, koyun gübresi, yeşil gübreleme, sığır gübresi, gıdya ve solucan gübresi şeklinde olmaktadır.

Tritikale yeşil ot verimi değerlerinde gübrelerin etkisi önemli bulunmuş ancak yılların ve yıl×gübre etkileşiminin etkisinin istatistiki önem göstermediği tespit edilmiştir. Kullanılan gübre kaynaklarından koyun gübresi ve geleneksel yöntem uygulaması ön plana çıkmış ancak bu gübre uygulaması ile aynı grupta kalan sığır ve solucan gübresi uygulamaları arasındaki farklar önemli olmamıştır.

Ekim yılları yeşil ottaki fiğ ve tritikale oranı üzerinde istatistiki etki gösterirken, kullanılan gübrelerin ve yıl×gübre etkileşimlerinin etkisi önemli çıkmamıştır. Toplam yeşil ot içerisindeki fiğ oranı için ilk yıl ekimi en fazla değerle en üst düzeyde istatistiki öneme sahip iken, aynı istatistiki grup içinde olan ikinci ve üçüncü yıllarda bu oran azalma göstermiştir. Bu durumun tam aksi, yeşil ottaki tritikale oranı için geçerlidir, ilk yıl en düşük oranda tritikale bulunurken, ikinci ve üçüncü yıllarda en yüksek oranla karışımda yer almıştır.

Kuru ottaki fiğ ve tritikale verimleri için yılların etkisi her iki bitkinin kuru ot veriminde önemli bulunmuş iken, yıl×gübre etkileşimlerinin önemli bulunmadığı ve uygulanan gübrelerin sadece tritikale veriminde önemli olduğu tespit edilmiştir. Ortalama fiğ kuru ot verimi her bir ekim yılında farklılıklar göstererek, ilk yıl A grubunda bulunarak en

yüksek kuru ot verimi verirken, ikinci yıl C grubuna girerek en düşük fiğ verimiyle ve üçüncü yıldaki fiğ verimi ise B grubunda bulunarak kararsız bir durum oluşturmuştur. Tritikale ortalama kuru ot verimi her bir yıl farklı istatistiki grupta yer alarak üçüncü yıl en yüksek, ikinci yıl en düşük değerlerde tespit edilmiştir. Uygulanan gübrelere göre, kuru ottaki tritikale verimi en yüksek koyun gübresi ve geleneksel yöntem uygulamalarından elde edilmiş, sığır ve solucan gübresi uygulamaları bu iki yüksek değeri takip ederek aynı istatistiki önem sınıfında yer almışlardır.

Kuru ottaki fiğ ve tritikale oranları yönünden yılların etkisi istatistiki olarak önemli bulunurken, gübrelerin kullanımının etkisi ve yıl $\times$ gübre etkileşiminin etkisi önemli olmamıştır. Yıllar bazında incelendiğinde fiğ ve tritikale oranları arasında ters orantının olduğu, ilk ekim yılında kuru ottaki fiğ oranı en fazla iken, tritikale oranı en düşük, ikinci ve üçüncü yıllarda ise fiğ oranı düşük iken, tritikale oranı en yüksek değerdedir. Koyun gübresi, sığır gübresi, yeşil gübre ve gıda uygulamaları ile kuru ottaki fiğ oranında geleneksel yöntemle kıyasla artış gözlenirken, aynı gübrelerin kullanımı ile tritikale oranında azalma olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca solucan gübresi kullanımı ile fiğ oranında azalma, tritikale oranında artış olduğu saptanmıştır.

Fiğ-tritikale karışımının NDF oranı değerlerine yılların etkisinin istatistiki olarak önemli çıkmasına rağmen kullanılan gübreler ve yıl $\times$ gübre etkileşimi önemli bulunmamıştır. İlk ekim yılındaki ortalama NDF değeri, aynı önem grubunda yer alan ikinci ve üçüncü yıl ortalama değerlerinden daha az olduğu belirlenmiştir. Ekim yıllarının ilerlemesi ile ortalama NDF oranı, geleneksel yöntemle göre organik kaynaklı gübrelerle daha az değerlerde tespit edilmiştir. En düşük ortalama NDF oranı yeşil gübreleme yapılan parsellerde yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir.

Kullanılan gübrelerin ve yıl $\times$ gübre etkileşiminin fiğ-tritikale karışımının ADF oranı değerlerine etkisi istatistiki olarak önemsiz, yılların etkisi önemli bulunmuştur. Her bir ekim yılında karışımın ortalama ADF oranı artış göstererek, ilk yıl en düşük orana sahip olurken, üçüncü yıl en yüksek değeri almıştır. Kullanılan organik gübreler ile ortalama ADF oranı geleneksel yöntemle göre azalma göstermiştir. Yeşil gübreleme uygulaması ile ortalamlar arasında en düşük ADF değeri elde edilmiştir.

Yılların, gübre uygulamalarının ve yıl $\times$ gübre etkileşiminin fiğ-tritikale karışımının ham protein oranı değerleri üzerindeki istatistiki etkisi önemli bulunmuştur. Yılların ilerlemesiyle birlikte ortalama ham protein oranında azalmanın olduğu, 2019 yılında en yüksek değer de iken, 2020 yılında azalarak, 2021 yılında en düşük seviyeye gelmiştir ve her bir yıl farklı istatistiki grupta yer almıştır. Gübre uygulamalarının ortalama değerleri incelendiğinde geleneksel yöntem yetiştiriciliği ön plana çıkmıştır, organik gübre kullanılan parsellerde, ortalama ham protein daha az oranlarda elde edilmiş ve organik

gübrelerin hepsi aynı önem grubunda yer almıştır. Yıl gübre etkileşimlerinde ise, birinci yıl, geleneksel yöntem yetiştiriciliği en yüksek ham protein oranına sahip iken, ilk ekim yılında aynı önem sınıfında yer alan koyun gübresi, sığır gübresi, solucan gübresi, yeşil gübreleme ve gıdya uygulamaları ile ikinci ekim yılındaki sığır gübresi ve gıdya uygulamaları en yüksek oranı takip etmişlerdir. Çalışmanın son yılında uygulanan gübrelemeler sonucu elde edilen fiğ-tritikale ham protein oranları ise belirgin bir düşüş göstermiştir.

Yapılan bu çalışma sonucunda, organik mısır yetiştiriciliğinde, öncü bitki olarak, geleneksel ve organik kaynaklı gübreler kullanılarak, fiğ-tritikale karışık ekim yetiştiriciliğin yapılabileceği ortaya çıkmıştır. En yüksek yeşil ot verimini sağlayan geleneksel yetiştiriciliğin yanında organik kaynaklı gübreler arasından koyun ve sığır gübrelerinin kullanımı ile yeşil ot veriminin yüksek değerlerde tutulabileceği söylenebilir. Bunula birlikte, kuru ot veriminde koyun gübresi kullanımı daha avantajlı durumdadır. Ayrıca, organik kaynaklı gübrelerin kullanımı ile karışımın NDF ve ADF oranlarında azalma olduğu, bu durumun yem kalitesini olumlu yönde etkileyerek sindirilebilirliğini artırdığı ifade edilebilir. Organik gübrelerin ve yılların etkisi ham protein oranını olumsuz yönde etkileyerek karışımın ham protein oranında azalmaya neden olmuştur.

5.3. Silajlık Mısır Bitkisine İlişkin Sonuç ve  neriler

Mısır bitkisinin uzunluğu, kullanılan gübreler ve yıl g bre etkileşiminden istatistiki olarak etkilenmezken yılların etkisi önemli bulunmuştur. 2019 ve 2020 ekim verilerinde ortalama bitki boyu aynı gruptandırmada yer alarak en fazla ortalama bitki boyuna sahip olan yıllar olmuştur. Ayrıca kullanılan organik kaynaklı gübreler ve geleneksel yetiştiricilik sisteminde bitki boyları ortalamaları arasında önemli bir fark belirlenmemiştir. Kullanılan organik kaynaklı gübreler, mısır bitkisinin boy uzunluğunda bir miktar azalmaya sebep olmuşlardır.

Gübre kaynaklarının ve yıl g bre etkileşiminin ilk koçan yüksekliğine etkisinin istatistiki öneme sahip olmadığı, ancak yılların ilk koçan yüksekliğine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Yıllar içerisinde ilk koçan yüksekliği ortalama değerleri ilk iki yıl için aynı önem sınıfında yer alarak, 2021 yılına göre daha yüksek değerlerde belirlenmiştir. Kullanılan organik gübreler, ortalama ilk koçan yüksekliği sayısal değerlerini önemli ölçüde etkilememiş ve birbirine yakın sonuçlar vermiştir.

Silajlık mısır bitkisinin sap çapı yönünden yılların etkisinin istatistiki olarak önemli bulunurken, gübre ve yıl g bre etkileşiminin etkisi önemli olmamıştır. İlk ekim yılında en düşük ortalama sap çapı değeri tespit edilmişken, her bir sonraki yıl ekimlerinde artış göstererek üçüncü yıl ortalama değerlerinde en fazla sap çapı değerine ulaşılmıştır. Kullanılan

organik gübreler ve geleneksel yöntem ortalamaları ile ortalama sap çapı değerleri arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir.

Yılların, ortalama koçan çapı değerleri üzerindeki istatistiki etkisi önemli bulunmuş, yılların ilerlemesiyle mısır bitkisinin koçan çapında artış olduğu tespit edilmiştir. Gübrelerin ve yıl g bre etkileşiminin istatistiki etkisi önemsiz olmasına rağmen kullanılan organik gübreler ile ortalama koçan çapı değerlerinde azalma olmuştur.

Ortalama yıl değerlerinde istatistiki öneme sahip olan mısır bitkisinin yaprak sayısı, 2020 yılı ekim verilerine göre en iyi sonuca ulaşmıştır. Çalışmada kullanılan gübreler ve yıl g bre etkileşiminin mısır bitkisinin ortalama yaprak sayısına olan etkisi istatistiki olarak önemli olmamasına rağmen geleneksel yöntem ile kıyaslandığında gıdya uygulaması ortalama yaprak sayısında azalmaya, koyun gübresi, sığır gübresi, solucan gübresi ve yeşil gübreleme uygulamaları mısır bitkisinin ortalama yaprak sayısında az da olsa artışa neden olmuştur.

Yeşil ot verimi yönünden yıl, gübre uygulamaları ve yıl g bre etkileşimleri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Mısır bitkisinin yeşil ot verimi en yüksek 2020 yılı ve en düşük 2021 yılı ortalama değerlerinden elde edilmiştir. Gübre uygulamaları göz önüne alındığında, geleneksel yöntem yetiştiriciliği mısır bitkisinde ortalama en yüksek yeşil ot verimini sağlamıştır. Organik kaynaklı gübrelerin kullanımı ile mısır bitkisindeki ortalama yeşil ot verimleri aynı önem grubunda yer alarak bir birine yakın değerler sunmuştur. Yıl g bre etkileşimlerinde, mısır bitkisinin en yüksek yeşil ot verimi ikinci ekim yıldaki geleneksel yöntem yetiştiriciliği ile elde edilmiş ve bu değeri organik kaynaklı gübrelerden, birinci ekim yılında koyun gübresi uygulaması ve ikinci ekim yılında ise solucan gübresi, yeşil gübre ve gıdya uygulamaları ile elde edilen yeşil ot verimleri takip etmiştir.

Yılların, ortalama kuru ot verimine olan etkisi istatistiki öneme sahip olmakla beraber ekim yıllarında kararsız bir durum gözlenmiştir. Her bir ekim yılı farklı sınıflandırılmış, ortalama kuru ot verimi 2020 yılında en yüksek verimi vererek diğer iki yıldan ayrışmıştır ayrıca 2021 yılında en düşük verim tespit edilmiştir. Kullanılan organik kaynaklı gübreler ile geleneksel yöntem karşılaştırıldığında, organik gübrelerin hepsi ortalama kuru ot verimini daha düşük seviyeye çekmiştir. Hepsi aynı önem grubunda olan organik gübreler arasında en fazla ortalama kuru ot verimi yeşil gübre uygulamasından, en az ortalama kuru ot verimi ise koyun gübresi uygulaması sonucu elde edilmiştir. Ortalama kuru ot veriminin yıl g bre etkileşimlerinde, 2020 yılı geleneksel yöntem uygulaması en yüksek verimi oluşturarak diğer tüm uygulamalardan belirgin şekilde ayrılmıştır. Yine aynı yıl ekimlerinde kullanılan organik gübrelerden, sığır gübresi, solucan gübresi, yeşil gübre ve gıdya uygulamaları mısır bitkisi kuru ot veriminde  ne çıkan grup içerisinde yer almışlardır.

Yeşil ottaki sap oranına yılların etkisi önemli bulunmuş ancak gübre ve yıl g bre etkileşiminin etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. 2019 ve 2020 ekim yılları ortalama

değerleri aynı önem sınıfında yer alarak en yüksek değer ile 2021 yılından ayrılmışlardır. Sığır gübresi hariç, kullanılan organik gübre uygulamalarında, geleneksel yöntem uygulamasına göre yeşil ottaki ortalama sap oranı istatistiki açıdan önemsiz olsa da bir miktar fazla çıkmıştır.

Yılların, yeşil ottaki yaprak oranına etkisi istatistiki olarak önemli iken, gübre ve yıl×gübre etkileşimleri önemli bulunmamıştır. Yılların ilerlemesi ile yaprak oranında artış olduğu belirlenmiş ve 2021 yılı ortalama değerleri, 2020 ve 2019 yıllarından ayrılarak en yüksek yeşil ottaki ortalama yaprak oranına sahip olmuştur. Kullanılan organik gübrelerden koyun gübresi ve sığır gübresi uygulamaları ile yeşil ottaki ortalama yaprak oranı geleneksel yöntem ile elde edilen ortalama yaprak oranına göre bir miktar fazla çıkmış ve diğer organik gübre uygulamaları ile elde edilen mısır bitkisi ortalama yaprak oranı daha düşük sayısal değerlerde elde edilmiştir.

Yeşil ottaki koçan oranı göz önüne alındığında, yılların etkisi istatistiki olarak önemli bulunurken, gübre ve yıl×gübre etkileşimlerinin etkisi önemli olmamıştır. 2019 ve 2020 yılları ortalama yeşil ottaki koçan oranı aynı önem sınıfında yer alarak ilk iki yıl verileri arasındaki fark önemli olmamıştır. 2021 yılı diğer yıllardan ayrılarak en yüksek yeşil otta koçan oranı ortalama değerine sahip olmuştur. Sığır gübresi uygulaması ile yeşil ottaki ortalama koçan oranı geleneksel yöntemden az bir miktar fazla olduğu, diğer organik gübrelerin uygulanmasında ise bu oranın daha az olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan farklı gübre kaynaklarının ve yıl×gübre etkileşimlerinin kuru ottaki sap oranı üzerindeki etkisi istatistiki önem oluşturmamıştır. Ancak, yıllar, mısır bitkisinin kuru otundaki sap oranı üzerinde istatistiki öneme sahip olmuştur. Mısır bitkisinin kuru otundaki ortalama sap oranı, 2019 yılı yapılan ekimde en yüksek önem seviyesinde ve 2020 yılı ekim döneminde ise en düşük değerde tespit edilmiştir. İstatistiki olarak belirgin bir ayırım olmamasına rağmen bütün organik gübre uygulamaları, mısır bitkisinin kuru otundaki sap oranında, geleneksel yöntem yetiştiriciliğine göre bir miktar artış sağlamışlardır.

Mısır bitkisinin kuru otundaki ortalama yaprak oranları, 2021 ekim yılında en yüksek, 2020 ekim yılında orta ve 2019 ekim yılında en düşük değerlerde tespit edilmiş, yılların mısır bitkisinin kuru otundaki ortalama yaprak oranı üzerinde istatistiki öneminin olduğu ortaya konulmuştur. Uygulanan gübrelerin, mısır bitkisinin kuru otundaki ortalama yaprak oranı üzerine istatistiki bir etkisi olmamasına rağmen organik kaynaklı gübrelerle elde edilen mısır bitkilerinin, geleneksel yöntem uygulaması ile yetiştirilene göre biraz daha fazla ortalama yaprak oranına sahip oldukları söylenebilir.

Farklı gübre kaynakları kullanımıyla yapılan mısır bitkisi yetiştiriciliğinde, kuru ottaki koçan oranı yıllara göre istatistiki öneme sahip olarak, ilk iki yıl (2019 ve 2020) aynı grupta yer alarak en yüksek kuru otta ortalama koçan oranını vermişlerdir. Son ekim yılı olan 2021’de ise en düşük kuru otta ortalama koçan oranına ulaşılmıştır. Uygulanan bütün organik

kaynaklı gübreler, mısır bitkisinin kuru otundaki ortalama koçan oranını geleneksel yöntem yetiştiriciliğine göre az bir miktar düşürmüşlerdir.

Silaj başlangıç pH değerine, yılların etkisi istatistiki olarak önemli, gübrelerin ve yıl×gübre etkileşimlerinin etkisi önemsiz bulunmuştur. 2019 ve 2020 yılları silaj başlangıç ortalama pH değerleri aynı grupta yer almış, 2021 yılı değeri ise farklı grupta yer alarak en düşük ortalama pH değerine sahip olmuştur. Organik gübrelerden koyun gübresi, sığır gübresi, solucan gübresi ve yeşil gübreleme uygulaması ile ortalama pH değerlerinde geleneksel yönteme kıyasla düşüş olmuştur.

Gübrelerin, yılların ve yıl×gübre etkileşiminin olgunlaşmış silajların pH değeri üzerindeki etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Geleneksel yöntem ve gıdya uygulaması sonucu en yüksek ortalama pH değerleri elde edilerek aynı önem gruptandırmasında yer almışlardır. 2019 ve 2020 yıllarına ait ortalama pH değerleri aynı gruptandırmasında yer alarak üçüncü yıldan farklılık göstermişlerdir. Etkileşim değerlerine bakıldığında en yüksek pH değerinin 2019 yılı koyun gübresi uygulaması ile elde edildiği ancak 2019 yılı geleneksel yöntem, yeşil gübreleme ve gıdya uygulamaları, 2020 yılı geleneksel yöntem, solucan gübresi ve gıdya uygulamaları arasındaki fark önemli olmamıştır. 2021 yılında uygulanan koyun gübresi, solucan gübresi ve yeşil gübre uygulamaları ile olgunlaşmış silajların ortalama pH değerleri en düşük seviyede tespit edilmiştir.

Silaj başlangıç kuru madde oranı (T_0) yönünden yılların, etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yılların etkisi her bir ekim yılı için farklı gruptandırılmış en yüksek ortalama T_0 kuru madde oranı 2019 yılı verilerinden, en düşük ortalama T_0 kuru madde oranı ise 2021 yılı verilerinden olduğu belirlenmiştir. Gübrelerin etkisi incelendiğinde, en yüksek ortalama T_0 kuru madde oranının geleneksel yöntem uygulanan parsellerden elde edildiği ve organik gübre uygulamaları ile kuru madde oranının daha az değerlerde ortaya çıktığı saptanmıştır.

Yılların, olgunlaşmış silaj kuru madde oranı (T_{60}) üzerindeki etkisi önemli olmuş ve ortalama değerler arasında gruptandırma söz konusu olmuştur. En yüksek ortalama T_{60} kuru madde oranı sırasıyla 2019, 2020 ve 2021 yıllarındaki ekim sonuçlarından elde edilmiş ve aralarındaki fark önemli bulunmuştur. Geleneksel yetiştiricilik ile en yüksek T_{60} ortalama kuru madde oranı elde edilirken, diğer organik gübrelerin kullanımı ile T_{60} ortalama kuru madde miktarı daha az oranlarda tespit edilmiştir.

Silaj başlangıç dönemine ait ham protein oranı (T_0) yıllardan, gübrelerden ve yıl×gübre etkileşiminden istatistiki olarak etkilenmiştir. Ekim yılının ilerlemesi ve organik gübre kullanımı mısır bitkisi ortalama ham protein içeriğini olumlu etkilemiştir. 2021 yılında elde edilen ortalama T_0 ham protein oranı en yüksek değer olarak en üst gruptandırmasında yer almıştır. Sığır gübre uygulaması ile yetiştirilen mısır bitkisi T_0 ortalama ham protein oranı ön

plana çıkmış, bu oran koyun ile solucan gübre uygulamalarıyla aynı gruptandırma içerisinde yer almıştır. En yüksek T_0 ortalama ham protein oranı 2021 yılı sığır gübre uygulaması ile elde edilirken, bu uygulamayı aynı ekim yılında uygulanan koyun gübresi, solucan gübresi ve gıda takip etmiştir.

Yılların, silaj olgunlaşma dönemine ait ham protein oranına (T_{60}) olan etkisi önemli bulunmuştur. T_0 ham protein oranına yılların etkisinde olduğu gibi ekim yıllarının ilerlemesi ile T_{60} ortalama ham protein oranında artış olmuş ve 2021 yılında en yüksek T_{60} ortalama ham protein değeri elde edilmiştir. Gübre uygulamalarının T_{60} ortalama ham protein oranı üzerindeki istatistiki etkisi önemli olmamasına rağmen, yıl×gübre etkileşimi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulanan bütün gübre çeşitleri ile elde edilen mısır bitkisi T_{60} ham protein oranları, 2021 ekim yılında belirgin bir şekilde diğer yıllardaki gübre uygulamalarından ayrılarak, istatistiki sınıflandırmada en üst önem seviyesinde yer almışlardır.

Mısır bitkisinin silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma (T_{60}) dönemlerine ait NDF oran değerlerinin gübreler, yıl×gübre etkileşiminden istatistiki olarak etkilenmediği ancak yılların etkisinin önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. T_0 dönemi ortalama NDF oranı 2019 ve 2021 yıllarında aynı istatistiki grupta yer alarak aralarındaki fark önemli olmamıştır. Ayrıca organik kaynaklı gübrelerin uygulandığı mısır bitkisinin ortalama NDF oranının, geleneksel yöntem uygulanan parselde elde edilen ortalama NDF oranına göre bir miktar yüksek olduğu belirlenmiştir. Olgunlaşmış silaj dönemlerine ait ortalama NDF oranları ise her bir ekim yılında artış göstererek 2021 yılında en yüksek değere sahip olmuştur. Gıda uygulaması ile T_{60} dönemine ait en yüksek ortalama NDF oranı elde edilmiş, diğer gübre uygulamaları ile daha az ortalama NDF oranına ulaşılmış, ancak bütün gübre uygulamaları arasında istatistiki açıdan belirgin bir fark oluşmamıştır.

Silaj başlangıç (T_0) ve olgunlaşma dönemlerine (T_{60}) ait ADF oranları, ekim yıllardan istatistiki olarak etkilenmiş, gübre uygulamaları ve yıl×gübre etkileşiminden etkilenmemiştir. Mısır bitkisi T_0 dönemine ait ortalama ADF oranı 2019 yılında en yüksek değerde bulunmuş ve 2020 yılı ortalama ADF değeri ise farklı önem grubunda yer alarak en düşük ortalama oranı vermiştir. T_{60} dönemi ortalama ADF oranları ise her bir ekim yılında artış göstererek 2021 yılında en yüksek değere sahip olurken, en düşük ortalama ADF oranı 2019 ekim yılında elde edilmiştir.

Ekim yıllarının, mısır bitkisi silaj başlangıç (T_0) dönemine ait ADL oranı değerleri üzerindeki etkisi önemli olmuş ve yıllar arasında grupta gerçekleşmiştir. T_0 dönemine ait ADL oranları ilk iki yıl en düşük ortalama değerlerle aynı grup içerisinde yer almış ve 2021 yılı en yüksek ortalama ADL oranı ile diğer yıllardan istatistiki olarak ayrılmıştır. Mısır silaj olgunlaşma T_{60} döneminde, yıllar ve yıl×gübre etkileşimleri istatistiki önem

oluşturmuştur. Olgunlaşma dönemindeki ortalama ADL oranı, 2020 yılındaki en yüksek değer ile diğer yıllardan farklılık göstermiştir. 2020 ekim yılında gıdya uygulaması ile yapılan mısır yetiştiriciliğinden elde edilen ADL oranı, dört farklı uygulama ile aynı istatistiki grupta yer almasına rağmen en yüksek değeri alarak diğer bütün yıllardaki gübre uygulamaları ile elde edilen ADL oranları arasında ön plana çıkmıştır.

T_0 dönemindeki organik madde oranları bulugularına göre organik madde oranı her bir yıl artarak, 2021 yılındaki ortalama organik madde oranı diğer iki yıldan istatistiki olarak ayırmıştır. Bunun yanında, yine T_0 döneminde uygulanan gübrelerin üç yıllık ortalama organik madde miktarları da istatistiki olarak önemli bulunmuş ve geleneksel yöntem ile yeşil gübre uygulamalarından en yüksek organik madde oranına ulaşılmıştır. T_{60} döneminde ise, organik madde oranlarında, sadece, yılların etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuş ve 2021 yılındaki farklı gübre uygulamaları elde edilen mısır bitkisinin ortalama organik madde oranı en yüksek değerle, her biri farklı istatistiki grupta yer alan 2019 ve 2020 yıllarına göre önem arz etmiştir.

Mısır bitkisinin T_0 ve T_{60} dönemlerindeki yıllık ortalama ham protein oranları her bir ekim döneminde giderek artmıştır. Ancak, T_0 döneminde yılların ham hül oranında istatistiki önemi olmamasına rağmen, T_{60} döneminde yılların ham kül oranı üzerindeki etkisi istatistiki açıdan önemli çıkmıştır. 2020 ve 2021 ekim yıllarındaki ortalama ham kül oranları aynı istatistiki grup içerisinde bulunarak, 2019 yılıdaki ortalama orana göre daha yüksek değerde elde edilmiştir. Hem T_0 , hem de T_{60} dönemlerindeki, uygulanan gübrelerin mısır bitkisi ham kül oranlarına etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

Organik mısır bitkisinin silaj başlangıç döneminde, suda çözünen karbonhidrat oranı üzerine, yılların ve uygulanan farklı gübrelerin istatistiki önemi tespit edilmiştir. Yıllar bazında 2020 ve 2021 ekim dönemleri 2019 ekim dönemine göre daha yüksek ortalama SÇK oranları ile istatistiki olarak ayırmıştır. Uygulanan organik kaynaklı gübreler, geleneksel yöntemle göre nicelik olarak daha fazla SÇK oranı ortaya çıkarmışlardır. Bütün gübreler arasında, sıgır gübresi, solucan gübresi ve gıdya uygulamaları, mısır bitkisinin SÇK oranının belirgin bir biçimde yüksek olmasını sağlayarak diğer gübre uygulamalarında elde edilen SÇK oranlarına istatistiki olarak üstünlük kurmuşlardır. T_{60} döneminde elde edilen SÇK oranlarında ise, yıllar ve yıl×gübre interaksiyonun etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Silaj olgunlaşma döneminde, 2020 yılı en yüksek ortalama SÇK oranı ile ön plana çıkarken, yine bu yıldaki gıdya ve koyun gübresi uygulamaları ile mısır silajının iki en yüksek SÇK oranı elde edilmiştir.

Silaj başlangıç ve silaj olgunlaşma dönemlerindeki enterobakteri sayılarına yılların etkisi istatistiki önem göstermiştir. İlk iki yıldaki mısır silajı T_0 enterobakteri sayıları aynı önem grubunda yer almış, 2021 yılındaki enterobakteri sayısı en yüksek içerik ile diğer yıllardan ayrılmıştır. T_{60} , silaj olgunlaşma dönemine ait verilerde ise 2020 yılı en fazla

enterobakteri içeren, 2019 yılı ise en düşük enterobakteri içeren yıl olarak belirlenmiştir. Farklı gübre uygulamaları, mısır bitkisi silajı başlangıç ve olgunlaşma dönemlerindeki enterobakteri sayıları istatistiki öneme sahip belirgin bir fark oluşturmamıştır.

Yılların silaj başlangıç ve silaj olgunlaşma dönemlerindeki maya sayılarına etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuş, değerler arasında gruplandırma oluşmuş ve her bir yıl farklı istatistiki grup içerisinde yer almıştır. Ekim yılının ilerlemesiyle T_0 ve T_{60} dönemlerindeki maya sayılarında artış gerçekleşmiş ve 2021 yılı en yüksek maya değerleri alan yıl olmuştur. Ayrıca, T_{60} dönemi yılların etkisinin yanı sıra kullanılan gübre kaynaklarının ve yıl $\times$ gübre etkileşimlerinin istatistiki önemi ortaya çıkmıştır. Kullanılan gübrelerden geleneksel yöntem, koyun gübresi ve solucan gübresi aynı önem seviyesinde en düşük maya sayıları ile diğer gübre kaynaklarından ayrılmışlardır. İstatistiki açıdan bakıldığında, 2019 yılı gıda uygulaması ile aynı grupta yer alan farklı yıllarda uygulanan gübre çeşitleri de bulunmaktadır ancak olgunlaşmış mısır silajındaki maya sayısı 2019 yılında uygulanan gıda ile en düşük değerde elde edilmiştir.

Silajlık mısır bitkisinin silaj başlangıç dönemine ait laktik asit bakterileri sayısı yıllardan istatistiki olarak etkilenmiş ve en yüksek laktik asit içeriği 2020 yılı ürün yetiştiriciliğindeki bitkilerden elde edilmiştir. Solucan gübresi hariç organik kaynaklı gübrelerle yapılan mısır yetiştiriciliğinden elde edilen başlangıç dönemi mısır silajı LAB sayısı, geleneksel yöntemle yapılan mısır silajlarındaki LAB sayılarına göre yüksek değerlerde tespit edilmiştir. Mısır bitkisi olgunlaşmış silaj dönemine ait laktik asit bakterisi sayılarında yılların, gübrelerin ve etkileşimlerinin istatistiki bir önemi ortaya çıkmamıştır.

Organik silajlık mısır yetiştiriciliğinde, öncü bitki kullanımı ve farklı organik kaynaklı gübreler ile geleneksel yetiştiricilik sonucunda elde edilen bulgular özetlenecek olursa; mısır bitkisinin, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan çapı, toplam yeşil ot verimi ve toplam kuru ot verimi değerleri, organik gübrelerin kullanımında, geleneksel yetiştiriciliğe göre bir miktar düşük bulunmuştur. Ancak geleneksel yöntem ve organik gübre uygulamaları sonuçları arasında istatistiki bir farklılık oluşmamıştır. Koyun gübresi uygulaması bitki boyu ve koçan çapı değerlerinde organik gübreler içerisinde, sap çapı ve yaprak sayısında ise uygulanan tüm gübreler içerisinde ön plana çıkmıştır. Mısır bitkisi yeşil ve kuru ot verimi değerleri için organik gübreler içerisinde en yüksek verimi yeşil gübre uygulaması vermiştir.

Başlangıç ve olgunlaşmış silaj dönemlerinde, organik gübrelerin kullanılması ile kuru madde oranı, ham protein oranı, NDF, ADF, ADL, organik madde, ham kül ve suda çözünen karbonhidrat oranları, mikroorganizma miktarları geleneksel yetiştiricilik sistemi ile benzer sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Organik tarım yöntemiyle yetiştirilen ürünlerin kalite özellikleri geleneksel yetiştiricilik sistemi ile yakın sonuçlar vermiştir. Üç yıl yapılan çalışma sonucunda, Kahramanmaraş iklim koşullarında organik silajlık mısır yetiştiriciliğinde

verim ve kalite özellikleri sonuçlarına göre, çalışmada kullanılan organik gübreler ile geleneksel yetiştiricilik sistemi arasında belirgin bir farkın olmadığı, mısır yetiştiriciliği sistemlerinde organik gübrelerin kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Organik gübrelerin kullanılması ile geri dönüşüm sağlanarak ülke ekonomisine büyük katkılar sunulacağı, toprak ve su kaynaklarına zarar vermeden çevre dostu üretim sistemi sayesinde sürdürülebilirliğin sağlanacağı söylenebilir.

Gerek organik tarım üretim sisteminde ve gerekse sürdürülebilir tarım ilkeleri çerçevesinde organik gübrelere yer verilmesi gerektiği, özellikle koyun gübresinin diğer organik gübrelere göre daha avantajlı olabileceği, ancak tek başına organik gübrelerin bitki besin ihtiyaçlarını tam anlamıyla karşılayamadığı görülmüştür. Bu nedenle organik tarım sisteminde, farklı bitki besin elementlerin başka kaynaklarca karşılanması gerektiği, sürdürülebilir tarım ve diğer yetiştirme sistemlerinde ise, organik gübrelerin yanında mineral gübrelere de yer verilmesi gerektiği ve organomineral gübrelerin yaygınlaşmasının teşvik edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abacıoğlu, E., Yatgın, S., Tokel, E., Yücesoy, P. 2020. Vermikompostun (Solucan Gübresi) Üretimi ve Bitki Beslemesindeki Önemi. *Bartın University International Journal of Natural and Applied Sciences*, 3(1), 1–10.
- Açıkgöz, E. 2001. *Yem bitkileri*. Bursa: Uludağ Üniversitesi Basım Evi.
- Açıkgöz, E., Çelik, N. 1986. Bursa kıraç koşullarında bazı önemli tek yıllık baklagil yem bitkilerinin kuru ot verimi ve kalitesi üzerinde ön araştırmalar. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1), 47–53.
- Akdeniz, H., Karşlı, M., Keskin, B., Andiç, N. 2004a. Determination of Chemical Composition, Digestible Dry Matter Yields of Some Silage Type Corn Varieties. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(1), 19–22.
- Akdeniz, H., Yılmaz, İ., Andiç, N., Zorer, Ş. 2004b. Bazı mısır çeşitlerinde verim ve yem değerleri üzerine bir araştırma. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 14(1), 47–51.
- Akyıldız, A. 1979. *Afşin-Elbistan Linyit Kömürü Havzası Gidyalarının Bölge Tarım Topraklarının Fiziksel Özelliklerine Etkileri Üzerine bir Araştırma*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi.
- Allison, L., Moodie, C. 1965. Carbonate. *Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical and Microbiological Properties*, 9, 1379–1396.
- Altın, M., Uçan, M. 1996. Kumkale kıraç koşullarında değişik fiğ + yulaf karışımlarının farklı azot dozlarındaki hasılat verimleri ile karışım yapıları. *Türkiye*, 3, 17–19.
- Amyanpoori, S., Ovassi, M., Fatahinejad, E. 2015. Effect of vermicompost and triple superphosphate on yield of corn (*Zea mays* L.) in Behbahan. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 3(6), 494–499.
- AOAC 1990. *Official methods of analysis*, Cilt 222. Association of Official Analytical Chemists Washington, DC, 15 bs.
- Arslan, M. 2016. Silajlık Mısır Yetiştiriciliğinde Organik Gübre Kullanımının Verim ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 9(2), 37 – 41.
- Atakul, Ş., Kahraman, Ş., Kılınç, S. 2016. Diyarbakır ikinci ürün şartlarında bazı silajlık mısır genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 47–50.
- Athanassiou, C., Steenberg, T. 2007. Insecticidal effect of beauveria bassiana (balsamo) vuillemin (ascomycota: Hypocreales) in combination with three diatomaceous earth formulations against sitophilus granarius (L.)(coleoptera: Curculionidae). *Biological control*, 40(3), 411–416.
- Atis, I., Kokten, K., Hatipoğlu, R., Yılmaz, S., Atak, M., Can, E. 2012. Plant density and mixture ratio effects on the competition between common vetch and wheat. *Australian Journal of Crop Science*, 6(3), 498–505.

- Ayaz, M., Özpınar, H., Yaman, S., Acar, A., Aksu, Y., Yavrutürk, Y., Niksarlıgil İnal, F., Aksu, S., Aygün, Y. 2015. İkinci Ürün Tarımında Yaygın Olarak Kullanılan ve Kullanılabilecek Olan Silajlık Mısır Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 17(3), 1 – 11.
- Bacchi, M., Monti, M., Calvi, A., Lo Presti, E., Pellicanò, A., Preiti, G. 2021. Forage potential of cereal/legume intercrops: Agronomic performances, yield, quality forage and ler in two harvesting times in a mediterranean environment. *Agronomy*, 11(1), 121.
- Bansal, M., Mukerji, K. G. 1994. Efficacy of root litter as a biofertiliser. *Biology and Fertility of Soils*, 18(3), 228–230.
URL <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF00647671.pdf>
- Bauddh, K., Kumar, S., Singh, R. P., Korstad, J. 2020. *Ecological and Practical Applications for Sustainable Agriculture*. Springer.
- Bayram, G. 1998. *Yulaf (Avena sativa L.) ve adi fiğ (Vicia sativa L.) karma ekimlerinde karışım oranları ve azotlu gübrenin ot verimi ve ot kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi.
- Bender, D., Erdal, İ., Dengiz, O., Gürbüz, M., Tarakçıoğlu, C. 1998. Farklı organik materyallerin killi bir toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine etkileri. *International Symposium On Arid Region Soil. International Agrohydrology Research And Training Center, Menemen, İzmir*, Cilt 506, (s. 510).
- Bolsen, K., Ashbell, G., Weinberg, Z. 1996. Silage fermentation and silage additives-review. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 9(5), 483–494.
- Bulut, S. 2016. Bazı silajlık mısır çeşitlerinin Kayseri koşullarına adaptasyonu. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi/Iğdır University J. Inst. Sci. & Tech.*, 6(1), 117–126.
- Bulut, S. 2022. Kayseri ikinci ürün şartlarında bazı mısır çeşitlerinin silajlık performanslarının değerlendirilmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26(2), 143–152.
- Çaçan, E., Kökten, K., Kaplan, M., Yılmaz, H. Ş. 2018. Bazı adi fiğ hat ve çeşitlerinin (*Vicia sativa* L.) ot verimi ve ot kalitesi açısından değerlendirilmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(1), 47–61.
- Çaçan, E., Yılmaz, H. Ş. 2015. Bingöl Koşullarında Değişik Macar Fiği (*Vicia pannonica* Crantz) + Buğday (*Triticum aestivum* L.) Karışım Oranlarının Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(3), 290–296.
- Çaçan, E., İşikten, S. 2019. Bingöl ili ekolojik koşullarında bazı silajlık mısır çeşitleri için uygun ekim zamanının belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 39–49.
- Çarpıcı, E. B., Tunalı, M. M. 2012. Effects of the nitrogen and phosphorus fertilization on the yield and quality of the hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.) and barley (*Hordeum vulgare* L.) mixture. *African Journal of Biotechnology*, 11(28), 7208–7211.

- Çokkızgın, A., Girgel, U., Kara, Z., Çölkesen, M., Saltalı, K., Yürürdurmaz, C. 2022. The effect of organic fertilizers on the yield components of corn plant, protein and starch content of grain. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26(2), 133–142.
- Charman, P., Roper, M. 2000. Soil organic matter. In ‘Soils: their properties and management’. (Eds PEV Charman, BW Murphy) s. 260–270.
- Cihangir, H., Öktem, A. 2015. Diyarbakır koşullarında farklı organik bitki besleme uygulamalarının tatlı mısır bitkisinin (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt) taze koçan verimi üzerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(2).
- Çikarin, K. M., Karaca, S., Bozkurt, M. A. 2001. Fiğ+Arpa Karışımlarında Gübrelemenin Otun Verim ve Kimyasal Kompozisyonuna Etkisi. *Journal of Agricultural Sciences*, 07(04), 32–36.
- Delate, K., Cambardella, C., Karlen, D. 2003. Soil Quality in Organic Agricultural Systems. *Extension and Outreach Publications*.
URL https://lib.dr.iastate.edu/extension_pubs/52
- Delate, K., Franzen, H., Breach, R. 2020. Comparison of Organic and Conventional Crops at the Neely-Kinyon Long-term Agroecological Research (LTAR) Site. *Armstrong and Neely-Kinyon Research and Demonstration Farms, Iowa State University*.
- Demiralay, İ. 1993. Toprak fiziksel analizleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 143, 13–19.
- Deriaz, R. 1961. Routine analysis of carbohydrates and lignin in herbage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 12(2), 152–160.
- Doğan, S., Acıbuca, V., Doğan, Y. 2020. II. Ürün Mısır Çeşitlerinde Organik ve İnorganik Gübre Uygulamasının Verim ve Kaliteye Etkisi ile Ekonomik Analizi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(3), 592 – 604.
- Ebeling, W. 1971. Sorptive dusts for pest control. *Annual review of entomology*, 16(1), 123–158.
- Efthimiadou, A., Bilalis, D., Karkanis, A., Froud-Williams, B., Eleftherochorinos, I. 2009. Effects of Cultural System (Organic and Conventional) on Growth, Photosynthesis and Yield Components of Sweet Corn (*Zea mays* L.) under Semi-Arid Environment. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37(2), 104–111.
URL <https://www.notulaeobotanicae.ro/index.php/nbha/article/view/3201>
- Emerson, W. 1991. Structural decline of soils, assessment and prevention. *Soil Research*, 29(6), 905–921.
- Engür, B. 2005. Çinko ile birlikte uygulanan leonardit ve gidyanın mısır bitkisinin beslenmesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak ABD., Ankara.
- Erdal, Ş., Pamukçu, M., Ekiz, H., Soysal, M., Savur, O., Toros, A. 2009. Bazı silajlık mısır çeşit adaylarının silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1), 75–81.

- Erol, A., Kaplan, M., Kizilsimsek, M. 2009. Oats (*Avena sativa*)–common vetch (*Vicia sativa*) mixtures grown on a low-input basis for a sustainable agriculture. *TG: Tropical Grasslands*, 43(3), 191.
- Ertekin, İ., Atış, İ., Yılmaz, Ş. 2020. Bazı fiğ türlerinin yem verim ve kalitesi üzerine farklı organik gübrelerin etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(2), 243–255.
- Ferraretto, L., Shaver, R., Massie, S., Singo, R., Taysom, D., Brouillette, J. 2015. Effect of ensiling time and hybrid type on fermentation profile, nitrogen fractions, and ruminal in vitro starch and neutral detergent fiber digestibility in whole-plant corn silage. *The Professional Animal Scientist*, 31(2), 146–152.
- Filiz, Y., Topal, N. 2021. Bazı Mısır (*Zea mays* L. *indentata* Sturt.) Çeşitlerinde Hümk Asit ve Solucan Gübresinin Bazı Verim ve Kalite Unsurlarına Etkileri. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 4(1), 11–19.
- Filya, İ., Sucu, E., Hanoğlu, H. 2004. Mısır silajına katılan ürenin silaj fermantasyonu, aerobik stabilite, rumen parçalanabilirliği ve kuzuların besi performansı üzerine etkileri. *Journal of Agricultural Sciences*, 10(3).
- Garrido, R. J. L.-B., López-Bellido, L. 2001. Effects of crop rotation and nitrogen fertilization on soil nitrate and wheat yield under rainfed mediterranean conditions. *Agronomie*, 21(6–7), 509–516.
URL <http://dx.doi.org/10.1051/agro:2001140>
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., Harmankaya, M., Önder, M., Sade, B., Topal, A., Soylu, S., Akgün, N., Yorgancılar, M. 2002. Boron content of cultivated soils in Central-Southern Anatolia and its relationship with soil properties and irrigation water quality. *Boron in Plant and Animal Nutrition*, (s. 391–400). Springer.
- Gül, İ., Dumlu Gül, Z., Tan, M. 2015. Yerli fiğ (*Vicia sativa* L.)’de kimyasal gübre, ahır gübresi ve bazı toprak düzenleyicilerin ot ve tohum verimine etkileri. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 5(1), 65–72.
- Gül, İ., Yildirim, M., Akinci, C., Doran, I., Kilic, H. 2008. Response of silage maize (*Zea mays* L.) to nitrogen fertilizer after different crops in a semi arid environment. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 32(6), 513–520.
- Gülümser, E., Acar, Z. 2017. Biçim zamanı ve tohum oranlarının macar fiği tahıl karışımlarının bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 31(2), 14–21.
- Güney, E., Tan, M., Gül Dumlu, Z., Gül, İ. 2010. Erzurum şartlarında bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve silaj kalitelerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(2), 105–111.
- Güzeloğulları, E., Albayrak, S. 2016. Isparta ekolojik koşullarında farklı ekim ve hasat zamanlarının bazı fiğ (*Vicia* spp.) türlerinin ot verim ve kalitesi üzerine etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(2), 158–165.

- Hanly, J. A., Gregg, P. E. H. 2004. Green - manure impacts on nitrogen availability to organic sweetcorn (*Zea mays*). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 32(3), 295–307.
URL <http://dx.doi.org/10.1080/01140671.2004.9514308>
- Hızalan, E., Ünal, H. 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler. *AÜ Ziraat Fakültesi Yayınları*, 278, 5–7.
- İptaş, S., Öz, A., Boz, A. 2002. Tokat-kazova koşullarında birinci ürün silajlık mısır yetiştirme olanakları. *Journal of Agricultural Sciences*, 8(04), 267–273.
- İptaş, S., Yılmaz, M. 1996. Tokat ekolojik şartlarında fiğ-tahıl karışımlarında biçim zamanlarının verim ve kaliteye etkileri üzerine bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1996(1).
- Kadioğlu, Y., Namlı, A., Kadioğlu, S., Kılınç, C., Akça, M. 2015. EÜAŞ Afşin-Elbistan havzası linyit işletmesinin havza araştırılmasının jeolojik ve jeofizik yöntemlerle organik ve inorganik bileşenlerin belirlenmesi (Tanım-Tespit-Etüt). 4. *Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongresi*, 1(04).
- Kalkan, F., Avcı, S. 2020. Effects of applying nitrogen on yield of silage maize grown after forage legumes. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(2), 336–342.
- Kara, B., Kara, N., Akman, Z., Balabanlı, C. 2011. Tarla bitkilerinde ekim nöbetinde ön bitki değeri ve etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 28(1), 12–24.
- Kara, Z., Yakupoğlu, T., Sesveren, S., Solak, S., Saltalı, K. 2018. Applied to agriculture soil gyttja: effect on the Atterberg limits and some physical parameters. *1st International GAP Agriculture and Livestock Congress, Şanlıurfa/Turkey*, (s. 441–445).
- Karadag, Y., Buyukburc, U. 2004. Forage qualities, forage yields and seed yields of some legume-triticale mixtures under rainfed conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science*, 54(3), 140–148.
URL <http://dx.doi.org/10.1080/09064710310015481>
- Karakurt, E. 2009. Toprak Verimliliği Yönünden Yeşil Gübreler ve Gübreleme. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 18(1-2), 48–54.
- Karaşahin, M. 2014. Effects of cultivar and fertilization on plant and silage crude protein contents in maize. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2014(2), 98–104.
- Kavut, Y., Geren, H. 2015. Farklı ön bitki ve ekim zamanı uygulamalarının silajlık mısırın (*Zea mays* L.) verim ve bazı kalite özelliklerine etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(2), 163–170.
- Kaya, Ö., Polat, C. 2010. Tekirdağ ili koşullarında I. ve II. ürün olarak yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinin silaj fermentasyon özellikleri ve yem değerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(3), 129–136.
- Keskin, B., Temel, S., Barış, E. 2017. Determination of yield and plant characteristics of some silage corn varieties. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 7(1), 347–351.

- Khaliq, T., Mahmood, T., Kamal, J., Masood, A. 2004. Effectiveness of farmyard manure, poultry manure and nitrogen for corn (*Zea mays* L.) productivity. *International Journal of Agriculture & Biology*, 2, 260–263.
- Kılıç, H., Gül, I. 2007. Hasat zamanının Diyarbakır şartlarında ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal karakterler ile silaj kalitesine etkileri üzerine bir araştırma. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(3-4), 43–52.
- Kızılgöz, I. 2012. Organik Bitkisel Üretimin Vazgeçilmez Girdisi: Ahır Gübresi. *Ziraat Mühendisliği*, (358), 14 – 17.
- Kökten, K., Atış, İ., Çeliktas, N., Hatipoğlu, R., Tükel, T. 2005. Çukurova Kıraç Koşullarında Azot ve Fosfor Gübrelemesinin Fiğ (*Vicia sativa* L.) + Triticale (*X Triticosecale wittmack*) Karışımında Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. *Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi*, (s. 791–796). Antalya.
- Kökten, K., Çeliktas, N., Atış, İ., Hatipoğlu, R., Tükel, T. 2003. Çukurova kıraç koşullarında ekim sıklığı ve karışım oranının fiğ + tritikale karışımında ot verimi ve kalitesine etkileri üzerinde bir araştırma. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi*.
- Kokten, K., Toklu, F., Atis, I., Hatipoglu, R. 2009. Effects of seeding rate on forage yield and quality of vetch (*Vicia sativa* L.)-triticale (*Triticosecale wittm.*) mixtures under east mediterranean rainfed conditions. *African Journal of Biotechnology*, 8(20).
- Korunic, Z. 1998. Review diatomaceous earths, a group of natural insecticides. *Journal of Stored Products Research*, 34(2), 87–97.
URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022474X97000398>
- Kostyukovsky, M., Trostanetsky, A., Menashero, M., Yasinov, G., Hazan, T. 2010. Laboratory evaluation of diatomaceous earth against main stored product insects. *Proceedings of the 10th International Working Conference on Stored Product Protection, Estoril, Portugal, 27 June-2 July, 2010.*, 425, (s. 701–704). Julius Kühn Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen.
- Kuo, S. 1996. Phosphorus. *DL Sparks (ed.) Methods of soil analysis: Part 3. Chemical Methods, Madison, WI.*, 5, 869–919.
- Kuşvuran, A., Kaplan, M., Nazlı, R. I., Saruhan, V., Karadağ, Y. 2015. Orta Kızılırmak havzası ekolojik koşullarında bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin silajlık olarak yetiştirilme olanaklarının belirlenmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 32(1), 57–67.
- Lithourgidis, A., Vasilakoglou, I., Dhima, K., Dordas, C., Yiakoulaki, M. 2006. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. *Field Crops Research*, 99(2), 106–113.
URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378429006000864>
- McGuire, A. M., Bryant, D. C., Denison, R. F. 1998. Wheat yields, nitrogen uptake, and soil moisture following winter legume cover crop vs. fallow. *Agronomy Journal*, 90(3), 404–410.

- Meşe, A., Gülümser, E. 2020. Farklı silajlık mısır çeşitlerinin Bilecik ekolojik koşullarında tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 89–98.
- Meşe, A., Gülümser, E. 2021. Silajlık Mısır Çeşitlerinin Ham Protein Verimi ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52(3), 231–237.
- Namlı, A., Akça, M. O., Akça, H. 2017. EÜAŞ Afşin-Elbistan Havzası Kışlaköy Linyit İşletmesinde Bulunan Organik Materyallerin Tarımda Kullanım Olanaklarının Belirlenmesi. *Toprak Su Dergisi*, (s. 46–54).
- Nazlı, İ. 2011. *Sorgum × sudanotu melezi (Sorghum bicolor × Sorghum bicolor var. sudanense) tarımında bazı organik atıkların kullanım olanakları*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Nazlı, R. I., Inal, I., Kusvuran, A., Demirbas, A., Tansi, V. 2016. Effects of different organic materials on forage yield and nutrient uptake of silage maize (zea mays l.). *Journal of Plant Nutrition*, 39(7), 912–921.
URL <https://doi.org/10.1080/01904167.2015.1109103>
- Nelson, D. W., Sommers, L. E. 1983. Total carbon, organic carbon, and organic matter. *Methods of soil analysis: Part 2 chemical and microbiological properties*, 9, 539–579.
- Niazi, P. S., Monaem, R., Azadi, A. 2017. Effect of vermicompost on yield and forage quality in intercropping of maize and mung. *The Journal of Agricultural Science*, 9, 233.
- Olgun, M., Kutlu, İ., Ayter, N. G., Başçiftçi, Z. B., Kayan, N. 2012. Farklı silajlık mısır genotiplerinin Eskişehir koşullarında adaptasyon yeteneklerinin belirlenmesi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1), 93–97.
- Olsen, S. R. 1954. *Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate*. 939. US Department of Agriculture.
- Ova, M., Uslu, Ö. S. 2021. Akdeniz Ekolojik Şartlarındaki Kahramanmaraş'ta Farklı Olgunlaşma Dönemlerinde Biçmenin Bazı Fiğ (Vicia sp.) Türlerinin I. Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. *Ziraat Mühendisliği*, 0(371), 99 – 112.
- Öztürk, Y. E., Gülümser, E., Hanife, M., Doğrusöz, M. Ç., Başaran, U. 2020. Ökse Otu (*Viscum album* L.)'nin Yem Kalitesinin Belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 201–206.
- Özyazıcı, M., Manga, İ. 2000. The Effects of Some Leguminous Forage Crops Used as Green Manure and Plant Residues on Yield and Quality of Maize and Sunflower Under Irrigated Conditions of Çarsamba Plain. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24(1), 95–104.
URL <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol24/iss1/13>
- Özyazıcı, M., Özyazıcı, G., Özdemir, O. 2009. Yeşil Gübre Uygulamalarının Mısır-Buğday Münavebesinde Bitkilerin Verim ve Bazı Tarımsal Özellikleri Üzerine Etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(1), 21–33.

- Parr, M., Grossman, J. M., Reberg-Horton, S. C., Brinton, C., Crozier, C. 2011. Nitrogen Delivery from Legume Cover Crops in No-Till Organic Corn Production. *Agronomy Journal*, 103(6), 1578–1590.
URL <https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2134/agronj2011.0007>
- Reckling, M., Hecker, J.-M., Bergkvist, G., Watson, C. A., Zander, P., Schläfke, N., Stoddard, F. L., Eory, V., Topp, C. F., Maire, J., Bachinger, J. 2016. A cropping system assessment framework—evaluating effects of introducing legumes into crop rotations. *European Journal of Agronomy*, 76, 186–197.
URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030115300538>
- Ren, J., Wang, L., Yang, X., Zhang, X., Fang, H., Zhu, P. 2003. Long-Term Effects of Fertilization on Soil Organic Carbon Changes in Continuous Corn of Northeast China: RothC Model Simulations. *Environmental Management*, 32(4), 459–465.
URL <https://doi.org/10.1007%2Fs00267-003-0082-6>
- Richard, L. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA Hand Book. No. 60. *US Govt. Press, Washington, DC*, 160.
- Riedell, W., Osborne, S. 2017. Row and forage crop rotation effects on maize mineral nutrition and yield. *Canadian Journal of Plant Science*, 97(4), 645–653.
URL <https://doi.org/10.1139/cjps-2017-0006>
- Saltalı, K., Yıldırım, Ö. 2016. Kuru koşullarda çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) yetiştiriciliğinde gıda uygulamasının bazı toprak ve bitki özelliklerine etkisi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 19(1), 84–90.
- Saltalı, K., Kara, Z. 2022. Effects of gytja applications on some chemical properties of acidic soils. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 25(2), 374–379.
- Sam, N., Sam, R. 2017. On the necessity of building a sustainable ecological agriculture. *International Journal of Research in Social Sciences*, 7(5), 430–444.
- Sarker, T. C., Incerti, G., Spaccini, R., Piccolo, A., Mazzoleni, S., Bonanomi, G. 2018. Linking organic matter chemistry with soil aggregate stability: Insight from ¹³C NMR spectroscopy. *Soil Biology and Biochemistry*, 117, 175–184.
URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038071717306545>
- Seale, D., Pahlow, G., Spoelstra, S., Lindgren, S., Dellaglio, E., Lowe, J. 1990. Methods for the microbiological analysis of silage. S. Lindgren and K.L. Petterson (ed.) *Proceedings of the EUROBAC Conference, Uppsala. 1986, Grovfoder Grass and Forage Reports, Special Issue 3.*, (s. 147–164). Swedish University of Agricultural Science, Uppsala, Sweden.
- Sekhon, N. K., Aggarwal, G. C. 1994. Changes induced in maize leaf growth and development by organic amendments and n fertilizers in a calcareous ustochrept soil, northwestern india. *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 8(3), 261–268.
URL <http://dx.doi.org/10.1080/15324989409381400>

- Selvi, E., Dağdemir, V. 2022. Gümüşhane İli Kelkit İlçesinde Konvansiyonel ve Organik Silajlık Mısır Üretim Maliyeti. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 37(1), 37 – 56.
- Sevimay, C., Kendir, H. 1996. Ankara koşullarında kışlık yetiştirilen fiğ çeşitlerinin yem verimleri. *Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi*, 17–19 Haziran, Erzurum, (s. 472–478).
- Seydoşoğlu, S., Saruhan, V. 2017. Farklı ekim zamanlarının bazı silajlık mısır çeşitlerinde verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(4), 377–383.
- Sheoran, R. S., Rana, D. 2005. Relative efficacy of vermicompost and farmyard manure integrated with inorganic fertilizers for sustainable productivity of forage sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Acta Agronomica Hungarica*, 53(3), 303–308.
- Shirkhani, A., Nasrolahzadeh, S. 2016. Vermicompost and Azotobacter as an ecological pathway to decrease chemical fertilizers in the maize, *zea mays*. *Biosci Biotechnol Research Communications*, 9(3), 382–390.
- Sönmez, İ., Kaplan, M., Sönmez, S. 2008. Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri. *Derim*, 25(2), 24–34.
- Subramanyam, B., Hagstrum, D. W. 2012. *Alternatives to pesticides in stored-product IPM*. Springer Science & Business Media.
- Şahin, İ. F., Zaman, M. 2011. Hayvancılıkta Önemli Bir Yem Kaynağı: SİLAJ. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 15(23), 1–18.
- Şilbir, Y., Tansı, V., Sağlamtimur, T. 1991. GAP bölgesinde kışlık ara ürün tarımı ve bölge için önemi. *Türkiye 2. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi*, 28–31 Mayıs, İzmir, (s. 292–303).
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı 2022. 2022 Yılı Organik Tarım İstatistikleri.
URL <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler>[Erişim:16.12.2023]
- Thomas, G. W. 1996. Soil pH and soil acidity. *DL Sparks (ed.) Methods of soil analysis: Part 3. Chemical Methods*, Madison, WI., 5, 475–490.
- Torun, B., Yazici, A., Gültekin, I., Cakmak, I. 2003. Influence of gytja on shoot growth and shoot concentrations of zinc and boron of wheat cultivars grown on zinc-deficient and boron-toxic soil. *Journal of Plant Nutrition*, 26(4), 869–881.
- Torun, M. B. 2009. Tarla koşullarında gytja uygulamasının tahılların dane verimine ve toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(3), 60–72.
- Tosun, M., Altınbaş, M., Soya, H. 1991. Bazı fiğ (*Vicia* sp.) türlerinde yeşil ot ve dane verimi ile kimi agronomik özellikler arasındaki ilişkiler. *Türkiye 2. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi*, 28–31 Mayıs, İzmir, (s. 574–583).
- TÜİK 2022. Tarım: Bitkisel üretim istatistikleri; İstatistiksel Tablolar; Tahıllar ve diğer bitkisel ürünler; Yem bitkileri. Teknik rapor, Türkiye İstatistik Kurumu.
URL <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p= Tarim-111&dil=1>

- Turgut, I., Bilgili, U., Duman, A., Acikgoz, E. 2005. Effect of green manuring on the yield of sweet corn. *Agronomy for Sustainable Development*, 25(4), 433–438.
- Tüzüner, A. 1990. Toprak ve su analiz laboratuvarları el kitabı. *Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara*.
- Ülgen, N., Yurtsever, N. 1995. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi(4. Baskı). , Genel Yayın No : 209, (s. 230). Ankara: T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları.
- Umunna, N. N., Osuji, P. O., Khalili, H., Nsahlai, I. V., Crosse, S. 1995. Comparative feeding value of forages from two cereal-legume based cropping systems for beef production from crossbred (bos taurus × bos indicus) steers and subsequent performance of underfed and realimented steers. *Animal Science*, 61(1), 35–42.
- United Nations 2019. Sürdürülebilir kalkınma hedefleri.
URL <https://www.kureselamaclar.org/amaclar/acliga-son/>
- Uzun, A., Karasu, A., Turgut, İ., Çakmak, F., Turan, Z. M. 2005a. Bursa Koşullarında Ekim Nöbeti Sistemlerinin Mısırın Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2), 61–68.
- Uzun, A., Öz, M., Karasu, A., Başar, H., Turgut, İ., Göksoy, T., Açıkgöz, E. 2005b. Yeşil Yem ve Gübreleme Amacıyla Yetiştirilen Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.)’den Sonraki Mısırın Verim Özellikleri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2), 83–96.
- Van Soest, P. v., Robertson, J. B., Lewis, B. A. 1991. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74(10), 3583–3597.
- Wakil, W., Shabbir, A. 2005. Evaluation of diatomaceous earth admixed with rice to control *Sitophilus oryzae* (L.)(Coleoptera: Curculionidae). *Pakistan Entomologist*, 27, 15–18.
- Wang, C., Pan, G., Tian, Y., Li, L., Zhang, X., Han, X. 2010. Changes in cropland topsoil organic carbon with different fertilizations under long-term agro-ecosystem experiments across mainland China. *Science China Life Sciences*, 53(7), 858–867.
URL <https://doi.org/10.1007%2Fs11427-010-4028-y>
- Wang, H., Qin, L., Huang, L., Zhang, L. 2007. Ecological agriculture in china: principles and applications. *Advances in Agronomy*, 94, 181–208.
- Westphal, M., Tenuta, M., Entz, M. H. 2018. Nitrous oxide emissions with organic crop production depends on fall soil moisture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 254, 41–49.
URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880917304954>
- Willer, H., Schaack, D., Lernoud, J. 2019. Organic farming and market development in Europe and the European Union. *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2019*, (s. 217–254). Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM-Organics International.

- Yakupoğlu, T., Yılmaz, K., Demir, O. 2013. Some physico-chemical properties of gyttja as a soil conditioner; removed from Afsin-Elbistan coal power plant basin in Turkey. *Int. Conf. on Environmental Sci. and Tech. June*, Cilt 18, (s. 21).
- Yağmur, B., Okur, B. 2018. Bazı doğal toprak düzenleyicilerin mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin verim parametreleri üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 55(4), 111–120.
- Yıldırım, S., Özaslan-Parlak, A. 2016. Triticale ile bezelye, bakla ve fiğ karışım oranlarının belirlenerek yem verimi ve kalitesine etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1), 77–83.
- Yılmaz, M. F., Acar, N., Karar, R. 2017. Kahramanmaraş koşullarına uygun silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20, 68–72.
- Yolcu, H. 2011. The effects of some organic and chemical fertilizer applications on yield, morphology, quality and mineral content of common vetch (*Vicia sativa* L.). *Turkish Journal of Field Crops*, 16(2), 197–202.
- Yücel, C., Yücel, D., Akkaya, M. R., Anlarsal, A. E. 2014. Bazı ümitvar yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) genotiplerinde kalite özellikleri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 17(1), 8–14.
- Yürekli, S., Altınkaya, T., Karadağ, Y., Özkurt, M. 2021. Tokat ve Kocaeli ekolojik koşullarında Silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. *Muş Alparslan University Journal of Agriculture and Nature*, 1(1), 21–38.
- Zaks, D. P., Kucharik, C. J. 2011. Data and monitoring needs for a more ecological agriculture. *Environmental Research Letters*, 6(1), 014017.