

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**BAZI ORGANİK GÜBRELERİN SİLAJLIK MISIR ÜRETİMİNDE
KULLANIM OLANAKLARININ BELİRLENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Zübeyir AĞIRAĞAÇ
Danışman: Prof. Dr. Şeyda ZORER ÇELEBİ

VAN – 2024

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**BAZI ORGANİK GÜBRELERİN SİLAJLIK MISIR ÜRETİMİNDE
KULLANIM OLANAKLARININ BELİRLENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Zübeyir AĞIRAĞAÇ

Bu çalışma Van YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından
FDK-2022-10224 No'lu proje ile desteklenmiştir.

VAN – 2024

KABUL VE ONAY SAYFASI

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Şeyda ZORER ÇELEBİ danışmalığında, Zübeyir AĞIRAĞAÇ tarafından sunulan “Bazı Organik Gübrelerin Silajlık Mısır Üretiminde Kullanım Olanaklarının Belirlenmesi” başlıklı bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 28/02/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile başarılı bulunmuş ve doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Kağan KÖKTEN

İmza:

Üye: Prof. Dr. Şeyda ZORER ÇELEBİ

İmza:

Üye: Prof. Dr. Altıngül ÖZASLAN PARLAK

İmza:

Üye: Prof. Dr. Diğdem ARPALI

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Sibel BOYSAN CANAL

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun /.... /..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

.....

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

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

Zübeyir AĞIRAĞAÇ



ÖZET

BAZI ORGANİK GÜBRELERİN SİLAJLIK MISIR ÜRETİMİNDE KULLANIM OLANAKLARININ BELİRLENMESİ

AĞIRAĞAÇ, Zübeyir

Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Şeyda ZORER ÇELEBİ

Şubat 2024, 198 sayfa

Bu çalışma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma arazisinde 2022 ve 2023 yıllarında yürütülmüştür. Bu çalışmanın temel hedefi, silajlık mısır bitkisinde farklı gübre uygulamalarının hasıl verim ve bazı kalite değerlerini belirlemektir. Çalışmada, Simpatico mısır çeşidi kullanılmış olup, gübre kaynağı olarak DAP, ÜRE, Organomineral taban (OMT), Organomineral üst (OMÜ), Deniz yosunu (DY), Vermikompost (VK) ve Humik asit (HA) gübrelerinin farklı kombinasyonları kullanılmıştır. Deneme Tesadüf Blokları Deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada 21 parametre incelenmiş ve gübre uygulamaların etkisi sadece koçan sayısı üzerinde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Diğer parametreler üzerinde istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Uygulamalardan yaprak gübrelerinin olmadığı (DAP-ÜRE, DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ) ikili kombinasyonların ADF, NDF ve bitki/sap oranı hariç diğer tüm parametrelerde en düşük değeri gösterdiği kaydedilmiştir. En yüksek değerlerde ise taban gübresi değişkenlik gösterse de üst gübrenin OMÜ ve yaprak gübresinin vermikompost ve humik asit olduğu uygulamalardan sağlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; bitki boyu 208.00-229.36 cm, koçan sayısı 1-1.06 adet/bitki, koçan ağırlığı 130.50-196.17 g, koçan oranı %23.33-34.00, yaprak sayısı 10.15-12.11 adet/bitki, yaprak ağırlığı 103.33-128.83 g/bitki, yaprak oranı %18.50-22.45, sap çapı 18.43-21.10 mm, sap oranı %43.71-58.13, bitki ağırlığı 558.50-574.67 g/bitki, yeşil ot verimi 6610.83-6823.00 kg/da, kuru ot verimi 1514.00-2035.33 kg/da, kuru madde verimi 1513.83-2040.50 kg/da, kuru madde oranı %24.76-29.73, ham protein oranı %5.99-7.25, ham protein verimi 90.67-147.67 kg/da, ADF %19.02-26.59, NDF %38.08-44.03, sindirilebilir kuru madde oranı %68.18-74.07, kuru madde tüketimi %2.73-3.15, nispi yem değeri 144.10-180.97 arasında olduğu kaydedilmiştir. SPAD okuma değeri ise V4-V6: 28.98-32.88, V11-V13: 40.21-48.16, V14-V16: 40.71-49.86 ve VT: 38.26-46.65 arasında değişmiştir. Ayrıca yapılan ekonomik analiz sonuçlarına göre DAP ve ÜRE gübrelerinin bulunduğu uygulamalar maliyet açısından daha düşük oldukları için net kar oranları daha yüksek çıkmıştır. Ancak verim ve incelenen kalite parametreleri açısından OMT ve OMÜ gübreleri ile yaprak gübrelerinin bulunduğu uygulamaların daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Bu bağlamda bitki yetiştiriciliğinde sürdürülebilirliği önemseyerek, organomineral ve yaprak gübrelerinin bitki besleme sistemlerine eklenmesi, tarımsal verimliliği ve toprak sağlığını artırmak için önemli bir adımdır.

Anahtar kelimeler: Deniz yosunu, Gübre, Humik asit, Mısır, Organomineral, Silaj verimi, Vermikompost

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE USAGE POSSIBILITIES OF SOME ORGANIC FERTILISERS IN THE PRODUCTION OF CORN FOR SILAGE

AĞIRAĞAÇ, Zübeyir

Ph.D. Thesis, Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Şeyda ZORER ÇELEBİ

February 2024, 198 pages

This study was carried out in the research field of Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in 2022 and 2023. The main objective was to determine the grain yield and various quality values of different fertiliser applications in silage maize plant. In the study, Simpatico maize variety was used and different combinations of DAP, Urea, Organomineral base (OMT), Organomineral top (OMU), Seaweed (DY), Vermicompost (VK) and Humic acid (HA) fertilizers were used as fertilizer sources. The experiment was carried out according to Randomized Block Design with three replications. In the study, 21 parameters were examined and the effect of fertilizer applications was found to be statistically insignificant only on the number of cobs. Other parameters were found to be statistically significant at 1% level. It was recorded that the binary combinations without foliar fertilizers (DAP-URE, DAP-OMU and OMT-OMU) showed the lowest values in all parameters except ADF, NDF and Plant/Sap ratio. The highest values were obtained from the treatments in which the top fertilizer was OMÜ and the foliar fertilizer was vermicompost and humic acid, although the base fertilizer varied. According to the results; plant height 208.00-229.36 cm, cob number 1-1.06 pieces/plant, cob weight 130.50-196.17 g, cob ratio 23.33-34.00%, leaf number 10.15-12.11 pieces/plant, leaf weight 103.33-128.83 g/plant, leaf ratio 18.50-22.45%, stem diameter 18.43-21.10 mm, stem ratio 43.71-58.13%, plant weight 558.50-574.67 g/plant, green grass yield 6610.83-6823.00 kg/ha, hay yield 1514.00-2035.33 kg/ha, dry matter yield 1513.83-2040.50 kg/ha, dry matter rate 24.76-29.73%, crude protein rate 5.99-7.25%, crude protein yield 90.67-147.67 kg/da, ADF 19.02-26.59%, NDF 38.08-44.03%, digestible dry matter 68.18-74.07%, dry matter consumption 2.73-3.15%, relative feed value 144.10-180.97. SPAD reading value varied between V4-V6: 28.98-32.88, V11-V13: 40.21-48.16, V14-V16: 40.71-49.86 and VT: 38.26-46.65. In addition, according to the results of the economic analysis, the net profit rates were higher in the treatments with DAP and Urea fertilizers because they were lower in terms of cost. However, in terms of yield and quality parameters examined, it was observed that the treatments with OMT and OMU fertilizers and foliar fertilizers gave better results. In this context, adding organomineral and foliar fertilizers to plant nutrition systems by considering sustainability in plant cultivation is an important step to increase agricultural productivity and soil health.

Keywords: Fertilizer, Humic acid, Maize, Organomineral, Seaweed, Silage yield, Vermicompost



TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın gerçekleştirilmesinde önemli katkılar sunan isimlere teşekkür etmek istiyorum. Bu kapsamda, öncelikle danışmanım sayın Prof. Dr. Şeyda ZORER ÇELEBİ' ye içtenlikle minnettarlığımı ifade etmek isterim. Ayrıca, doktora tez izleme komitesi üyeleri olarak değerli katkılarını esirgemeyen sayın Prof. Dr. Diğdem ARPALI ve Dr. Öğr. Üyesi Sibel BOYSAN CANAL hocamıza ve tezin savunma sürecinde öneri ve görüşleri ile tezin niteliğinin artmasına destek olan sayın Prof. Dr. Kağan KÖKTEN ve Prof. Dr. Altıngül ÖZASLAN PARLAK hocalarıma da teşekkürlerimi sunarım. Tarla ve laboratuvar aşamalarında destekleriyle yanımda olan Talha KİTAPÇI, Baran CANER ve tüm mesai arkadaşlarıma da teşekkür ediyorum.

Bu tez projesinin başarıyla tamamlanmasında sağlanan finansal destek için Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinasyon Birimi'ne minnettarlığımı ifade etmek isterim.

Son olarak, hayatımın her aşamasında maddi ve manevi desteklerini hissettiğim aileme, yol arkadaşım eşim Gülay ve kızım Aysel Ada'ya içtenlikle teşekkür ederim.

2024

Zübeyir AĞIRAĞAÇ



İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR	xvii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	9
2.1 Mısır Bitkisinin Önemi ve Farklı Ekolojik Koşullarda Yürütülen Çalışmalar	9
2.2 Gübre Kullanımının Mısır Bitkisi Üzerine Etkisi	19
2.3 Genel Bitki Yetiştiriciliği ve Mısır Yetiştiriciliğinde N-P Elementlerinin Önemi	20
2.4 Organomineral Gübrenin Önemi	26
2.5 Yaprakdan Uygulanan Vermikompost, Humik Asit ve Deniz Yosunu	31
Gübrelerinin Önemi	31
2.5.1 Vermikompost	32
2.5.2 Humik Asit	35
2.5.3 Deniz Yosunu	38
3. MATERYAL VE YÖNTEM	41
3.1 Materyal	41
3.1.1 Uygulama Alanının İklim ve Toprak Özellikleri	41
3.1.1.1 Deneme Alanı	41
3.1.1.2 Deneme Alanının İklim Özellikleri	41
3.1.1.3 Deneme Alanının Toprak Özellikleri	42
3.1.2 Denemede Kullanılan Tohum Çeşidi	42
3.1.3 Denemede Kullanılan Gübreler	43
3.1.3.1 Taban Gübresi	43
3.1.3.2 Üst Gübresi	43
3.1.3.3 Yaprak Gübresi	43
3.2 Metod	45
3.2.1 Arazi Hazırlığı	45
3.2.2 Deneme Planı	46
3.2.3 Uygulama Planı	46
3.2.4 Kültürel İşlemler	48
3.3 Araştırmada İncelenen Özellikler	49

3.3.1 Bitki Boyu (cm).....	49
3.3.2 Koçan Sayısı (adet/bitki)	49
3.3.3 Koçan Ağırlığı (g)	49
3.3.4. Koçan/Bitki Oranı (%)	50
3.3.5 Yaprak Sayısı (adet/bitki).....	50
3.3.6 Yaprak Ağırlığı (g/bitki)	50
3.3.7 Yaprak/Bitki Oranı (%).....	50
3.3.8 Sap Çapı (mm).....	51
3.3.9 Sap/Bitki Oranı (%).....	51
3.3.10 Bitki Ağırlığı (kg/bitki)	51
3.3.11 Yeşil Ot Verimi (g/da).....	51
3.3.12 Kuru Ot Verimi (kg/da).....	52
3.3.13 Bitkide Kuru Madde Oranı (%).....	53
3.3.14 Ham Ham protein oranı (%).....	53
3.3.15 Ham Protein Verimi (kg/da).....	53
3.3.16 Asit Deterjan Lif (%).....	54
3.3.17 Nötral Deterjan Lif (%)	55
3.3.18 Sindirilebilir Kuru Madde (%SKM).....	56
3.3.19 Kuru Madde Tüketimi (%KMT)	56
3.3.20 Nispi Yem Değeri (NYD)	56
3.3.21 Bitkilerin Yapraklarındaki Toplam Klorofil	56
3.4 Ekonomik Analiz	57
3.5 Verilerin Değerlendirilmesi	57
4. BULGULAR.....	59
4.1 Bitki Boyu (cm)	59
4.2 Koçan Sayısı (adet/bitki)	62
4.3 Koçan Ağırlığı (g/bitki)	64
4.4 Koçan/Bitki Oranı (%).....	67
4.5 Yaprak Sayısı (adet/bitki)	70
4.6 Yaprak Ağırlığı (g/bitki).....	73
4.7 Yaprak/Bitki Oranı (%)	76
4.8 Sap Çapı (mm).....	79
4.9 Sap/Bitki Oranı (%)	82
4.10 Bitki Ağırlığı (g/bitki).....	85
4.11 Yeşil Ot Verimi (kg/da)	88
4.12 Kuru Ot Verimi (kg/da)	91
4.13 Kuru Madde Oranı (%).....	94
4.14 Ham Protein Oranı (%).....	97
4.15 Ham Protein Verimi (kg/da)	100

4.16 ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif) Oranı (%).....	103
4.17 NDF (Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif) Oranı (%).....	106
4.18 Sindirilebilir Kuru Madde Oranı (%).....	109
4.19. Kuru Madde Tüketimi (%).....	111
4.20 Nispi Yem Değeri (NYD).....	114
4.21 Bitkilerin Yapraklarındaki Toplam Klorofil.....	117
4.22 Korelasyon Analizi	123
4.23 Ekonomik Analiz	127
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	131
KAYNAKLAR.....	163
ÖZ GEÇMİŞ.....	197



ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 3.1. Deneme yerinin 2022, 2023 ve uzun yıllar ortalamasına ait yağış, nem ve sıcaklık değerleri	41
Çizelge 3.2. Deneme alanına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	42
Çizelge 3.3 Denemede kullanılan deniz yosunu gübresine ait içerik ve değerleri	44
Çizelge 3.4 Denemede kullanılan humik asit gübresine ait içerik ve değerleri	44
Çizelge 3.5 Denemede kullanılan vermikompost gübresine ait içerik ve değerleri	44
Çizelge 3.6 Uygulama planı	47
Çizelge 4.1 Uygulamaların silajlık mısırdaki bitki boyuna etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	59
Çizelge 4.2 Uygulamaların silajlık mısırdaki bitki boyuna (cm) etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar	60
Çizelge 4.3 Uygulamaların silajlık mısırdaki koçan sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	62
Çizelge 4.4 Uygulamaların silajlık mısırdaki koçan sayısına (adet/bitki) etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar	63
Çizelge 4.5 Uygulamaların silajlık mısırdaki koçan ağırlığına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	64
Çizelge 4.6 Uygulamaların silajlık mısırdaki koçan ağırlığı (g/bitki) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar	65
Çizelge 4.7 Uygulamaların silajlık mısırdaki koçan oranına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	67
Çizelge 4.8 Uygulamaların silajlık mısırdaki koçan oranı (%) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar	68
Çizelge 4.9 Uygulamaların silajlık mısırdaki yaprak sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	70
Çizelge 4.10 Uygulamaların silajlık mısırdaki yaprak sayısına (adet/bitki) etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar	71
Çizelge 4.11 Uygulamaların silajlık mısırdaki yaprak ağırlığına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	73
Çizelge 4.12 Uygulamaların silajlık mısırdaki yaprak ağırlığına (g/bitki) etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar	74
Çizelge 4.13 Uygulamaların silajlık mısırdaki yaprak oranına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	76
Çizelge 4.14 Uygulamaların silajlık mısırdaki yaprak oranına (%) etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar	77
Çizelge 4.15 Uygulamaların silajlık mısırdaki sap çapına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	79

Çizelge 4.16 Uygulamaların silajlık mısırdaki sap çapına (mm) etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	80
Çizelge 4.17 Uygulamaların silajlık mısırdaki sap oranına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları.....	82
Çizelge 4.18 Uygulamaların silajlık mısırdaki sap oranına (%) etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	83
Çizelge 4.19 Uygulamaların silajlık mısırdaki bitki ağırlığına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	85
Çizelge 4.20 Uygulamaların silajlık mısırdaki bitki ağırlığına (kg/bitki) etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	86
Çizelge 4.21 Uygulamaların silajlık mısırdaki yeşil ot verimine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	88
Çizelge 4.22 Uygulamaların silajlık mısırdaki yeşil ot verimi (kg/da) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar	89
Çizelge 4.23 Uygulamaların silajlık mısırdaki kuru ot üzerine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	91
Çizelge 4.24 Uygulamaların silajlık mısırdaki kuru ot verimi (kg/da) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar	92
Çizelge 4.25 Uygulamaların silajlık mısırdaki kuru madde oranı etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	94
Çizelge 4.26 Uygulamaların silajlık mısırdaki kuru madde oranı (%) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar	95
Çizelge 4.27 Uygulamaların silajlık mısırdaki ham protein oranına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	97
Çizelge 4.28 Uygulamaların silajlık mısırdaki ham protein oranı (%) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar	98
Çizelge 4.29 Uygulamaların silajlık mısırdaki protein verimi etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	100
Çizelge 4.30 Uygulamaların silajlık mısırdaki protein verimi (kg/da) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar	101
Çizelge 4.31 Uygulamaların silajlık mısırdaki ADF üzerine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	103
Çizelge 4.32 Uygulamaların silajlık mısırdaki ADF (%) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	105
Çizelge 4.33 Uygulamaların silajlık mısırdaki NDF üzerine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	106
Çizelge 4.34 Uygulamaların silajlık mısırdaki NDF (%) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	107
Çizelge 4.35 Uygulamaların silajlık mısırdaki sindirilebilir kuru madde üzerine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	109

Çizelge 4.36 Uygulamaların silajlık mısırdaki sindirilebilir kuru madde (%) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	110
Çizelge 4.37 Uygulamaların silajlık mısırdaki kuru madde tüketimi üzerine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	112
Çizelge 4.38 Uygulamaların silajlık mısırdaki kmt (%) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	113
Çizelge 4.39 Uygulamaların silajlık mısırdaki nispi yem değeri üzerine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	115
Çizelge 4.40 Uygulamaların silajlık mısırdaki NYD üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	116
Çizelge 4.41 Uygulamaların silajlık mısırdaki SPAD okuma değerleri üzerine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları	118
Çizelge 4.42 Uygulamaların silajlık mısırdaki SPAD okuma değeri üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar	119
Çizelge 4.43 Gözlemlere ait korelasyon tablosu	125
Çizelge 4.44 Maliyet hesabında kullanılan ortak ve değişken değerler	129
Çizelge 4.45 İncelenen uygulamaların karlılık durumu	130



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1 Arazi sürümü	45
Şekil 3.2 Ekim işlemi	45
Şekil 3.3 Ekim sonrası kuş örtüsü ile kapatma işlemi	46
Şekil 3.4 Farklı dönemlerde yapraktan humik asit, deniz yosunu ve vermikompost uygulamaları	48
Şekil 3.5 Arazide bitki boy ölçümleri.....	49
Şekil 3.6 Bitkideki yaprak sayısı	50
Şekil 3.7. Sap ve koçan ölçümleri	51
Şekil 3.8 Hasat sonrası yaş ağırlık tartımı	52
Şekil 3.9 Etüvde kurutma işlemi.....	52
Şekil 3.10 Analizler için öğütme, tartım ve protein analizi için yakma işlemi	53
Şekil 3.11 Protein analizi.....	54
Şekil 3.12 ADF ve NDF analizleri	55
Şekil 3.13 SPAD ölçümü.....	57
Şekil 4.1 Uygulamaların silajlık mısırdaki bitki boyuna etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar.....	62
Şekil 4.2 Uygulamaların silajlık mısırdaki koçan ağırlığına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	66
Şekil 4.3 Uygulamaların silajlık mısırdaki koçan/bitki oranına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	69
Şekil 4.4 Uygulamaların silajlık mısırdaki yaprak sayısına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	72
Şekil 4.5 Uygulamaların silajlık mısırdaki yaprak ağırlığına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	75
Şekil 4.6 Uygulamaların silajlık mısırdaki yaprak/ bitki oranına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar.....	78
Şekil 4.7 Uygulamaların silajlık mısırdaki sap çapına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar.....	81
Şekil 4.8 Uygulamaların silajlık mısırdaki sap/bitki oranına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	84
Şekil 4.9 Uygulamaların silajlık mısırdaki bitki ağırlığına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar.....	87
Şekil 4.10 Uygulamaların silajlık mısırdaki yeşil ot verimine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	90

Şekil 4.11 Uygulamaların silajlık mısırdaki kuru ot verimine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	93
Şekil 4.12 Uygulamaların silajlık mısırdaki kuru madde oranına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	96
Şekil 4.13 Uygulamaların silajlık mısırdaki ham protein oranına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	99
Şekil 4.14 Uygulamaların silajlık mısırdaki protein verimine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	102
Şekil 4.15 Uygulamaların silajlık mısırdaki ADF üzerine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	105
Şekil 4.16 Uygulamaların silajlık mısırdaki NDF üzerine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	108
Şekil 4.17 Uygulamaların silajlık mısırdaki sindirilebilir kuru madde oranına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	111
Şekil 4.18 Uygulamaların silajlık mısırdaki kuru madde tüketimine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	114
Şekil 4.19 Uygulamaların silajlık mısırdaki nispi yem değerine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	117
Şekil 4.20 Uygulamaların silajlık mısırdaki V4-V6 döneminde SPAD okuma değerlerine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	121
Şekil 4.21 Uygulamaların silajlık mısırdaki V11-V13 döneminde SPAD okuma değerlerine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	121
Şekil 4.22 Uygulamaların silajlık mısırdaki V14-V16 döneminde SPAD okuma değerlerine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	122
Şekil 4.23 Uygulamaların silajlık mısırdaki VT döneminde SPAD okuma değerlerine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar	122
Şekil 4.24 Uygulamaların silajlık mısır bitkisi üzerine net kar verilerine ait grafik	128

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamalarıyla aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
C/N	Karbon Azot oranı
Cu	Bakır
EC	Elektriksel kondüktivite
K ₂ O	Suda çözünür potasyum oksit
N	Azot
Na	Sodyum
P	Fosfor
pH	Bir sıvının asit ya da bazik derecesi
ppm	Milyonda bir kısım
P ₂ O ₅	Fosfor pentaoksit
S	Kükürt
Zn	Çinko

Kısaltmalar	Açıklama
ADF	Asit Deterjan Lif
cm	Santimetre
da	Dekar
DAP	Diamonyum Fosfat
DY	Deniz Yosunu
g	Gram
HA	Humik Asit

Kısaltmalar**Açıklama****Kg**

Kilogram

KMT

Kuru Madde Tüketimi

KMO

Kuru Madde Oranı

KMV

Kuru Madde Verimi

m²

Metrekare

NDF

Nötr Deterjan Lif

NYD

Nispi yem Değeri

OMT

Organomineral Taban

OMÜ

Organomineral Üst

SKM

Sindirilebilir Kuru Madde

VK

Vermikompost

1. GİRİŞ

Son yıllarda dünya genelinde meydana gelen iklim değışiklikleri, tarım alanlarının daralması, üretim maliyetlerinin yükselmesi, sosyo-kültürel değışimler ve kırsaldan kente göç gibi bir dizi sorun, tarımsal üretimin sürdürülebilirliğini tehdit etmekte ve dünya nüfusunun gıda ihtiyaçlarını karşılayacak seviyede artmasını zorlaştırmaktadır. Bu sürecin orta ve uzun vadede tüm insanlığı tehdit etmesi kaçınılmazdır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde yeterli gıdaya ulaşım, günümüzde dahi ciddi bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Meşe ve Gülümser, 2020). Gıda sorunu genellikle miktarlar üzerinden ele alınsa da besin içeriği de önemli bir faktördür. Sağlıklı ve dengeli bir beslenme için bir insanın günlük ortalama 70 gram protein tüketmesi önerilir. Bu proteinin yarısı hayvansal, yarısı ise bitkisel kaynaklardan sağlanmalıdır. Ancak, bitkisel kaynaklı amino asitlerin sindirimi, hayvansal kaynaklı aminoasitlere oranla daha zordur (Tekin Gündüz, 2010). Bu durum bitkisel ürünlerin tüketimini sınırlamaktadır. Bu kapsamda, verimliliği ve ürün kalitesini yükseltmek amacıyla hayvan beslemeye odaklanmak büyük önem arz etmektedir. Ülkenin gelişmişlik düzeyi ile paralel olarak hayvansal üretim ve tüketimdeki artış gözlemlenirken, bu büyüme ile hayvan sağlığı ve performansı arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır (Özkan ve Demirdağ, 2016). Sağlıklı ve üstün performansa sahip hayvancılık için, yüksek kaliteli kaba yeme erişmek temel bir gerekliliktir. Bu hedefe ulaşma sürecinde, ülkelerin çayır ve mera alanlarına ek olarak yem bitkileri üretimini artırmak için adımlar atmaları gerekmektedir. Hayvancılığı gelişmiş ülkelerde, yem bitkilerinin toplam tarla alanı içindeki ekiliş oranları önemli seviyededir. Almanya'da yem bitkilerinin toplam tarla alanı içindeki ekiliş oranı %36 iken, Hollanda'da ise bu oran %31 olarak kaydedilmiştir. Ayrıca, İtalya'da %30 ve Fransa ile İngiltere'de ise bu oran %25 seviyelerindedir. Ülkemizde ise yem bitkileri ekim alanı, toplam 23.5 milyon hektarlık tarım arazisinin %10.22'sini kapsamaktadır, bu da 2.403.801 hektarlık bir alanı ifade etmektedir (Özkan, 2020; TÜİK, 2023).

Hayvansal üretim maliyetlerinin başlıca bileşeni olan girdi maliyetleri, yaklaşık olarak %70'lik bir oranla büyük bir paya sahiptir ve bu maliyetler arasında en önde gelen faktör kaba yem masraflarıdır. Tarım alanındaki ilerlemelerin etkisiyle son yıllar da ülkemizde kaba yem üretimi önemli ölçüde artmış olsa da bu artışlar hala ülkenin

ihtiyaçlarını karşılamak konusunda yetersiz kalmakta ve ülkede önemli bir kaba yem eksikliği bulunmaktadır (zkan ve Demirdağ, 2016). Hayvancılık işletmeleri, ayır ve meraların yetersizliği nedeniyle yeterli miktarda ve kaliteli kaba yem elde etme konusunda zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu durum, hayvanların beslenme kaynaklı verim kayıplarına neden olmakta ve bu kayıplar, hayvanların beslenmesi ile verim arasındaki doğrusal ilişki sebebiyle yoğun bir şekilde görülmektedir. Bu nedenle, işletmeler, kaba yem açığını kapatmak adına bitkisel atıkları kullanmaya yönelmektedirler. Bu da kaliteli kaba yem ihtiyaının önemini ortaya çıkarmaktadır. Bu yüzden, yem bitkilerinin ekim alanının genişletilmesi ve aynı zamanda birim alandan daha verimli ve yüksek kalitede ürünler elde edilmesine odaklanmak son derece kritik hale gelmektedir (Xu vd., 2020).

Mısır, yüksek verim potansiyeli, kolay yetiştirilebilirliği, yeşil ot, tane ve silaj yem olarak farklı kullanım alanlarına sahip olması gibi özellikleri ile hayvan beslemede kaba yem ihtiyaının karşılanmasında önemli bir bitkidir ve gün geçtikçe bu önemi artmaktadır (Yıldız vd., 2017). Anavatanı Amerika olan ve binlerce yıldır insanlar tarafından yetiştirilen mısır, Amerika'nın keşfinden sonra, İspanyol sömürgeciler tarafından ilk olarak Avrupa'ya getirilmiştir. Bugün ise, Antarktika hariç hem en hem en tüm kıtalarda yetişebilme özelliği ve üstün adaptasyon yeteneği sayesinde dünya genelinde yaygın olarak tarımı yapılmaktadır. Mısırın yüksek verim potansiyeli ve çok yönlü kullanım alanları da tarımının popülerliğini arttırmaktadır (Khan vd., 2015). Mısır, yüksek verimliliği ile dünya genelinde en fazla üretilen tahıllar arasında yer almaktadır. Veriler incelendiğinde 2021 yılı itibarıyla dünya genelinde mısır üretim alanı 205.870.016 hektar, toplam üretim miktarı ise 1.210.235.135 tondur. Buğday ve çeltikten sonra ekim alanı bakımından dünya genelinde üçüncü sırada yer alan mısır, üretim miktarı bakımından ise birinci sırayı almaktadır. En yüksek mısır üretimine sahip ilk beş ülke sırasıyla ABD (383.943.000 ton), Çin (272.552.000 ton), Brezilya (88.461.943 ton), Arjantin (60.525.805 ton) ve Ukrayna (42.109.850 ton) olarak öne çıkmaktadır (FAO, 2022). Bu durum, mısırın dünya tarımında önemli bir aktör olduğunu göstermektedir. Ülkemizde ise mısır, tahıl ürünleri arasında buğday ve arpanın ardından en fazla üretilen kültür bitkisidir ve toplamda 8. 500. 000 ton üretim miktarına sahiptir. Türkiye'nin farklı bölgeleri arasında, mısır retiminde Güneydoğu Anadolu Bölgesi 1.733.833 ton ile en st sırayı alırken, Akdeniz Bölgesi 1.681.688 ton

üretimle ikinci sırada yer almaktadır (TÜİK, 2022). Mısır, insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir rol oynayan, aynı zamanda endüstriyel üretimde yaygın olarak kullanılan bir tarım ürünüdür. Dünya genelinde üretilen mısırın yaklaşık %27'si insanların tüketimi için ayrılırken, geri kalan %73'ü hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde ise, mısır üretiminin sadece %10'u insan beslenmesi ve endüstriyel üretimde kullanılmakta iken, %90'ı hayvan beslenmesinde değerlendirilmektedir. Ülkemizde de üretilen mısırın büyük bir kısmı (%81) hayvanların silajlık ve dane yem ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılmaktadır (TOB, 2022).

Son yıllarda mısırın, birim alandan elde ettiği yüksek verim kapasitesi, silaj üretimi için uygunluğu ve mısır silajının yüksek besleme değeri ve kalitesi gibi faktörlerden dolayı silaj üretimi amacıyla ekim alanı önemli düzeyde artmıştır. Silaj, yüksek su içeriğine sahip bitkilerin havasız ortamda, süt asidi (laktik asit) bakterileri kullanılarak fermentasyona uğratılması sonucu elde edilen bir tür turşudur. Kış aylarında hem et hem de süt üretiminde yüksek verimleri sürdürebilmek adına, bahar ve yaz aylarında bolca bulunan yeşil yem bitkilerini silaj olarak depolamak ve hayvanlarımıza taze, su içeriği yüksek ve kaliteli yem sunmak son zamanlarda hayvancılık sektöründe büyük bir stratejik öneme sahiptir. Özellikle kaba yem sıkıntısının yaşandığı dönemlerde, üreticiler mecburen hayvanlarını lezzetsiz ve besin maddesi içeriği düşük tahıl samanı ile beslemek durumundadırlar. Bu nedenle dünya genelinde kış dönemi beslenmesinde silaj tekniği vazgeçilmez bir strateji haline gelmiştir. Bu bağlamda, mısırın silajlık üretimdeki önemi özellikle birim alandan yüksek verim elde edebilme potansiyeli, farklı FAO olum gruplarına sahip olması ve ana ürün olarak yetiştirilebilme özelliği, aynı zamanda ikinci ürün olarak da yetiştirilebilme esnekliği, silaj üretimindeki kritik rolünü vurgulamaktadır (Çaçan ve İşikten, 2019). Silajlık mısır yetiştiriciliği, tarım sektöründe birçok olumlu etkiye sahiptir. Öncelikle, meralar üzerindeki baskıyı azaltarak doğal çayır ve meraların korunmasına yardımcı olur. Ayrıca, büyükbaş hayvanların et ve süt verimini artırarak ekonomik getiri sağlar ve hayvan refahını yükseltir. Silajlık mısır, kaliteli kaba yem kaynağı olarak da önem taşımaktadır ve yıl boyunca ihtiyaç duyulan yem miktarının çoğunu temin edebilir. İkinci ürün ekimi sayesinde, tarımsal alanların sürekli bir üretim döngüsü içinde kullanılması sağlanır. Bu nedenle, silajlık mısır yetiştiriciliği sadece

mevsimlik üretimi değil, aynı zamanda tarım alanlarının daha sürdürülebilir ve verimli şekilde kullanılmasına katkı sağlayarak önemli bir rol üstlenir (Çeçen vd., 2005).

Kültürel tarım pratiği içerisinde yer alan diğer bitkilerde olduğu gibi, silajlık mısırın yetiştirilmesi sürecinde de daha yüksek kaliteli ve verimli ürünler elde etmek için bir dizi faktörün önemi büyüktür. İklim, toprak yapısı, rakım, ekim zamanı, ekim sıklığı, gübreleme, sulama, hasat zamanı ve kullanılan çeşit gibi faktörler bu süreçte etkili olmaktadır. Ancak bu parametreler arasında, ürünün kalitesi ve miktarı üzerinde doğrudan etkisi olan en kritik faktör gübreleme olarak karşımıza çıkmaktadır. Gübreleme, bitkilerin çimlenme sürecinden olgunluğa kadar geçen dönemde, topraktan veya bitkilerin toprak üstü organları tarafından alabileceği organik veya inorganik maddelerin sağlanmasıdır. Bu maddeler bitkilerin gelişmesini ve büyümesini destekleyen besin maddeleridir ve genellikle toprağa, bitkilerin gövde ve yapraklarına uygulanarak verilir. Mısır, topraktan büyük ölçüde besin elementleri alarak toprağın besin değerini azaltan bitkilerden biridir. Büyük yaprakları ve güçlü gövdesi, yüksek miktarlarda besin maddelerine olan ihtiyacını artırır. Bu nedenle, yüksek kalitede ve verimli mısır üretimi için doğru gübre çeşidini seçmek ve gübreleme yöntemini belirlemek son derece kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, azot (N) elementi mısır bitkisi için hayati bir öneme sahip olup eksikliği en fazla hissedilen besin elementidir. Azot, mısır bitkisinin her büyüme aşamasında, protoplazma, proteinler, nükleik asitler ve klorofil üretiminde kritik bir rol oynar. Bu gerçek, birçok araştırma tarafından desteklenmiştir (Ahmad vd., 2018; Zeleke vd., 2018). Azot eksikliği, bitkinin büyüme hızını azaltır ve sonuç olarak bitki zayıf ve cansız bir görünüm kazanır. Bu eksiklik kök sistemi dahil olmak üzere bitkinin tüm yapılarını etkiler ve kök dallanmalarını azaltır. Bitkinin yaprak rengi normalden daha açık yeşile döner ve fotosentez azalır. Azot eksikliği daha ileri bir seviyeye ulaştığında yapraklarda kloroz (sararma) görülür ve sürekli bir azalma devam ederse yapraklar kahverengiye döner ve bitkinin ölümüne yol açabilir (Kacar ve Katkat, 2010). Azotun yanı sıra, mısır bitkisi için ikinci en önemli besin elementi fosfordur. Fosfor (P), bitkilerin ve hayvanların yaşamını sürdürebilmesi için zorunlu bir elementtir. Dünya genelinde ekilebilir alanların %40'ında bitki üretimini sınırlayan en büyük faktörlerden biri fosfor eksikliğidir (Balemi ve Negisho, 2012). Fosfor, bitkilerde hücre bölünmesinden meyve olgunluğuna, diğer bitki besin elementlerinin emiliminden suyun verimli kullanımına ve en önemlisi, verim açısından

kritik bir rol oynayan çiçeklenme üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (McCauley vd., 2009).

Bitkilerin temel besin element ihtiyaçları karşılanırken bu elementlerin elde edildiği kaynaklarda büyük önem taşımaktadır. Mısır üretiminde, genellikle yoğun bir şekilde kimyasal gübreler kullanılarak, yüksek verim elde etme çabası, tıpkı tüm tarımsal üretimde olduğu gibi devam etmektedir. Ancak, uzun süreli kimyasal gübre kullanımı, tarım alanlarında tuzlulaşma, besin maddesi dengesizliği, ağır metal birikimi ve mikroorganizma etkinliğinin bozulması gibi sorunlara yol açabilir. Ayrıca, nitrat birikimi gibi olumsuz durumlar da ortaya çıkabilir (Gronle vd., 2015). Bu sebeple bitkilerin topraktan alınan besin maddelerini tekrar toprağa kazandırmak, toprak yapısını düzeltmek ve korumak amacıyla çeşitli uygulamaların yapılması gerekmektedir.

Organik ve organomineral gübre kullanımının sağladığı faydalara bakıldığında, bu amaç doğrultusunda kullanılabilecek uygulamalar olduğu görülmektedir. Organomineral gübreler, bilinçsiz tarım uygulamalarının sebep olduğu verim kaybıyla mücadele ederken aynı zamanda tarım arazilerini organik madde açısından zenginleştirerek yetiştirilen ürünlerin ihtiyaç duyduğu mineralleri de toprağa yeniden kazandırmak amacıyla geliştirilmiş bir gübredir. Bu gübreler, bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin elementlerini sağlamanın yanı sıra toprağın yapısal özelliklerini de iyileştirme özelliğini bir arada bulundurdıkları için kimyasal gübrelerin yerine geçebilecekleri belirtilmektedir (Ağırbaş ve Zorer Çelebi, 2022a). İçerik olarak belirli oranlarda organik atık ve mineral bileşenlerin bir araya getirilmesiyle elde edilirler. Genellikle, bir ya da birden fazla organik gübrenin içeriği ile suni gübrelerin makro ve mikro besin maddelerinin etkileşimi veya karışımı sonucu oluşurlar. Katı veya sıvı formda kullanılabilen bu gübreler, içerisinde azot, fosfor, potasyum, çinko ve kükürt gibi önemli besin elementlerinin yanı sıra, bitki beslemeye ve toprağın sürdürülebilir verimliliğine katkıda bulunan humik-fulvik asit ve kompost benzeri doğal maddeleri barındırmaktadır (İren vd., 2017). Bu, fiziksel, biyolojik ve kimyasal açıdan toprak verimliliği üzerinde önemli etkiler yaratır. Organik gübreler ise bitkisel ve hayvansal atıkların doğal olarak ayrışması sonucu oluşan gübrelerdir. Uygulandıkları toprağın yapısal özelliklerini iyileştirerek toprağın verimliliğini artırır ve bitkilerin büyümesi için gerekli olan besinleri sağlarlar. Topraktaki besin elementlerinin alımını

kolaylaştırarak bitkilerin sağlıklı bir şekilde büyümesine yardımcı olurlar ve böylece verimli bir tarım sağlanır. Ayrıca, toprağın doğal dengesini korur ve çevresel etkilere karşı direnç sağlarlar. Bu nedenle, organik gübrelerin kullanımı sürdürülebilir tarımın sağlanmasına katkıda bulunur ve gelecek nesillerin ihtiyaçları karşılanabilir (Ağırbaş ve Zorer Çelebi, 2022b). Ancak mısır yetiştiriciliğinde doğru gübre türünün seçimi kadar, doğru gübre miktarı, uygun gübreleme zamanı ve etkili gübreleme metodu da kritik unsurlardır. Bitkilerin büyümesi ve gelişmesi için topraktan aldıkları besin maddeleri oldukça önemlidir. Ancak bazı besin elementleri toprakta yetersiz olabilir veya bitkiler tarafından alınamayacak şekilde bağlı olabilir. Bu durumda, yaprak gübreleri önemli bir destek sağlayabilir. Yaprak gübreleri, bitkilerin ihtiyaç duydukları besin elementlerinden birini veya birkaçını içerir. Bu gübreler sıvı halde yapraklara püskürtülerek uygulanır ve bitkilerin ihtiyaç duydukları besinleri hızlı ve etkili bir şekilde almasını sağlar (Nazar vd., 2012). Özellikle geniş bir habitusa sahip olan mısır bitkisi, ekimle başlayıp V21'e kadar süren vejetatif gelişme dönemi ile R1'den başlayıp fizyolojik olgunluğa ulaşan R6 dönemi arasında yoğun bir besin elementi ihtiyacı duyar. Ancak V12 döneminden sonra traktörün araziye girememesi ve son dönemde gelişen dron teknolojisi ile ilaçlama yapılabilmesi, yaprak gübre uygulamasını daha cazip hale getirmiştir. Son yıllarda dünyada ve ülkemizde yaprak gübresi olarak organik kökenli vermikompost, deniz yosunu ve humik asit kullanımı artmaya başlamıştır.

Vermikompost, organik materyallerin solucanlar aracılığıyla humus benzeri bir materyale dönüştürülmesi yoluyla elde edilmektedir (Garg ve Gupta, 2010). Vermikompostlama, organik materyallerin solucanlar ve mikroorganizmaların birbirleri ile etkileşimi sonucu non-termofilik bir biyodegradasyon ve stabilizasyonu sağlar (Arancon vd., 2006). Böylece ince dokulu, yüksek gözenekli, peat benzeri, iyi havalandırılan, drenajı iyi, su tutma kapasitesi ve mikrobiyal aktivitesi yüksek seviyede olan bir materyal ortaya çıkar (Ansari, 2008; Garg ve Gupta, 2010). Çalışmalarda, vermikompost uygulamalarının bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerini uygun bir şekilde sağladığını ve bu besinlerin bitki tarafından emilimini artırdığı saptanmıştır (Peyvast vd., 2008). Ayrıca, bitki kök bölgesine yerleşerek çeşitli antibiyotikler, enzimler (üreaz, β -glikosidaz ve fosfataz) ve bitki gelişim düzenleyicileri (oksin, giberellik asit, sitokinin) salgılar (Chandra Sharma ve Banik, 2014). Bu salgılar sayesinde bitkiler, toprak patojenlerine karşı korunurken, besin elementlerinin

yararlılığına yardımcı olur ve bitki gelişimini, verimi ve kaliteyi artırır (Doan vd., 2014). Ayrıca bitki organlarında protein ve enzim sentezleri ve/veya aktiviteleri üzerinde sitümölatif bir etkiye sahiptir ve bu nedenle bitkilerin stres koşullarında toleransını destekleyen bir ekolojik alternatif olarak bilinir (Muscolo vd., 2007).

Deniz yosunu, organik gübreler arasında kanıtlanmış etkinliğiyle verimliliği artırmak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Deniz yosunu özütleri, tarımda organik gübre pazarının %33'ten fazlasını oluşturmakta ve yaklaşık 894 milyon € değerinde olduğu bilinmektedir (El Boukhari vd., 2020). Bitki yetiştiriciliğinde giderek daha popüler hale gelen bu gübre, bitki büyümesini ve gelişmesini olumlu yönde etkilemesiyle bitkisel ürün kalitesini artırmada önemli bir rol oynamaktadır (Kumar vd., 2012). Deniz yosunu, okyanuslarda, denizlerde ve göllerde bulunur ve yeşil, kahverengi ve kırmızı renklere sahiptir. Tarım, kozmetik, gıda ve eczacılık gibi endüstrilerde kullanılan farklı türleri bulunmaktadır. Yetiştiricilikte doğrudan kullanımının yanı sıra, diğer maddelerle birleştirilerek kullanılabilir (Dede vd., 2011). Yapısında IAA, kinetin, zeatin, gibberellinler, oksinler ve sitokinler gibi büyümeyi uyarıcı maddeler, mikro ve makro elementler, amino asitler ve vitaminler bulunmaktadır (Zodape vd., 2010; Bajpai vd., 2019). Ayrıca içerdikleri maddeler nedeniyle kuraklık, tuzluluk ve düşük sıcaklık gibi belirli çevresel stres faktörleri altında bitki gelişimini ve verimi artırdığı gözlemlenmiştir (Yıldırım vd., 2008).

Humik asit, mikroorganizmalar tarafından çürütülen ve dönüştürülen bitki ve hayvan artıklarından elde edilen organik bir maddedir. Renkleri sarıdan siyaha değişen, bozulmaya dayanıklı ve moleküler ağırlığı yüksek olan humik asitler, torf, turbiyer, hayvan gübreleri, linyitler ve leonardit gibi farklı kaynaklarda değişen konsantrasyonlarda bulunabilirler. Bitki besin maddelerinin en yüksek seviyede absorbe edilmesine yardımcı olan ve bitkiye ve toprağa organik olarak besin maddeleri, makro, mikro elementler, vitaminler ve aminoasitler sağlamanın en etkili yollarından biridirler. Bu organik maddeler, diğer organik gübrelere oranla daha yüksek katyon değişim kapasiteli olup uzun ömürlüdürler. Humik maddeler, tarım, hayvancılık, sağlık, kozmetik ve endüstri gibi birçok alanda kullanılmakta olup, iyon değiştirme, ağır metalleri tutma ve antioksidan özellikleri nedeniyle değerli bir organik bileşen olarak kabul edilirler (Sönmez ve Türkarlan, 2015; Selladurai ve Purakayastha, 2016).

Bu alışma, geleneksel silajlık mısır yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan kimyasal gübrelerin yanı sıra son dönemlerde popülerlik kazanan organomineral gübrelerin de dahil olduğu çeşitli kombinasyonların, organik kökenli humik asit, deniz yosunu ve vermikompost yaprak gübreleri ile birleştirilerek silajlık mısırın verimliliği ve kalitesi üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu araştırma, toprak ve evre koruma prensiplerine uygun olarak tasarlanmış olup temel amacı, kimyasal gübrelerin yerine organomineral gübrelerin kullanımının uygulanabilirliğini ve her iki tür gübrenin birlikte kullanılmasının verim parametrelerine etkisini karşılaştırmaktır. Ayrıca, iki farklı gübre kaynağının yanı sıra mısırın büyüme dönemlerini dikkate alarak humik asit, deniz yosunu ve vermikompost gibi farklı içeriklere sahip organik gübrelerin verime olan etkileri de değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, bu verilere dayanarak, geleneksel, sürdürülebilir ve iyi tarım sistemlerinin bir arada değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

İnsan sağlığı ve çevre güvenliği, sürdürülebilir tarım ve gıda güvenliği için korunması gereken kritik unsurlardır. Bu amaçla, tarım yöntemlerinin insan ve çevre sağlığını göz önünde bulunduracak şekilde geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması gerekmektedir. Aynı zamanda, birim alan başına elde edilen ürün miktarının ve kalitesinin artırılması da hedeflenmelidir. Bu bağlamda mısır, dünya genelinde en fazla üretilen ve birim alandan en yüksek verim elde edilen sıcak iklim tahıllarından biridir. Ülkemizde 2021 yılında 5,2 milyon dekar alanda silajlık mısır ekimi yapıldığı, 27,3 milyon ton üretim yapıldığı ve dekar başına verimin 5208 kg olduğu Türkiye İstatistik Kurumu tarafından rapor edilmiştir (TÜİK, 2022). Tarım sektöründe bitki yetiştirme tekniklerinin en kritik konularından biri gübrelemedir. Bitkilerin doğru zamanda ve uygun miktarlarda gübrenmesi hem verim hem de kalite açısından olumlu etkiler yaratır. Gübreler, bitkilerin yaşam döngüsünün tüm aşamalarında olumlu etkiler sağlar. Tohum çimlenmesinden bitkinin büyümesine, verimden ürün kalitesine kadar her özellik üzerinde etkisi vardır. Ancak bu etkinin gübrenin türüne, miktarına ve uygulama tekniğine bağlı olduğu bilinmelidir. Özellikle silajlık mısır gibi bitkilerde doğru gübre türünün seçimi ve kullanımı, kalite ve miktar açısından kritiktir (Zorer Çelebi vd., 2010).

2.1 Mısır Bitkisinin Önemi ve Farklı Ekolojik Koşullarda Yürütülen Çalışmalar

Mısır (*Zea mays*), buğdaygiller (Poaceae) familyasına ait bir bitki türüdür. Bu familya, birçok önemli bitki türünü içermektedir, bu türler arasında buğday, çeltik, yulaf, sorgum ve arpa da bulunmaktadır. Fosil kaynaklar incelendiğinde, buğdaygiller familyasının dinazor çağından bu yana var olduğu düşünülmektedir. Mısır, *Zea* cinsinde sınıflandırılmıştır ve bu cins, teosinte olarak bilinen yabani türleri (*Zea spp.*) ile kültüre alınmış mısırı (*Zea mays L. ssp. mays*) içermektedir. Meksika ve Orta Amerika'ya özgü olan mısır, binlerce yıl boyunca insanlar tarafından yetiştirilmiş ve önemli bir besin kaynağı olarak kullanılmıştır. Mısırın kültüre alınması, tarımın gelişmesinde önemli bir dönüm noktası olmuş ve birçok kültür için temel bir yiyecek kaynağı haline gelmiştir. Ayrıca, mısırın genetik çeşitliliği ve adaptasyon yeteneği, farklı iklim ve toprak

koşullarında yetiştirilebilmesi nedeniyle dünya genelinde büyük öneme sahiptir (Flint-Garcia vd., 2005)

Silajlık mısır yetiştiriciliği, meralar üzerindeki baskıyı azaltmanın yanı sıra, kaliteli kaba yem temin etmek, hayvan refahını yükseltmek ve et ve süt verimini artırmak gibi bir dizi olumlu etkiye sahiptir. Ayrıca özel aroması ve kimyasal yapısıyla silaj yapımı için oldukça uygun bir bitki olarak bilinir. Mısır bitkisi, yapılan bir araştırmada ayçiçeği, koca darı ve sudan otu gibi bitkilerle kıyaslandığında, elde edilen silajın daha yüksek kalitede olduğu ortaya çıkmıştır (Güney, 2005;Çeçen vd., 2005).

Mısır, dünya genelinde çok sayıda insanın temel gıda ihtiyacını karşılayan kilit bir tahıl ürünüdür. Tropikal bir bitki olmasına rağmen, günümüzde subtropikal ve ılıman bölgelerde de başarıyla yetiştirilmekte olup yılda iki kez ekilebilmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, mısır birçok çiftçi için önemli bir gelir kaynağı haline gelmiştir (Tagne vd., 2008).

Mısırın sosyal, kültürel ve ekonomik önemi büyüktür. İnsan ve hayvan beslenmesindeki etkisi göz önüne alındığında stratejik bir ürün olarak kabul edilir. Ayrıca, dünya genelinde mısır üreten birçok insan ve onunla ilişkili hizmet zinciri nedeniyle bir istihdam kaynağıdır (Ranum vd., 2014).

Mısırın hayvan yemi olarak kullanımı, özellikle 20. yüzyılın sonlarına doğru önemli bir artış göstermiştir. Hayvancılık sektörünün büyümesiyle birlikte, yem bitkilerine olan talep de artış göstermiştir. Örneğin, 21. yüzyılda Çin'de mısırın endüstriyel kullanımı, nişasta, alkol, yem bitkilerinde kullanılan katkı maddeleri ve kimyasalların üretimi gibi sektörlerde önemli bir yükseliş yaşamıştır (Gale vd., 2014).

Silajlık mısır, diğer yem türleriyle kıyaslandığında çeşitli faydalar sunan, aynı zamanda yüksek enerji içeriğine sahip bir besin kaynağıdır. Bu bitki, sadece lezzetli ve kolay sindirilebilir olmasıyla değil, aynı zamanda yüksek çözünebilir şeker içeriği sayesinde kullanımı ve depolanması açısından da pratiklik sağlamaktadır. Yüksek enerji içeriği nedeniyle, süt üretimi ve canlı hayvan ağırlık artışı gibi konularda diğer yem bitkilerine göre silajlık mısırın tercihi önemli ölçüde artmıştır (Dickinson vd., 2014).

Poaceae familyasına ait olan mısır, sadece insan ve hayvan gıdalarında kullanılmakla kalmayıp aynı zamanda sanayi sektöründe de hammadde olarak değerlendirilen yüksek besin değerine sahip önemli bir tahıldır (Galvão vd., 2014).

Silajlık mısır (*Zea mays L.*) dünya genelinde birçok bölgede yaygın olarak yetiştirilmektedir. Bu bitki, geniş bir çevresel ve agronomik koşullar altında görece stabil bir verim, yüksek enerji içeriği ve iyi silajlama özellikleri gösterir. Ayrıca, sığır yemi veya sığır yemi temelli diyetlerde silajlık mısırın kullanımı, süt verimini, süt protein içeriğini ve yem tüketimini artırır (Khan vd., 2015).

Mısır, gelecek vadeden bir sanayi ve yem bitkisi olarak ön plana çıkmaktadır. Bu bitki, yüksek verimliliği ile tanınmaktadır. Mısır ekim alanlarının genişletilmesi, ürün rotasyonunu daha dengeli hale getirerek belirli yabancı ot ve hastalık türleriyle etkin bir mücadeleyi teşvik eder (Nesmiyan ve Galayan, 2015).

Mısır (*Zea mays L.*), dünya genelinde tahıllar arasında en yaygın olarak üretilen ve tüketilen ürünlerden biridir. Mısır bitkisi, sağlık ve beslenme açısından büyük bir öneme sahip olan zengin besin içeriğiyle dikkat çeker. %72 oranında nişasta içeren mısır, nişasta bazlı ürünlerin üretiminde önemli bir rol oynar. Ayrıca %10 protein içeriğinin yanında, %4.8 yağ, %17 kül, %8.5 lif ve %3 şeker içeriği ile dengeli bir besin kaynağıdır. Bu özellikleri, mısırın hem insan beslenmesinde hem de hayvan yemi üretiminde çok yönlü bir şekilde kullanılmasını sağlar (Ahmad vd., 2018).

Mısır, dünyada gıda, yem ve tıbbi amaçlarla yaygın olarak kullanılan en eski tahıl ürünlerinden biridir. Önemli bir tahıl bitkisi olarak yüzyıllardır dünya genelinde yaygın olarak yetiştirilen bu bitki, buğday ve çeltikten sonra en geniş üretim alanına sahiptir. Verim potansiyeli açısından ise dünya genelinde birinciliği elinde bulundurmaktadır (Huma vd., 2019; Öner ve Güneş, 2019).

Mısır, dünya tarımında en büyük talep gören ürünlerden biridir. Bu talebin temel sebepleri hem tahıl üretimi hem de yüksek enerjili yeşil yem üretimi için çok yönlü kullanım imkanı sunmasıdır. Mısır silajı, birçok araştırmacı tarafından süt sığırcılığı için süt üretimi üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu belirtilmiş ve ayrıca besi sığırcılığı için sığırların kilo alımını hızlandırdığı gözlemlenmiştir (Demin ve Eremina, 2020).

Çukurova ekolojik koşullarında 2004 yılında gerçekleştirilen bir mısır araştırmasında, bitki boyu 196.1-245.0 cm arasında kaydedilmiştir. Ayrıca, koçan uzunluğu 16.9-21.6 cm aralığında ve koçan yüksekliği 97.8-129.4 cm olarak belirlenmiştir. Koçandaki tane sayısı 402.4-812.0 adet iken tane verimi 575-1424 kg/da arasında değişmektedir. Ham protein oranı %9.2-12.4, nişasta oranı %54.8-71.4 ve yağ oranı %3.0-6.2 arasında değişkenlik göstermektedir (Konuskan, 2006).

Kastamonu iline bağılı Tasköprü ilçesinde 2006 yılında gerçekleştirilen bir çalışmada, farklı mısır çeşitleri kullanarak bölgeye uyumlu çeşit belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, çeşitlerin özellikleri şu şekildedir: Bitki boyu 227.8 ile 273.9 cm arasında değişmiş, bitkideki yaprak sayıları 12.5 ile 15.3 adet, bitkideki koçan sayıları 1.0 ile 1.8 adet ve koçan yükseklikleri 94.2 ile 138.9 cm arasında ölçülmüştür. Ayrıca, sap oranları %22.2 ile %43.3, koçan oranları %42.9 ile %63.2, yaprak oranları %12.1 ile %16.7, ot verimleri 6618 ile 9525 kg/da, KMO %30.8 ile %37.9 ve KMV 2211 ile 3459 kg/da aralığında olduğunu aktarmışlardır (Gürel ve Gökmen, 2007).

Konya ekolojisinde yürütölen bir çalışmada, farklı mısır çeşitlerinin silaj verimi ve bazı kalite parametreleri araştırılmıştır. Bu çalışma, bu ekolojik bölgeye uyumlu yüksek verimli ve kaliteli silajlık mısır çeşitlerini tanımlamayı amaçlamıştır. Araştırma kapsamında kullanılan 24 farklı at dişı mısır çeşidi, süt çizgisinin yaklaşık olarak 2/3 seviyesine ulaştığı dönemde hasat edildi. Elde edilen verilere göre, çeşitlerin bitki boyları 298 ile 341 cm arasında değişiklik gösterirken, bitki ağırlıkları 851 ile 1444 gram arasında değişkenlik göstermiştir. Ayrıca, yaprak sayıları 13 ile 18.46 adet arasında değişirken, yaprak oranları %12.7 ile %20.5 arasında ölçölmüştür. Yapraklara ait ağırlık değerleri ise 126.33 ile 297.66 gram arasında olup sap ağırlıkları 394.00 ile 699.33 gram arasında ölçölmüştür. Sap çaplarına ait değerler 22.89 ile 29.62 mm aralığında bulunurken sap oranları ise %44.93 ile %56.20 aralığında bulunmuşlardır. Koçan ağırlıkları 282.33 ile 453.66 g ve koçan oranları ise %28.6 ile %38.2 arasında değişkenlik göstermiştir. Ayrıca KMV değeri 1998 ile 3028 kg/da arasında değişirken, KMO %24.40 ile %32.10 ve PO %4.68 ile %6.87 olarak tespit edildi (Ergöl, 2008).

Antalya'da 2006-2007 yıllarında gerçekleştirilen çalışmada farklı silajlık mısır çeşitlerini incelenmiştir. Deneme sonuçlarına göre, bitki boyu ortalaması 234 ile 273 cm arasında değişmiş, HPO (ham ham protein oranı) ise %7.3 ile %8.2 arasında olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca, yeşil ot verimi ortalama olarak 2006 ve 2007 yılında sırasıyla 6345 kg/da ve 6504 kg/da olarak belirlenmiştir (Erdal vd., 2009).

Konya ekolojik şartlarında gerçekleştirilen bir çalışmada, silajlık mısır bitkilerinin bazı özellikleri değerlendirilmiştir. Araştırma bulgularına göre, bitki boyu değerlerinin 260.5 ile 292.4 cm arasında değiştiğı, yaprak oranlarının %15.2 ile %16.9, sap oranlarının %46.8 ile %51.8, koçan oranlarının %31.8 ile %37.2, ot verim değerleri

5037 ile 5991 kg/da ve KMV (kuru madde verimleri) 1527 ile 1996 kg/da aralığında olduğu belirtilmiştir (Kırbaş, 2009).

Erzurum ekolojik koşullarında iki yıl süre ile farklı mısır çeşitlerinin silajlık performanslarının incelendiği araştırmada tüm özelliklerde çeşitler arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Çeşitlerin silajlık verimlerinin 5038- 7427 kg/da arasında değişim gösterdiği, kuru madde oranının elde edilen en yüksek değeri (%31.58) ve koçan oranının da en yüksek değeri (%47.3) olarak elde edildiği rapor edilmiştir (Güney vd., 2010).

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında gerçekleştirilen bir araştırmada, silajlık mısır çeşitlerinin morfolojik özellikleri ve yem verimleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, bitki boyu değerlerinin 254.00 ile 293.33 cm arasında değiştiği, bitki/sap oranı %45.32 ile %52.04, bitki/yaprak oranı %22.13 ile %28.89, bitkide/koçan oranı %23.84 ile %32.48, yeşil ot veriminin 4077.77 ile 6537.14 kg/da, kuru madde veriminin 1374.71 ile 2152.67 kg/da olarak belirlenmiştir. Ayrıca ham ham protein oranının %7.93 ile %9.07 aralığında olduğu ve ham protein veriminin ise 119.84 ile 174.18 kg/da aralığında kaydedildiği bildirilmiştir (Küçük, 2011).

İran'ın kuzeyinde 2009 yılında gerçekleştirilen bir çalışmada, incelenen silajlık mısır çeşidinin bitki boyu 209.5-222.8 cm, sap kalınlığı 21.6-22.1 mm ve yeşil ot ağırlığı 4520-4922 kg/da aralığında değiştiği gözlemlenmiştir (Ramezani vd., 2011).

Konya'nın Çeltik İlçesi'nde yapılan bir araştırmada, çeşitli hibrit mısır türlerinin silaj performansı ve bu türlerde farklı hasat dönemlerinin uygulanmasının etkileri detaylı bir şekilde araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, ot verimi 8799 ile 11818 kg/da arasında değişkenlik göstermiş, bitki boyu 313 ile 342 cm aralığında olmuştur. Ayrıca, yaprak oranı %8.41-20.06 ve koçan oranı %28.79-38.16 aralığında değer alırken, sap oranı %47.60-55.88 ve sap çapı 25.37-31.32 mm aralığında değer göstermiştir. Ham ham protein oranı %6.65-9.11 ve kuru madde verimi ise 1814-3811 kg/da aralığında bulunmuştur (Olgun, 2011).

Arjantin Paraná eyaletinde Universidade Tecnológica Federal deneme alanında yürütülen bir çalışma kapsamında silajlık mısırın farklı genotiplerinin besin değerlerini belirlemek amacıyla bir araştırma yürüttüler. Bu çalışmada, genotipler arasında gözlemlenen çeşitli bitki özellikleri rapor edilmiştir. Örneğin, bitki boyu 210 ile 260 cm, koçan yüksekliği 100 ile 140 cm ve silaj ot verimi 3.190 ile 7.050 kg/da arasında

değişiklik göstermiştir. Ayrıca, kuru madde verimi 1.060-2.580 kg/da, ADF oranı %22.7-44.0, NDF oranı %48.0-65.8 ve ham ham protein oranı %6.3-10.7 aralığında farklılıklar göstermiştir. Bu sonuçlar, silajlık mısırın genetik çeşitliliğinin besin değerlerini etkileyebileceğini göstermektedir (Vargas vd., 2012).

Eskişehir ekolojisinde bölgeye uyumlu silajlık mısır çeşitlerini belirlemek adına yapılan bir araştırmada, farklı silajlık mısır genotipleri değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, denemede yer alan çeşitlerin bitki boyu değerleri 203.89 ile 305.00 cm arasında değişmiş, sap oranları %29.66 ile %47.30, yaprak oranları %10.65 ile %15.71, koçan oranları %39.51 ile %59.69, yeşil ot verimleri 6698.81 ile 13487.14 kg/da ve kuru ot verimleri 1826.67 ile 4100.33 kg/da arasında farklılık göstermiştir (Olgun vd., 2012).

Silajlık mısır ıslahı için uygun kendiliğinden oluşturulan hatların tespit edilmesi amacıyla yapılan bir araştırmada, çeşit adaylarının KMV 602-2175 kg/da, ADF oranlarının %20.38-30.76, ham protein oranlarının %7.09-9.82 ve NDF oranlarının %43.07-57.66 arasında olduğu rapor edilmiştir (Öz vd., 2012).

Samsun ilinin ekolojik şartlarında gerçekleştirilen bir araştırmada, silajlık verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla on dört çeşit aday ve beş standart mısır çeşidi tercih edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, 58-64 gün aralığında çiçeklenmenin %50'si gerçekleşmiş olup, bitki boyunun ise 280-324 cm aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca koçan, sap ve yaprak oranlarının sırasıyla %40.6, %41.7 ve %17.6 olduğu bildirilmiştir. Yeşil ot veriminin 3340-6297 kg/da olduğu ve KMV (kuru madde verimi) ise 1104-1815 kg/da arasında değiştiği belirtilmiştir. Araştırmada kullanılan çeşitlerin kalite özelliklerindeki değişim aralıklarına baktığımızda; ADF %24.1 ile %40.9, NDF (nötr deterjan lifi) %47.5 ile %58.9 ve ham ham protein oranı %5,2 ile %9,06 aralığında değişmektedir. Ham protein verimi ise 59 ile 123.8 kg/da aralığında olduğu belirtilmiştir (Özata vd., 2012).

Kore ekolojik koşullarında on farklı mısır çeşidinin verim özelliklerini belirlemek için 2009, 2010 ve 2011 yıllarında bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada, çeşitlerin bitki boyu 210-246 cm, sap çapı 23.1-24.1 mm, yeşil ot verimi 5148-6611 kg/da ve kuru madde verimi 1425-1799 kg/da aralığında olduğu belirlenmiştir (Kim vd., 2013).

Buenos Aires, Arjantin'de silaj olgunluğuna gelmiş mısırın besleme kalitesini belirlemek amacıyla 2012 yılında gerçekleştirilen bir çalışmanın sonuçlarını sunmuşlardır. Araştırma sonuçlarına göre, kuru madde verimi 1.527-2.320 kg/da arasında değişmektedir. ADF oranı %27.3-30.8 olarak bulunurken, NDF oranı ise %46.4-50.8 olarak kaydedilmiştir. Ayrıca ham ham protein oranı da %7.7-8.8 arasında değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir (Ferreira vd., 2014).

Iğdır ilinde gerçekleştirilen bir çalışmada, farklı silajlık mısır çeşitlerinin kullanıldığı belirtilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen verilere göre, bitki boyuna ait değerlerin 256.0-319.0 cm arasında değiştiği, sap oranı değerlerinin %38.8-57.6 arasında olduğu ve koçan oranının ise %24.6-38.3 arasında olduğu belirtilmiştir. Ayrıca ot veriminin 4673.7 ile 8753.7 kg/da, yaprak oranı %15.7 ile 27.2, ham ham protein oranı %5.2-7.0, kuru ot oranı %24.1-30.0, ham protein verimi 83.8-169.2 kg/da ve kuru ot verimi 1249.9-2570.2 kg/da arasında değerler gösterdiği rapor edilmiştir (Kabakçı, 2014).

Orta Kızılırmak Havzası'ndaki ekolojik koşullarda gerçekleştirilen bir araştırmada, bazı mısır çeşitlerinin silajlık olarak yetiştirilme potansiyeli belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, bitki boyu 228-260 cm arasında değişim gösterirken, sap kalınlığı 20.05-24.54 mm, yaprak oranı %12.3-17.3, koçan oranı %38.2-50.1, sap oranı ise %34.2-47.8 aralığında belirlenmiştir. Ayrıca, hasıl verimi 8461-13190 kg/da, kuru madde verimi 2838-4163 kg/da, ham ham protein oranı %4.80-7.02 ve ham protein verimi 149.8-257.5 kg/da arasında değişim göstermiştir (Kuşvuran vd., 2015).

Amerika Birleşik Devletleri Nebraska Üniversitesi Lincoln Tarımsal Araştırma ve Geliştirme arazisinde gerçekleştirilen bir çalışmada silajlık mısırın olgunlaşma süresinin besleme kalitesi ve verimi üzerindeki etkisini incelenmiştir. Bu alışma, sulu koşullarda yapılmış olup sonuçlar incelendiğinde; silaj verimi 2.419-2.509 kg/da, NDF oranı %43.7-47.5 arasında, ham ham protein oranı ise %10.4-10.9 arasında değişkenlik göstermiştir (Row, 2015).

Diyarbakır'da farklı silajlık mısır eşitleri üzerinde yürütülen çalışmada, mısır çeşitlerinin hasıl verimleri 5592-8087 kg/da, kuru ot verimleri ise 1093-1447 kg/da arasında değişmektedir (Atakul vd., 2016).

Giresun ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada farklı silajlık mısır çeşitlerinin bazı tarımsal özellikleri belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, bitki

boyları 286-315 cm arasında değişmektedir. Yaprak/sap oranları ise %36-47 arasında değişmektedir. Yeşil ot verimleri ise 7270-8441 kg/da aralığında bulunmuştur. Koçan oranları ise %27-35 arasında değişmektedir. Tepe püskülü çıkarma gün süresi ise 63-68 gün aralığında belirlenmiştir (Han, 2016).

Orta Anadolu ekolojik koşullarında bazı mısır çeşitlerinin silaj performanslarının bir yıl süre ile incelendiği çalışmada; yeşil ot ve kuru ot verimleri açısından en yüksek değerler 10836 kg/da ve 3147 kg/da olduğu kaydedilmiştir (Sariyerli ve Soylu, 2016).

Pakistan'da farklı gübre dozlarının silajlık mısırın verim ve kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, farklı mısır çeşitlerinin bitki boyları 155-210 cm arasında değişmektedir. Hasıl verimleri ise 23-44 ton/ha aralığında bulunmuştur. Kuru madde verimleri ise 6.37-9.1 ton/ha arasında değişmektedir. Ham protein oranları ise %4.67-10.75 arasında belirlenmiştir (Ali ve Anjum, 2017).

Diyarbakır'da farklı silajlık mısır çeşitleri kullanılarak verim ve verim özellikleri belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, çeşitlerin bitki boyları 248-291 cm arasında değişmektedir. Bitki sap çapları ise 20.1-28.4 mm aralığında bulunmuştur. Yaprak bitki oranları %16-27, sap bitki oranları %46-58 ve koçan bitki oranları %25-30 arasında değişmektedir. Hasıl verimleri ise 6000-10372 kg/da, kuru ot verimleri ise 1656-2556 kg/da aralığında hesaplanmıştır (Seydoşoğlu ve Saruhan, 2017).

İzmir ekolojik şartlarında gerçekleştirilen çalışmada, silajlık mısır çeşitlerinin verim ve kalite değerlerini belirlemek amaçlanmıştır. Denemeler sonucunda, mısır çeşitlerinin bitki boyu 323 cm ile 392 cm, koçan yüksekliği 137 cm ile 221 cm, koçan ağırlığı 170 g ile 340 g, yaprak ağırlığı 310 g ile 440 g, sap ağırlığı 560 g ile 960 g arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca yeşil ot verimi 10632 kg ile 13447 kg/da, kuru ot verimi 2767 kg ile 3608 kg/da, kuru madde oranı %21.1 ile %29, ham ham protein oranı %6.16 ile %8.52, ham selüloz oranı %25.7 ile %33.4 arasında değişiklik göstermiştir (Yıldız vd., 2017).

Iğdır ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada, silajlık mısır çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, bu bölgede yetiştirilen silajlık mısır çeşitleri şu özelliklere sahiptir: Bitki boyu 204.2-313.9 cm, yeşil ot verimi 60.5-110.5 ton/ha, kuru ot verimi 20.3-41.5 ton/ha, kuru ot oranı %30.3-38.6, yaprak oranı %14,3-18,3, sap oranı %42.3-51, koçan oranı %36-45.6, bitkide yaprak sayısı 11-13.3 ve bitki ağırlığı 635.9-1160.6 gram arasında değişmektedir (Keskin vd., 2017).

Bursa da yürütülen iki yıllık çalışmada bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim parametreleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, yeşil ot verimlerinin en yüksek olduğu yıl birinci yıl 6988 kg/da iken, ikinci yıl ise 8252 kg/da olarak kaydedilmiştir. Aynı şekilde, kuru madde bakımından en yüksek değerlerin birinci yıl 2455 kg/da ve ikinci yıl 2849 kg/da olarak elde edildiği belirtilmiştir (Torun, 2019).

Erzurum ekolojik koşullarında yapılan silajlık mısır yetiştiriciliği çalışmasında farklı gübre kaynakları kullanılmıştır. En yüksek silaj veriminin 10533 kg/da ve en fazla ham protein veriminin 218,5 kg/da olarak elde edildiği belirlenmiştir (Tobay ve Tan, 2019).

Bingöl'deki ekolojik koşullar altında gerçekleştirilen bir çalışmada, silajlık mısır çeşitlerinin verim ve kalite unsurları incelenmiştir. Elde edilen verilere göre, bitki boyu 258.1-302.9 cm arasında değişkenlik gösterirken, bitki sap çapı 19.2-22.8 mm, yeşil koçan oranı %29.8-35.1, yeşil sap oranı %46.4-55.8, yeşil yaprak oranı %13.6-19.3 olarak belirlenmiştir. Yeşil ot verimi 7184-8456 kg/da arasında değişirken, kuru ot verimi 2117-2512 kg/da olarak kaydedilmiştir (Çaçan ve İşikten, 2019).

Akdeniz ekolojik koşullarında iki yıl boyunca farklı silajlık mısır çeşitleri üzerine gerçekleştirilen çalışmanın sonuçlarına göre; ortalama bitki boyu 249.9 cm, yaprak sayısı 12.97 bitki/adet, yaprak oranı %19.24, sap çapı 22.08 mm, koçan sayısı 0.93 bitki/adet, sap oranı %42.32, koçan oranı %38.40 olarak belirlenmiştir. Bu çeşitlerle elde edilen yeşil ot verimi 4251.57 kg/da ve kuru ot verimi 1257 kg/da olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, diğer parametrelerden ham ham protein oranı %8.80, ADF oranı %34.91, NDF oranı %59.7, ham kül oranı %7.2 ve SKM oranı %61.7 olarak kaydedilmiştir (Korkmaz vd., 2019).

Farklı mısır çeşitlerinin silaj verimini ve kalitesini belirlemek amacıyla Bergama, Manisa ve Konya'da bir çalışma yürüttü. Çalışmada, çeşitlerin bitki boyu 328-365 cm, sap çapı 25.2-26.6 mm, koçan ağırlığı 340-365 g, sap ağırlığı 380-522 g, yaprak ağırlığı 172-191 g, parseldeki koçan sayısı 63-66 adet, ilk koçan yüksekliği 138-169 cm, yeşil ot verimi 8749-9101 kg/da, kuru madde verimi 2587-2731 kg/da, kuru madde oranı %27-34, ham kül oranı %6.4-7.8, ADF oranı %15-29, NDF oranı %33-46, ham ham protein oranı %7.6-8.0 olarak belirlenmiştir (Avcı, 2019).

Yozgat ekolojisinde dokuz farklı silajlık mısır çeşidinin verim ve verim özelliklerini belirlemek amacıyla iki yıl boyunca çalışma yürütülmüştür. Çalışmada,

Çeşitlerin bitki boyları 217-273 cm arasında, kuru madde verimleri 18.4-24.6 ton/ha arasında, ham protein oranları %7-9.5 arasında ve hasıl verimleri 82.5-89.3 ton/ha arasında tespit edilmiştir (Yozgatlı vd., 2019).

Farklı silajlık mısır eşitleri üzerine gerçekleştirilen çalışmanın sonuçlarına göre, ortalama bitki boyu 269.3-322.1 cm arasında değişim gösteriyor. İlk koçan yüksekliği 100-156,1 cm ve yaprak sayısı ise 10.6-14.2 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, koçan sayısı 1-1.4 arasında değişirken, sap çapı 23.7-27.2 mm ve yaprak ağırlığı 122.2-269.9 g, sap ağırlığı 345.6-648.5 g, koçan ağırlığı 424.8-848.5 g, kuru yaprak ağırlığı 59-86.7 g, kuru sap ağırlığı 94.3-132.3 g ve kuru koçan ağırlığı 229.7-321.7 g olarak tespit edilmiştir (Atasever vd., 2020).

Orta Karadeniz ekolojik koşullarında bir yıl süre ile yürütülen çalışmada; çeşitlerin ot verimleri 7242.7- 11077 kg/da arasında olduğu, sap/bitki oranları %34.9-47.5, kuru madde verimleri 3017.0-3525.7 kg/da, ham protein oranları %5.01-9.48, NDF oranları %42.40-56 ve ADF oranlarının ise %29-39.17 arasında olduğunu bildirmişlerdir (Yılmaz vd., 2020).

İki farklı lokasyon ve farklı mısır eşitleri ile yapılan bir yıllık çalışma sonuçları incelendiğinde; Tokat ekolojisinde ortalama bitki boyu 285.7 cm, yaprak sayısı ise 12.8 adet/bitki olarak belirlenmiştir. Tepe pşkl çıkarma süresi ortalama 77.37 gün, koçan pşkl çıkarma süresi ise ortalama 82.37 gün olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, yaprak/sap oranı %43.7 olarak kaydedilirken, bu koşullarda ortalama yeşil ot veriminin 8718.4 kg/da olduğu belirtilmiştir. Kocaeli ekolojisinde ise bu durum farklılık göstermiş olup ortalama bitki boyu 231 cm, ortalama yaprak sayısı 13.2 adet/bitki olarak belirlenmiştir. Tepe pşkl çıkarma süresi ortalama 78,13 gün, koçan pşkl çıkarma süresi ise ortalama 83.23 gün olmuştur. Ayrıca, yaprak/sap oranı %42.2 olarak kaydedilirken, bu koşullarda ortalama yeşil ot veriminin 8875.5 kg/da olduğu belirtilmiştir (Yürekli vd., 2021).

Türkiye'de, 2021 yılında 5.2 milyon dekarlık bir alanda silajlık mısır ekiminin gerçekleştirildiği ve bu ekimler sonucunda 27.3 milyon ton ürün elde edildiği bilgisi, Türkiye İstatistik Kurumu tarafından rapor edilmiştir. Aynı rapora göre, bu ekimlerde ortalama dekar başına verim 5208 kg olarak kaydedilmiştir (TİİK, 2022).

2.2 Gübre Kullanımının Mısır Bitkisi Üzerine Etkisi

Mısır bitkisi, kuru madde üretim kapasitesinin fazla olmasından dolayı toprakta fazla miktarda bitki besin elementine ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda, mısır bitkisinin sağlıklı büyüme ve verimlilik açısından ihtiyaç duyduğu besin elementlerini karşılamak adına iyi planlanmış ve dengeli bir gübreleme programının uygulanması önemlidir.(Azgün, 1987; Wiesler vd., 2000).

Mısır, büyüme hızı ve yoğun toprak üstü aksam gelişimi nedeni ile topraktan fazlaca makro ve mikro besin elementleri alır. Bu bitkinin sağlıklı büyümesi ve yüksek ekonomik verim elde edilmesi için temel olan makro besin elementleri olan azot ve fosfor ihtiyacı oldukça yüksektir (Alam ve Ladha, 2004).

Mısır, yüksek verime sahip bir bitki olup buğdaygiller familyasına dahildir. Verim ve kalite açısından önemli bir yere sahiptir. Mısır bitkisinin gübrelere olan tepkisi, doğru gübre kullanımı ile belirlenmektedir. Gübreler, bitkilerin her gelişme döneminde etkili olur ve uygun formda ve miktarlarda zamanında uygulandığında, birim alandan alınan ürün miktarı ve yem kalitesi artar. Bu nedenle, gübre formu ve dozunun doğru bir şekilde belirlenmesi büyük önem taşımaktadır (Zorer Çelebi vd., 2010).

Mısır bitkisinin topraktan besin madde alımı, sezon boyunca devam eden ve oldukça yoğun bir süreçtir. Bu nedenle, mısır yetiştiriciliğinde gübreleme, büyük bir öneme sahip bir konudur (Batista vd., 2011).

Mısır, birim kuru madde üretimi açısından, serin mevsim yem bitkilerine kıyasla suyu ve gübreyi daha etkili bir şekilde kullanma eğilimindedir (Connor vd., 2011).

Gübreleme, tahıl bitkileri yetiştiriciliğinin tarımsal uygulamasında, uygun kalitede tane veriminin miktarını belirleyen temel faktörlerden biridir (Ciampitti ve Vyn, 2013).

Tarımsal üretimde, tüm faktörler göz önüne alındığında, üretimi en fazla artıran etmenlerin başında sulama gelirken, gübrelemenin ikinci sırada geldiği açıktır. İklim ve toprak özellikleri coğrafi bölgelere göre değişiklik gösterdiği için, bu faktörleri başarılı bir şekilde analiz edebilen ve aynı zamanda bir C4 bitkisi olan mısırın büyüme ve gelişmesinde gübre çeşidi ve dozunun belirlenmesi son derece kritiktir. Bu, bitkilerin

ihtiyacı olan besin maddelerinin doğru miktarda sağlanmasını ve böylece sağlıklı bir büyüme ve yüksek verim elde edilmesini sağlar (Koç ve Çalışkan, 2016).

Mısır için uygun ekim dönemi seçimi kadar, gübreleme de toprak verimliliği ve mısırın mineral beslenmesi üzerinde kritik bir rol oynamaktadır (Scherrer vd., 2018).

Mısır C4 bitkisi olması sayesinde yüksek kuru madde verimi sağlayabilen bir bitkidir. Diğer bitkilere göre topraktan daha fazla besin maddesi alabilme kapasitesine sahip olması, mısır bitkisinin yüksek verim elde etmek için ideal bir seçenek olmasını sağlar. Ancak, yüksek verim elde etmek için ekilecek tarlaya yeterli ve dengeli bir gübreleme uygulaması yapılması gerekmektedir (Fallah ve Neisani, 2017).

Artan dünya nüfusu, tarım alanlarının azalmasıyla karşı karşıya kaldığında, mısır üretiminde birim alandan daha yüksek verimler elde etmek giderek daha büyük bir öneme sahip hale gelmektedir. Bu gerekliliğin karşılanabilmesi için, yüksek genetik potansiyele sahip mısır çeşitlerinin ıslah edilmesi ve modern tarım yöntemlerinin uygulanması kaçınılmazdır. Ancak, yüksek verim potansiyeli taşıyan mısır çeşitlerinin seçimi tek başına yeterli değildir. Besleme faktörü de en az genetik faktör kadar kritiktir ve yüksek verim elde etmek için vazgeçilmezdir. Yüksek verim potansiyeline sahip mısır çeşitlerinin kullanımı kadar, doğru besleme ve gübreleme uygulamaları da büyük bir öneme sahiptir. Bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin sağlanması, verim ve kaliteyi artırırken aynı zamanda toprak verimliliğini korumanın bir yolu olarak da görülmelidir (Taş, 2021).

2.3 Genel Bitki Yetiştiriciliği ve Mısır Yetiştiriciliğinde N-P Elementlerinin Önemi

Toprak ve bitki yapısında, azotun hem organik hem de inorganik formları mevcuttur (Kaçar ve Katkat, 1999). Bitkiler, azotu topraktan NO_3^- ve NH_4^+ şeklinde absorbe ederler (Kaçar ve Katkat, 1999; Güneş, 2004).

Mısır gübrelemesinde, miktar olarak en fazla kullanılan besin elementi azottur. Mısır bitkisi, birim alanda ürettiği yüksek kuru madde miktarı sayesinde topraktan önemli miktarda besin elementi çeker (Azgün, 1987). Topraktaki azotun bitki alımını etkileyen büyüme ile ilişkili olduğu durumlarda, azotun düşük olması, bitkinin morfolojik kök karakteristikleri ile bağlantılıdır (Engels ve Marschner, 1995). Durieux vd. (1994), yürüttükleri çalışmada, kök gelişiminin azot alımını etkilediğini ve azot

uygulamasının mısırın kök gelişimini etkilediğini vurgulamışlardır. Özellikle erkenci mısır çeşitlerinin yeterli düzeyde ürün verebilmesi için daha aktif bir kök sistemi gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, en hızlı kök gelişiminin ekimden 8 hafta (tepe püskülü dönemi) sonra olduğunu ifade etmişlerdir (Anderson, 1987).

Bitkilerde azot proteinler, nükleik asitler, amino asitler, klorofil, enzimler, ATP ve ADP gibi organik bileşiklerin temel yapısını oluşturan önemli bir elementtir. Azot, bitkiler için temel bir besin elementidir. Bitkilerin büyümesi ve gelişmesi için hayati öneme sahiptir (Güzel vd., 2004; Zotarelli vd., 2009).

Azot, bitkilerin yeni hücre oluşumunu teşvik eden kritik öneme sahip bir elementtir. Azot eksikliği durumunda bitkilerin gelişimi yavaşlar, vejetatif kısımları tam olarak gelişmez ve bitki boyutu küçük kalır. Yapraklar, gövdeler, kökler ve kök dalları zayıf bir şekilde gelişir. Çiçeklenme ve meyve tutumu azaldığından meyveler küçük kalır, bitkiler açık yeşil tonun ötesine geçemez. Yaprak alan indeksi düşer ve fotosentez işlemi azalır. Azot eksikliği arttıkça, yapraklarda sararma (kloroz) meydana gelir, yapraklar kahverengiye döner, kurur ve nihayetinde ölür (Kacar ve Katkat, 2010).

Azot (N), bitkiler için temel bir makro besin maddesidir, çünkü proteinlerin ve nükleik asitlerin ayrılmaz bir bileşenidir. Ayrıca N, klorofil, enzimler ve ikincil metabolitler gibi önemli bileşenlerin oluşturulmasında da rol oynar (Marschner, 2011).

Azot, suyun ardından mısır verimini etkileyen en önemli ikinci faktördür. Bitkilerin klorofil, proteinler, amino asitler ve nükleik asitler gibi önemli yapı taşlarından biridir ve fotosentez gibi temel fizyolojik olaylarda rol alır. Aynı zamanda bitkisel üretimi etkileyen ve bitkilerin en çok ihtiyaç duyduğu temel besin maddelerinden biridir. Dünya genelinde, azota olan ihtiyacının büyük bir bölümü genellikle kimyasal gübrelerle karşılanmaktadır. Üretilen azotlu gübrelerin yaklaşık %50'si ise çeltik, buğday ve mısır gibi üç önemli tahılın üretiminde kullanılmaktadır (Ladha vd., 2016; Ran vd., 2017).

Azot gübresi uygulamasında yaygın olarak kullanılan çeşitli yöntemler (serpme gübreleme, sıralar halinde gübreleme, üst gübreleme) ile birlikte uygulama zamanlaması (erken bitki büyümesi, geç bitki büyümesi, tepe püskülü çıkarma gibi) mısırın vejetatif büyümesini, gelişimini ve dolayısıyla verimini etkiler (Szulc vd., 2016).

Mısır bitkisi, çevresel faktörlere oldukça hassas bir bitkidir ve azot ihtiyacının yaklaşık %65-70'ini vejetatif büyüme döneminde, geri kalan kısmını ise tepe püskülü oluşumu sırasında alır (Mueller ve Vyn, 2018).

Dünyadaki modern tarımsal üretim yöntemlerinde ticari gübre kullanımı, verim ve kalite artışına önemli katkılar sağlamaktadır. Ülkemizde ise son 30 yılda ticari gübre kullanımında bir artış gözlenmektedir. Kullanılan ticari gübrelerin yaklaşık %60.6'sını azot gübresi oluşturmakta ve bu miktarın %56.6'sı tahıl tarımında kullanılmaktadır. (S. Doğan vd., 2021).

İran'ın İsfahan Üniversitesi'nde 2007 ve 2008 yıllarında gerçekleştirilen bir çalışma ile silajlık mısırdaki üre, amonyum nitrat ve amonyum sülfat azot kaynaklarının kullanımının verim ve kalite üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışma sonuçlarına göre, silaj verimi kuru madde esasına göre 2.020-2.330 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. Ayrıca, ADF oranı %27-33, NDF oranı %52.1-59 ve ham ham protein oranı %4.2-7.2 arasında farklılık göstermiştir. Bu sonuçlar, farklı azot kaynaklarının kullanımının silajlık mısırın verim ve besleme kalitesi üzerinde belirgin etkilere sahip olduğunu göstermektedir (Safdarıan vd., 2014).

Yapılan bir çalışmada, 80 kg N/ha azotun yarısı ekim sırasında toprağa uygulanırken, diğer yarısı bitkiler diz boyuna ulaştığında uygulanmıştır. Bu yöntem, maksimum mısır tane verimine ve daha yüksek bir fayda-maliyet oranına yol açtığı bildirilmiştir (Nurudeen vd., 2015).

Pakistan'da gerçekleştirilen bir araştırmada, farklı azot dozlarının mısır çeşitlerinin yem üretimi ve kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. En yüksek bitki boyu 176.60 cm olarak kaydedilmiştir. Aynı şekilde, en yüksek SPAD değeri 42.80 olarak ölçülmüştür. Gövde çapı da en kalın, 38.80 mm olarak belirlenmiştir. Yem üretimi açısından, en yüksek yeşil ot verimi sırasıyla 4523.0 kg/da, 4535.0 kg/da ve 4199.0 kg/da olarak elde edilmiştir. Ayrıca, en yüksek ham ham protein oranı %12.70 ve %12.20 olarak rapor edilmiştir (Ullah vd., 2015).

Erzurum'un iklim koşullarında silajlık mısır bitkisine uygulanan farklı azotlu gübre dozlarının, verim ve verim parametreleri üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları, azot dozlarının bitki boyu, kuru madde verimi, ham ham protein oranı, ham protein verimi ve tohum verimi üzerinde önemli

etkilere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu etkiler, belirli bir seviyeye kadar artış göstermektedir (Tan vd., 2016).

Bir çalışmada, 2013-2014 yetiştirme sezonunda bölünmüş parseller düzeninde silajlık mısır bitkisinde farklı azot seviyelerinin (100, 200 ve 300 kg/ha) verim ve verim parametreleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, azot dozlarının artırılması bitki boyu, bitki çapı, yeşil ot verimi ve ham protein değerlerinde artışa neden olmuştur. Ayrıca, ADF ve NDF oranlarında gözlenen azalma, bitkinin kalite özelliklerinin iyileştirildiğine işaret etmektedir (Kaplan vd., 2016).

Silajlık mısırdaki yem verimi ve kalitesi üzerine azot (0, 40 ve 80 kg/ha N) ve fosfor (0, 50 ve 100 kg/ha P₂O₅) uygulamalarının etkisini inceleyen bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, artan azot dozlarının bitki boyu, sap kalınlığı, kuru madde verimi ve ham protein oranını artırdığı, ancak ham lif oranını etkilemediği tespit edilmiştir (Eltelib vd., 2006).

Kayseri ekolojik koşullarında yapılan silajlık mısır çalışmasında azot gübresinin farklı dozları (0, 7.5, 15 ve 22.5 kg/da) kullanılmıştır. Elde edilen verilere göre, bitki boyu 1.82-2.29 m arasında değişmiştir. Bitki boyu ölçümleri yapılırken gövde çapı 21.04-23.09 mm olarak kaydedilmiştir. Yaprak oranı %19.01-22.73, sap oranı %35.01-43.85 ve koçan oranı %36.49-45.26 aralıklarında gözlemlenmiştir. Yeşil ot verimi 4376-6623 kg/da, kuru ot verimi ise 950-1564 kg/da aralığında bulunmuştur. Bunun yanında, ham protein oranı %6.88-8.61, ham protein verimi 65.25-124.71 kg/da, ham kül oranı %5.78-6.62, ADF oranı %18.69-23.73 ve NDF oranı %43.98-50.08 aralıklarında tespit edilmiştir (Karagöz vd., 2019).

Mısır yetiştiriciliğinde yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmek için gübrelemenin önemli olduğu vurgulanmaktadır. Özellikle azotlu gübrelemenin mısırın tane verimi üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuçlar, bitki besin maddelerinin dengeli bir şekilde sağlanmasının, mısır üretiminde başarılı sonuçlar elde etmek için kritik olduğunu göstermektedir (Yürürdurmaz ve Tansı, 2021).

Toprak ve bitki bünyesinde, fosfor hem organik hem de inorganik formlarda bulunmaktadır (Blair, 1993; Chacón ve Dezzio, 2004). Bitkiler, fosforu toprak çözültisi içerisinde H₂PO₄⁻ ve HPO₄⁻ şeklinde absorbe etmektedirler (Smith, 2002; Raghothama ve Karthikeyan, 2005). Fosfor, bitki kuru maddesinin %0.3-0.5'ini oluşturarak, nükleik asitlerin ve fosfolipidlerin yapısında kilit bir rol oynar. Ayrıca, ATP ile ilgili

reaksiyonlarda da yer alarak bitki gelişimi için vazgeçilmez bir besin elementidir (Kaçar ve Katkat, 1999; Smith, 2002; Raghothama, 1999; Güneş vd., 2004).

Bitkilerin fosfor alımı, topraklardaki fosfor formlarına, bitki türüne, bitkinin kation absorpsiyon kapasitesine ve kök sisteminin gelişimine, özellikle de kök tüylerinin uzunluğuna bağlı olarak değişiklik gösterir (Kaçar ve Katkat, 1999). Topraklardaki toplam fosfor içeriği genellikle normal veya bazen yüksek olabilir, ancak yararlı fosfor eksikliği ve uygulanan fosforun sabitlenmesi nedeniyle bitkiler çeşitli morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal adaptasyon mekanizmaları geliştirmek zorunda kalırlar (Raghothama, 1999; Plaxton, 2004). Bitkiler, köklerinden salgıladıkları organik asitler sayesinde topraktaki düşük çözünürlükte olan besin elementlerinin etkinliğini artırmaktadırlar (Vance vd., 2003; Plaxton, 2004). Fosfordan daha etkin bir şekilde yararlanabilmek amacıyla, bitkiler özellikle kök yapılarında değişiklikler yaparak kök yüzey alanını, kök ağırlığını ve miktarını artırır. Ayrıca, bu süreçte kök tüyleri ve organik salgılar da düşük fosfor yararlılığını artırmada önemli bir rol oynar (Uhde-Stone vd., 2003). Machado ve Furlani (2004), mısır bitkisinin kök yapısında değişikliklere veya kök salgıları aracılığıyla rizosferde kimyasal değişiklikler yaparak topraklarda fosfor yararlılığını artırabilme yeteneğine sahip olduğu belirtilmiştir. Bitkiler, fosfora erişemedikleri durumlarda fosfor, yaşlı dokulardan genç dokulara doğru bitki içinde hareket etmeye başlamaktadır (Kacar, 2002).

Fosfor (P), kök oluşumu, kuraklık direnci artışı, fotosentez ve enzim taşınması ve aktivasyonu gibi alanlarda özel bir öneme sahiptir ve fosfor eksikliği doğrudan verimi etkileyebilir (Pettigrew, 2008; Balemi ve Negisho, 2012). Ayrıca, bitkiler için temel bir makro besin elementidir, çünkü bitkilerin yapısal ve hücrel metabolizması için nükleik asitler, fosfolipidler gibi bileşenlerin yanı sıra biyomembranların ve adenozin trifosfatın (ATP) birincil taşıyıcısıdır ve hücrelerdeki enerjiyi sağlar (Ashley vd., 2011).

Tahıllarda fosfor (P) eksikliği, başlangıçta yaşlı yapraklarda görülür ve bu eksiklik belirtileri incelendiğinde aşağıdaki belirtiler gözlenir: büyüme yavaşlar, bitkilerin yan dallanması azalır, yaprak uçları aşağı doğru eğilir, yapraklar dik bir şekilde duramaz, yapraklar erken dönemde koyu mavi-yeşil renkte olur, yaprakların rengi koyulaşır, bitkilerde kırmızımsı menekşe renk oluşumu görülür, ilerleyen

dönemde nekrotik (ölmüş) lekeler oluşur ve tanelerde şekil bozuklukları meydana gelir. Ayrıca, bitkinin soğuğa dayanıklılığı da azalır (Eraslan vd., 2010).

Farklı mısır çeşitlerine farklı dozlarda (13, 26, 39, 52 kg/ha) fosfor gübresi uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, çeşitlere bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte, fosfor gübresi uygulamalarının mısır yetiştiriciliğinde olumlu etkileri görülmüştür. Fosforlu gübreleme, tane verimini artırmış, toplam kuru madde verimini yükseltmiş ve hasat indeksini artırmıştır. Ayrıca, bitkisel fizyolojik etkinlik çeşitler arasında farklılık göstermiş ve 80-413 tane/kg P (fosfor) aralığında değişmiştir. Bu sonuçlar, fosfor gübresinin mısır yetiştiriciliğinde önemli bir katkı sağlayabileceğini ve çeşitlere göre bu etkilerin değişebileceğini göstermektedir (Wasonga vd., 2010).

Mısır, ayçiçeği ve soya fasulyesi bitkilerinde fosforlu gübrelemenin bitki gelişimi ve fosfor kullanımına olan etkilerini incelemek amacıyla tarla ve sera denemeleri yapılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, fosfor dozları her iki denemede de bitki gelişimini belirgin bir şekilde teşvik etmiştir. Ancak türler arasında yapılan karşılaştırmalarda, mısırın fosfor kullanım etkinliği açısından en yüksek verimi elde ettiği gözlemlenmiştir. Yani, mısır bitkisi alınan her bir birim fosforla daha fazla kuru madde üretebilmiştir. Bu sonuçlar, mısırın fosforlu gübreyi daha etkili bir şekilde kullanabilme yeteneği açısından diğer bitki türlerinden üstün olduğunu göstermektedir (Fernández vd., 2009).

Mısır bitkisinde farklı fosfor dozlarının uygulanmasının verim ve verim öğeleri üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, fosfor dozları mısır bitkisinin gelişimini ve ürün verimini olumlu bir şekilde etkilemiştir. Özellikle 100 kg/ha P₂O₅ uygulaması, en yüksek bitki boyu (158 cm), bitki başına koçan sayısı (1.25), koçan başına tane sayısı (327), 1000 tohum ağırlığı (241 g), tane verimi (2415 kg/ha) ve biyolojik verim (7999 kg/ha) elde edilmesini sağlamıştır (Masood vd., 2011).

Araştırmada, melez mısır çeşidi (TTM-815) için silaj verimi ve kalitesi üzerindeki etkileri değerlendirmek amacıyla beş farklı azot dozu (0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da N) ve dört farklı fosfor dozu (0, 4, 8 ve 12 kg/da P₂O₅) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, azot ve fosfor dozlarının silaj verimi, bitki boyu, bitki koçan oranı, ham ham protein oranı ve kuru ot verimi üzerinde belirgin etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Denemenin ilk yılında, en yüksek yeşil ot verimi 20 kg/da azot ve 8 kg/da fosfor

uygulamasında (6.552,4 kg/da) elde edilmiştir. Aynı dönemde en yüksek kuru ot verimi, 15 kg/da azot ve 12 kg/da fosfor uygulamasında (1.547,1 kg/da) kaydedilmiştir. Denemenin ikinci yılında ise en yüksek yeşil ot verimi, 20 kg/da azot ve 8 ile 12 kg/da fosfor uygulamalarında (6.767,1 kg/da) gözlemlenmiştir. Ayrıca, en yüksek kuru ot verimi yine 20 kg/da azot ve 8 ile 12 kg/da fosfor uygulamalarından elde edilmiştir (Zorer Çelebi vd., 2010).

Azot ve fosfor gübre uygulamasının mısır bitkisinde yağ içeriği üzerinde önemli etkilere sahip olduğunu ve ayrıca doymuş yağ asitlerini etkilediğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar, gübreleme uygulamalarının bitki büyümesi ve bitki bileşimi üzerindeki etkilerini göstermektedir (Kaptan vd., 2017).

Kahramanmaraş'ın ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada, P.31A34 hibrid mısır çeşidinin farklı fosfor dozları (0, 2, 4, 6, 8 ve 10 kg/da) uygulamalarının verim ve kalite unsurları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, mısır bitkisinde uygulanan fosfor dozları ile tepe püskülü çıkış süresi, koçan çapı, tek koçan ağırlığı ve bin tane ağırlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Mısır çeşidinin tepe püskülü çıkış süresi, 76-78 gün aralığında gerçekleşirken, koçan çapı 43.296-46,846 mm, tek koçan ağırlığı 168-207 g ve bin tane ağırlığı ise 309.375-365.625 g olarak belirlenmiştir. Bu bulgular, fosfor dozlarının mısır bitkisinin üreme organlarının morfolojik özellikleri ve verimi üzerinde etkisi olduğunu göstermektedir. Ayrıca, tane veriminin 1027.73-1179.55 kg/da arasında değiştiği gözlemlenmiştir, bu da fosfor dozlarının mısırın toplam ürün verimine etki ettiğini vurgulamaktadır (İdikut ve Yıldız, 2018).

2.4 Organomineral Gübrenin Önemi

Organomineral gübrelerdeki organik madde ve humik asit kaynakları, verim artışını destekleyerek elde edilen ürünlerin kalitesini artırır. Bu gübreler, ürünleri daha canlı, sağlıklı, besleyici ve standart hale getirir. Aynı zamanda, önemli ölçüde erkencilik sağlanırken gübre miktarı da azaltılır. Leonardit veya humik asit içeren bu gübreler, toprağın yapısını düzenler, mükemmel bir şekilde ıslah eder ve çevreye zarar vermeden topraktaki kirlenmeleri giderir. Toprağın sıkışmasını önleyerek daha iyi havalanmasını sağlar, su geçirgenliğini artırır ve kumlu toprakların organik madde miktarını çoğaltır.

Bu sayede toprağın su tutma kapasitesini artırarak kuraklığa karşı direncini güçlendirir ve su kayıplarını azaltır. Güneş enerjisinden daha iyi yararlanmayı sağlar, topraktaki yararlı mikroorganizma faaliyetlerini artırır, pH yapısını düzenler ve nötralize eder. Humik asit, yüksek tuzlanma nedeniyle ortaya çıkan toksitlenmeleri düşürür. Bu tür gübrelerin kullanımı bitkileri hastalık ve zararlılara karşı daha dirençli hale getirir (İstanbuluoğlu, 2012; Aygün, 2021).

Organomineral gübre, bitkilerin ihtiyaç duyduğu minerallerin yanı sıra doğal kaynaklardan elde edilen organik maddelerin de kullanılarak üretilen bir gübre türüdür. Toprakların alkali olması bitkilerin besin maddelerini alımını engelleyebilir ve mineral maddelerin birbirine bağlanmasına neden olabilir. Organomineral gübreler, bu sorunu çözmeye yardımcı olur. Organomineral gübrelerle daha ekonomik bir şekilde daha yüksek verim ve kalitede tarımsal üretim yapılması mümkündür (Erdal, 2018).

Organomineral gübreler, toprak yapısını iyileştirir ve bitkinin daha sağlıklı kalmasını sağlar. Bu gübreler, topraktaki organik madde içeriğinde artışa neden olarak bitki büyümesini ve gelişimini destekler. Ayrıca, toprak erozyonunu önlemede organomineral gübre kullanımının faydalı olduğu gözlemlenmiştir (Sancakbeyi, 2019). Bu gübreler aynı zamanda bitkilerin kök gelişimini teşvik eder ve toprağın daha iyi havalandırılmasını sağlar (Zengin, 2021).

Trakya bölgesinde organik ve kimyasal gübrelerin bitkilere olan etkilerini inceledikleri bir anket çalışması yapmışlardır. Bu çalışma, kimyasal gübre kullanımını azaltmayı ve verimi artırmayı amaçlamaktadır. Araştırmanın sonuçlarına göre, katılımcıların yaklaşık %72'sinin ilköğretim seviyesinde eğitim almış üreticiler olduğu tespit edilmiştir. Üreticilerin %89'u gübre miktarlarını belirlemede geçmiş alışkanlıkları temel aldığını belirtmiştir. Yapılan ankete göre, üreticilerin yalnızca %11'i toprak analizi yaptırdıklarını ifade etmiştir. Organik gübre bilgi seviyelerine bakıldığında, üreticilerin %86'sının bu konuda çok az bilgi sahibi olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya dahil olan kişiler, kimyasal gübrelerle birlikte organik ve organomineral gübre kullanımının yaygınlaştırılması için teknik destek sağlanmasının önemine vurgu yapmışlardır (Kocagöz, 2022).

Nijerya'da, farklı dozlarda inek gübresinden üretilen ve kimyasal katkı maddesi içermeyen organomineral gübrelerin mısır büyümesi ve verimi üzerindeki etkilerini araştıran bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, organik gübrelerin

tek başına kullanılmasının inorganik gübrelere kıyasla daha az etkili olduğu belirlenmiştir. Ancak, organik gübrelerin inorganik gübrelere karıştırılmasıyla elde edilen organomineral gübrelerin mısır veriminde daha etkili olduğu gözlemlenmiştir (Ayoola, 2007).

Moldova’da gerçekleştirilen bir çalışmada, farklı içeriğe sahip organomineral gübre uygulamalarının buğday ve mısır verimleri ile toprak agrokimyasal özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Yapılan araştırmada, mineral gübrelerin uygulanmasının buğday ve mısır veriminde artışa neden olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, mineral gübrelere birlikte uygulanan organik gübrelerin toprak kimyasını iyileştirdiği belirlenmiş ve bu iyileştirmenin sonucunda buğdayda %125, mısırdaki ise %108 oranında verim artışı sağlandığı tespit edilmiştir. Bu bulgular, organomineral gübre uygulamalarının tarım verimliliği üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir (Ailincăi vd., 2008).

Farklı oranlarda uygulanan kombine biyo-gübreler, kimyasal gübre ve çiftlik gübresinin ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) verim ve kalite parametreleri üzerindeki etkisini inceleyen bir araştırma yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, çiftlik gübresi ve biyo-gübrelerin azot (kimyasal gübre) ile karıştırılması, yalnızca bu gübrelerin tek başına kullanılmasına göre daha olumlu sonuçlar vermiştir. Bu karışım uygulamasıyla elde edilen sonuçlar, tohum proteini, tane verimi ve biyolojik verim gibi parametrelerin daha yüksek değerlere sahip olduğunu göstermiştir. Bu çalışma, gübre kombinasyonlarının ayçiçeği yetiştiriciliği üzerinde olumlu bir etki sağlayabileceğini vurgulamaktadır (Zarabi vd., 2011).

2009 ve 2010 yıllarında Nijerya koşullarında yapılan bir araştırmada, toprak verimliliği ve mısır bitkisi verimi üzerindeki etkiler incelenmiştir. Kontrol, 20 ve 40 t/ha kompost gübre, 100 ve 200 kg/ha NPK ve organomineral gübre uygulamalarıyla gerçekleştirilen dört farklı deneme sonuçlarına göre, kompost gübresi ve NPK uygulamalarının toprak verimliliğini artırdığı ve mısır bitkisinin verimini iyileştirdiği gözlemlenmiştir. En yüksek mısır bitki boyu (132,70 cm) ve en büyük toplam kuru ağırlık (0.63 t/ha) değerleri, 40 t/ha kompost gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Ayrıca, en yüksek LAI (Yaprak Alan İndeksi) değeri organomineral gübre uygulamasından elde edilmiştir (Law-Ogbomo vd., 2012).

Tavuk gübresi, sığır gübresi ve leonardit organik atıklarının, silajlık mısır bitkisinin verim ve besleme değeri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Ayrıca bu organik atıkların tek başına kullanımları ve inorganik gübrelerle birlikte kullanımları da test edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, en yüksek verim değerleri leonardit ve inorganik gübrelerin birlikte kullanımından elde edilmiştir. Besleme değeri açısından ise, bitkinin toplam fosfor ihtiyacını karşılamaya dayalı organik atık uygulamaları geleneksel inorganik gübre uygulaması ile benzer sonuçlar verirken, bitkinin toplam azot ihtiyacını karşılamaya dayalı organik atık uygulamaları bitkinin besleme değerini önemli ölçüde azaltmıştır. Sonuç olarak, organik atıkların inorganik gübrelerle birlikte kullanımı silajlık mısır bitkisinin verim potansiyelini artırırken, organik atıkların tek başına kullanıldığı bitkiden sağlanan yem üretimini kısıtlamaktadır (Nazlı vd., 2014).

İran'ın Marvdasht şehrinde yapılan bir araştırmada, buğday üretiminde vermikompost ve NPK gübrelerinin kombine uygulamasının bitki ve toprak üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma kapsamında belirlenen solucan gübresi dozları (300, 240, 180, 120 ve 60 kg/da) ile NPK gübresi dozları (4, 8, 12, 16 ve 20 kg/da) kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, en etkili sonuçlar 180 kg/da uygulanan solucan gübresi dozu ile 8 kg/da uygulanan NPK gübresi dozunun birleştirilmesiyle elde edilmiştir. Bu gübre kombinasyonunun buğday bitkisinde tane verimini artırdığı, morfolojik ve fizyolojik özellikleri önemli ölçüde iyileştirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, vermikompost gübresinin toprak verimliliğini, toprak kalitesini ve su tutma kapasitesini artırdığı belirlenmiştir. Bu çalışma, vermikompost ve NPK gübrelerinin kombine kullanımının buğday üretiminde olumlu etkiler sağladığını ve toprak verimliliğini artırdığını göstermektedir (Dastmozd ve Ebrahimi, 2015).

Yapılan bir çalışmada, 2010-2014 yetiştirme dönemlerinde kışlık buğday, yemlik mısır ve silaj üretiminde kullanılan granül organomineral gübre ile amonyum nitrat gübresi karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, organomineral gübrenin sürdürülebilir tarım ürünü üretim sistemlerinde azot ve fosfor kaynağı olarak kullanılabileceğini, aynı zamanda amonyum nitrat gübresine benzer verim sağlayabileceğini göstermektedir. Bu bulgular, organomineral gübrelerin geleneksel kimyasal gübrelerle rekabet edebileceğini ve sürdürülebilir tarım uygulamalarında etkili bir alternatif olabileceğini göstermektedir. Bu tür gübreler, bitki beslenmesini

iyileştirmek ve verimi artırmak için çeşitli tarım ürünlerinde kullanılabilir (Smith vd., 2015).

2015 yılında Brezilya'nın ekolojik koşullarında gerçekleştirilen bir çalışmada, sorgum bitkisinde organik madde kaynaklarının farklı dozlarda organomineral gübreler ve inorganik gübrelerin ilk gelişimine etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonuçları, organomineral gübrelerin doz azaltımlarıyla sorgumun gelişiminde mineral gübrelerin yerini alabileceğini öngörmektedir (Ramos vd., 2017) .

Silajlık mısır bitkisinde domuz gübresi atıklarının ile oluşturulan organomineral gübrenin toprağa verilmesinin sonucunda, mısır hasadından sonra toprakta P, K, Ca miktarlarının arttığını belirtmektedirler. Yapılan çalışmada, en yüksek bitki boyu 1.85 metre ve en yüksek mısır koçan ağırlığı ise 261 gram olarak 5 t/ha doz uygulamasında elde edilmiştir (Díaz-González vd., 2020).

Bu çalışmada farklı gübreleme yöntemleri ve lateral aralıkların etkisi değerlendirilmiştir. Kontrol grubu (G1) 50 kg/da kompoze taban gübresi, üstten 50 kg/da üre ve 25 kg/da MgSO₄ içerirken, diğer gruplar farklı gübre kombinasyonlarına ve lateral aralıklara sahiptir. Örneğin, G4 grubuna solucan gübresi çayı eklenmiş, G7'ye ise 65 kg/da üre, 400 g/da humik asit ve 100 g/da ZnSO₄ uygulanmıştır. Gruplar arasında lateral aralıkları da değişmektedir; örneğin, G1L'de lateral aralık 0.7 m iken, G6L'de aynı gübreleme stratejisi uygulanmış, ancak lateral aralık 0.7 m olarak belirlenmiştir. Bu düzenlemeler, tesadüfi bir şekilde yerleştirilmiş ve her bir grup belirli gübreleme stratejilerini ve lateral aralıkları temsil etmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, farklı gübreleme stratejilerinin mısır bitkisinin morfolojik ve ürün verimine olan etkisi değerlendirilmiştir. G2 uygulaması (½ inorganik+500 kg/ha vermikompost+ 50 ve 100 kg/ha sıvı solucan gübrei), en yüksek yaprak sayısı, ilk koçan yüksekliği, bitki boyu, koçan tane sayısı, koçan uzunluğu ve koçan ağırlığı değerlerini elde etmiştir. Sap çapı açısından en iyi performans G2 ve G5 uygulamalarında gözlemlenmiştir. Koçan çapı, tane ham protein oranı ve bin tane ağırlığı değerleri G3 uygulamasında en yüksek seviyede bulunmuştur. Hektolitre değeri ise G9 uygulamasında zirve yapmıştır. Tane koçan ağırlığı değerleri açısından G1L, G2 ve G3 uygulamaları en üst düzeyde performans göstermiştir. Tane koçan oranı bakımından en yüksek sonuçlar G3 ve G9 uygulamalarından elde edilmiştir. Tane nem oranları ise G6L ve G7 uygulamalarında en düşük olarak kaydedilmiştir. Tane verimi açısından G1L, G2, G3 ve G6L

uygulamalarının en yüksek verimi sağladığı belirlenmiştir. Daha az kimyasal gübre kullanımı ve düşük tane nem oranları göz önünde bulundurularak, G1L uygulamasının tavsiye edilebileceği görülmektedir. Ancak, cüce ağustos böceği zararı deneme alanında sınırlı bir etkiye sahip olduğundan, bu sonuçların genelleştirilmesi gerekebilir (Karasahin, 2023).

Nijerya'nın ekolojik koşullarında gerçekleştirilen araştırmada, organomineral (0, 50, 100, 150 kg/ha N) ve NPK (400 kg/ha) gübrelerinin mısır verimi ve yabancı ot istilasası üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, organomineral gübre dozunun artmasıyla birlikte kuru sürgün ağırlığının arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, kontrol grubuna kıyasla mısır tane veriminin arttığı ve organomineral uygulamasının mısır verimini olumlu yönde etkilediği rapor edilmiştir. Bu bulgular, organomineral gübrelemenin mısır yetiştiriciliğinde verimliliği artırabileceğini ve yabancı ot istilasasını azaltabileceğini göstermektedir (Adeola vd., 2023).

2.5 Yapraktan Uygulanan Vermikompost, Humik Asit ve Deniz Yosunu Gübrelerinin Önemi

Yaprak gübrelemenin avantajları göz önüne alındığında, bitki gübrelemesi ile besin elementlerini tedarik etmenin toprak gübrelemeye kıyasla daha etkili, kontrollü ve çevre dostu bir strateji olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Ayrıca, yaprak gübreleri ürün kalitesini, verimini ve metabolizmayı geliştirmekte aktif bir rol oynamaktadır (Fernández ve Brown, 2013).

Bitkilerin büyüme ve gelişmesini teşvik etmek amacıyla bitkilerden veya hayvanlardan elde edilen gübrelerin, büyüme döneminde bitkinin alabileceği formlarda, toprak veya yaprak yoluyla uygulanması yaygın bir tarım uygulamasıdır. Bitkilerin ana besin kaynağı topraktan alınan besinlerdir. Kökler, topraktaki besin maddelerini emer ve bitkinin büyümesi için gerekli olan besin maddelerini alır. Bununla birlikte, bitkiler yaprakları ve diğer toprak üstü organları aracılığıyla da besin maddelerini alabilirler (Burcu vd., 2018).

Toprak gübrelemesinin ardından yaprak gübresi uygulamasının, ürünlerin iz element içeriğini artırmak ve ürün verimini artırmanın yanı sıra toprak ortamını iyileştirmek için etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir (Niu vd., 2020).

Farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan yaprak gübresinin bitkilerin verimi ve verim unsurları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, farklı gelişme dönemlerinde ve farklı dozlarda uygulanan yaprak gübresinin bitkilerin bakla sayısı, tane sayısı, bitki boyu ve bitkide tane ağırlığı gibi verim unsurları üzerinde istatistiksel olarak önemli etkileri olduğu belirtilmiştir. Ancak, tane verimi açısından yaprak gübresi uygulamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bildirilmiştir (  bilir, 2020).

Dünya nüfusu hızla artarken, beslenme ihtiyaçlarını karşılamak için tarımın verimliliği arttırılmak istenmektedir. Bu amaçla, gübreler, bitki besleme ve koruma ürünleri gibi tarım araçlarına olan talep giderek artmaktadır. Ancak, aşırı kimyasal gübre kullanımının tarım topraklarının sürdürülebilirliğini olumsuz etkilemesi nedeniyle, organik gübrelerin kullanımı da artmaktadır. Bu sayede, minimum alandan maksimum verim elde etmek hedeflenirken, aynı zamanda çevrenin korunması da gözetilmektedir. Bu bağlamda kullanılan organik gübrelerin bazıları vermikompost, humik asit ve deniz yosunu  eklinindedir (A ıra a  ve Zorer  elebi, 2022a).

2.5.1 Vermikompost

Mevcut organik gübrelerle, kimyasal gübre kullanımı olmaksızın yüksek verim elde etmek zor olabilir. Ancak toprağın sürdürülebilir kullanımı perspektifinden bakıldığında, verimliliği ve devamlılığı sağlamak için organik gübre kullanımının önemi göz ardı edilmemelidir. Toprağın dengesini koruyarak ve iyileştirerek, sürdürülebilir tarım uygulamaları organik gübre kullanımına dayanmalıdır. Bu bağlamda, solucan gübresi olarak adlandırılan vermikompost, toprağın sağlığını ve üretkenliğini artırmak için etkili bir faktördür. Solucanlar, sindirim sistemlerinde ürettikleri antibiyotik özellikli maddeleri, aminoasitleri ve vitaminleri dı kılarına karıştırarak oluşturdukları gübrenin biyolojik yapısını zenginle tirirler. Ayrıca, solucan gübresinin içeriğinde bitkilerin beslenmesi için kritik derecede etkili olan humik ve fulvik asit gibi büyüme düzenleyici maddeler bulunmaktadır. Bu  zellikleri sayesinde

solucan gübresi, toprak verimliliğini artırarak bitki gelişimini destekler. Solucan gübresi, birçok bitki için faydalı bir materyal olmanın ötesinde, değerli bir toprak düzenleyici olarak da işlev görür. Solucan gübresi ticari üretimi için özel tesislere gereksinim vardır. Organik atıkların çürütülmesi veya çiftlik gübresi gibi organik maddelerin kullanılmasıyla solucan gübresi elde edilmesi mümkündür (Demir vd., 2010; Dogan ve Sarioglu, 2020).

Vermikompost, içerdği yüksek düzeyde organik madde, organik karbon, azot (N), fosfor (P), potasyum (K) ve mikrobelerinle zenginleştirilmiş bir organik gübredir. Çiftlik gübresi ve inorganik gübrelerle karşılaştırılarak farklı bitkilerin büyüme parametreleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Yapılan araştırma sonuçlarına göre, kök ve sürgün uzunluğu ile yaprak sayısı parametrelerinde en iyi sonucu veren gübrenin vermikompost olduğu belirtilmiştir (Prabha vd., 2007; Parthasarathi, 2007).

Vermikompostun uygulandığı bir çalışmanın sonuçları, tohumların çimlenmesini, bitkinin büyümesini, yaprak sayısını, yaprakların uzunluğunu ve genişliğini artırdığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu uygulamanın bitki başına verim ve yaprak verimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir (Singh ve Chauhan, 2009).

Toprak solucanları, toprak ekosisteminde önemli bir rol oynamaktadır. Bu canlılar, beslenmek için topraktaki mineralleri vücutlarından geçirir ve dışarı atarlar. Bu atıkların içerdği mineraller, bitkiler için oldukça yararlı ve besin değerleri yüksektir. Bu nedenle, toprak solucanlarının toprak sağlığı ve bitki gelişimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu belirtilmektedir (Demir vd., 2010).

Vermikompost, biyolojik gübre olarak kullanıldığında son yıllarda artan bir ilgi görmektedir. Solucanlar tarafından sentezlenen sinyal moleküllerinin içeriğinde, şekerler, organik asitler ve vitaminler gibi çeşitli organik bileşikler bulunmaktadır. Araştırmalar, bu bileşiklerin bitkilerin bağışıklık sistemini aktive edebilen veya bitki büyümesini düzenleyen ikincil metabolitlerin veya uçucu bileşiklerin üretimini başlatmada rol oynadığını göstermektedir (Rivera-Chávez vd., 2012).

Mısırdaki solucan gübresi uygulamasının koçan ve verim üzerinde olumlu bir etkisi olduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar, solucan gübresinin mısır bitkisinin gelişimi ve ürün kalitesi üzerinde pozitif bir etki sağlayabileceğini göstermektedir (Chandra Sharma ve Banik, 2014).

Mısır bitkisi yetiştiriciliğinde farklı dozlarda süperfosfat ve vermikompost uygulamalarının etkilerini inceleyen bir araştırma yapılmıştır. 5000 kg/ha ve 10000 kg/ha vermikompost uygulamalarına ek olarak, %50, 75 ve 100 oranlarında inorganik fosfor uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, vermikompost ve inorganik fosfor dozları arttıkça, bitkinin klorofil içeriği, fiziksel gelişimi, verimi ve diğer özellikleri istatistiksel olarak artış göstermiştir. En yüksek değerler, 10000 kg/ha vermikompost ve %100 fosfor uygulamasının yapıldığı parsellerde elde edilmiştir (Amyanpoori vd., 2015).

Farklı dozlarla dört farklı bitkiye uygulanan vermikompostun bitkilerdeki besin elementlerinin değişimini araştıran bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Kullanılan dozlar %0, %5, %25, %50, %75 ve %100 oranlarında değişmektedir. Bu çalışma, Eisenia fetida türü solucan gübresinin yaygın olarak kullanıldığını ve bitkiler üzerinde olumlu sonuçlar verdiğini doğrulamıştır. Çalışma sonuçlarına göre, Mn (mangan) elementi içeriği vermikompost dozu arttıkça bitkilerdeki miktarının azaldığı gözlemlenmiştir. Diğer yandan, Zn (çinko) elementinin vermikompost dozu arttıkça bitkilerdeki seviyesinin arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, Ca (kalsiyum) ve Mg (magnezyum) elementleri, dört farklı bitkide gübre kullanımının artmasıyla birlikte artmış, ancak belli bir artış seviyesinden sonra Ca ve Mg seviyelerinin azaldığı tespit edilmiştir (Eryüksel, 2016).

Yapılan bir araştırmaya göre, toprak solucanlarının patojen mikroorganizmalarla aynı yaşam ortamında bulundukları ve bu patojenlerin enfeksiyonel etkilerine karşı güçlü bağışıklık sistemleriyle salgılar ürettikleri belirtilmektedir. Bu salgılar arasında mucus ve mucus sıvıları yer alır ve bu sıvıların bazı patojenik bakterilere karşı etkili olduğu tespit edilmiştir (Tutar ve Karaman, 2017).

Mısır yetiştiriciliğinde solucan gübresi uygulamasının tanede kaliteyi artırdığını ve verimi olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Ayrıca, bu uygulamanın azotlu gübre kullanımını ve maliyetini azalttığını da bildirmişlerdir (Zaremanesh vd., 2017).

Mısır bitkisinin büyümesini incelemek amacıyla farklı oranlarda uygulanan vermikompostun etkisini değerlendiren bir çalışma yapılmıştır. %0, %10, %20, %30, %40 ve %50 oranlarındaki vermikompost uygulamalarının ardından, bitkilerin gelişimi 60 gün süresince takip edilmiş ve bu sürenin sonunda hasat gerçekleştirilmiştir. Yapılan ölçümlerde, bitkilerdeki azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum

(Mg), demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) konsantrasyonları belirlenmiştir. Sonuçlar, %30 vermikompost uygulamasının bitkilerde en yüksek fosfor oranını (%0.80) sağladığını, aynı zamanda en yüksek azot (N) ve potasyum (K) oranlarını elde ettiğini göstermiştir. Bu çalışma, vermikompostun organik gübre olarak sürdürülebilir tarım uygulamalarında olumlu etkiler sağlayabileceğini desteklemektedir (Durukan vd., 2020).

Yapılan çalışmada, mısırın ikinci ürün olarak yetiştirilmesinde farklı vermikompost uygulama düzeylerinin verim ve verim karakterlerine etkisi belirlendi. Şanlıurfa'da 2017 yılında üç tekrarlı tesadüf blokları deneme deseni kullanılarak yapılan araştırmada Famoso hibrit mısır çeşidi tercih edildi. Kontrol grubu (O) ve 250 kg/da, 500 kg/da, 750 kg/da, 1000 kg/da, 1250 kg/da ve 1500 kg/da olmak üzere yedi farklı düzeyde vermikompost uygulaması gerçekleştirildi. Vermikompost dozları, ekim öncesinde toprak yüzeyine serpilerek karıştırıldı. Araştırma sonuçları, farklı vermikompost uygulama düzeylerinin bitki boyu, bitkide yaprak sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi, ham protein oranı, koçanda sıra sayısı ve tek koçan ağırlığı değerlerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi olduğunu ortaya koydu (Özel ve Öktem, 2021).

Yapılan çalışmada farklı vermikompost dozları kullanılmıştır ve amaç, vermikompostun mısırın tohum çimlenmesi ve kök gelişimi üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Elde edilen sonuçlar, vermikompost dozunun artmasıyla özellikle mısır bitkisinin kök gelişimi üzerinde olumlu bir etkisinin olduğunu göstermiştir (Amuza ve Ilie, 2022).

2.5.2 Humik Asit

Humik asit, suda güç çözünebilir elementler ve kalsiyum (Ca), demir (Fe), magnezyum (Mg) gibi yüksek değerli iyonlar ile bileşikler oluşturur. Leonardit ham linyit'ten alkali ekstraksiyon yöntemiyle elde edilen humik-fulvik asit bileşikleri, toprağın ıslah edilmesi ve veriminin devamı için önemli organik materyallerdir (Stevenson, 1994; Piccolo ve Mbagwu, 1994; Piccolo vd., 1997; Schulten ve Schnitzer, 1997).

Humik asit, klorofil molekülünün oluşum sürecine katkı sağlamanın yanı sıra, belirli mikro besinlerle kompleks bileşikler oluşturarak onları çökelme ve adsorpsiyon

süreçlerinden kurtarma yeteneği gösterir, bu sayede fotosentezde aktif bir rol oynar (Al-Sahaf, 1988).

Humik maddeler, tohumların çimlenmesini hızlandırarak kök çıkışını teşvik eder. Fidelerin sağlıklı bir şekilde büyümesine katkı sağlar ve bitkilerin güçlü bir gövde geliştirmesine yardımcı olur. Ayrıca, humik maddeler, bitkilerin büyümesi için gerekli olan bazı makro ve mikro besin elementlerinin topraktan daha etkili bir şekilde alınmasını ve bitki içinde taşınmasını teşvik eder. Bu maddeler ayrıca bitkilerde büyüme hormonlarına benzer davranışlar sergileyebilir. Humik asit, bitki köklerinin su ve besin maddelerini daha etkili bir şekilde almasına yardımcı olan karmaşık moleküllerden oluşur. Yüksek humik asit seviyeleri, verimi büyük ölçüde artırabilir. Ayrıca, bitki büyümesi ve gelişimi için kritik bir rol oynar. Besin ve su tutma kapasitesini artırarak hastalıkları baskılama konusunda da etkilidir (Rady vd., 2016; Guo vd., 2019; SoilBiotics, 2019).

Mısır (*Zea mays L.*) üzerine humik asitin etkisinin incelendiği çalışma sonuçlarına göre, humik asitin mısır fidelerinde bazı besin elementlerini olumlu yönde etkilediğini ve içeriklerini artırdığını sonucuna varılmıştır (Eyheraguibel vd., 2008).

Farklı bitkilere uygulanan humik asidin fide büyümesi ile besin içeriklerine olan etkisini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada 50, 100, 150 ve 200 ml/l humik asit dozları kullanılmıştır. Araştırmacılar, humik asit uygulamalarının kontrol grubuna kıyasla fidelerde yaprak alanını, yaprak sayısını, gövdelerin ve köklerin taze ve kuru ağırlık değerlerini, ayrıca makro ve mikro besin içeriklerini artırdığını tespit etmişlerdir (Dursun vd., 1999).

Yapılan çalışmada artan dozlarda humik asit uygulamalarının yetiştirilen mısırın (*Zea mays L.*) gelişimine olan etkilerini araştırmışlar ve humik asit uygulamalarının bitkinin alınabilir kalsiyum (Ca), fosfor (P) ve magnezyum (Mg) içerikleri üzerinde önemli etkileri olduğunu belirtmişlerdir (Demir ve Çimrin, 2011).

Yapılan bir çalışmada farklı humik asit uygulama zamanlarının bitkilerin verimi ve verim ögeleri üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu çalışma sonucunda, ekimle toprağa yapılacak uygulama, erken gelişme döneminde bitkiye yapılacak uygulamalar ve geç dönemde yapılacak uygulamaların humik asit dozlarının iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir (Day vd., 2011).

Tuzlu koşullarda, yapraktan uygulanan humik asidin mısır bitkisinin gelişimi ve besin elementi alımı üzerindeki etkilerini inceleyen bir araştırma yapılmıştır. Bu çalışmada, 0 ve 60 mM NaCl tuz seviyeleri ile %0, 0.1 ve 0.2 humik asit dozları kullanılmıştır. Humik asit, sera koşullarında saksı denemesinin kurulumundan sonra 20. ve 35. günlerde yapraktan uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, tuzluluk bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemiş ve bitki kuru maddesi ile topraktan alınan besin elementleri miktarını (Na dışında) azaltmıştır. Ancak, yapraktan uygulanan humik asidin, bitki kuru maddesini ve bitkinin topraktan aldığı potasyum (K) miktarını artırdığı gözlenmiştir. Bununla birlikte, demir (Fe), bakır (Cu) ve çinko (Zn) miktarını azalttığı belirlenmiştir. Tuzlu koşullarda yapraktan uygulanan humik asidin, bitki kuru maddesi, topraktan alınan azot (N), fosfor (P), potasyum (K), magnezyum (Mg), bakır (Cu) ve çinko (Zn) miktarlarını artırdığı sonucuna varılmıştır. Ancak, artan potasyum miktarı istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Turan ve Horuz, 2012).

Yapılan bir çalışmada humik asitin bitki boyunu ve tane verimini artırdığını, ayrıca protein ve yağ içeriğini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar, humik asidin bitki büyümesi ve verim üzerinde olumlu etkilere sahip olabileceğini göstermektedir (Mekser vd., 2014).

Humik asidin içeriğindeki besin elementleri, farklı büyüme aşamalarında uygulandığında mısırın verimini artırmıştır (Liu vd., 2019).

Bağdat Üniversitesi'nde 2016 sonbahar sezonu için gerçekleştirilen tarla denemesi, humik asidin yapraktan uygulanmasının Mısır (*Zea mays L.*) büyümesi ve verimi üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. Bu deneme, üç farklı seviyede yapraktan humik asit uygulamasını içermiş olup, bu seviyeler sırasıyla 0 ml/l (kontrol), 4 ml/l ve 8 ml/l olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, humik asit uygulamasının Mısır bitkisi üzerinde olumlu etkileri olduğu gözlemlenmiştir (Mahmood vd., 2020).

Konya ili Akşehir ilçesi koşullarında 2018 yılında yürütölen çalışmada, bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak gerçekleştirilen denemede, farklı FAO gruplarına sahip mısır çeşitlerine Kontrol (K) (30 kg/da, 20-20 N ve 30 kg/da Üre), Kontrole ek olarak dekara 200 cc Humik Asit (K+HA), dekara 400 cc Solucan Gübresi (K+SG) ve dekara 600 cc Humik Asit ve Solucan Gübresi (K+HA+SG) uygulanmıştır. Çalışmada Koçan Sıra Sayısı (KSS), Sırada Tane Sayısı

(STS), Bin Tane Ağırlığı (BTA), Hektolitre Ağırlığı (HA), Ham protein oranı (PO) ve Kül Oranı (KO) parametreleri incelenmiştir. Sonuçlar, humik asit ve vermikompost gübresinin incelenen parametreler üzerinde genel olarak olumlu etkiler yarattığını, en yüksek değerlerin SG+HA+K uygulamasından elde edildiğini göstermektedir (Filiz ve Topal, 2021).

2.5.3 Deniz Yosunu

Deniz yosunları, uzun bir geçmişe sahip olan ve çeşitli kullanım alanları bulan doğal kaynaklardan biridir. Bu kaynaklardan biri, deniz yosunlarının gübre olarak değerlendirilmesidir. Deniz yosunları, toprağa hem sıvı olarak hem de doğrudan karıştırılarak kullanılabilirler. Bu organik materyaller, insan sağlığına zararlı katkı maddeleri içermediği ve kimyasal işlemlere tabi tutulmadığı için organik tarım alanında tercih edilen gübrelerden biri haline gelmiştir (Engin vd., 2019).

Deniz yosunu gübresi kullanıldığında kuvvetli kök gelişimini sağlar, bitkilerin topraktan daha fazla besin maddesi, su alımını ve dolayısıyla karbonhidrat, protein vb. maddelerin daha fazla oluşmasını sağlayarak bitkilerin hastalıklara ve zararlılara karşı dayanıklı olmasını, aşırı su, don, sıcaklık ve kuraklık gibi çevresel streslere karşı daha toleranslı olmasını sağlar. Ayrıca nematod ve virüs kaynaklı zararlıların olumsuz etkilerini önleyerek, topraktaki makro ve mikro besin elementlerinin dengeli bir şekilde uzun süre alınmasını sağlayan bir etkisi vardır. Bu sayede, ürün kalitesi ve verimi artar. (Duran, 2019).

Tarımda toprak düzenleyici veya bitkilerde biyostimülant olarak kullanılan deniz yosunu ekstraktları genellikle yapraktan uygulanır. Bu ekstraktlar, bitkilerde büyümeyi teşvik eder, abiyotik stres faktörlerine karşı bitkilerin toleransını artırır, fotosentetik aktiviteyi destekler ve funguslara, bakterilere ve virüslere karşı direnci artırır. Sonuç olarak, deniz yosunu ekstraktları bitkilerde verimliliği ve ürün kalitesini artırma yönünde olumlu etkiler sağlarlar (Kusvuran, 2021).

Farklı bitkilerde ve çeşitli dozajlarda uygulanan deniz yosunu gübresinin, bitkilerin gövde uzunluğu, kuru ağırlık ve klorofil içeriğinde kayda değer bir artışa neden olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmalarda, yosun gübrelerinden elde edilen

sıvı gübrelerin, bitkileri kuraklık stresine karşı koruduğunu gösteren olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Wally vd., 2013;AL-Bayati, 2010).

Deniz yosunu özleri, deniz yosunlarından elde edilen kıymetli biyo-uyarıcılardır. Algler olarak bilinen, gerçek sürgünleri, gövdesi ve yaprakları olmayan, çiçek açmayan bitkiler arasında tanınan bu özler, genellikle çözünebilir toz formu ve sıvı şeklinde iki farklı biçimde elde edilmektedir. Bu özel ekstraktlar, genellikle yapraktan besleme veya toprağa damlatma yoluyla gübre olarak kullanılmaktadır(Battacharyya vd., 2015).

Umiam, Meghalaya'daki bir araştırma çiftliğinde, mısırın büyümesi, verimi ve kalitesi üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla, iki farklı deniz yosunu özü konsantrasyonunun kullanıldığı bir saha deneyi gerçekleştirilmiştir. Yapılan deney sonuçları, her iki deniz yosunu özünün, mısırın tane verimini %10,5 ile %13,1 arasında artırdığını, karbonhidrat içeriğini %12,3 ile %17,4 arasında yükselttiğini ve protein içeriğini %4,8 oranında artırdığını gösterdi. Bu sonuçlar, bu deniz yosunu özlerinin, ekonomik açıdan geri kalmış bu bölgede mısır verimliliğini ve kalitesini artırmak için çevre dostu bir araç olarak kullanılabileceğini kanıtlamıştır (Layek vd., 2015).

Farklı bir çalışmada deniz yosunu, yapraktan püskürtme yöntemiyle uygulanan bitkilere olan etkisini incelemek amacıyla kullanılmıştır. Bu deneyde, yaprak/bitki kombinasyonunun uygulanmasının, bitki boyu, en uzun yaprak uzunluğu ve yaprak sayısı gibi tüm vejetatif özellikler üzerinde kontrol bitkilerine kıyasla önemli ölçüde artış sağladığı gözlenmiştir (Babilie vd., 2015).

Farklı gübre kaynaklarının ikinci ürün olarak yetiştirilen mısırın taze koçan verimine olan etkisi araştırılmıştır. İki yıllık çalışmanın sonuçlarına göre, mısırdaki kullanılan besin kaynakları arasındaki farklılıklar, taze koçan verimi açısından istatistiksel olarak önemli bir rol oynamaktadır. İki yılın ortalama değerlerine göre, en yüksek taze koçan verimi, deniz yosunu ve sığır gübresi kombinasyonu uygulamasından elde edilmiş olup, bu miktar 1346.02 kg/da olarak belirlenmiştir (Cihangir ve Öktem, 2015).

Hindistan'da gerçekleştirilen bir çalışmada, deniz yosunu yapraktan %2.5, %5.0, %7.5, %10 ve %15.0 (h/h) oranlarında mısır bitkilerine uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar, deniz yosunu uygulamasının tane verimini kontrol grubuna göre sırasıyla %18.54 ve %26.04 oranlarında önemli ölçüde artırdığını gösterdi. Bu artışın, koçan

sayısı, koçan uzunluğu ve 100 tane ağırlığındaki artışlarla ilişkilendirildiği belirtilmiştir (Basavaraja vd., 2018).

Deniz yosunu uygulamasının buğday bitkisinin yaprak dokusundaki sitokinin ve absisik asit birikimini azalttığı gözlemlenmiştir (Santaniello vd., 2017; Shukla vd., 2019; Sharma vd., 2019).

Deniz yosunu ekstraktlarının mısır genotiplerinin büyüme özellikleri ve tane verimi üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen tarla denemesi, 2017 ve 2018 ilkbahar mevsimlerinde Irak'ın Babil Eyaleti, Al-Hindiya Bariyer Bölgesi'nde titizlikle yürütülmüştür. Bu çalışmada, bitkilere sadece su (kontrol) püskürtülen uygulamanın yanı sıra üç farklı konsantrasyonda (3, 6 ve 9 ml/l) deniz yosunu ekstraktının yapraktan püskürtülmesi de içermiştir. Elde edilen sonuçlar, kullanılan mısır genotiplerinin büyüme ve verim özellikleri açısından belirgin farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. Bitki boyu, yaprak alanı, bitki/koçan adedi, koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı ve bitki başına tane verimi gibi önemli parametreler üzerinde yapılan ölçümler, genotipler arasında çeşitlilik göstermiştir. Özellikle, mısır bitkilerine 6 ml/l deniz yosunu ekstraktı püskürtülmesi, 2017 ve 2018 yıllarında sırasıyla 5241.9 ve 5250.8 cm² olarak belirlenen önemli ölçüde artışla yaprak alanını, 17.97 ve 18.14 cm olarak belirlenen koçan uzunluğunu, 443.42 ve 448.58 olarak belirlenen dane/koçan sayısını ve 160.92 ve 165.67 g olarak belirlenen bitki başına tane verimini sağlamıştır (Jader vd., 2019).

Tuz stresinin uygulandığı bir araştırmada, stres etkisini hafifletmek amacıyla vermikompost ve su yosunu ayrı ayrı kullanılmıştır. Her saksıya 50 ile 100 mmol dozlarda tuz uygulaması yapılmış ve yaprak çıkışından itibaren seyreltilmiş su ile sulama gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, vermikompost ve su yosunu gübrelerinin tuzun olumsuz etkilerini azalttığı gözlenmiş; aynı zamanda kontrol grubunun tuz stresinden daha fazla etkilendiği belirlenmiştir (Başdiç ve Kabay, 2022).

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Uygulama Alanının İklim ve Toprak Özellikleri

3.1.1.1 Deneme Alanı

Araştırma 38°34'18.8" kuzey enlemi ve 43°17'17.5" doğu boylamında yer alan Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama alanında 2022 ve 2023 yaz sezonunda yürütülmüştür.

3.1.1.2 Deneme Alanının İklim Özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü lokasyon için vejetasyon dönemlerine ait uzun yıllar ile 2022 ve 2023 yılı ortalama sıcaklık, nispi nem ve toplam yağış miktarları Van Meteoroloji 14.Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır. Uzun yıllar ile birinci ve ikinci yıl mısır yetiştirme dönemine ait ortalama sıcaklık değerleri sırasıyla 19.5 °C, 20.0 °C ve 20.6 °C olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme yerinin 2022, 2023 ve uzun yıllar ortalamasına ait yağış, nem ve sıcaklık değerleri

Aylar	Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)			Nem (%)		
	2022	2023	UYO	2022	2023	UYO	2022	2023	UYO
Mayıs	12.0	13.2	13.5	51.8	42.8	44.5	62.5	60.8	55.4
Haziran	20.5	19.8	19.0	6.3	7.5	16.2	41.2	49.3	46.7
Temmuz	23.2	24.1	22.8	0.1	0.4	7.2	36.3	42.1	42.3
Ağustos	24.3	25.3	23.0	0	10.2	5.4	32.1	31.8	40.3
Ortalama	20	20.6	19.5				43.0	46.0	46.1
Toplam				58.2	60.9	73.3			

Toplam yağış verilerine bakıldığında, uzun yıllar toplamı 73.3 mm iken birinci yıl 58.2 mm ve ikinci yıl 60.9 mm olarak belirlenmiştir. Nisbi nem değerleri de uzun yıllar ortalaması 46.1 iken birinci yıl 43.0 ve ikinci yıl 46.0 olarak belirlenmiştir. Bu verilere göre yetiştirme döneminde uzun yıllar ortalamasına göre sıcaklıkta artış, yağış ve nem değerlerinde bir azalış olduğu görülmektedir.

3.1.1.3 Deneme Alanının Toprak Özellikleri

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında yapılan analizlerde, denemeye ait toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda açıklanan sınır değerleri baz alınarak değerlendirilmiştir. Toprağın pH sınır değerleri <4.5 kuvvetli asidik, >8.5 kuvvetli alkali, 6.5-7.5 nötr, 7.5-8.5 hafif alkali olarak belirlenmiştir. Kireç sınır değerlerine bakıldığında <1 çok az kireçli, >25 çok fazla kireçli, 1-5 az kireçli, 5-15 orta kireçli, organik madde 0-1 arasından çok az, 1-2 az, 3-6 fazla olarak belirtilirken, tuzluluk açısından <4 tuzsuz, 4-8 hafif tuzlu, >15 çok tuzlu olarak belirtilmiş ve toprak bünyesi de bünye üçgenine göre değerlendirilmiştir (Mücella Müftüoğlu vd., 2014). Buna göre, deneme alanına ait toprağın hafif alkali olduğu ve tekstür sınıfının kumlu-tınlı olduğu, organik maddenin az olduğu, kireç içeriği bakımından az kireçli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	pH	Kil (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kireç (%)	EC dS m ⁻¹	Tekstür Sınıfı	Organik Madde (%)
0-30	7.89	35	44.05	21	3.61	0.198	Kumlu- Tınlı	1.86

3.1.2 Denemede Kullanılan Tohum Çeşidi

Denemede bitki materyali olarak Simpatico (FAO 300) mısır çeşidi kullanılmıştır. Simpatico KWS firmasının erken olum grubuna ait bir çeşididir. Farklı

iklim koşulları, mısırın büyüme ve gelişme aşamalarının süresini etkileyebilir ve bu süreçler genotip ve ekim zamanına bağlı olarak değişebilir. Gelişme aşamaları, erkenci mısır çeşitlerinde daha hızlı ve kısa bir süre içinde tamamlanırken, geççi mısır çeşitlerinde daha yavaş ve uzun bir süre gerektirebilir. Erkenci melez mısır çeşitlerinin geliştirilmesi, kısa yetiştirme mevsimlerine sahip bölgelerde mısır tarımının yapılmasını mümkün hale getirmiştir (Tan ve Güney, 2019).

3.1.3 Denemede Kullanılan Gübreler

3.1.3.1 Taban Gübresi

Denemede kullanılan taban gübresi Gübretaş firmasına ait olan DAP (Diamonyum fosfat) ve Nativa firmasına ait OMT (Organomineral taban) gübreleri taban gübresi olarak kullanılmıştır. DAP, %18 azot (N) ve %4 6 fosfor (P) içermektedir. OMT, %12 azot (N), %22 fosfor (P), %15 organik madde, %12 kükürtoksit (SO₃), ME (Mikro Elementler) ve %5 humik-fulvik (HF) içeriğine sahiptir.

3.1.3.2 Üst Gübresi

Denemede kullanılan üst gübre Gübretaş firmasına ait olan ÜRE ve Nativa firmasına ait OMÜ (Organomineral üst) gübreleri üst gübre olarak kullanılmıştır. ÜRE, %46 azot (N) içeriğine sahiptir. OMÜ, %30 azot (N) + %20 organik madde + %5 kükürtoksit (SO₃) ve %5 humik-fulvik (HF) içeriğine sahiptir.

3.1.3.3 Yaprak Gübresi

Yaprak gübresi olarak Deniz yosunu (EXOVA), Humik asit (GO ENERGY) ve Vermikompost (RİVASOL) kullanılmıştır. Kullanılan dozlar firmaların belirttiği (Deniz yosunu: 50-60 cc/da, Humik asit: 25-40 g/da ve Vermikompost: 200-250 ml/da) dozlarda kullanılmıştır. Bu ürünlerin içeriklerine ait değerler aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.3 Denemede kullanılan deniz yosunu gübresine ait içerik ve değerleri

İçerik	Değer (%w/w)
Organik madde	13
Suda çözünür potasyum oksit(K ₂ O)	4
Alginik asit	1
EC (dS/m)	13
pH	7-8

Çizelge 3.4 Denemede kullanılan humik asit gübresine ait içerik ve değerleri

İçerik	Değer (%w/w)
Organik madde	64
Suda çözünür potasyum oksit(K ₂ O)	10
pH	4-6
Organik karbon	30
Toplam azot	3
Toplam humik-fulvik	41.5
Toplam aminoasit	3
Fulvik asit	10

Çizelge 3.5 Denemede kullanılan vermikompost gübresine ait içerik ve değerleri

İçerik	Değer (%w/w)
Organik madde	8-10
Suda çözünür potasyum oksit(K ₂ O)	4-4.9
EC (dS/m)	3.2
pH	6-8
Organik karbon	2.5-3
Toplam azot	3
Organik azot	2-2.3
Toplam humik-fulvik	3-4
Toplam Fosfor Pentaoksit (P ₂ O ₅)	1.1
Toplam Çinko (ZN)	20.05 ppm
Toplam Sodyum (NA)	549 ppm
Toplam Bakır (CU)	15.975 ppm
C/N	3.9

3.2 Metod

3.2.1 Arazi Hazırlığı

Deneme arazisi 2021 ve 2022 yılı sonbahar döneminde pulluk ile derin sürülerek kış sezonunda boş bırakılmıştır. İlkbaharda önce kültivatör ile bir sürüm gerçekleştirilmiş ardından diskaro çekilerek yabancı ot kontrolü yapılmış ve tohum yatağı hazır hale getirilmiştir. Ekimden önce kullanılacak gübreler ve ekilecek tohum miktarı belirlenen oranlarda tartılarak hazırlanmıştır. Ekim işlemi yapıldıktan sonra arazi çevresinde bulunan yoğun karga zararlısı için önceden temin edilen kuş örtüsü deneme alanını kapatacak şekilde serilmiştir. Ayrıca sulama işlemi için borular çekilmiş ve uygun mesafelere sprinkler yerleştirilmiştir. Ekim işlemi birinci yıl 10 Mayıs, ikinci yıl 5 Mayıs tarihinde yapılmıştır.



Şekil 3.1 Arazi sürümü



Şekil 3.2 Ekim işlemi



Şekil 3.3 Ekim sonrası kuş örtüsü ile kapatma işlemi

3.2.2 Deneme Planı

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ekim işleminde 6 sıralı mısır ekim mibzeri kullanılmış olup, sıra arası mesafesi 70 cm ve sıra üzeri 12 cm olarak planlanan denemede parsel büyüklüğü (6 sıra * 70 cm sıra arası * 5 m uzunluk= 21 m²) olarak düzenlenmiştir. Ayrıca parseller arası mesafe 250 cm ve bloklar arası mesafe 300 cm olarak düzenlenmiştir.

3.2.3 Uygulama Planı

Granül gübreler standart mısır yetiştiriciliği koşulları göz önünde bulundurularak taban ve üst gübre formunda olacak şekilde 2' ye bölünerek verilmiştir. Ekim işlemi sırasında, 9 kg/da saf fosfor toprağa verilmiştir. Ancak, istenen 9 kg/da saf fosforu tamamlamak için, toplamda 19.5 kg/da DAP gübresi ve 40.9 kg/da OMT gübresi kullanılmıştır. Bu gübrelerin içerisindeki azot oranları hesaplandığında, DAP ile 3.4 kg/da saf azot ve OMT ile 4.9 kg/da saf azot uygulanmıştır.

İkinci uygulama, bitkilerin 8-12 yaprak dönemine geldiğinde gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama ile kalan azot ihtiyacı ÜRE (13.6 kg/da) ve OMÜ (12.1 kg/da) kullanılarak tamamlanmıştır. Bu bağlamda, toplamda 29.5 kg/da ÜRE ve 40.3 kg/da OMÜ kullanılmıştır. Mısır gübrelemesinde genellikle saf madde üzerinden toplamda 15-20 kg/da azot ve 8-12 kg/da fosfor içeren bir gübreleme uygulanmaktadır (Küçük, 2011; Olgun vd., 2012; Okan, 2015; Çağan ve İşikten, 2019; Yılmaz vd., 2020).

Deniz yosunu, humik asit ve vermikompost yaprak gübrelерinin ilk uygulaması bitkinin 4-6 yaprak olduğu dönemde, diğер uygulamalar üst gübrenin uygulandığı 8-12 yaprak döneminden sonra 15 gün ara ile toplam 4 defa yaprağa püskürtölerek uygulanmıştır. Püskürtme işlemi sırt pölverizatöröl ile yapılmış olup, uygulama planı aşağıdaki tabloda detaylı yazılmıştır.

Çizelge 3.6 Uygulama planı

No	Uygulamalar	
	Ekim öncesi	Ekim sonrası
1	3.4 kg/da saf azot ve 9 kg/da saf fosfor (DAP)	13.6 kg/da saf azot (ÜRE)
2	3.4 kg/da saf azot ve 9 kg/da saf fosfor (DAP)	13.6 kg/da saf azot (OMÜ)
3	4.9 kg/da saf azot ve 9 kg/da saf fosfor (OMT)	12.1 kg/da saf azot (OMÜ)
4	3.4 kg/da saf azot ve 9 kg/da saf fosfor (DAP)	13.6 kg/da saf azot (ÜRE) + Deniz yosunu
5	3.4 kg/da saf azot ve 9 kg/da saf fosfor (DAP)	13.6 kg/da saf azot (ÜRE) + Humik asit
6	3.4 kg/da saf azot ve 9 kg/da saf fosfor (DAP)	13.6 kg/da saf azot (ÜRE) + Vermikompost
7	3.4 kg/da saf azot ve 9 kg/da saf fosfor (DAP)	13.6 kg/da saf azot (OMÜ) + Deniz yosunu
8	3.4 kg/da saf azot ve 9 kg/da saf fosfor (DAP)	13.6 kg/da saf azot (OMÜ) + Humik asit
9	3.4 kg/da saf azot ve 9 kg/da saf fosfor (DAP)	13.6 kg/da saf azot (OMÜ) + Vermikompost
10	4.9 kg/da saf azot ve 9 kg/da saf fosfor (OMT)	12.1kg/da saf azot (OMÜ) + Deniz yosunu
11	4.9 kg/da saf azot ve 9 kg/da saf fosfor (OMT)	12.1 kg/da saf azot (OMÜ) + Humik asit
12	4.9 kg/da saf azot ve 9 kg/da saf fosfor (OMT)	12.1kg/da saf azot (OMÜ) + Vermikompost



Şekil 3.4 Farklı dönemlerde yapraktan humik asit, deniz yosunu ve vermikompost uygulamaları

3.2.4 Kültürel İşlemler

Bitkiler 4-6 yaprak dönemine geldiğinde yılan dili ile ilk çapa yapılmıştır. Bu çapalama işlemi ile birlikte yabancı ot kontrolü ve bitki kök bölgesinin havalanması sağlanmıştır. İkinci çapa, bitkiler 8-12 yaprak dönemine geldiğinde kaz ayağı olarak nitelendirilen aparatlar çapa makinasına takılarak yapılmıştır. Bu çapalama işlemi ile birlikte boğaz doldurma işlemi ve bitkinin ihtiyaç duyduğu azotun kalan yarısı üst gübre olarak verilmiştir. Sulama işlemi ekimden hemen sonra çıkışın sağlanması için başlatılmış ve bitkinin ihtiyacına göre ortalama 10 günde bir sulanmıştır. Son sulama işlemi her yıl hasat işleminden 10-14 gün önce tamamlanmıştır (Etebari ve Tansı, 1994). Her iki yıl için sezon boyunca ortalama 9-10 defa sulama yapılmıştır. Hasat işlemi birinci yıl 18 Ağustos, ikinci yıl 10 Ağustos tarihinde bitkiler R3 evresindeyken yapılmıştır.

3.3 Araştırmada İncelenen Özellikler

3.3.1 Bitki Boyu (cm)

Her parselde rastgele seçilen 10 bitkinin boyu, toprak yüzeyinden tepe püskülünün ucuna kadar ölçölmüş ve bu ölçömlerin ortalamaları alınmıştır (Ekiz ve Konzak, 1993).



Şekil 3.5 Arazide bitki boy ölçömleri

3.3.2 Koçan Sayısı (adet/bitki)

Her parselden seçilen 10 bitkinin, bitki başına düşen koçan sayıları belirlenmiş ve ardından bu sayıların ortalamaları hesaplanarak kaydedilmiştir.

3.3.3 Koçan Ağırlığı (g)

Parselden seçilen on bitkinin her birinden bitki başına düşen koçanlar ayrı ayrı tartılmış ve bu tartımların ortalamaları hesaplanarak kaydedilmiştir.

3.3.4. Koçan/Bitki Oranı (%)

Bir bitkiye ait koçan ağırlığının bitkinin tüm ağırlığına oranından bulunmuştur.

3.3.5 Yaprak Sayısı (adet/bitki)

Her parselde seçilen 10 bitkinin en alt yapraklarından başlayıp en üst yaprağı kadar olan sayıları alındı ve bu sayıların ortalamaları hesaplanarak kaydedildi (Gökçora, 1959).



Şekil 3.6 Bitkideki yaprak sayısı

3.3.6 Yaprak Ağırlığı (g/bitki)

Her parselden seçilen 10 bitkinin her birinden yapraklar alındı ve tartma işlemi yapıldı. Elde edilen verilerin ortalaması alınarak kaydedilmiştir.

3.3.7 Yaprak/Bitki Oranı (%)

Bir bitkiye ait yaprak ağırlığının bitkinin tüm ağırlığına oranından bulunmuştur.

3.3.8 Sap apı (mm)

Her bir parselde tespit edilen on bitki için, topraktan 10 cm yükseklikteki bir seviyede BTS Metal kapaklı dijital kumpas (0-150 MM/0-6" in) kullanılarak bitkilerin gövde üzerindeki ilk iki boğumu arasındaki alan llmştr (Keskin, 2001).



Şekil 3.7. Sap ve koçan lmleri

3.3.9 Sap/Bitki Oranı (%)

Bir bitkiye ait toplam ağırlıktan koçan ağırlığı ve yaprak ağırlığı çıkarıldıktan sonra elde edilen değerin, tüm ağırlığa oranı hesaplanmıştır.

3.3.10 Bitki Ağırlığı (kg/bitki)

Her parselden seçilen 10 bitki ayrı ayrı tartılmış ve ortalamaları yazılmıştır.

3.3.11 Yeşil Ot Verimi (g/da)

Yeşil ot verimi hesaplanmasında, parsellerden kenar tesiri çıkarıldıktan sonra iki sıra üç metre olarak belirlenen bir biçim işlemi gerçekleştirilmiştir. Bitkiler toprak yüzeyinden 10 cm yükseklikten biçilmiş ve ardından biçilen materyaller tartılmıştır. Elde edilen veriler, kg/da'a çevrilerek kaydedilmiştir (Altınok vd., 2005).



Şekil 3.8 Hasat sonrası yaş ağırlık tartımı

3.3.12 Kuru Ot Verimi (kg/da)

Yeşil ot verimi hesaplamaları için, parsellerden biçilen yeşil ot içerisinde rastgele seçilen 500 gram numune, etüvde 70 °C sıcaklıkta sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Ardından numunenin tartımı yapılmıştır. Elde edilen kuru ot verim değerleri kg/da birimine çevrilerek kaydedilmiştir (Altınok ve Karakaya, 2002).



Şekil 3.9 Etüvde kurutma işlemi

3.3.13 Bitkide Kuru Madde Oranı (%)

Hasat sırasında her parselden 0.5 kg yaş örnek alınarak, etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutularak tartılmıştır. Tartılan kuru örnek, yaş örneğe oranlanarak %kuru madde oranı belirlenmiştir (AOAC, 1990).

3.3.14 Ham Ham protein oranı (%)

Kuru ot miktarını belirlemek üzere alınan örnekler, kurutulduktan sonra 1 mm'lik elekten geçirilip öğütülmüş ve analiz için hazır hale getirilmiştir. Örneklerin ham protein oranları, Kjeldahl yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. Ayrıca, örneklerin yaş yakma işlemi sonrasında bitkide bulunan toplam azot oranını belirlemek için, önerilen 6.25 katsayısı kullanılarak %ham ham protein oranı hesaplanmıştır (Mæhre vd., 2018).

3.3.15 Ham Protein Verimi (kg/da)

Ham protein verimini belirlemek için, kuru ot verimleri ham ham protein oranı ile çarpılarak elde edilmiş ve sonuçlar 100'e bölünerek ham protein verimleri hesaplanmıştır (Altınok ve Karakaya, 2002).



Şekil 3.10 Analizler için öğütme, tartım ve protein analizi için yakma işlemi



Şekil 3.11 Protein analizi

3.3.16 Asit Deterjan Lif (%)

Asit deterjan lif (ADF) oranını belirlemek için öğütülen yem örnekleri darası alınmış olan filtre torbalara 0.5 g kadar konulmuş ve ağzları kapatılmış. Ardından hazırlanan ADF çözeltisi ile fiber analiz cihazında 100 derecede 60 dakika boyunca süreyle kaynatılmıştır. Bu süre sonunda ANKOM cihazındaki mevcut su boşaltılarak sıcak su ilave edilmiş ve iki defa beşer dakika çalkalanmış. Bu işlemlerin ardından bir defa da soğuk saf su ile çalkalama işlemi yapılmış ve ardından örnekler asetonda bekletilmiş. Bekletilen örnekler süzülerek 105 °C etüvde kurutulmuş ve ardından tartılarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Van Soest, 1963).

$$ADF (\%) = (A3 - (A1 \times B)) \times 100 / A2 \quad (3.1)$$

A1: Torba dara ağırlığı

A2: Örnek ağırlığı

A3: Analiz sonrası örnek ve torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığı

B: Analiz sonrası boş torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığının analiz öncesi ağırlığına bölünmesi ile elde edilen katsayı



Şekil 3.12 ADF ve NDF analizleri

3.3.17 Nötral Deterjan Lif (%)

Nötral Deterjan Lif (NDF) oranını belirlemek için öğütülen yem örnekleri darası alınmış olan filtre torbalara 0.5 g kadar konulmuş ve ağızları kapatılmış. Fiber Analiz cihazına alına örnekler için 2000 ml saf su içerisinde çözünmüş 20 g FND20C ve 20 ml trietilen çözeltilisi hazırlanarak eklenmiş. Ayrıca 5 g sodyum sülfid ilave edilerek örnekler Fiber Analiz cihazında 75 dakika kaynatılmıştır. Daha sonra cihazın içindeki su boşaltılarak, sıcak su ilave edilmiş ve iki defa beşer dakika çalkalanmış. Bu işlemlerin ardından bir defa da soğuk saf su ile çalkalama işlemi yapılmış ve ardından örnekler asetonunda bekletilmiş. Asetonda bekletilen örnekler süzildükten sonra 105 °C etüvde kurutulmuş ve ardından tartılarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Soest ve Wine, 1967).

$$\text{NDF (\%)} = (A3 - (A1 \times B)) \times 100 / A2 \quad (3.2)$$

A1: Torba dara ağırlığı

A2: Örnek ağırlığı

A3: Analiz sonrası örnek ve torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığı

B: Analiz sonrası boş torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığının analiz öncesi ağırlığına bölünmesi ile elde edilen katsayı

3.3.18 Sindirilebilir Kuru Madde (%SKM)

Sindirilebilir kuru madde oranı, ADF oranı kullanılarak aşağıdaki formülasyondan hesaplanmıştır.

$$\%SKM = 88.9 - (0.779 * \%ADF) \quad (3.3)$$

3.3.19 Kuru Madde Tüketimi (%KMT)

Kuru madde tüketim yüzdesi (KMT), NDF değeri kullanılarak hesaplanmıştır (Aygün, 2021).

$$\%KMT = 120 / NDF \quad (3.4)$$

3.3.20 Nispi Yem Değeri (NYD)

Nispi yem değeri için gerekli eşitlikler, Hart vd., (2000)'den uyarlanmıştır. Nispi yem değerini hesaplamak için, öncelikle sindirilebilir kuru madde oranı (SKM) ve ADF değerinden faydalanılmıştır.

$$NYD = (\%SKM) * (\%KMA) * (0.775) \quad (3.5)$$

3.3.21 Bitkilerin Yapraklarındaki Toplam Klorofil

Yaprak uygulamalarından on gün sonra parsel içerisinde rastgele seçilen 10 bitkinin yapraklarındaki klorofil miktarı SPAD-502 Plus aracılığıyla ölçülmüştür.



Şekil 3.13 SPAD ölçümü

3.4 Ekonomik Analiz

Uygulamaların silajlık mısır yetiştiriciliğinde Toplam Değişken Masraf (TDM), Toplam Sabit Masraf (TSM) ve Toplam Üretim Masraf (TÜM)'ları ile 1 kg mısır üretiminin maliyeti hesaplanmıştır. Gayri Safi Üretim Değeri, birim alandan alınan ürün miktarı ile o ürünün birim fiyatının çarpımıyla bulunmuştur. Böylece çalışmanın silajlık mısırdaki GSÜD'ye bakılmış; brüt kar ve net kar, aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır (Ayçiçek ve Karakaya, 2022). Ayrıca hesaplamalar için Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ekonomi Bölümü hocalarından destek alınmıştır.

$$\text{GSÜD} - \text{TDM} = \text{Brüt kar ve GSÜD} - \text{TSM} = \text{Net kar} \quad (3.6)$$

3.5 Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen bulguların istatistik analizleri SPSS 27.0 istatistik paket programı kullanılarak, Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre yapılmıştır. Ayrıca, Duncan çoklu karşılaştırma testi ile gözlemler arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir (Düzgüneş, 1987).



4. BULGULAR

4.1 Bitki Boyu (cm)

Araştırmada kullanılan farklı gübre kombinasyonlarının, mısırın bitki boyuna olan etkilerini açıklayan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de; elde edilen ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.2 ve Şekil 4.1’de verilmiştir. Elde edilen varyans analiz sonuçları yıllar bazında değerlendirildiğinde uygulama etkisinin her iki yıl için de %1 düzeyinde önemlilik gösterdiği görülmektedir. Birleştirilmiş yıl varyans analiz sonuçlarına bakıldığında uygulama, yıl ve uygulama × yıl interaksiyon etkisinin de %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.1 Uygulamaların silajlık mısırdaki bitki boyuna etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Yıllara Göre					
Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	0.02	7.80	0.02	4.70
Uygulama	11	104.73	134.91	100.81**	81.32**
Hata	22	1.03	1.65		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	4.34		3.01	
Uygulama	11	235.68		163.47**	
Yıl	1	413.76		286.98**	
Uygulama*Yıl	11	3.96		2.75**	
Hata	46	1.44			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Çalışmanın birinci yılına ait veriler incelendiğinde, en yüksek bitki boyuna DAP-OM-HA uygulamasından 227.80 cm olarak ulaşılmıştır. Buna en yakın değerler istatistik olarak aynı grupta yer alan DAP-OMÜ-VK (223.00 cm), OMT-OMÜ-HA (222.90 cm) ve OMT-OMÜ-VK (221.86 cm) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük değer ise uygulamalarda yaprak gübresinin yer almadığı DAP-ÜRE (207.00 cm) uygulamasından elde edilmiştir. DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamaları da sırası ile 211.80 cm ve 210.60 cm değerleri ile DAP-ÜRE uygulamasından sonra en düşük değeri almışlardır.

İkinci yılda en yüksek bitki boyuna aralarında anlamlı fark bulunmayan DAP-OMÜ-HA (230.93 cm) ve DAP-OMÜ-VK (230.73 cm) uygulamalarından ulaşılmıştır. En düşük

değerler ise DAP-ÜRE uygulamasından 209.00 cm olarak elde edilmiş olup buna en yakın değerler DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamalarından sırası ile 215.73 cm ve 214.86 cm olarak elde edilmiştir.

Çizelge 4.2 Uygulamaların silajlık mısırdaki bitki boyuna (cm) etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	207.00 f	209.00 g
DAP-OMÜ	211.80 e	215.73 f
OMT-OMÜ	210.60 e	214.86 f
DAP-ÜRE-DY	216.20 e	220.76 e
DAP-ÜRE-HA	219.10 cd	224.60 cd
DAP-ÜRE-VK	219.23 cd	226.56 bc
DAP-OMÜ-DY	217.66 de	222.83 de
DAP-OMÜ-HA	227.80 a	230.93 a
DAP-OMÜ-VK	223.00 b	230.73 a
OMT-OMÜ-DY	219.96 c	224.26 d
OMT-OMÜ-HA	222.90 b	226.83 bc
OMT-OMÜ-VK	221.86 b	227.53 b
Ortalama	218.09 B	222.88 A

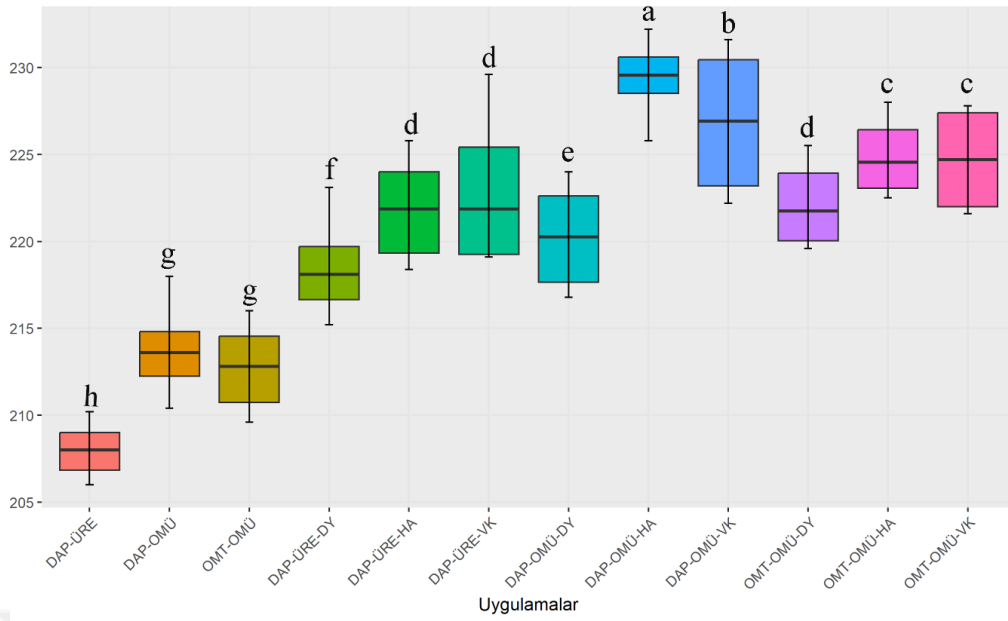
OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost

Yıllar arasındaki kıyasa bakıldığında ikinci yıl ortalama değerinin 222.88 cm ile daha iyi olduğu görülmektedir. Birleştirilmiş yıl ortalamasına bakıldığında en yüksek sonucun DAP-OMÜ-HA uygulamasından 229.36 cm olarak elde edildiği ve buna en yakın değer de DAP-OMÜ-VK uygulamasından 226.86 cm olarak sağlandığı görülmektedir.

Araştırmanın yapıldığı Van ekolojik koşullarında daha önce yapılan silajlık mısır çalışmalarına ait bitki boyu değerlerine göre, bulgular Ağırağaç ve Zorer Çelebi (2022a), farklı silajlık mısır çeşitlerini içeren çalışmasındaki değerlerden (262.6-275.5 cm), daha düşük olsa da, Alobardy (2022), tespit ettiği 196.31-247.67 cm değerleri ile Zorer Çelebi vd. (2010), yaptıkları çalışmadan elde ettiği 217.3-235.6 cm sonuçlarına benzerlik göstermektedir.

Silajlık mısır ile ilgili farklı ekolojilerde gerçekleştirilen çalışmalarda çeşitli bitki boyu değerleri elde edilmiştir. Kuşaksız ve Kaya (2005), Manisa koşullarında yürüttüğü çalışmada 203.70-249.72 cm, Taş (2021), Şanlıurfa Harran ovasında 145.9-303.0 cm, Kahraman vd.

(2015), Diyarbakır'da 207.5-283.8 cm, Küçük (2011), Ankara'da yürüttüğü çalışmada 254.00- 293.33 cm, Balmuk (2012), Konya ekolojik koşullarında yaptığı çalışmada 209.7-274.17 cm, Akbay (2012), Tokat ekolojik koşullarında 203.6-256.6 cm, Karaağaç vd. (2014), Adana ekolojik koşullarında 187.7-209.3 cm, Uygur (2012), Tokat ekolojik koşullarında 215.0- 281.7 cm, Özata vd. (2012), Samsun'da 280-324 cm, Yürekli vd. (2021), Tokat ekolojik koşullarında 150.7-188.9 cm, Yıldırım (2013), Şanlıurfa ekolojik koşullarında 252.1-315.3 cm, Kim vd. (2013), Kore ekolojik koşullarında 10 farklı mısır çeşidinin verim özelliklerini belirlemek amacıyla 2009, 2010 ve 2011 yıllarında yürüttükleri çalışmada 210-246 cm, Kabakçı (2014), Iğdır ilinde gerçekleştirilen bir çalışmada 256.0-319.0cm, Safdarian vd. (2014), İran'da bulunan İsfahan Teknoloji Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında yaptıkları çalışmada 211-221cm, Kuşvuran vd. (2015), Orta Kızılırmak Havzası'ndaki ekolojik koşullarda gerçekleştirilen bir araştırmada 228-260 cm, Han (2016), Giresun koşullarında farklı silajlık mısır çeşitlerinin kullanıldığı araştırmada 286-315 cm, Tantekin (2016), Diyarbakır ekolojik koşullarında 263.33-314.66 cm, Varoğlu vd. (2016), Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti ekolojik koşullarında 273-341 cm, Anjum vd. (2017), Pakistan koşullarında farklı gübre dozlarının kullanıldığı çalışmada 155-210 cm, Yıldız vd. (2017), İzmir koşullarında yürütülen farklı mısır çeşitlerine ait çalışmada 137- 221 cm, Çağan ve İşikten (2019), Bingöl ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada 258.1-305.6 cm, Korkmaz vd. (2019), Akdeniz ekolojik koşullarında iki yıl süre ile farklı silajlık mısır çeşitleri ile yapılan çalışmada 249.9 cm, Yozgatlı vd. (2019), Yozgat ekolojik koşullarında dokuz farklı silajlık mısır çeşidinin verim ve verim özelliklerini belirlemek amacıyla iki yıl boyunca yürüttükleri çalışmada 217-273 cm, Yürekli vd. (2021), Kocaeli ve Tokat olmak üzere iki farklı lokasyonda farklı mısır çeşitleri ile yapılan bir yıllık çalışma sonucunda 231-285.7 cm, Naik vd. (2020), Hindistan koşullarında yürüttüğü çalışmada 197.71 cm aralığında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir.



Şekil 4.1 Uygulamaların silajlık mısırdaki bitki boyuna etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

4.2 Koçan Sayısı (adet/bitki)

Uygulamaların mısır bitkisindeki koçan sayısına olan etkisini açıklayan varyans analiz sonuçları ile ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.3 Uygulamaların silajlık mısırdaki koçan sayısına etkileri ile ilgili varyans analiz sonuçları

Yıllara Göre					
Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	0.003	0.001	1.000	1.000
Uygulama	11	0.003	0.001	0.818	1.000
Hata	22	0.003	0.001		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	0.002		1.000	
Uygulama	11	0.003		1.273	
Yıl	1	0.002		1.000	
Uygulama*Yıl	11	0.001		0.455	
Hata	46	0.002			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Elde edilen sonuçlara göre koçan sayıları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmediği için Duncan testi uygulamasında herhangi bir gruplandırma yapılmamıştır.

İncelenen uygulamalar arasında her ne kadar istatistiksel olarak fark bulunmasa da bitki başına en fazla koçan sayısı birinci yıl 1.06 adet/bitki olarak DAP-OMÜ-VK, OMT-OMÜ-HA ve OMT-OMÜ-VK uygulamalarından elde edilmiş. İkinci yıl yine 1.06 adet/bitki olarak sadece OMT-OMÜ-VK uygulamasından kaydedilmiştir.

Çizelge 4.4 Uygulamaların silajlık mısırdaki koçan sayısına (adet/bitki) etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	2022	2023	Birleştirilmiş Yıl Ortalaması
DAP-ÜRE	1.00	1.00	1.00
DAP-OMÜ	1.00	1.00	1.00
OMT-OMÜ	1.00	1.00	1.00
DAP-ÜRE-DY	1.00	1.00	1.00
DAP-ÜRE-HA	1.00	1.00	1.00
DAP-ÜRE-VK	1.00	1.00	1.00
DAP-OMÜ-DY	1.00	1.00	1.00
DAP-OMÜ-HA	1.00	1.00	1.00
DAP-OMÜ-VK	1.06	1.00	1.03
OMT-OMÜ-DY	1.00	1.00	1.00
OMT-OMÜ-HA	1.06	1.00	1.03
OMT-OMÜ-VK	1.06	1.06	1.06
Ortalama	1.01	1.00	1.01

OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost

Farklı ekolojilerde yürütülen mısır çalışmalarında koçan sayısı ile ilgili çeşitli sonuçlar elde edilmiştir. Alobaidy vd. (2022), Van ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada 1.07-1.57 adet/bitki, Stansluos vd. (2020), 11 farklı mısır çeşidinde bitki başına koçan sayısının 0.98 ile 1.28 arasında değiştiğini ve çeşitler arasındaki farklılığın önemli olduğunu belirtmiştir. Sönmez vd. (2013), bitki başına koçan sayısının çeşitlere (1.56-1.96 adet/bitki), ve yıllara (1. yıl: 1.97; 2. yıl: 1.67 adet/bitki), göre önemli farklılık gösterdiğini rapor etmiştir. Bozokalfa vd. (2004), bitki başına koçan sayısının çeşitlere göre istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermediğini ve ortalama olarak bitki başına 1 adet koçan olduğunu tespit etmiştir. Kuşvuran ve Nazlı (2014), Orta Kızılırmak Havzası’da 1.2-2.0 adet/bitki, Bulut (2016), Kayseri ekolojik koşullarında 1.6 adet/bitki, Alam vd. (2020), Bangladeş tarım üniversitesinde yapılan araştırmada 1.74 adet/bitki, Yozgatlı vd. (2019), Yozgat ekolojik koşullarında 1.00-1.40 adet/bitki, olduğunu bildirmişlerdir.

4.3 Koçan Ağırlığı (g/bitki)

Araştırmada kullanılan uygulamaların koçan ağırlığı üzerine etkilerini açıklayan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Elde edilen ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma grupları da Çizelge 4.6 ve Şekil 4.2'de verilmiştir. Çizelge 4.5 sonuçlarına göre birinci ve ikinci yıllarda uygulama etkisi ile Birleştirilmiş yıl uygulama etkisi %1 düzeyinde önemlilik gösterirken, Birleştirilmiş yıl da yıl ve uygulama × yıl interaksiyon etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.5 Uygulamaların silajlık mısırdaki koçan ağırlığına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Yıllara Göre			
		Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	431.86	186.33	1.15	0.93
Uygulama	11	1267.80	1107.00	3.38**	5.57**
Hata	22	374.34	198.42		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	234.76		0.80	
Uygulama	11	2323.28		7.99**	
Yıl	1	213.55		0.73	
Uygulama*Yıl	11	51.52		0.17	
Hata	46	290.60			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Çalışmanın birinci yılında koçan ağırlığı üzerine en iyi etkinin OMT-OMÜ-VK uygulamasından 192.33 g olarak sağlandığı ve buna en yakın değerlerin DAP-OMÜ-VK (189.33 g) ve OMT-OMÜ-HA (178.33 g) uygulamalarından elde edildiği görülmektedir. En düşük değer ise DAP-ÜRE uygulamasından 128.00 g olarak kaydedilmiş ve buna en yakın değerlerinde DAP-OMÜ (133.33 g) ve OMT-OMÜ (139.00 g) uygulamalarından elde edildiği görülmektedir.

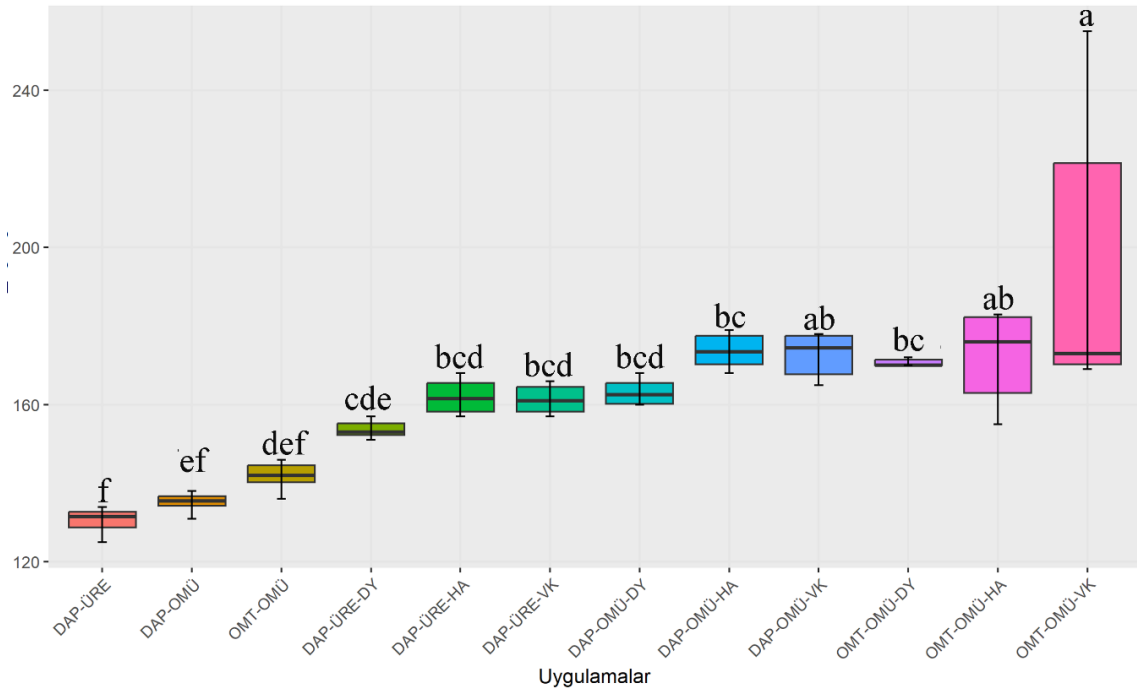
Çizelge 4.6 Uygulamaların silajlık mısırdaki koçan ağırlığı (g/bitki) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	128.00 e	133.00 d
DAP-OMÜ	133.33 cd	137.00 d
OMT-OMÜ	139.00 cd	144.67 cd
DAP-ÜRE-DY	152.00 bcd	155.33 bcd
DAP-ÜRE-HA	158.00 a-d	166.00 bc
DAP-ÜRE-VK	159.67 a-d	163.00 bc
DAP-OMÜ-DY	160.33 a-d	166.00 bc
DAP-OMÜ-HA	169.67 abc	177.67 ab
DAP-OMÜ-VK	189.33 ab	175.67 ab
OMT-OMÜ-DY	168.67 abc	173.33 b
OMT-OMÜ-HA	178.33 ab	178.33 ab
OMT-OMÜ-VK	192.33 a	200.00 a
Ortalama	160.72	164.17

OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost

Ortalama koçan ağırlığının 164.17 g olduğu ikinci yılda en yüksek değere OMT-OMÜ-VK uygulamasından 200.00 g olarak ulaşılırken buna en yakın değerlerin istatistik olarak aynı grupta yer alan OMT-OMÜ-HA. DAP-OMÜ-HA ve DAP-OMÜ-VK uygulamalarından sırası ile 178.33 g, 177.67 g ve 175.67 g olarak kaydedilmiştir. En düşük değer ise istatistik olarak aynı grupta yer alan DAP-ÜRE (133.00 g) ve DAP-OMÜ (137.00 g) uygulamalarından elde edilmiştir.

Birleştirilmiş yıl ortalama değerlerine bakıldığında en iyi sonucun OMT-OMÜ-VK uygulamasından 196.17 g olarak sağlandığı ve buna en yakın değer DAP-OMÜ-VK (182.50 g) ve OMT-OMÜ-HA (178.33 g) uygulamalarından sağlandığı görülmektedir. En düşük değer ise 130.50 g ile DAP-ÜRE uygulamasından kaydedilirken buna en yakın değer 135.17 g ile DAP-OMÜ uygulaması göstermiştir.



Şekil 4.2 Uygulamaların silajlık mısırdaki koçan ağırlığına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Mısır ile ilgili farklı ekolojilerde yapılan çalışmalarda çeşitli koçan ağırlığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Alobaidy (2022), Van ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada 140.20-385.30 g, Ergül (2008), Konya ekolojik şartlarında gerçekleştirilen bir araştırmada 282.33 ile 453.66 g, Tantekin ve Turan (2017), Diyarbakır'daki Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün deneme alanında yürüttükleri çalışmada 220-317 g, Yıldız vd. (2017), İzmir ekolojik koşullarında 160-320 g, Korkmaz vd. (2019), farklı mısır çeşitlerinin silaj verimini ve kalitesini belirlemek amacıyla Bergama, Manisa ve Konya'da yürüttükleri çalışmada 340-365 g, Alp vd. (2020), 2018 yılında Aydın ilinde yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinin koçan ağırlık ortalaması 402.10 g, Meşe ve Gülümser (2020), Bilecik koşullarında 18 farklı silajlık mısır çeşidinin koçan ağırlığı 337-534 g, İdikut ve Gençolan (2020), Kahramanmaraş 114.8 - 219.6 g, Varoğlu vd. (2016), Kıbrıs ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada 114.80 - 219.60 g, Saboor vd. (2021), Pakistan'daki Bahauddin Zakariya Üniversitesi Toprak Bilimi Bölümü'nün araştırma alanında gerçekleştirdikleri çalışma sonunda 203-227g, Verma vd. (2023), Hindistan da yürüttükleri çalışmada 153.30 g, Alam vd. (2020), Bangladeş'te yürüttükleri çalışmada 230.67g, Amjed vd. (2020), Pakistan Sargodha'daki Ziraat Fakültesi Araştırma Alanında farklı mısır çeşitlerinin karşılaştırmalı verim performansını araştırmak için yaptıkları çalışmada 133.90-163.20 g, Sofyan vd. (2019), Endonezya'da Padjadjaran Üniversitesi Ziraat Fakültesi kampüsünde yürüttüğü çalışmada 399.00g olarak belirlemişlerdir.

4.4 Koçan/Bitki Oranı (%)

Araştırmada uygulamaların koçan oranı üzerine etkilerini açıklayan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de, önemlilik derecelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.8 ve Şekil 4.3’te verilmiştir. Çalışmanın birinci, ikinci ve Birleştirilmiş yılda koçan oranında uygulama etkisi %1 düzeyinde anlamlı bulunurken, Birleştirilmiş yıla ait yıl ve uygulama × yıl interaksiyon etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.7 Uygulamaların silajlık mısırdaki koçan oranına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Yıllara Göre					
Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	13.36	5.44	1.16	0.95
Uygulama	11	35.44	29.54	3.08**	5.16**
Hata	22	11.4	5.71		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	8.04		0.92	
Uygulama	11	63.12		7.26**	
Yıl	1	5.01		0.57	
Uygulama*Yıl	11	1.86		0.21	
Hata	46	8.69			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Birinci yıla ait en yüksek koçan oranı, DAP-OMÜ-VK ve OMT-OMÜ-VK uygulamalarından %33.33 olarak kaydedilmiştir. Bunu OMT-OMÜ-HA uygulaması %31.00 değeri ile takip etmiştir. DAP-ÜRE uygulaması ise en düşük değeri göstermiş olup bu değer %22.67’dir. DAP-OMÜ uygulaması da %23,67 ile en düşük değere yakın bir sonuç sergilemiştir.

İkinci yıl en yüksek değere OMT-OMÜ-VK uygulamasından %34.67 ile ulaşılırken buna en yakın değerlerin istatistik olarak aynı grupta yer alan OMT-OMÜ-HA (%31.00), DAP-OMÜ-HA (%31.00), DAP-OMÜ-VK (%30.67) ve OMT-OMÜ-DY (%30.33) uygulamalarından sağlandığı görülmektedir. En düşük değer ise aralarında fark bulunmayan DAP-ÜRE ve DAP-OMÜ uygulamalarından %24.00 olarak elde edilmiştir.

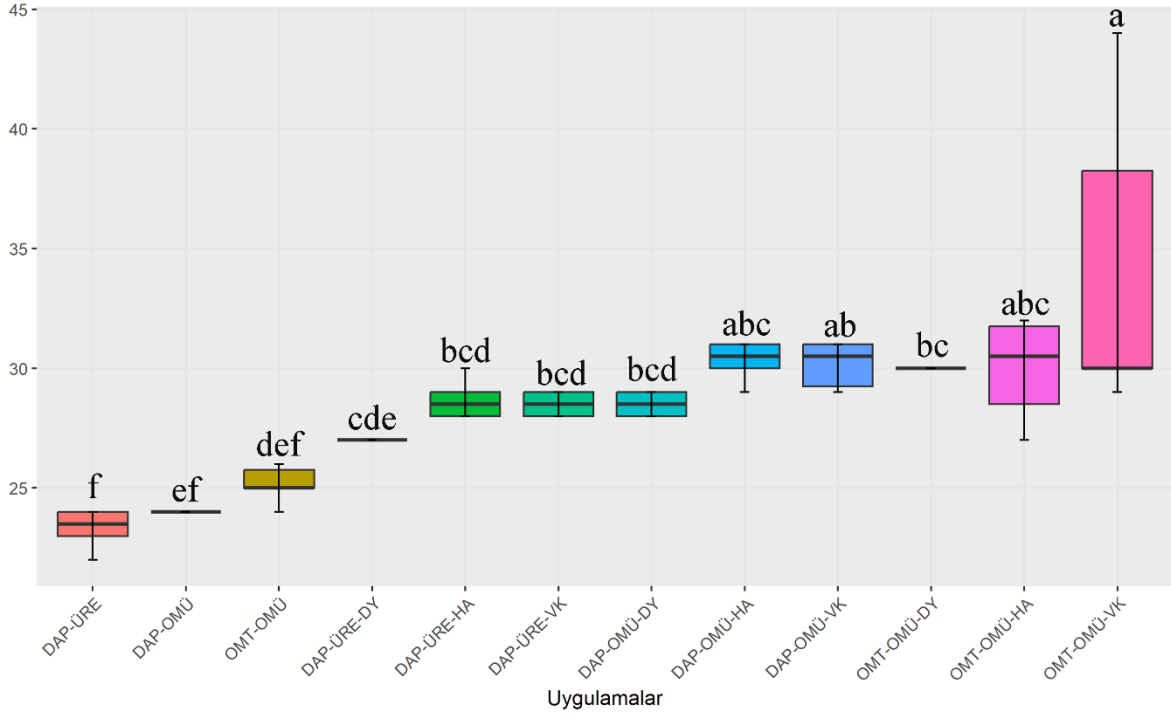
Çizelge 4.8 Uygulamaların silajlık mısırdaki koçan oranı (%) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	22.67 d	24.00 d
DAP-OMÜ	23.67 cd	24.00 d
OMT-OMÜ	24.67 a-d	25.67 cd
DAP-ÜRE-DY	27.00 a-d	27.33 bcd
DAP-ÜRE-HA	28.00 a-d	29.33 bc
DAP-ÜRE-VK	28.33 a-d	28.67 bc
DAP-OMÜ-DY	28.00 a-d	29.00 bc
DAP-OMÜ-HA	29.67 abc	31.00 ab
DAP-OMÜ-VK	33.33 a	30.67 ab
OMT-OMÜ-DY	29.67 abc	30.33 ab
OMT-OMÜ-HA	31.00 ab	31.00 ab
OMT-OMÜ-VK	33.33 a	34.67 a
Ortalama	28.28	28.81

OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost

Birleştirilmiş yıl ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek değer %34.00 ile OMT-OMÜ-VK uygulamasından elde edildiği ve buna en yakın değerin DAP-OMÜ-VK uygulamasından %32.00 olarak alındığı sonucuna varılmıştır. En düşük değer ise %23.33 olarak DAP-ÜRE uygulamasından kaydedilmiştir.

Çalışmada elde edilen koçan oranı sonuçları, aynı ekolojide gerçekleştirilen araştırmaların bulgularıyla karşılaştırıldığında, Ağırağaç ve Zorer Çelebi, (2022) %29.8-31.1 ile Zorer Çelebi vd., (2010) %29.6-35.5 aralığındaki sonuçlarına benzerlik gösterdiği, ancak Akdeniz vd., (2004) %38.2-49.0 ve Alobady (2022) %29.74-42.08 sonuçlarına göre daha düşük çıktığı saptanmıştır.



Şekil 4.3 Uygulamaların silajlık mısırdaki koçan/bitki oranına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Farklı ekolojilerde yapılan mısır çalışmalarında koçan oranı sonuçları değişkenlik göstermiştir. Gürel ve Gökmen (2007), Kastamonu iline bağlı Taşköprü ilçesinde 2006 yılı vejetasyon döneminde %42.9-63.2, Ergül (2008), Konya ekolojik şartlarında gerçekleştirilen bir araştırmada %28.6-38.2, Kırbaş (2009), Konya ekolojik şartlarında gerçekleştirilen çalışmada %31.8 ile %37.2, Küçük (2011), Ankara koşullarında yaptığı çalışmada %23.84-32.48, Olgun (2011), Konya ili Çeltik İlçesi'nin ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada %28.79-38.16, Olgun vd. (2012), Eskişehir ekolojik şartlarına uygun silajlık mısır çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada %39.51-59.69, Özata vd. (2012), Samsun-Çarşamba koşullarında gerçekleştirilen çalışmada %40.6, Kabakçı (2014), Iğdır ekolojik koşullarında gerçekleştirilen bir çalışmada %24.6-38.3, Kuşvuran vd. (2015), Orta Kızılırmak Havzası'ndaki ekolojik koşullarda %38.2-50.1, Seydoşoğlu ve Saruhan (2017), tarafından Diyarbakır da yürütülen çalışmada %25-30, Keskin vd. (2017), Iğdır ekolojik koşullarında yapılan çalışmada %36-45.6, Korkmaz vd. (2019), 2013 ve 2014 yılları arasında Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde ikinci ürün koşullarında yürütülen çalışmada %39.39 sonuçlarını elde etmişlerdir.

4.5 Yaprak Sayısı (adet/bitki)

Uygulamaların mısır bitkisinde yaprak sayısına olan etkilerini açıklayan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da, elde edilen ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.10 ve Şekil 4.4'te verilmiştir. Her iki yılda da yaprak sayısı üzerine uygulama etkisi %1 düzeyinde önemli iken, Birleştirilmiş yılda uygulama ve yıl etkisi %1 düzeyinde anlamlı bulunmuş, ancak uygulama × yıl interaksiyon etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.9 Uygulamaların silajlık mısırdaki yaprak sayısına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Yıllara Göre			
		Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	0.07	0.00	3.02	0.11
Uygulama	11	1.01	1.24	42.75**	24.06**
Hata	22	0.02	0.05		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	0.05		1.60	
Uygulama	11	2.21		59.90**	
Yıl	1	2.13		57.73**	
Uygulama*Yıl	11	0.04		1.32	
Hata	46	0.03			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.10'da verilen değerlere bakıldığında çalışmanın birinci yılında yaprak sayısı 10.03 ile 11.90 adet/bitki arasında kaydedilmiş ve ortalama değerde 10.91 adet/bitki olarak belirlenmiştir. En çok yaprak sayısı DAP-OMÜ-HA uygulamasından 11.90 adet/bitki olarak elde edilirken buna en yakın değer DAP-OMÜ-VK uygulamasından 11.70 adet/bitki olarak sağlanmıştır. DAP-ÜRE uygulaması 10.03 adet/bitki ile en düşük yaprak sayısına sahip uygulama olurken, buna en yakın değerler istatistik olarak aynı grupta yer alan OMT-OMÜ, DAP-OMÜ ve DAP-ÜRE-DY uygulamalarından sırası ile 10.30, 10.40 ve 10.50 adet/bitki olarak kaydedilmiştir.

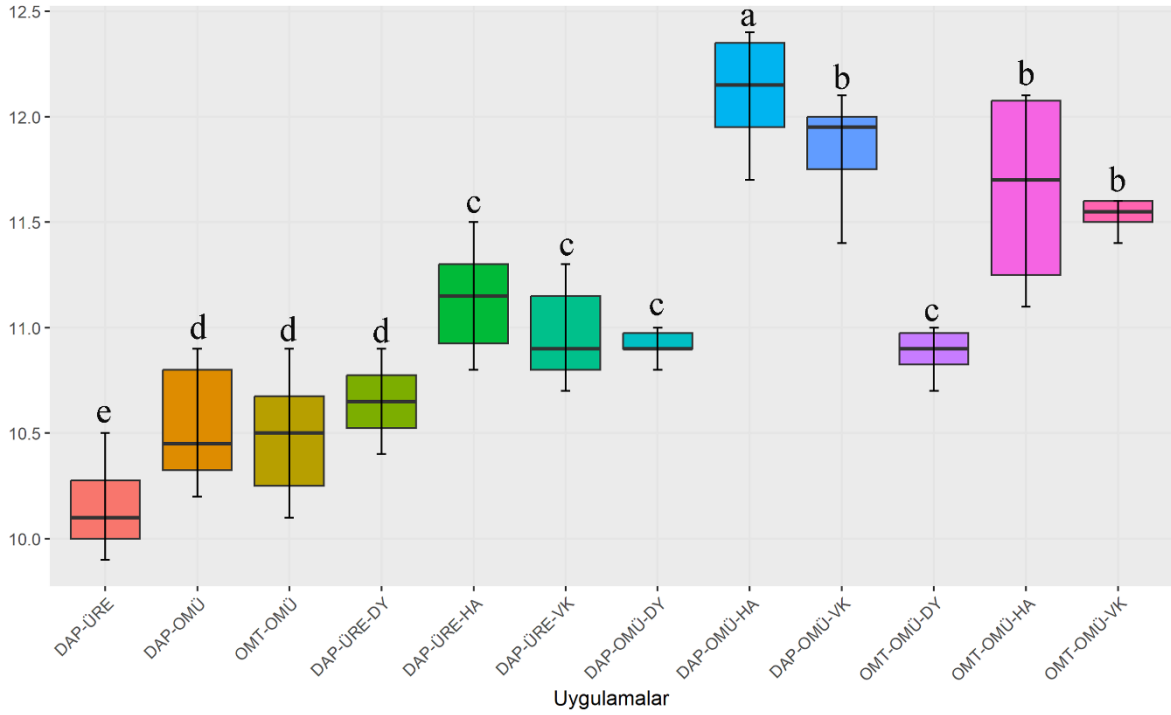
Çizelge 4.10 Uygulamaların silajlık mısırdaki yaprak sayısına (adet/bitki) etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	10.03 f	10.26 f
DAP-OMÜ	10.40 e	10.66 ef
OMT-OMÜ	10.30 e	10.66 ef
DAP-ÜRE-DY	10.50 e	10.80 de
DAP-ÜRE-HA	10.90 d	11.36 c
DAP-ÜRE-VK	10.76 d	11.16 cd
DAP-OMÜ-DY	10.90 d	11.00 cde
DAP-OMÜ-HA	11.93 a	12.30 a
DAP-OMÜ-VK	11.70 ab	12.00 ab
OMT-OMÜ-DY	10.80 d	11.03 cde
OMT-OMÜ-HA	11.23 c	12.06 ab
OMT-OMÜ-VK	11.50 b	11.76 b
Ortalama	10.91 B	11.25 A

OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost

Çalışmanın ikinci yılında da birinci yılda olduğu gibi, en yüksek yaprak sayısına DAP-OMÜ-HA uygulamasından ulaşılmış olup bu değer 12.30 adet/bitki olarak kaydedilmiştir. OMT-OMÜ-HA uygulaması 12.06 adet/bitki değeri ile en çok yaprak sayının elde edildiği uygulamaların ikincisi olmuştur. En az yaprak sayısı ise DAP-ÜRE uygulamasından 10.26 adet/bitki olarak alınırken, DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamaları 10.66 adet/bitki ile buna en yakın değeri göstermişlerdir.

Yıl ortalamalarına göre en iyi sonuç 11.25 adet/bitki ile ikinci yıldan sağlamıştır. Birleştirilmiş yıl ortalama değerlerine bakıldığında en iyi sonucun DAP-OMÜ-HA uygulamasından 12.11 adet/bitki olarak elde edildiği ve buna en yakın değerlerin ise istatistik olarak aynı grupta yer alan OMT-OMÜ-HA (11.65 adet/bitki) ve OMT-OMÜ-VK (11.63 adet/bitki) uygulamalarından sağlandığı görülmektedir.



Şekil 4.4 Uygulamaların silajlık mısırdaki yaprak sayısına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Araştırmacılar yaptıkları mısır çalışmalarından farklı yaprak sayısı değerleri elde etmişlerdir. Alobaidy vd. (2022), tarafından Van ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada 13.93 ile 14.68 adet/bitki, Bulut (2016), çalışmasında Kayseri ilinde yürütülen bir araştırmada, 24 farklı silajlık mısır çeşidinde yapılan gözlemlerde yaprak sayıları 10.2 ile 11.8 adet/bitki arasında değişmiştir. Tariq vd. (2014), Pakistan da yürüttükleri çalışmada 10.0 ile 13.3 adet/bitki, Kara ve Sahin (2021), Batı Akdeniz Geçit Bölgesi'ndeki Burdur ekolojik koşullarında gerçekleştirdiği çalışmada ise 18 silajlık hibrit atdışi mısır çeşidinin performansları incelenmiş, bitkideki yaprak sayıları 12.9 ile 15.2 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. Güneş (2017), Ordu ekolojik koşullarındaki çalışmasında belirlenen yaprak sayıları 11.67 ile 13.63 adet/bitki arasında değişmiştir. Yürekli vd. (2021), tarafından Tokat ve Kocaeli illerinde yürütülen çalışmada ise sırasıyla 12.8 adet/bitki ve 13.2 adet/bitki olarak tespit edilmiştir. Yılmaz vd. (2020), farklı silajlık mısır çeşitleri ile gerçekleştirdiği çalışmanın sonuçlarına göre, yaprak sayısı 10.6 ile 14.2 adet/bitki arasında değişkenlik göstermiştir. Zamaninejad vd. (2013), tarafından İran'da yürütülen çalışmada ise 15.32 ile 16.07 adet/bitki aralığında yaprak sayısı belirlenmiştir.

4.6 Yaprak Ağırlığı (g/bitki)

Çalışmada kullanılan farklı uygulamaların silajlık mısır bitkisinde yaprak ağırlığı üzerine olan etkilerini açıklayan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11'de, elde edilen ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.12 ve Şekil 4.5'te verilmiştir. Birinci ve ikinci yıl yaprak ağırlığı üzerine uygulama etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıla ait uygulama ve yıl etkisi %1 düzeyinde önemli bulunurken, uygulama × yıl interaksiyon etkisi ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.11 Uygulamaların silajlık mısırdaki yaprak ağırlığına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Yıllara Göre					
Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	4.69	1.75	1.63	0.39
Uygulama	11	213.41	210.97	74.19**	48.09**
Hata	22	2.87	4.38		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	2.38		0.65	
Uygulama	11	419.92		115.05**	
Yıl	1	245.68		67.31**	
Uygulama*Yıl	11	4.46		1.22	
Hata	46	3.65			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Araştırmanın birinci yılında en yüksek yaprak ağırlığı DAP-OMÜ-HA uygulamasından 126.67 g olarak sağlanırken, bunu OMT-OMÜ-VK ve DAP-OMÜ-VK uygulamaları 125.33 g ile takip etmiştir. En düşük değer ise DAP-ÜRE uygulamasından 101.00 g olarak alınırken, buna en yakın değerleri DAP-OMÜ (105.00 g) ve OMT-OMÜ (106.33 g) uygulamaları göstermiştir.

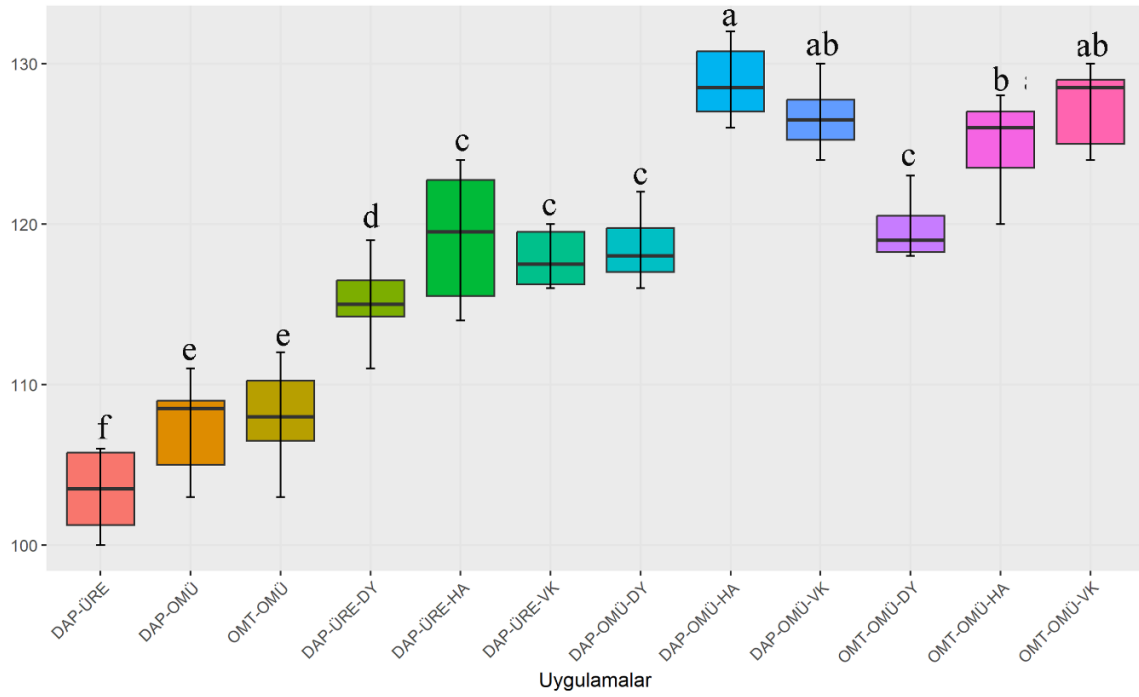
Çizelge 4.12 Uygulamaların silajlık mısırdaki yaprak ağırlığına (g/bitki) etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	101.00 f	105.67 e
DAP-OMÜ	105.00 e	109.67 d
OMT-OMÜ	106.33 e	109.67 d
DAP-ÜRE-DY	114.67 d	115.67 c
DAP-ÜRE-HA	115.33 d	123.00 b
DAP-ÜRE-VK	116.33 cd	119.33 b
DAP-OMÜ-DY	117.33 cd	119.67 b
DAP-OMÜ-HA	126.67 a	131.00 a
DAP-OMÜ-VK	125.33 ab	128.00 a
OMT-OMÜ-DY	118.67 c	120.67 b
OMT-OMÜ-HA	122.67 b	127.33 a
OMT-OMÜ-VK	125.33 ab	129.33 a
Ortalama	116.22 B	119.92 A

OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost

İkinci yıl verileri incelendiğinde en yüksek değerin DAP-OMÜ-HA uygulamasından 131.00 g olarak elde edildiği ve buna en yakın değerleri aralarında önemsiz farklar bulunan OMT-OMÜ-VK (129.33 g), DAP-OMÜ-VK (128.00 g) ve OMT-OMÜ-HA (127.33 g) uygulamaları göstermiştir. En düşük değer ise DAP-ÜRE uygulamasından 105.67 g olarak elde edilmiş olup, DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamaları 109.67 g ile buna yakın değeri göstermişlerdir.

Yıllara ait ortalama değerlerin kıyası yapıldığında, ikinci yıl ortalamasının (119.92 g) birinci yıl ortalamasından (116.22 g) daha iyi sonuç verdiği gözlemlenmiştir. Birleştirilmiş yıl ortalamasına göre, DAP-OMÜ-HA uygulaması aldığı 128.83 g değeri ile en iyi sonucu vermiş, ayrıca OMT-OMÜ-VK (127.33 g) ve DAP-OMÜ-VK (126.67 g) uygulamaları, istatistiksel olarak aynı grupta yer alarak en iyi ikinci uygulamalar olmuşlardır. DAP-ÜRE uygulaması ise en düşük değeri göstermiş olup aldığı değer 103.33 g'dır.



Şekil 4.5 Uygulamaların silajlık mısırdaki yaprak ağırlığına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Mısır ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalarda araştırmacılar yaprak ağırlığı ile ilgili farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Alobaidy (2022), Van koşullarında yaptığı çalışmada 103.03-158.00 g, Yıldız vd. (2017), Ödemiş ve Kiraz ekolojik koşullarında bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve silaj kalite değerlerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada yaprak ağırlığını 310-450 g, Han (2016), Giresun ekolojik koşullarında bazı mısır çeşitlerinin dane ve silaj verimi ile kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2015 yılında yürütülen çalışmada 188.6-268.6 g, Yılmaz vd. (2020), 2018 yılında Samsun Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün Çarşamba Ambar köprü Araştırma İstasyonunda yürütülen çalışmada 122.2-269.9 g, Alp vd. (2020), 2018 yılında Aydın ekolojik koşullarında yapılan çalışmada 191.4 g, Özge Şimşek vd. (2022), bazı silajlık mısır çeşitlerinde (*Zea mays L.*), bitkisel özelliklerin belirlenmesi amacıyla 2020 yılında Konya ili Karapınar ilçesi Reşadiye mahallesi Güllükuyu yaylası çiftlik arazilerinde yürütülen çalışmada 176.2 -236.4 g, Taş (2021), dinamik sulama sistemiyle sulanan ikinci ürün silajlık mısırın verim ve morfolojik özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla Balıkesir ekolojik koşullarında 2016 yılında yürütülen çalışmada 114.56-256.18 g, Raşit Süer ve Acar (2019), 2015 yılında Afyonkarahisar ili Bolvadin ilçesinde 1040 metre rakımda bulunan ve karasal iklim özellikleri gösteren özel işletmelerin arazilerinde yürütülen çalışmada 113.4-581.54g, Janati vd. (2022), Irak Duhok ekolojik koşullarında gerçekleştirdiği çalışmada 581.33 g olarak yaprak ağırlığını belirlemiştir.

4.7 Yaprak/Bitki Oranı (%)

Araştırmada elde edilen yaprak oranı verilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'te verilmiştir. Bu sonuçlara göre çalışmanın birinci ve ikinci yılında uygulama etkisinin %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.13 Uygulamaların silajlık mısırdaki yaprak oranına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Yıllara Göre					
Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	0.16	0.06	1.88	0.47
Uygulama	11	5.30	5.01	61.04**	37.71**
Hata	22	0.08	0.13		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	0.08		0.79	
Uygulama	11	10.17		91.45**	
Yıl	1	3.78		33.99**	
Uygulama*Yıl	11	0.15		1.36	
Hata	46	0.11			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Birleştirilmiş yıla ait verilere bakıldığında ise uygulama ve yıl etkisi %1 düzeyinde önemli bulunurken uygulama × yıl interaksiyon etkisi önemsiz bulunmuştur. Uygulamaların yaprak oranı ortalamalarındaki farklılıkların önem düzeyini belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.14 ve Şekil 4.6'da sunulmuştur. Çalışmanın birinci yılına ait verilere göre, istatistiksel olarak aynı grupta yer alan DAP-OMÜ-HA ve DAP-OMÜ-VK uygulamaları, sırasıyla %22.16 ve %22.03 değerleriyle en yüksek yaprak/bitki oranını göstermiştir. Buna en yakın değeri OMT-OMÜ-VK uygulaması %21.86 olarak sağlamıştır. En düşük değer ise DAP-ÜRE uygulamasından %18.10 olarak elde edilmiş ve bunu DAP-OMÜ (%18.73) ve OMT-OMÜ (%18.93) uygulamaları takip etmiştir.

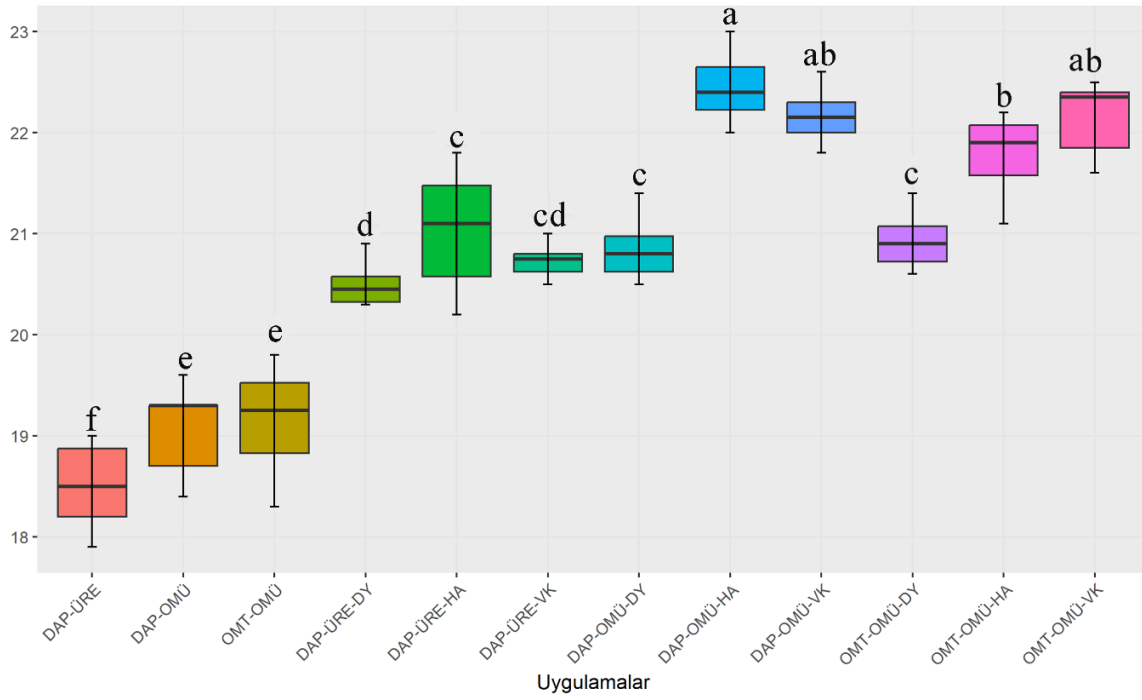
Çizelge 4.14 Uygulamaların silajlık mısırdaki yaprak oranına (%) etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	18.10 e	18.90 f
DAP-OMÜ	18.73 d	19.40 f
OMT-OMÜ	18.93 d	19.36 f
DAP-ÜRE-DY	20.40 c	20.33 e
DAP-ÜRE-HA	20.50 c	21.56 bc
DAP-ÜRE-VK	20.63 c	20.83 de
DAP-OMÜ-DY	20.76 c	20.93 cde
DAP-OMÜ-HA	22.16 a	22.73 a
DAP-OMÜ-VK	22.03 a	22.30 a
OMT-OMÜ-DY	20.83 c	21.03 ce
OMT-OMÜ-HA	21.46 b	22.10 ab
OMT-OMÜ-VK	21.86 ab	22.43 a
Ortalama	20.53 B	20.99 A

OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost

İkinci yılda, aralarındaki önemsiz farklılıklarla birlikte en yüksek yaprak/bitki oranlarına sırasıyla DAP-OMÜ-HA (%22.73), OMT-OMÜ-VK (%22.43) ve DAP-OMÜ-VK (%22.30) uygulamalarından ulaşılmıştır. En düşük değer ise aralarında anlamlı fark bulunmayan DAP-ÜRE (%18.90), OMT-OMÜ (%19.36) ve DAP-OMÜ (%19.40) uygulamalarında elde edilmiştir.

Yıllara ait ortalama değerlerin kıyası yapıldığında, ikinci yılın daha iyi olduğu ortaya çıkmıştır. Birleştirilmiş yıl ortalamasına bakıldığında, en yüksek yaprak oranının DAP-OMÜ-HA uygulamasından (%22.45) elde edildiği ve buna en yakın değerlerin sırasıyla DAP-OMÜ-VK (%22.16) ve OMT-OMÜ-VK (%22.15) uygulamalarından sağlandığı görülmüştür. En düşük değer ise DAP-ÜRE uygulamasında (%18.50) elde edilirken bunu DAP-OMÜ (%19.06) ve OMT-OMÜ (%19.15) uygulamaları takip etmiştir.



Şekil 4.6 Uygulamaların silajlık mısırdaki yaprak/ bitki oranına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Elde edilen sonuçlar, Van ekolojik koşullarında yapılan diğer silajlık mısır çalışmalarıyla kıyaslandığında, Ağırağaç ve Zorer Çelebi (2022a), %23.9-24.2 aralığındaki verilerinden daha düşük, Zorer Çelebi vd. (2010), %14.9-17.0 aralığındaki çalışmasından ise daha yüksek sonuçlar elde edildiğini göstermektedir. Ayrıca, Akdeniz vd. (2004), %17.3-23.5 ve Alobaidy (2022), %15.88-22.53 aralığındaki bulgularla benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Farklı ekolojilerde yapılan mısır ile ilgili çalışmalardan çeşitli yaprak oranları verileri kaydedilmiştir. Çağan ve İşıkten (2019), Bingöl ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada %15.2-18.1, Özata vd. (2012), Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün Samsun, Çarşamba'da bulunan deneme istasyonunda yürütülen çalışmada %17.6, İptaş (2002), Tokat koşullarında yaptıkları çalışmada %15.3-21.2, Karayığit (2005), Kahramanmaraş koşullarında %18.53-23.26, Ergül (2008), Konya koşullarında %12.7-20.5, Aydoğan (2010), Ordu koşullarında %13.0-17.34, Olgun (2011), Konya koşullarında %8.4-20.0, Kuşvuran vd. (2015), Çankırı koşullarında %12.3-17.3, Seydoşoğlu ve Saruhan (2017), Diyarbakır koşullarında %16.0-22.7, Bulut vd. (2008), Erzurum koşullarına %23.4-20.2, Akbay vd. (2022), 2020 tarihinde Adana Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü araştırma alanında yaptığı çalışmada %16.00-17.99, Karagöz vd. (2019), Kayseri şartlarında farklı azotlu gübre tipleri ve dozlarının silajlık mısırdaki etkilerini inceledikleri çalışmada %19.01-22.73, Uçar (2019), Kayseri ili Yıldırım Beyazıt yerleşkesi koşullarında %23.26-

24.03, Yozgatlı vd. (2019), Yozgat ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada 9 adet silajlık mısır çeşidinin yaprak oranını %15.3-21.2 arasında elde etmişlerdir.

4.8 Sap Çapı (mm)

Uygulamaların sap çapı üzerine etkilerini açıklayan varyans analiz verileri Çizelge 4.15'te verilmiştir. Bu sonuçlara göre birinci ve ikinci yıllarda sap çapı üzerine uygulama etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıl verilerine göre uygulama ve yıl etkisi %1 düzeyinde önemli bulunurken, uygulama × yıl interaksiyon etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.15 Uygulamaların silajlık mısırdaki sap çapına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Yıllara Göre					
Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	0.06	0.13	0.68	0.84
Uygulama	11	1.79	1.65	17.85**	10.65**
Hata	22	0.10	0.15		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	0.12		0.96	
Uygulama	11	3.27		25.99**	
Yıl	1	3.87		30.77**	
Uygulama*Yıl	11	0.18		1.42	
Hata	46	0.12			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Silajlık mısır bitkisine uygulanan farklı uygulamalar sonucu elde edilen sap çapına ait ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.16 ve Şekil 4.7'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre OMT-OMÜ-VK uygulaması aldığı 20.96 mm değer ile en yüksek sap çapına sahip uygulama olmuş ve buna en yakın değer 20.46 mm olarak DAP-OMÜ-VK uygulamasından elde edilmiştir. En düşük sap çapı değeri ise 18.10 mm olarak DAP-ÜRE uygulamasından alınırken, DAP-OMÜ buna en yakın değeri 18.76 mm olarak sunmuştur.

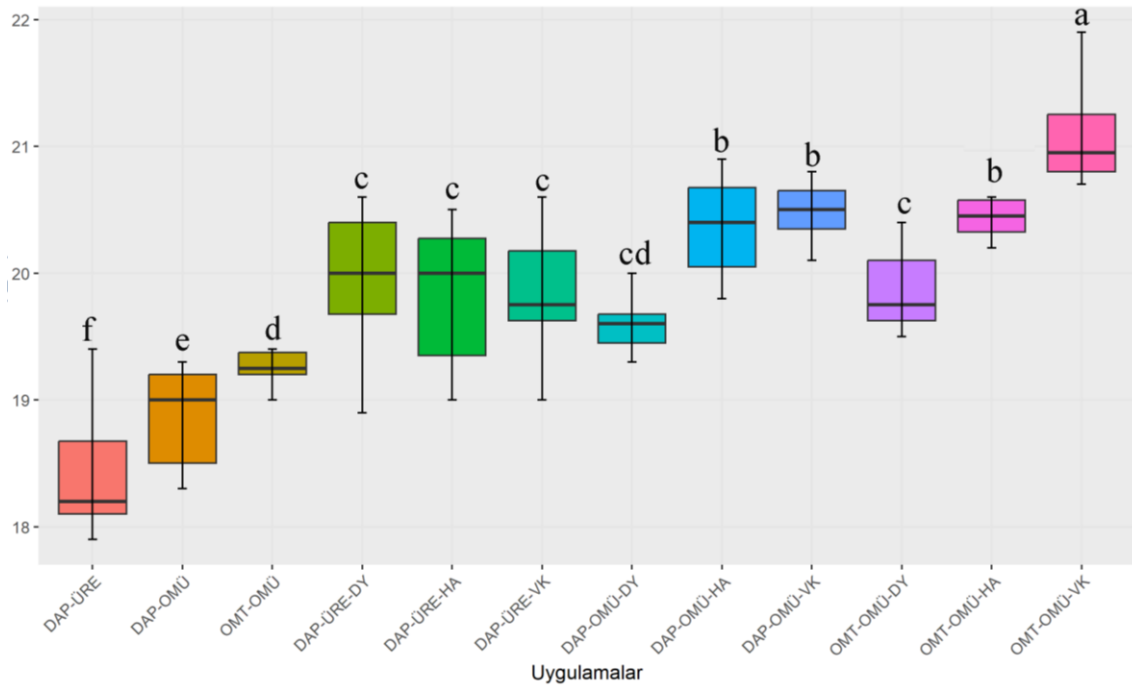
Çizelge 4.16 Uygulamaların silajlık mısırdaki sap çapına (mm) etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	18.10 f	18.76 e
DAP-OMÜ	18.76 e	18.96 e
OMT-OMÜ	19.30 de	19.30 de
DAP-ÜRE-DY	19.46 cd	20.40 bc
DAP-ÜRE-HA	19.33 d	20.33 bc
DAP-ÜRE-VK	19.46 cd	20.20 bc
DAP-OMÜ-DY	19.46 cd	19.73 cd
DAP-OMÜ-HA	20.00 bc	20.73 ab
DAP-OMÜ-VK	20.46 ab	20.50 b
OMT-OMÜ-DY	19.60 cd	20.13 bc
OMT-OMÜ-HA	20.40 b	20.60 ab
OMT-OMÜ-VK	20.96 a	21.23 a
Ortalama	19.61 B	20.07 A

OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost.

İkinci yıl verilerine göre, en yüksek sap çapı değeri OMT-OMÜ-VK uygulamasından 21.23 mm olarak elde edilmiştir. En iyi sonuç veren diğer uygulamalar, sırasıyla 20.73 mm ile DAP-OMÜ-HA ve 20.60 mm ile OMT-OMÜ-HA uygulamaları olmuştur. En düşük değer ise aralarında önemsiz fark bulunan DAP-ÜRE ve DAP-OMÜ uygulamalarından sırasıyla 18.76 mm ve 18.96 mm olarak kaydedilmiştir.

Yıllar bazında elde edilen ortalama sap çapı değerleri karşılaştırıldığında, en iyi sonucun 20.07 mm olarak ikinci yıldan elde edildiği görülmektedir. Birleştirilmiş yıl ortalamalarına göre en yüksek sap çapı değeri OMT-OMÜ-VK uygulamasından 21.10 mm olarak belirlenirken, buna en yakın değerler istatistiksel olarak aynı grupta yer alan OMT-OMÜ-HA (20.50 mm), DAP-OMÜ-VK (20.48 mm) ve DAP-OMÜ-HA (20.36 mm) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük değer ise DAP-ÜRE uygulamasından 18.43 mm olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4.7 Uygulamaların silajlık mısırdaki sap çapına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Alobaidy vd. (2022), ve Ağırağaç ve Zorer Çelebi (2022a), aynı ekolojik koşullarda yaptıkları çalışmada, sap çapı değerlerinin sırasıyla 22.65 mm- 24.75 mm ve 23.40 mm- 27.10 mm olduğunu bildirmişlerdir., Bu değerlerin, çalışma verilerinden daha yüksek olduğu görülmektedir.

Farklı ekolojilerde yapılan çalışmalardan elde edilen sap çapı değerlerine bakıldığında sonuçların çeşitlilik gösterdiği görülmektedir. Yozgatlı vd. (2019), Yozgat ilinde yapılan bir çalışmada silajlık mısır çeşitlerinin gövde çaplarının 17.20 mm ile 23.20 mm arasında değiştiğini, Karadeniz ve Saruhan (2021), Mardin/Kızıltepe ekolojik koşullarında farklı mısır çeşitlerinin kullanıldığı çalışmada 20.40-25.00 mm, Atakul (2011), Diyarbakır ekolojik koşullarında farklı ekim zamanların ve farklı mısır çeşidinde yaptığı araştırmada 17.10-22.90 mm, Olgun (2011), Konya-Çeltik ekolojik koşullarında mısır çeşitlerinin performanslarını incelemek amacıyla yürüttüğü çalışmada 25.37-31.32 mm, İdikut ve Sevim (2013), tarafından 2007-2008 yılları arasında Kahramanmaraş ekolojisinde ikinci ürün mısır çeşitlerinin bazı verim ve kalite üzerine yaptıkları araştırmada 21-24 mm, Kim vd. (2013), Kore ekolojik koşullarında 10 farklı mısır çeşidinin verim özelliklerini belirlemek amacıyla 23.10-24.10 mm, Sharifi vd. (2009), İran ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada 18.60-20.30 mm, Hussein vd. (2007), Mısır-Kahire bölgesindeki Dokki araştırma merkezinde yaptıkları çalışmada 16.50-24.00 mm, Kuşaksız ve Kaya, (2010), Manisa ekolojik

koşullarında 20.00-25.00 mm, Naserirad vd. (2011), İran ekolojik koşullarında 25.00 mm, Kuşvuran vd. (2015), Orta Kızılırmak Havzası'ndaki çalışmasında 20.05-24.54 mm, Çağan ve İşikten (2019), Bingöl ekolojik koşullarında 18.28-22.04 mm, Korkmaz vd. (2019), Akdeniz ekolojik koşullarında 22.08 mm olarak elde edildiğini bildirmişlerdir.

4.9 Sap/Bitki Oranı (%)

Silajlık mısır bitkisinde uygulamaların sap oranı üzerindeki etkilerini açıklayan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17'de sunulmuştur. Ayrıca, sap oranına ait ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma grupları da Çizelge 4.18 ve Şekil 4.8'de yer almaktadır.

Çizelge 4.17 Uygulamaların silajlık mısırdaki sap oranına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Yıllara Göre					
Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	16.46	7.18	1.40	1.21
Uygulama	11	65.26	57.15	5.55**	9.65**
Hata	22	11.74	5.91		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	9.22		1.01	
Uygulama	11	120.41		13.27**	
Yıl	1	11.36		1.25	
Uygulama*Yıl	11	2.00		0.22	
Hata	46	9.07			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Elde edilen verilere göre, uygulama etkisinin sap oranı üzerinde her iki yılda ve Birleştirilmiş yılda %1 düzeyinde anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Ancak, Birleştirilmiş yılda yıl ve uygulama × yıl etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Araştırmanın ilk yılında, sap oranı değerleri incelendiğinde en yüksek değer %58.93 olarak DAP-ÜRE uygulamasından elde edilirken, buna en yakın değer %57.46 olarak DAP-OMÜ uygulamasından sağlanmıştır. Öte yandan, en düşük sap oranı değerleri istatistiksel olarak aynı grupta yer alan OMT-OMÜ-HA ve OMT-OMÜ-VK uygulamalarından sırasıyla %47.40 ve %44.56 olarak belirlenmiştir.

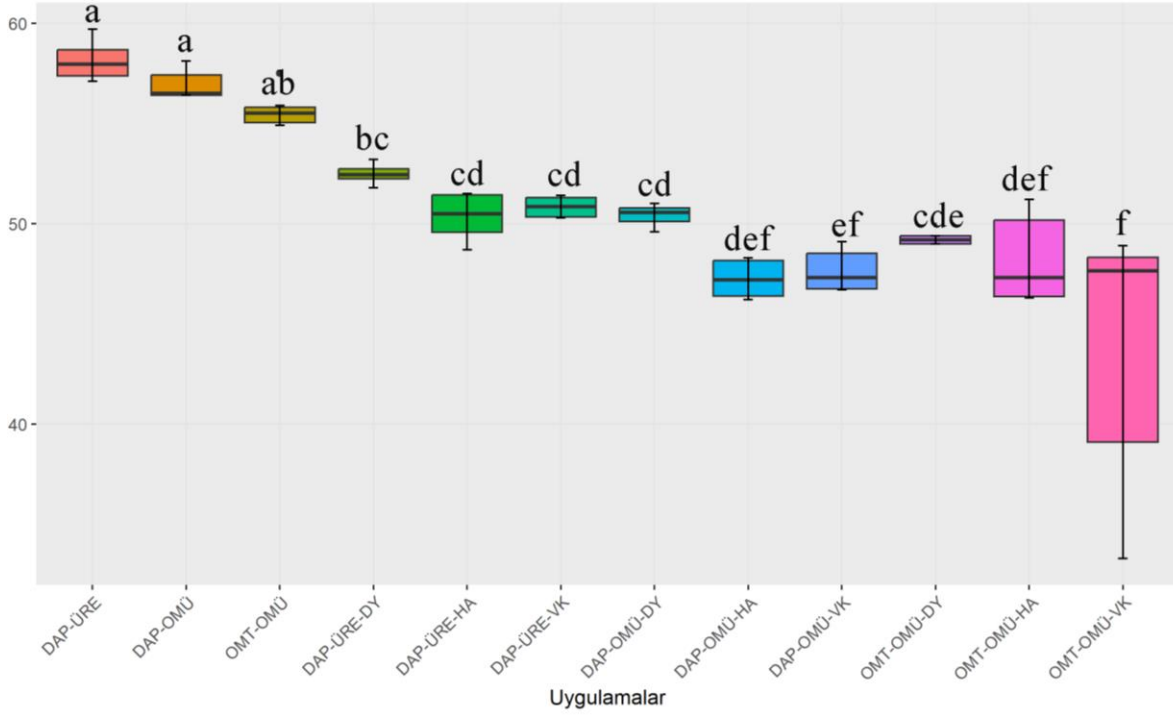
Çizelge 4.18 Uygulamaların silajlık mısırdaki sap oranına (%) etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	58.93 a	57.33 a
DAP-OMÜ	57.46 ab	56.40 ab
OMT-OMÜ	56.30 abc	55.10 ab
DAP-ÜRE-DY	52.56 bcd	52.40 bc
DAP-ÜRE-HA	51.40 bcd	49.33 cd
DAP-ÜRE-VK	51.00 cde	50.66 cd
DAP-OMÜ-DY	50.83 cde	50.00 cd
DAP-OMÜ-HA	48.10 de	46.40 de
DAP-OMÜ-VK	44.76 de	47.10 de
OMT-OMÜ-DY	49.50 de	48.73 cd
OMT-OMÜ-HA	47.40 e	46.96 de
OMT-OMÜ-VK	44.56 e	42.86 e
Ortalama	51.06	50.27

OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost

Çalışmanın ikinci yılında, sap oranı değerleri %42.86 ile %57.33 arasında değişim göstermiştir. En yüksek sap oranı değeri %57.33 olarak DAP-ÜRE uygulamasından elde edilmiş olup, buna yakın değerleri ise %56.40 ve %55.10 olarak DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamaları göstermiştir. En düşük değer ise %42.86 olarak OMT-OMÜ-VK uygulamasından alınmış ve buna en yakın değerde %46.96 olarak OMT-OMÜ-HA uygulamasında kaydedilmiştir.

Yıllara ait ortalama değerlere göre, en yüksek sap oranı değerinin birinci yılda %51.06 olarak elde edildiği görülmektedir. Birleştirilmiş yıl ortalamasına bakıldığında en yüksek değer, aralarında önemsiz fark bulunan DAP-ÜRE ve DAP-OMÜ uygulamalarından sırasıyla %58.18 ve %56.93 olarak belirlenmiştir. En düşük ortalama sap oranı değeri ise %43.71 olarak OMT-OMÜ-VK uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 4.8 Uygulamaların silajlık mısırdaki sap/bitki oranına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Çalışma bulguları aynı ekolojik koşullarda yürütülen diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Ağırağaç ve Zorer Çelebi (2022a), %45.9-46.8, Alobaidy (2022), %40.07-47.73 ve Akdeniz vd. (2004), %28.19-43.63 sonuçlarından daha yüksek bulunmuş olup Zorer Çelebi vd. (2010), %47.3-53.6 sonuçlarına ise benzerlik göstermiştir.

Farklı ekolojik koşullarda yapılan mısır çalışmalarında çeşitli sap oranı değerleri elde edilmiştir. Korkmaz vd. (2019), tarafından Adana ekolojisi 2. ürün koşullarına en uygun silajlık mısır çeşitlerini belirlemek amacıyla yürütülen bir araştırmada 12 mısır çeşidi tohumluk materyali olarak kullanılmış ve elde edilen sap oranı değerlerinin %34.8 ile %46.1 değerleri arasında değiştiğini bildirmektedirler. Olgun vd. (2012), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait deneme alanında yürüttükleri çalışmada %29.7-47.3, Olgun (2011), Konya-Çeltik ekolojik koşullarında %47.60-55.88, Altınok ve Küçük (2009), Ankara'da bazı mısır çeşitlerinin özelliklerini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada %45.32-52.04, Uçar (2019), Kayseri ekolojik koşullarında farklı azotlu gübre tiplerinin silajlık mısırdaki verim ve kalite özelliklerini inceledikleri çalışmada %37.87-40.17, Korkmaz vd. (2019), Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Hacıali işletmesinde yürüttükleri çalışmada %42.32, Ergül (2008), Konya'da 24 adet mısır çeşitlerinin performanslarını belirlemek amacıyla yürüttüğü araştırmada %44.93-56.20, Karagöz vd. (2019), Kayseri şartlarında farklı

azotlu gübre tipleri ve dozlarının silajlık mısırdaki ot verimi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada %35.01-43.85, Öner ve Güneş (2019), Ordu’da yürüttükleri çalışmada %35.86-53.85, Yılmaz vd. (2020), Orta Karadeniz ekolojik koşullarında %34.9-47.5, Çağan ve İşikten (2019), Bingöl ekolojik koşullarında %47.3-53.8, Keskin vd. (2017), Iğdır ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada %42.3-51, Seydoşoğlu ve Saruhan (2017), tarafından Diyarbakır da yürütülen çalışmada %46-58, Kuşvuran vd. (2015), Orta Kızılırmak Havzası'ndaki ekolojik koşullarda gerçekleştirilen çalışmada %34.2-47.8 olduğunu bildirmişlerdir.

4.10 Bitki Ağırlığı (g/bitki)

Araştırmada kullanılan uygulamaların mısırın bitki ağırlığına olan etkilerini açıklayan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19’te verilmiştir.

Çizelge 4.19 Uygulamaların silajlık mısırdaki bitki ağırlığına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Yıllara Göre					
Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	0.25	0.86	0,13	0.25
Uygulama	11	80.31	80.57	43.26**	24.08**
Hata	22	1.85	3.34		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	1.01		0.40	
Uygulama	11	154.81		62.12**	
Yıl	1	490.88		196.97**	
Uygulama*Yıl	11	6.07		2.43*	
Hata	46	2.49			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Elde edilen ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma grupları da Çizelge 4.20 ve Şekil 4.9’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre uygulama etkisi bitki ağırlığı üzerine her iki yılda da %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıl varyans analiz sonuçlarına göre ise uygulama ve yıl etkisi %1 düzeyinde

önemli bulunurken, uygulama $\times$ yıl interaksiyon etkisi %5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Birinci yıla ait en yüksek bitki ağırlığı değeri istatistik olarak aynı grupta yer alan OMT-OMÜ-VK ve OMT-OMÜ-HA uygulamalarından sırası ile 573.00 g ve 572.33 g olarak kaydedilmiştir. DAP-OMÜ-HA uygulaması 571.00 g olarak elde edilen yüksek değerlerden biri olmuş ve bunu DAP-OMÜ-VK (569.67 g) ve OMT-OMÜ-DY (569.00 g) uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise incelenen birçok parametrede olduğu gibi yine DAP-ÜRE uygulamasından 557.67 g olarak kaydedilmiştir. Buna en yakın değer DAP-OMÜ uygulamasından 560.33 g olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.20 Uygulamaların silajlık mısırdaki bitki ağırlığına (kg/bitki) etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

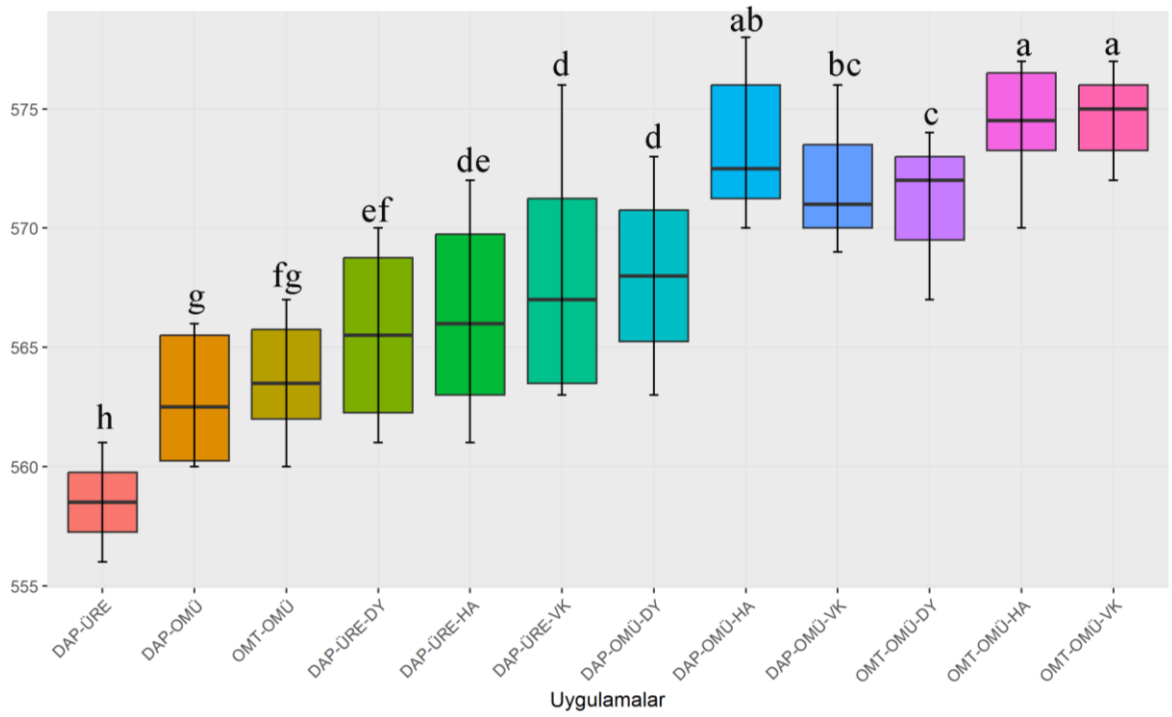
Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	557.67 f	559.33 e
DAP-OMÜ	560.33 e	565.33 f
OMT-OMÜ	561.33 de	566.00 ef
DAP-ÜRE-DY	562.00 de	569.00 de
DAP-ÜRE-HA	562.33 cde	570.33 cd
DAP-ÜRE-VK	563.67 cd	572.33 bcd
DAP-OMÜ-DY	564.67 c	571.33 bcd
DAP-OMÜ-HA	571.00 ab	576.00 a
DAP-OMÜ-VK	569.67 b	574.00 ab
OMT-OMÜ-DY	569.00 b	573.33 abc
OMT-OMÜ-HA	572.33 a	576.33 a
OMT-OMÜ-VK	573.00 a	576.33 a
Ortalama	565.58 B	570.81 A

OMÜ: Organomineral üst, OMT: Organomineral taban, DY: Deniz yosunu, HA: Humik asit, VK: Vermikompost

Çalışmanın ikinci yılından en yüksek değere, aralarında önemsiz farklar bulunan OMT-OMÜ-HA (576.33 g), OMT-OMÜ-VK (576.33 g) ve DAP-OMÜ-HA (576.00 g) uygulamalarından ulaşılmıştır. DAP-OMÜ-VK uygulaması 574.00 g olarak en yüksek değere

yaklaşırken bunu OMT-OMÜ-DY uygulaması 573.33 g değeri ile takip etmiştir. En düşük değer DAP-ÜRE uygulamasından 559.33 g olarak elde edilmiş ve buna en yakın 565.33 g olarak DAP-OMÜ uygulaması olmuştur.

Birinci ve ikinci yıla ait ortalama değerlerin kıyası yapıldığından ikinci yılın (570.81 g) daha iyi olduğu görülmektedir. Birleştirilmiş yıl ortalamasına bakıldığında en iyi sonucun OMT-OMÜ-VK (574.67 g) ve OMT-OMÜ-HA (574.33 g) uygulamalarından sağlandığı ve buna en yakın değerinde DAP-OMÜ-HA uygulamasından 573.50 g olarak elde edildiği belirlenmiştir. En düşük bitki ağırlığı değeri de DAP-ÜRE uygulamasından 558.50 g olarak elde edilirken, DAP-OMÜ uygulaması da 562.83 g olarak buna en yakın değeri almıştır.



Şekil 4.9 Uygulamaların silajlık mısırdaki bitki ağırlığına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Araştırmacılar tarafından yapılan mısır çalışmalarından elde edilen bitki ağırlığı değerlerine baktığımızda; Alobaidy vd. (2022), Van ekolojik koşullarda yaptıkları çalışmada 463.77-940.03 g, Sariyerli vd. (2017), Sivas ekolojik şartlarında, bazı hibrit mısır çeşitlerinin silaj verim ve kalite değerlerini ve bu çeşitlerde farklı bitki sıklıklarının performanslarına etkilerini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada 615.46-1003.45 g, Alp vd. (2020), 2018 yılında Aydın ilinde yapılan çalışmada 875.7 g, Keskin vd. (2017), Iğdır ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada 635.9-1160.6 g, Güneş ve Acar (2005), 1198 g olduğunu bildirmişlerdir.

4.11 Yeşil Ot Verimi (kg/da)

Uygulamaların silajlık mısır bitkisinde yeşil ot verimi üzerine etkilerini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21'de verilmiştir. Elde edilen ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma grupları ise Çizelge 4.22 ve Şekil 4.10'da yer almaktadır. Elde edilen veriler incelendiğinde uygulamaların yeşil ot verimi üzerine etkisi her iki yıl için %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıl verilerine bakıldığında uygulama, yıl ve uygulama × yıl interaksiyon etkisinin de %1 düzeyinde önemli olduğu kaydedilmiştir.

Çizelge 4.21 Uygulamaların silajlık mısırdaki yeşil ot verimine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Yıllara Göre					
Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	40.194	305.762	0.155	0.309
Uygulama	11	13805.323	23172.812	53.294**	23.419**
Hata	22	259.043	989.475		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	147.181		0.419	
Uygulama	11	26791.343		76.340**	
Yıl	1	93888.889		267.529**	
Uygulama*Yıl	11	872.010		2.485**	
Hata	46	350.949			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Çalışmanın birinci yılına ait en yüksek yeşil ot verimi 6798.00 kg/da olarak OMT-OMÜ-VK uygulamasından elde edilirken, buna en yakın değeri OMT-OMÜ-HA uygulaması 6790.33 kg/da olarak göstermiştir. En düşük yeşil ot verimi değeri 6596.00 kg/da olarak DAP-ÜRE uygulamasından alınırken, buna en yakın değeri DAP-OMÜ uygulaması 6627.67 kg/da olarak göstermiştir.

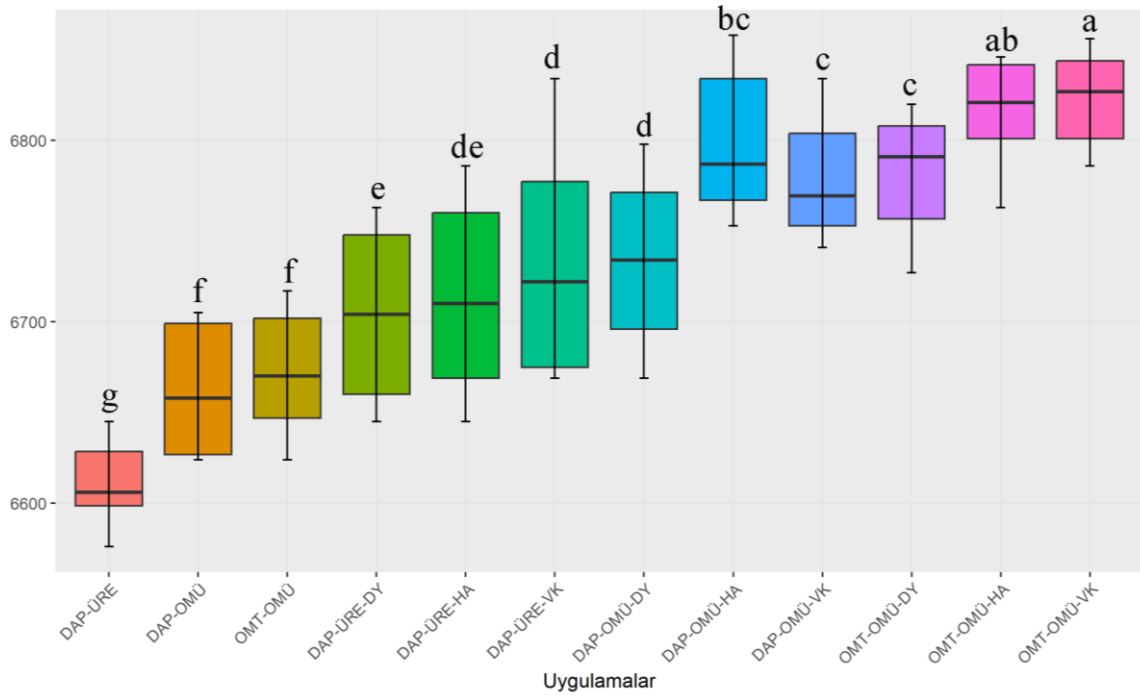
Çizelge 4.22 Uygulamaların silajlık mısırdaki yeşil ot verimi (kg/da) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	6596.00 h	6625.67 f
DAP-OMÜ	6627.67 g	6697.00 e
OMT-OMÜ	6639.33 fg	6705.00 e
DAP-ÜRE-DY	6657.00 ef	6751.00 d
DAP-ÜRE-HA	6661.00 def	6766.67 cd
DAP-ÜRE-VK	6677.00 de	6790.33 bc
DAP-OMÜ-DY	6689.00 d	6778.33 bcd
DAP-OMÜ-HA	6764.33 bc	6834.00 a
DAP-OMÜ-VK	6749.00 c	6810.00 ab
OMT-OMÜ-DY	6750.67 c	6812.00 ab
OMT-OMÜ-HA	6790.33 ab	6841.00 a
OMT-OMÜ-VK	6798.00 a	6848.00 a
Ortalama	6699.94 B	6772.17 A

OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost.

İkinci yıl verileri incelendiğinde en yüksek yeşil ot verimi değerinin istatistik olarak aynı grupta yer alan OMT-OMÜ-VK (6848.00 kg/da), OMT-OMÜ-HA (6841.00 kg/da) ve DAP-OMÜ-HA (6834.00 kg/da) uygulamalarından elde edildiği görülmektedir. En düşük değer ise DAP-ÜRE uygulamasından 6625.67 kg/da olarak alındığı ve buna en yakın değerinde aralarından anlamsız fark bulunan DAP-OMÜ (6697.00 kg/da) ile OMT-OMÜ (6705.00 kg/da) uygulamalarından elde edildiği kaydedilmiştir.

Çalışmanın ikinci yıl ortalaması (6772.17 kg/da) birinci yıl ortalamasından (6699.94 kg/da) daha iyi sonuç göstermiştir Birleştirilmiş yıl ortalamasına göre en iyi sonuca 6823.00 kg/da olarak OMT-OMÜ-VK uygulamasından ulaşıldığı ve buna en yakın değer de OMT-OMÜ-HA (6819.17 kg/da) uygulamasından elde edildiği görülmektedir. En düşük değer ise DAP-ÜRE uygulamasından 6610.83 kg/da olarak elde edilirken, istatistik olarak aynı grupta yer alan DAP-OMÜ (6662.33 kg/da) ve OMT-OMÜ (6672.17 kg/da) uygulamaları buna en yakın değerleri almışlardır.



Şekil 4.10 Uygulamaların silajlık mısırdaki yeşil ot verimine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Çalışmanın yapıldığı ekolojide araştırmacıların bulduğu mısır yeşil ot verimi farklılık göstermiştir. Buna göre, Akdeniz vd. (2004), uygun silajlık hibrit mısır çeşitlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 7608.5 kg/da, Yıldız vd. (2018), Van ili Gevaş ilçesinde yürüttükleri çalışmada 6586.55 kg/da, Zorer Çelebi vd. (2010), 5 farklı azot dozunu kullandıkları çalışmada ise 6852.3 kg/da, Ağırağaç ve Zorer Çelebi (2022a), 2020 yılında buğday hasadından sonra kurulan çalışma sonucunda 4800-6350 kg/da, Alobaidy vd. (2022), 7500-9300 kg/da aralığında bir verim elde ettikleri belirtilmiştir. Bu sonuçlara göre, Akdeniz vd. (2004), ve Alobaidy vd. (2022), bulguları çalışma sonuçlarından daha yüksek bulunurken, Yıldız vd. (2018), Zorer Çelebi vd. (2010) ve Ağırağaç ve Zorer Çelebi (2022a), sonuçları ise benzerlik göstermiştir.

Farklı ekolojiye sahip bölgelerde gerçekleştirilen çalışmalarda mısır yaş ot verimi çeşitli sonuçlar göstermiştir. Amik Ovası'nda 4000-6305 kg/da Yılmaz vd. (2003), Samsun'da 3241.5-7164.3 kg/da Özata ve Kapar (2017), Aydın'da 6096-7758.7 kg/da Mustafa ve Aydın (2017), Ordu'da 7270-8441 kg/da Han (2016), Iğdır'da 4673.7-8753.7 kg/da Kabakçı (2014), Amik ovası koşullarında 7093- 8745 kg/da, Atasever vd. (2020), Samsun ekolojik koşullarında 7242.7-11077 kg /da Yılmaz vd. (2020), Ordu koşullarında 6736.33-9476.72 kg/da Öner ve Güneş, (2019), Manisa ili Beydere lokasyonunda 7981.33- 10986.66 kg/da Deniz (2020), Tokat-Merkez ve Kocaeli-Kandıra ekolojik koşullarında 8718.40- 8875.50

kg/da Yürekli vd. (2021), Orta Karadeniz ekolojik koşullarında 7242.70- 11077 kg/da Yılmaz vd. (2020), Akdeniz ekolojik koşullarında 4251.57 kg/da Korkmaz vd. (2019), Bingöl ekolojik koşullarında 7276.50-9882.50 kg/da Çağan ve İşikten (2019), Erzurum ekolojik koşullarında 10533 kg/da Tobay (2019), Bursa da yürütülen iki yıllık çalışmada 6988 -8252 kg/da Torun (2019), İzmir koşullarında 10632 kg ile 13447 kg/da Yıldız vd. (2017), Diyarbakır ekolojik koşullarında 6000-10372 kg/da Seydoşoğlu ve Saruhan, (2017),, Pakistan koşullarında 23-44 ton/ha Ali ve Anjum (2017), Orta Anadolu ekolojik koşullarında 10836 kg/da Sariyerli vd. (2017), Giresun koşullarında 7270-8441 kg/da Han (2016), Diyarbakır koşullarında 5592-8087 kg/da Atakul vd. (2016), arasında değerler bulmuşlardır.

4.12 Kuru Ot Verimi (kg/da)

Araştırmada kullanılan farklı gübre uygulamalarının, mısırın kuru ot verimine olan etkilerini açıklayan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.23'te verilmiştir.

Çizelge 4.23 Uygulamaların silajlık mısırdaki kuru ot üzerine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Yıllara Göre					
Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	36.08	414.19	0,03	0,54
Uygulama	11	105934.85	104438.92	91,17**	136,22**
Hata	22	1161.87	766.67		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	164.59		0.17	
Uygulama	11	207500.98		221.98**	
Yıl	1	73408.34		78.53**	
Uygulama*Yıl	11	2872.80		3.07**	
Hata	46	934.77			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Elde edilen ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma grupları da Çizelge 4.24 ve Şekil 4.11'de verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre uygulama etkisinin birinci, ikinci ve Birleştirilmiş yılda kuru ot verimi üzerine etkisi %1

düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Birleştirilmiş yılda yıl ve uygulama $\times$ yıl inetraksiyon etkisinin de %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

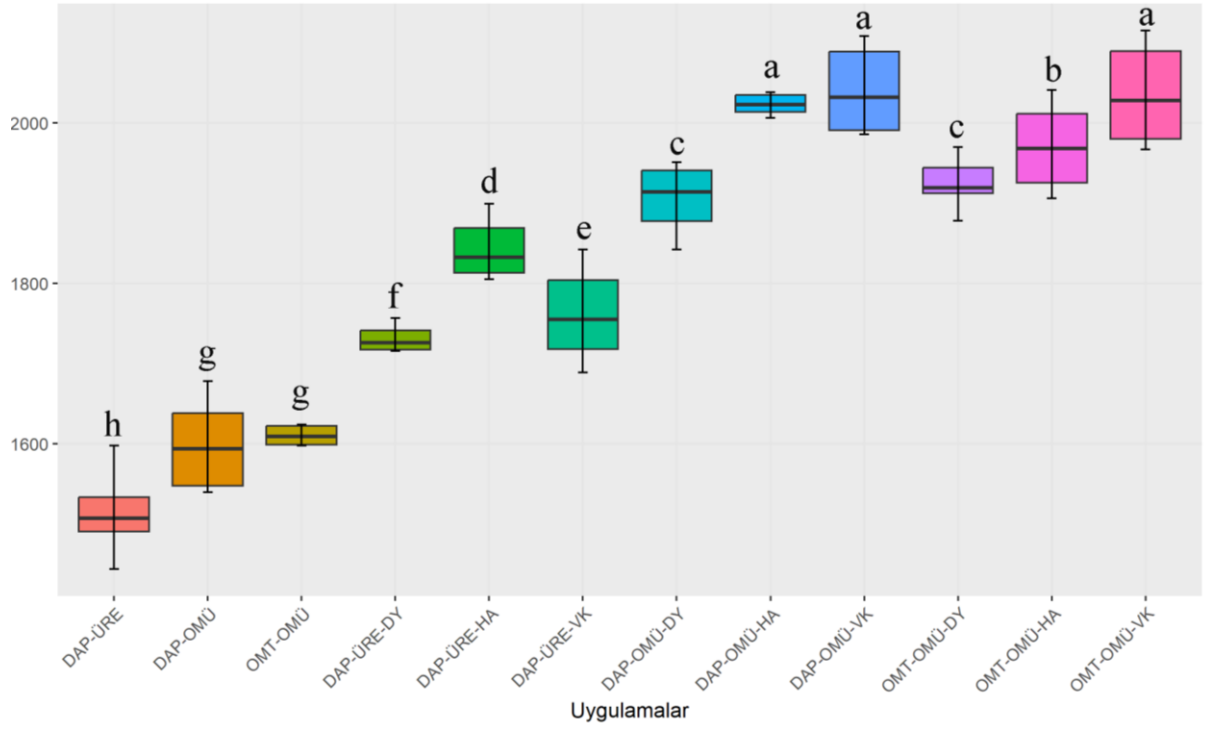
Çalışmanın birinci yılında en yüksek kuru ot miktarı DAP-OMÜ-HA uygulamasından 2042.00 kg/da olarak alınırken, buna en yakın değeri 1991.67 kg/da olarak DAP-OMÜ-VK uygulaması göstermiştir. En düşük değeri ise DAP-ÜRE uygulaması 1476.67 kg/da olarak göstermiş olup buna en yakın değeri istatistik olarak aynı grupta yer alan DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamaları sırası ile 1549.33 kg/da ve 1584.67 kg/da olarak vermiştir.

Çizelge 4.24 Uygulamaların silajlık mısırdaki kuru ot verimi (kg/da) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	1476.67 h	1551.33 h
DAP-OMÜ	1549.33 g	1647.67 g
OMT-OMÜ	1584.67 g	1637.67 g
DAP-ÜRE-DY	1723.67 f	1722.67 f
DAP-ÜRE-HA	1811.00 e	1874.67 d
DAP-ÜRE-VK	1710.67 f	1811.67 e
DAP-OMÜ-DY	1870.00 d	1942.00 c
DAP-OMÜ-HA	2042.00 a	2027.67 b
DAP-OMÜ-VK	1991.67 ab	2089.33 a
OMT-OMÜ-DY	1919.67 cd	1929.67 c
OMT-OMÜ-HA	1923.67 cd	2016.33 b
OMT-OMÜ-VK	1976.00 bc	2094.67 a
Ortalama	1798.25 B	1862.11 A

OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost

İkinci yıl en yüksek kuru ot miktarını aralarında önemsiz farklar bulunan OMT-OMÜ-VK ve DAP-OMÜ-VK uygulamaları sırası ile 2094.67 kg/da ve 2089.33 kg/da olarak göstermiş olup bunlara en yakın değeri 2027.67 kg/da ve 2016.33 kg/da olarak DAP-OMÜ-HA ve OMT-OMÜ-HA uygulamaları sağlamıştır. En düşük değer, DAP-ÜRE uygulamasında 1551.33 kg/da olarak elde edilmiştir. İstatistiksel olarak aynı grupta yer alan OMT-OMÜ (1637.67 kg/da) ve DAP-OMÜ (1647.67 kg/da) uygulamaları da en düşük değere yaklaşan uygulamalar olmuşlardır.



Şekil 4.11 Uygulamaların silajlık mısırdaki kuru ot verimine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Çalışmanın ikinci yıl ortalaması (1862.11 kg/da) birinci yıl ortalamasından (1798.25 kg/da) daha iyi sonuç göstermiştir. Birleştirilmiş yıl ortalamasına bakıldığında en yüksek kuru ot değerinin yakın değerler gösteren OMT-OMÜ-VK, DAP-OMÜ-VK ve DAP-OMÜ-HA uygulamalarından sırası ile 2035.33 kg/da, 2040.50 kg/da ve 2034.83 kg/da olarak kaydedildiği görülmektedir. Bunlara en yakın değeri OMT-OMÜ-HA uygulaması 1970.00 kg/da olarak gösterirken, en düşük değer ise DAP-ÜRE uygulamasından 1514.00 kg/da olarak elde edilmiştir. İstatistik olarak aynı grupta yer alan DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamaları da aldıkları 1598.50 kg/da ve 1611.17 kg/da değerleri ile en düşük kuru ot verimini takip etmişlerdir.

Van ekolojik koşullarında yapılan mısır çalışmalarından elde edilen kuru ot sonuçları değişkenlik göstermiştir. Akdeniz vd. (2004), farklı silajlık mısır çeşitlerini kullandıkları çalışmada 1465.9 kg/da verim elde etmişlerdir. Yıldız vd. (2018), Van ili Gevaş ilçesinde yürüttükleri çalışma sonucunu 1796.21 kg/da olarak bulmuşlardır. Zorer Çelebi vd. (2010), 5 farklı azot dozunu kullandıkları çalışmada 1081 kg/da verim elde etmişlerdir. Ağırağaç ve Zorer Çelebi (2022a), yaptıkları ikinci ürün çalışmasında 1600.0 kg/da ile 1646.7 kg/da arasında verim elde edildiğini bildirmişlerdir. Alobaidy vd. (2022), yaptıkları çalışmada 1630-3180 kg/da aralığında bir verim elde ettiklerini belirtmişler. Çalışmada elde edilen kuru ot

sonuçları, Akdeniz vd. (2004), ve Zorer Çelebi vd. (2010), çalışmalarından daha yüksek, Yıldız vd. (2018), ile Ağırağaç ve Zorer Çelebi (2022a), çalışmalarına benzer ve Alobaidy vd. (2022), çalışmasından ise daha düşük bulunmuştur.

Farklı ekolojik koşullarda yapılan çalışmalarda; Atasever vd. (2020), Amik ovası koşullarında farklı mısır çeşitlerinden elde edilen ortalama 2155- 2796 kg/da, Yılmaz vd. (2020), Samsun Çarşamba ekolojik koşullarında 3.017-3.525 kg /da, Öner ve Güneş (2019), Ordu ilinde yapılan çalışmada 1758.41-2153.43 kg/da, Deniz (2020), Manisa ili Beydere lokasyonunda 2795 - 3760.33 kg/da, Korkmaz vd. (2019), Akdeniz ekolojik koşullarında 1257 kg/da, Çağan ve İşikten (2019), Bingöl ekolojik koşullarında 2016,5- 2890,0 kg/da, Torun (2019), Bursa da yürütülen iki yıllık çalışmada 2455-2849 kg/da, Yıldız vd. (2017), İzmir koşullarında 2767- 3608 kg/da, Seydoşoğlu ve Saruhan (2017), Diyarbakır ekolojik koşullarında 1656-2556 kg/da, Ali ve Anjum (2017), Pakistan koşullarında 6.37-9.1 ton/ha, Sariyerli vd. (2017), Orta Anadolu ekolojik koşullarında 3147 kg/da, Şehmus Atakul vd. (2016), Diyarbakır koşullarında 1093-1447 kg/da aralığında sonuçlar bulmuşlardır.

4.13 Kuru Madde Oranı (%)

Uygulamaların kuru madde oranı üzerindeki etkilerini açıklayan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.25'te sunulmuştur.

Çizelge 4.25 Uygulamaların silajlık mısırdaki kuru madde oranı etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Yıllara Göre					
Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	0.01	0.11	0.04	0.54
Uygulama	11	9.80	8.81	35.03**	41.44**
Hata	22	0.28	0.21		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	0.03		0.15	
Uygulama	11	17.85		74.59**	
Yıl	1	6.96		29.08**	
Uygulama*Yıl	11	0.75		3.16**	
Hata	46	0.23			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Bu sonuçlara göre, uygulama etkisinin birinci ve ikinci yılda kuru madde oranı üzerinde %1 düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, Birleştirilmiş yıla ait değerlere bakıldığında, uygulama, yıl ve uygulama $\times$ yıl interaksiyon etkisinin de %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

Çalışmada kullanılan farklı uygulamaların sonuçlarına göre kuru madde oranına ait ortalama değerler ve önemlilik derecelerini içeren Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.26 ve Şekil 4.12’de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre çalışmanın birinci yılında en yüksek kuru madde oranı DAP-OMÜ-HA uygulamasından %30.01 olarak elde edilirken, buna en yakın sonuçlar istatistik olarak aynı grupta yer alan OMT-OMÜ-DY ve DAP-OMÜ-VK uygulamalarından sırası ile %29.33 ve %29.09 olarak kaydedilmiştir. En düşük değer ise DAP-ÜRE uygulamasından %24.31 olarak elde edilmiş ve buna en yakın değeri %25.24 olarak DAP-OMÜ uygulaması göstermiştir.

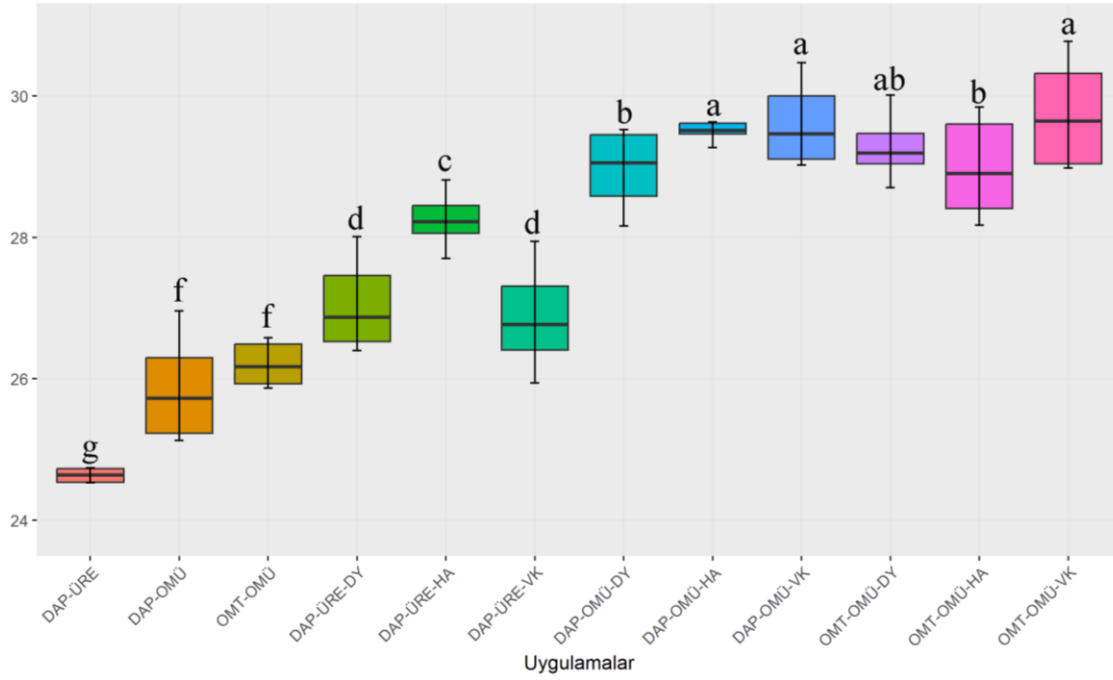
Çizelge 4.26 Uygulamaların silajlık mısırdaki kuru madde oranı (%) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	24.31 g	25.20 g
DAP-OMÜ	25.24 f	26.46 f
OMT-OMÜ	25.86 ef	26.48 f
DAP-ÜRE-DY	27.36 d	26.71 ef
DAP-ÜRE-HA	28.04 cd	28.44 d
DAP-ÜRE-VK	26.28 e	27.45 e
DAP-OMÜ-DY	28.49 bc	29.43 bc
DAP-OMÜ-HA	30.01 a	29.43 bc
DAP-OMÜ-VK	29.09 ab	30.10 ab
OMT-OMÜ-DY	29.33 ab	29.21 cd
OMT-OMÜ-HA	28.38 bc	29.57 bc
OMT-OMÜ-VK	29.04 b	30.42 a
Ortalama	27.62 B	28.24 A

OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost.

İkinci yılda en yüksek kuru madde oranına %30.42 olarak OMT-OMÜ-VK uygulamasından ulaşılrken, buna en yakın değer de DAP-OMÜ-VK uygulamasından %30.10 olarak kaydedilmiştir. En düşük değer ise birinci yılda olduğu gibi DAP-ÜRE uygulamasından %25.20 olarak elde edilmiştir. İkinci en düşük değer ise DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamalarından sırası ile %26.46 ve %26.48 olarak kaydedilmiştir.

En iyi yıl ortalama değeri %28.24 olarak ikinci yıldan elde edilmiştir. Birleştirilmiş yıl ortalamasına bakıldığında en iyi sonuçların %29.73, %29.72 ve %29.59 değerleri ile sırasıyla OMT-OMÜ-VK, DAP-OMÜ-HA ve DAP-OMÜ-VK uygulamalarından sağlandığı görülmektedir. En düşük değer ise %24.76 olarak DAP-ÜRE uygulamasından elde edilmiş ve buna en yakın değerler DAP-OMÜ (%25.85) ve OMT-OMÜ (%26.17) uygulamalarından elde edilmiştir.



Şekil 4.12 Uygulamaların silajlık mısırdaki kuru madde oranına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Farklı araştırmacılar tarafından yapılan mısır çalışmalarından çıkan kuru madde oranı sonuçları çeşitlilik göstermiştir. Bulut vd. (2008), Erzurum koşullarında yürütülen iki yıllık çalışmada kullanılan 17 mısır çeşidinden elde edilen kuru madde oranları sırasıyla %27.40 ve %27.10 olarak belirlenmiştir. Güney vd. (2013), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi arazisinde yürütülen çalışmada %31.58, Yıldız vd. (2017), Ödemiş ve Kiraz ekolojik koşullarında bazı silajlık mısır çeşit ve çeşit adaylarının kullanıldığı çalışmada %20.60-29.00, Bulut (2016), Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezine ait deneme alanında yürütülen çalışmada %22.20-34.60, Başaran vd. (2017), Yozgat ekolojik koşullarında 9 farklı mısır çeşidi ile yapılan çalışmada %28.36-34.50, Seydoşoğlu ve Saruhan (2017), Diyarbakır ekolojik koşullarında ikinci ürün silajlık olarak yetiştirilecek bazı silajlık mısır çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının silaj kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı

çalışmada %24.30- 25.40, Ağaçkesen ve Öktem (2022), Harran Ovası'nı temsil edebilecek toprak özelliklerine sahip olan Harran Üniversitesi Eyyübiye Kampüsü araştırma sahasında 2016 ve 2017 yıllarında iki süre ile yürütülen çalışma sonunda %27.21-30.41, Ekiz (2021), Antalya koşullarında yürüttüğü çalışmada %33.7, Çağır (2020), 2018 yılı ana ürün mısır yetiştirme periyodunda Menemem/İzmir koşullarında yürütülen çalışmada %34, Cengiz vd. (2020), Mısır Araştırma Enstitüsünde 2009-2016 yılları arasında yürütülen çalışmada %30-35 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

4.14 Ham Protein Oranı (%)

Çalışmada kullanılan farklı uygulamaların silajlık mısır bitkisinde ham protein oranı üzerine olan etkilerini açıklayan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.27'te; elde edilen ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.28 ve Şekil 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.27 Uygulamaların silajlık mısırdaki ham protein oranına etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Yıllara Göre					
Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	0.00	0.00	0.20	0.33
Uygulama	11	0.45	0.54	48.38**	54.42**
Hata	22	0.00	0.01		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	0.00		0.50	
Uygulama	11	0.98		105.79**	
Yıl	1	0.31		33.53**	
Uygulama*Yıl	11	0.01		1.63	
Hata	46	0.00			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Elde edilen varyans analiz sonuçlarına bakıldığında uygulama etkisi her iki yıl için %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yıla ait varyans analiz sonuçlarına bakıldığında uygulama ve yıl etkisi %1 düzeyinde önemli bulunurken, uygulama × yıl interaksiyon etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.28 verileri incelendiğinde birinci yıla ait en yüksek ham protein oranının OMT-OMÜ-VK uygulamasından %7.16 olarak elde edilmiş olup buna en yakın değeri ise OMT-OMÜ-HA uygulaması %7.00 olarak göstermiştir. DAP-ÜRE uygulaması %5.97 değeri ile en düşük sonucu gösterirken, buna en yakın değer %6.12 olarak DAP-OMÜ uygulamasından elde edilmiştir.

İkinci yıla ait en yüksek ham protein oranı OMT-OMÜ-VK (%7.35) uygulamasından sağlanmış olup buna en yakı değeri DAP-OMÜ-VK uygulaması %7.19 olarak göstermiştir. En düşük değer DAP-ÜRE uygulamasından %6.01 olarak elde edilirken, DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamaları da aldıkları %6.20 ve %6.24 değerleri ile buna en yakın değeri göstermişlerdir.

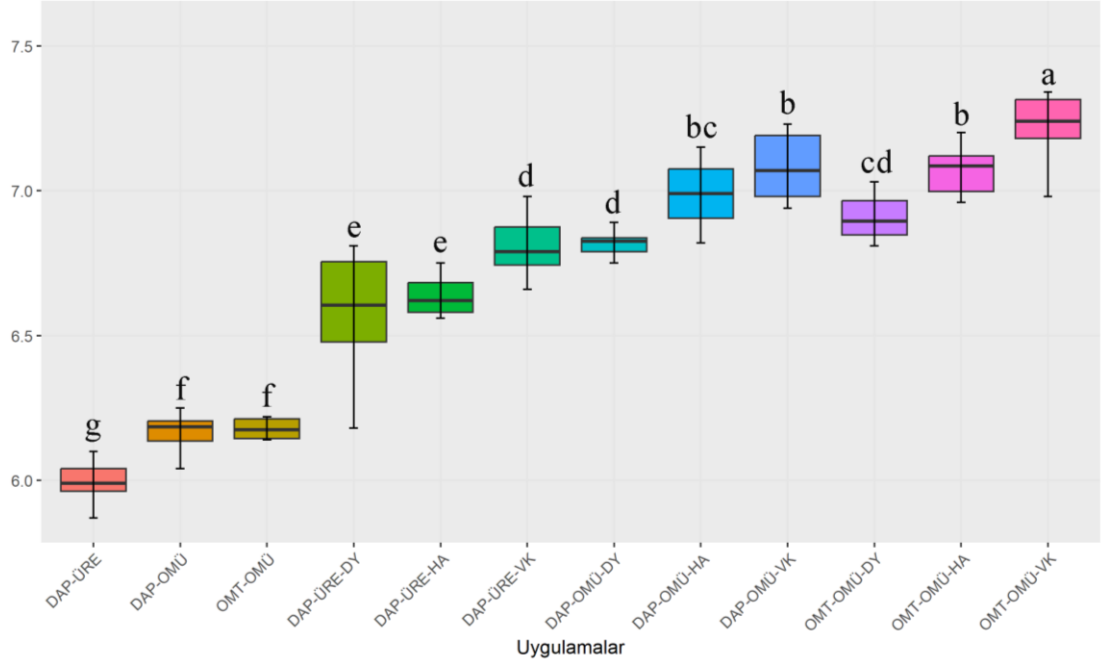
Çizelge 4.28 Uygulamaların silajlık mısırdaki ham protein oranı (%) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	5.97 h	6.01 h
DAP-OMÜ	6.12 gh	6.20 g
OMT-OMÜ	6.16 g	6.24 g
DAP-ÜRE-DY	6.39 f	6.75 ef
DAP-ÜRE-HA	6.63 e	6.64 f
DAP-ÜRE-VK	6.77 de	6.84 de
DAP-OMÜ-DY	6.79 cde	6.84 de
DAP-OMÜ-HA	6.89 bcd	7.08 bc
DAP-OMÜ-VK	6.96 bc	7.19 ab
OMT-OMÜ-DY	6.84 bcd	6.97 cd
OMT-OMÜ-HA	7.00 ab	7.13 bc
OMT-OMÜ-VK	7.16 a	7.35 a
Ortalama	6.64 B	6.77 A

OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost

Yıllar bazında en iyi ham protein oranı sonucunu ikinci yıl %6.77 olarak sağlamıştır. Birleştirilmiş yıl ortalamasına göre, en yüksek ham protein oranı OMT-OMÜ-VK uygulamasından %7.25 olarak elde edilmiştir. İstatistiksel olarak aynı grupta yer alan DAP-OMÜ-VK ve OMT-OMÜ-HA uygulamaları ise sırasıyla %7.08 ve %7.07 değerleriyle benzer protein oranlarına sahip olmuşlardır ve en iyi sonuca yaklaşan uygulamalar olmuşlardır. En düşük ham protein oranı değeri ise %5.99 olarak DAP-ÜRE uygulamasından elde edilmiştir.

Buna en yakın değerleri sırasıyla DAP-OMÜ (%6.16) ve OMT-OMÜ (%6.20) uygulamaları göstermiştir.



Şekil 4.13 Uygulamaların silajlık mısırdaki ham protein oranına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Çalışmanın yapıldığı Van ilinde daha önce yapılan mısır çalışmalarından elde edilen protein oranları; Ağırağaç ve Zorer Çelebi (2022a), farklı çeşitlerin kullanıldığı çalışmada ham protein oranını %6.8 olarak elde ettiklerini bildirmişler. Akdeniz vd. (2004), ise yetiştirilen 13 çeşitten elde ettikleri ortalama ham protein oranını %6.74 olarak açıklamışlardır. Bu iki sonuç, araştırma bulguları ile benzerlik gösterirken, Zorer Çelebi vd. (2010), farklı azot dozlarının kullanıldığı çalışmalarından elde ettikleri %8.1 ham protein oranından ise düşük çıkmıştır.

Farklı ekolojilerde yürütülen mısır çalışmalarından elde edilen ham protein oranı değerleri değişkenlik göstermiştir. Buna göre, Yılmaz vd. (2020), Orta Karadeniz ekolojik koşullarında %5.01-9.48, Yozgatlı vd. (2019), Yozgat bölgesinde dokuz farklı silajlık mısır çeşidinin verim ve verim özelliklerini belirlemek amacıyla iki yıl boyunca yürüttükleri çalışmada %7-9.5, Avcı (2019), farklı mısır çeşitlerinin silaj verimini ve kalitesini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada %7.6-8.0, Korkmaz vd. (2019), Akdeniz ekolojik koşullarında iki yıl süre ile farklı silajlık mısır çeşitleri ile yapılan çalışmasının sonuçları incelendiğinde %8.80, Çağan ve İşikten (2019), Bingöl ekolojik koşullarında, silajlık mısır çeşitlerinin verim ve kalite unsurları incelenmiştir ve ham protein oranını %10.67-12.50, Yıldız vd. (2017), İzmir koşullarında farklı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve kalite değerlerini belirlemeyi

amaçladıkları çalışmada %6.16 ile %8.52, Ali ve Anjum, (2017), Pakistan koşullarında farklı gübre dozlarının silajlık mısırın verim ve kalitesi üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada %4.67-10.75, Row (2015), Amerika Birleşik Devletleri ekolojik koşullarında %10.4-10.9, Kuşvuran vd. (2015), Orta Kızılırmak Havzası'ndaki ekolojik koşullarında bazı mısır çeşitlerinin silajlık olarak yetiştirilme potansiyelini araştırdıkları çalışmada %4.80-7.02, Kabakçı (2014), Iğdır ilinde, farklı silajlık mısır çeşitlerinin kullanıldığı çalışmada %5.2-7.0, Ferreira vd. (2014), Arjantin'de silaj olgunluğuna gelmiş mısırın besleme kalitesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada %7.7-8.8 arasında değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

4.15 Ham Protein Verimi (kg/da)

Çalışmada kullanılan uygulamaların silajlık mısır bitkisinde Protein verimi üzerindeki etkilerini açıklayan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.29'da verilirken, elde edilen ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma grupları ise Çizelge 4.30 ve Şekil 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.29 Uygulamaların silajlık mısırdaki protein verimi etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Yıllara Göre					
Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	1.19	5.44	0.18	0.65
Uygulama	11	1055.89	1209.78	163.27**	146.41**
Hata	22	6.46	8.26		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	3.34		0.46	
Uygulama	11	2251.43		313.23**	
Yıl	1	820.12		114.10**	
Uygulama*Yıl	11	14.24		1.98*	
Hata	46	7.18			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre uygulamaların birinci ve ikinci yıl protein verimi üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yılda uygulama ve yıl etkisi %1 düzeyinde önemli iken, uygulama × yıl interaksiyon etkisi ise %5 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın ilk yılında protein verimi 88.33 kg/da ile 141.33 kg/da arasında değişim göstermiştir. Birinci yılın en yüksek değeri, istatistiksel olarak aynı grupta yer alan OMT-OMÜ-VK, DAP-OMÜ-HA ve DAP-OMÜ-VK uygulamalarından sırasıyla 141.33 kg/da, 140.67 kg/da ve 139.00 kg/da olarak sağlanmıştır. Bunları aldıkları 134.67 kg/da ve 131.33 kg/da değerleri ile OMT-OMÜ-HA ve OMT-OMÜ-DY uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise DAP-ÜRE uygulamasından 88.33 kg/da olarak belirlenirken, buna en yakın değerleri sırasıyla 95.00 kg/da ve 97.67 kg/da olarak DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamaları göstermiştir.

Çizelge 4.30 Uygulamaların silajlık mısırdaki protein verimi (kg/da) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

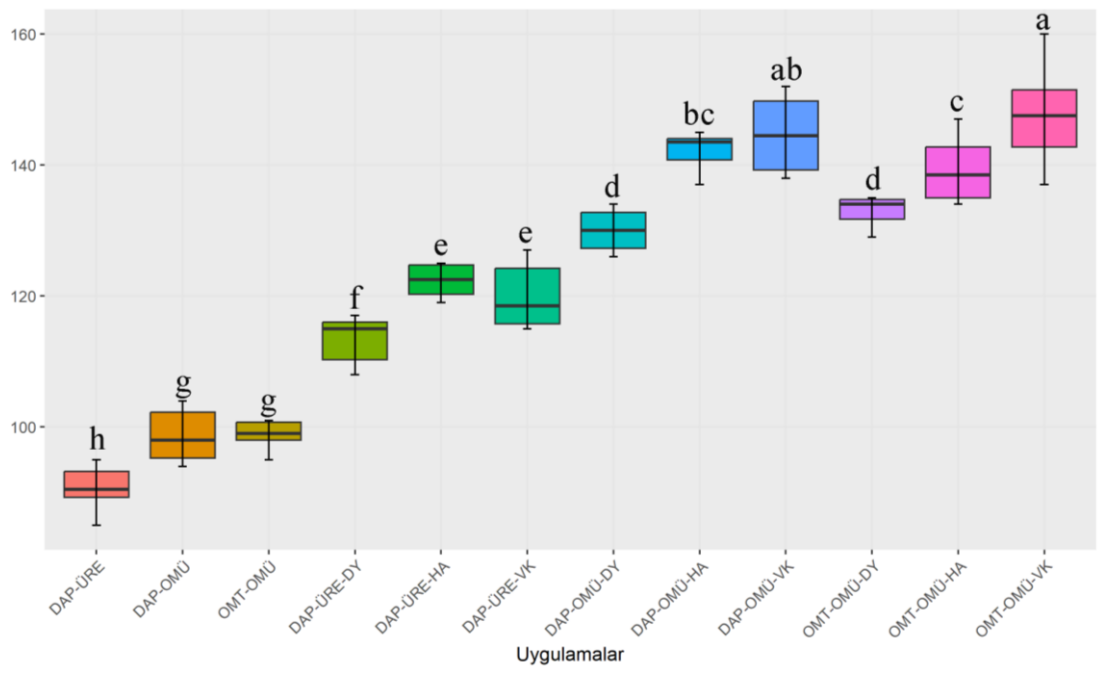
Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	88.33 g	93.00 g
DAP-OMÜ	95.00 f	102.33 f
OMT-OMÜ	97.67 f	102.33 f
DAP-ÜRE-DY	110.33 e	116.33 e
DAP-ÜRE-HA	120.00 d	124.67 d
DAP-ÜRE-VK	116.00 d	124.00 d
DAP-OMÜ-DY	127.00 c	133.00 c
DAP-OMÜ-HA	140.67 a	143.67 b
DAP-OMÜ-VK	139.00 a	150.33 a
OMT-OMÜ-DY	131.33 b	134.67 c
OMT-OMÜ-HA	134.67 b	144.00 b
OMT-OMÜ-VK	141.33 a	154.00 a
Ortalama	120.11 B	126.86 A

OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost.

Çalışmanın ikinci yılında en yüksek protein verimi, aralarında önemsiz fark bulunan OMT-OMÜ-VK ve DAP-OMÜ-VK uygulamalarından sırasıyla 154.00 kg/da ve 150.33 kg/da olarak kaydedilmiştir. OMT-OMÜ-HA ve DAP-OMÜ-HA uygulamaları ise elde ettikleri 144.00 kg/da ve 143.67 kg/da değerleri ile bu sonuçlara yaklaştırmışlardır. En düşük değer DAP-ÜRE uygulamasından 93.00 kg/da olarak belirlenirken, buna en yakın değer DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamalarından 102.33 kg/da olarak elde edilmiştir.

Yıllar arasında en iyi sonuç, 126.86kg/da değeri ile ikinci yıldan elde edilmiştir. Birleştirilmiş yıl ortalamasına ait veriler incelendiğinde, en iyi sonucun OMT-OMÜ-VK uygulamasından 147.67 kg/da olarak elde edildiği ve buna en yakın değer DAP-OMÜ-VK

uygulamasından 144.67 kg/da olarak sağlandığı görülmektedir. En düşük değer ise 90.67 kg/da olarak DAP-ÜRE uygulamasına ait olup buna DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamaları aldıkları 98.67 kg/da ve 100.00 kg/da değerler ile yaklaştırmışlardır.



Şekil 4.14 Uygulamaların silajlık mısırdaki protein verimine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Van ekolojik koşullarında yapılan mısır çalışmalarından elde edilen protein verimleriyle ilgili olarak, Zorer Çelebi vd. (2010), çalışmasında 52.7 ile 81.1 kg/da arasında değişim gözlemlemiştir. Akdeniz vd. (2004), tarafından yürütülen çalışmalarda birinci yıl için 45.7-97.9 kg/da, ikinci yıl için ise 57.7-98.7 kg/da arasında değerler rapor edilmiştir. Turan ve Yılmaz (2000), çalışmalarında 79.5-93.3 kg/da aralığında verim elde etmişlerdir. Çalışma bulguları yapılan çalışmalardan daha yüksek çıkmıştır.

Farklı ekolojilerde mısır ile yapılan çalışmalarda protein verimleri çeşitli sonuçlar göstermiştir. Bilecik ekolojik koşullarında Meşe ve Gülümser (2021), iki yıllık çalışmalarında farklı silajlık mısır çeşitleri kullanılmış, en yüksek verim 353.64 kg/da olarak kaydedilmişken, en düşük verim Simpatico çeşidinden 207.35 kg/da olarak belirlenmiştir. Ayrıca, Bilecik'te Kördikanlıoğlu (2022), tarafından yürütülen çalışmada 24 adet silajlık mısır çeşidi kullanılmış ve en yüksek protein verimi Sakarya çeşidinden 366.13 kg/da olarak elde edilirken, en düşük verim Simpatico çeşidinden 176.98 kg/da olarak kaydedilmiştir. Bulut vd. (2008), Erzurum koşullarında 89.3-97.7 kg/da, Alagöz ve Mevlüt (2020), Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi'nde 190.5 kg/da, Kabakçı (2014), Iğdır koşullarında 83.8-169.2 kg/da, Keleş ve

Türk (2018), ise Uşak şartlarında 83.64-138.49 kg/da, Çarpıcı (2016), Bursa ekolojik koşullarında 74.70-405.62 kg/da, Şen (2017), İzmir ili Tire ilçesi Kızılcavavlu köyünde yapılan çalışmada 176.66 kg/da ile 405.62 kg/da, Küçük (2011), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde 119.84 ile 174.18 kg/da, Kuşvuran vd. (2015), Çankırı Karatekin Üniversitesi Kızılırmak Meslek Yüksekokulu Araştırma ve Uygulama Alanı'nda 149.8-257.5 kg/da, Bulut vd. (2008), Erzurum ovası koşullarında 37.7-125.3 kg/da, Okan (2015), Diyarbakır Bismil koşullarında 128.1-243.2 kg/da, Tobay (2019), Erzurum ekolojik koşullarında yapılan silajlık mısır yetiştiriciliği çalışmasında 218.5 kg/da, Kır ve Ünsal (2020), Kırşehir ekolojik koşullarında orta erkenci üç silajlık mısır çeşidi kullanarak yürüttükleri çalışmada 128.4-148.7 kg/da aralığında bulmuşlardır.

4.16 ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif) Oranı (%)

Uygulamaların ADF üzerindeki etkilerini açıklayan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.31'de sunulmuştur. Ayrıca çalışmada kullanılan uygulamaların sonuçlarına göre elde edilen ADF' ye ait ortalama değerler ve önemlilik derecelerini içeren Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.32 ve Şekil 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.31 Uygulamaların silajlık mısırdaki ADF üzerine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Yıllara Göre					
Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	0.40	1.56	0.47	1.64
Uygulama	11	18.19	17.28	21.30**	18.17**
Hata	22	0.85	0.95		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	0.57		0.62	
Uygulama	11	35.08		37.96**	
Yıl	1	15.68		16.97**	
Uygulama*Yıl	11	0.40		0.43	
Hata	46	0.92			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre, her iki yılda da uygulamanın ADF üzerindeki etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca, Birleştirilmiş yılda uygulama ve

yıl etkisi %1 düzeyinde önemli bulunurken, uygulama $\times$ yıl interaksiyon etkisi ise önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.32 verilerine göre, birinci yıl elde edilen en yüksek ADF değeri DAP-ÜRE uygulamasından %27.22 olarak belirlenirken, buna en yakın değerler DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamalarından sırasıyla %26.01 ve %25.74 olarak kaydedilmiştir. En düşük değer ise DAP-ÜRE-DY uygulamasından %19.19 olarak elde edilmiş olup buna en yakın değer ise DAP-OMÜ-DY uygulamasından %20.55 olarak kaydedilmiştir.

Çalışmanın ikinci yılında, en yüksek ADF değerine aralarında önemsiz fark bulunan DAP-ÜRE ve DAP-OMÜ uygulamalarından sırasıyla %25.96 ve %25.52 olarak ulaşılmıştır. Buna en yakın değerler ise OMT-OMÜ (%24.32), OMT-OMÜ-HA (%24.32) ve OMT-OMÜ-VK (%24.15) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük değer DAP-ÜRE-DY uygulamasından %18.85 olarak belirlenmiş ve buna en yakın değerler DAP-OMÜ-DY (%19.65) ve OMT-OMÜ-DY (%20.46) uygulamalarından kaydedilmiştir.

Çalışmanın birinci yılı %23.56 değeri ile ikinci yıldan daha yüksek ADF ye sahip olmuştur. Birleştirilmiş yılın ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek ADF değeri DAP-ÜRE uygulamasından %26.59 olarak elde edilmiştir. DAP-OMÜ (%25.77) ve OMT-OMÜ-VK (%24.77) uygulamaları ise en yüksek ADF değerini takip etmişlerdir. En düşük ADF değeri ise DAP-ÜRE-DY uygulamasından %19.02 olarak ölçülmüş olup bunu takiben aldığı %20.10 değer ile DAP-OMÜ-DY uygulaması gelmiştir.

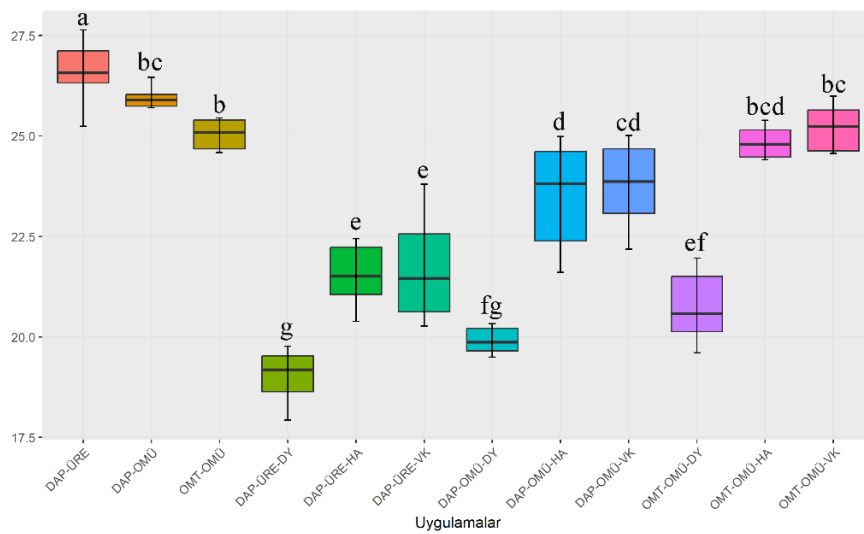
Farklı ekolojik koşullarda gerçekleştirilen mısır çalışmalarından elde edilen ADF sonuçları değişkenlik göstermiştir. Buna göre, Martin vd. (2012), 2009 yılında Arjantin Paraná eyaletinde yürüttükleri çalışmada %22.7 ile %44.0 arasında, Özata vd. (2012), Samsun-Çarşamba'da yaptıkları çalışmada %24.1 ile %40.9, Ferreira vd. (2014), 2012 yılında Buenos Aires, Arjantin'de gerçekleştirdikleri çalışmada %27.3 ile %30.8 arasında, Mandic vd. (2018), Sırbistan'da yaptıkları çalışmada %28.00, Akbay vd. (2022), Adana Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü araştırma alanında yürütülen çalışmada %22.14 ile %25.96 arasında değerler bulmuşlardır. Ayrıca, Deniz ve Mustafa (2020), Manisa Ovası koşullarında yaptığı çalışmada %3.40 ile %11.96, Çağan ve İşikten (2019), Bingöl ekolojik koşullarında %18.53 ile %22, Korkmaz vd. (2019), Akdeniz ekolojik koşullarında %34.91, Avcı (2019), farklı mısır çeşitlerinin silaj verimini ve kalitesini belirlemek amacıyla Çukurova'da yürüttüğü çalışmada %15 ile %29, Yılmaz vd. (2020), Orta Karadeniz ekolojik koşullarında %29 ile %39.17, Çarpıcı ve Öztürk, (2019), Bursa ekolojik koşullarında %20.48 ile %26.19, Burgu (2021), Bilecik ekolojik koşullarında %25.17 ile %41.45, Güneş (2017), Ordu İli ekolojik koşullarında %25.61 ile %30.80, Seydeşoğlu ve Saruhan (2017), Diyarbakır

koşullarında %30.7 ile %36.2, Arslan vd. (2017), Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yaptıkları çalışmada %18.07 ile %21.58 aralığında sonuçlar elde etmişlerdir. Bu sonuçlar, çalışma sonuçlarıyla karşılaştırıldığında, genel olarak elde edilen bulguların daha düşük çıktığını göstermektedir.

Çizelge 4.32 Uygulamaların silajlık mısırdaki ADF (%) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	27.22 a	25.96 a
DAP-OMÜ	26.01 ab	25.52 a
OMT-OMÜ	25.74 ab	24.32 ab
DAP-ÜRE-DY	19.19 g	18.85 d
DAP-ÜRE-HA	22.22 e	20.85 c
DAP-ÜRE-VK	22.67 de	20.74 c
DAP-OMÜ-DY	20.55 fg	19.65 cd
DAP-OMÜ-HA	23.93 cd	23.07 b
DAP-OMÜ-VK	23.87 cd	23.68 b
OMT-OMÜ-DY	21.04 ef	20.46 cd
OMT-OMÜ-HA	24.94 bc	24.32 ab
OMT-OMÜ-VK	25.40 bc	24.15 ab
Ortalama	23.56 A	22.63 B

OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost.



Şekil 4.15 Uygulamaların silajlık mısırdaki ADF üzerine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

4.17 NDF (Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif) Oramı (%)

Çalışmada kullanılan farklı uygulamaların silajlık mısır bitkisinde NDF üzerindeki etkilerini açıklayan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.33'te verilmiştir.

Çizelge 4.33 Uygulamaların silajlık mısırdaki NDF üzerine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Yıllara Göre					
Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	0.98	1.41	1.10	1.63
Uygulama	11	10.16	10.47	11.42**	12.11**
Hata	22	0.89	0.86		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	0.12		0.13	
Uygulama	11	19.67		20.99**	
Yıl	1	16.88		18.01**	
Uygulama*Yıl	11	0.95		1.01	
Hata	46	0.93			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Elde edilen ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma grupları ise Çizelge 4.34 ve Şekil 4.16'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, uygulama etkisi birinci ve ikinci yıl NDF üzerine %1 düzeyinde önemli etkisi olmuştur. Aynı şekilde, uygulama etkisi Birleştirilmiş yılda da %1 önemli bulunmuş, buna ek olarak yıl etkisi de %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Ancak, uygulama × yıl interaksiyon etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Yıl ortalaması %41.44 olan birinci yıla ait en yüksek NDF değeri DAP-ÜRE uygulamasından %44.52 olarak elde edilmiştir. Bunu, DAP-OMÜ uygulaması aldığı %45.50 değeri ile takip etmiştir. DAP-ÜRE-DY uygulaması ise aldığı %38.17 değer ile en düşük sonucu göstermiş olup buna en yakın değeri %39.70 olarak DAP-OMÜ-DY uygulaması göstermiştir.

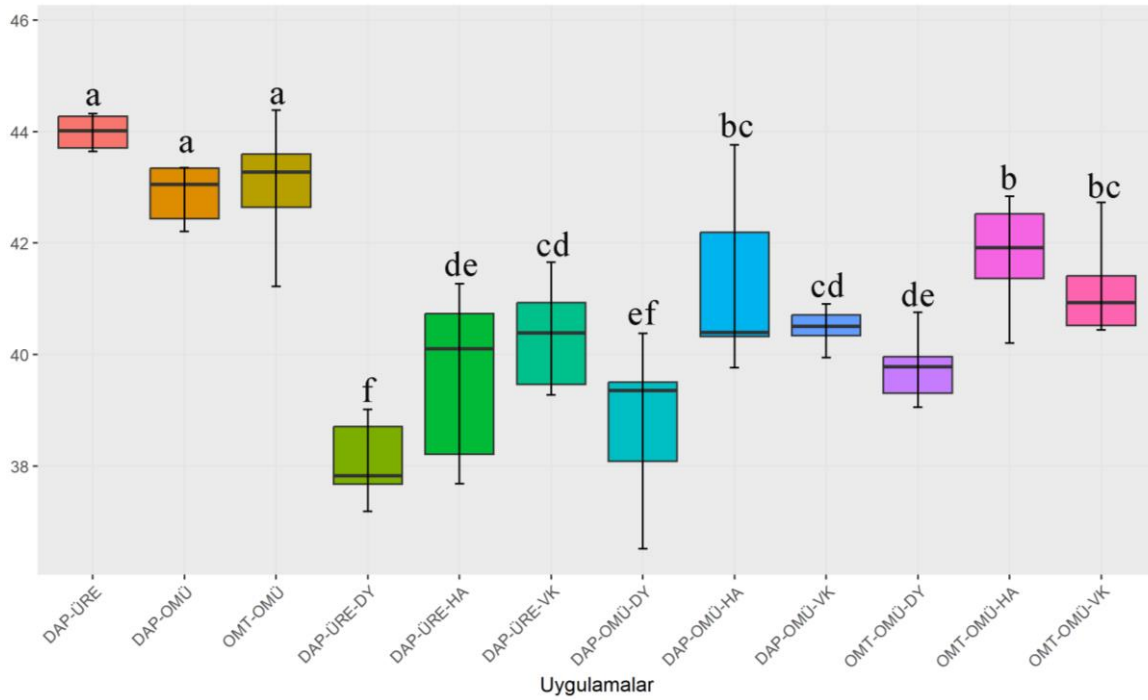
Çizelge 4.34 Uygulamaların silajlık mısırdaki NDF (%) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	44.52 a	43.54 a
DAP-OMÜ	43.62 ab	42.62 ab
OMT-OMÜ	43.50 abc	42.59 ab
DAP-ÜRE-DY	38.17 g	37.99 f
DAP-ÜRE-HA	40.89 def	38.34 ef
DAP-ÜRE-VK	40.64 def	40.01 cd
DAP-OMÜ-DY	39.70 fg	37.91 f
DAP-OMÜ-HA	42.30 bcd	40.17 cd
DAP-OMÜ-VK	40.64 def	40.34 cd
OMT-OMÜ-DY	39.85 ef	39.66 de
OMT-OMÜ-HA	41.87 cd	41.72 bc
OMT-OMÜ-VK	41.56 de	40.77 cd
Ortalama	41.44 A	40.47 B

OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost.

İkinci yıl en yüksek NDF değeri, birinci yılda olduğu gibi DAP-ÜRE uygulamasından elde edilmiş olup bu değer %43.54'tür. Buna en yakın değerler DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamalarından sırası ile %42.62 ve %42.59 olarak kaydedilmiştir. En düşük değerler ise istatistik olarak aynı grupta bulunan DAP-OMÜ-DY (%37.91) ve DAP-ÜRE-DY (%37.99) uygulamalarından elde edilmiştir.

Birinci yıla ait ortalama değer (%41.44), ikinci yıl elde edilen ortalama değere (%40.47) kıyasla daha yüksek çıkmıştır. Birleştirilmiş yıl ortalamasına göre, en yüksek değerlerin istatistiksel olarak aynı grupta yer alan DAP-ÜRE (%44.03), DAP-OMÜ (%43.12) ve OMT-OMÜ (%43.04) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir. En düşük değer ise %38.08 olarak DAP-ÜRE-DY uygulamasından elde edilmiş ve buna en yakın değeri ise %38.80 olarak DAP-OMÜ-DY uygulaması göstermiştir.



Şekil 4.16 Uygulamaların silajlık mısırdaki NDF üzerine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalaması değerleri ve oluşan gruplar

Farklı ekolojilerde yürütülen mısır çalışmalarından elde edilen NDF değerlerine bakıldığında sonuçların çeşitlilik gösterdiği görülmektedir. Yılmaz vd. (2020), 2018 yılında Samsun Çarşamba ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada %42.40 ile %56.00 arasında, Öner vd. (2011), Samsun koşullarında yaptıkları çalışmada %49 ile %60 arasında NDF oranı bulduklarını bildirmişlerdir. Balmuk (2012), Konya koşullarında gerçekleştirdiği çalışmada %57.5 ile %73.85 arasında değişim gösterirken, Han (2016), Giresun İli Bulancak İlçesi ekolojik koşullarında yaptığı çalışmada %53.79 ile %61.77 arasında değer bulmuştur. Başaran vd. (2017), Yozgat ili merkezine bağlı Baltasarı köyü çiftçi arazisinde iki yıl süreyle yürütülen çalışmada %47.31 ile %61.80, Yılmaz vd. (2020), Orta Karadeniz ekolojik koşullarında bir yıl süreyle yürütülen çalışmada %42.40 ile %56, Avcı (2019), Manisa ve Konya'da yürüttüğü çalışmada %33 ile %46, Çağan ve İşikten (2019), Bingöl ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada %26.21 ile %30.89, Row (2015), Amerika Birleşik Devletleri Nebraska Üniversitesi Lincoln Tarımsal Araştırma ve Geliştirme arazisinde gerçekleştirilen çalışmada %43.7 ile %47.5, Ferreira vd. (2014), 2012 yılında Buenos Aires, Arjantin'de silaj olgunluğuna gelmiş mısırın besleme kalitesini belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada %46.4 ile %50.8, Mandic vd. (2018), Sırbistanda yürüttükleri çalışmada %57, Martin vd. (2012), 2009 yılında Arjantin'de yürüttükleri çalışmada NDF değerlerini %48.0 ile %65.8 aralığında bulunduğunu bildirmişlerdir.

4.18 Sindirilebilir Kuru Madde Oranı (%)

Çalışmada kullanılan uygulamaların mısır bitkisinde sindirilebilir kuru madde üzerindeki etkilerini açıklayan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35'te verilmiştir. Çalışmada elde edilen değerler ve önemlilik derecelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma grupları ise Çizelge 4.36 ve Şekil 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.35 Uygulamaların silajlık mısırdaki sindirilebilir kuru madde üzerine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Yıllara Göre					
Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	0.248	1.694	0.478	2.440
Uygulama	11	11.036	10.088	21.277**	14.527**
Hata	22	0.519	0.694		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	0.349		0.622	
Uygulama	11	21.280		37.886**	
Yıl	1	9.527		16.961**	
Uygulama*Yıl	11	0.244		0.435	
Hata	46	0.562			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Sonuçlar değerlendirildiğinde uygulama etkisinin her iki yılda da %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Birleştirilmiş yılda ise uygulama ve yıl etkisi %1 düzeyinde önemli bulunurken, uygulama × yıl interaksiyon etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çalışmanın birinci yılından en yüksek sindirilebilir kuru madde oranına DAP-ÜRE-DY uygulamasından %73.94 olarak ulaşılırken, buna en yakın değeri DAP-OMÜ-DY uygulaması %72.88 olarak göstermiştir. En düşük değer ise %67.69 olarak DAP-ÜRE uygulamasından elde edilmiş ve bunu aralarından önemli fark bulunmayan DAP-OMÜ (%68.63) ve OMT-OMÜ (%68.84) uygulamaları takip etmiştir.

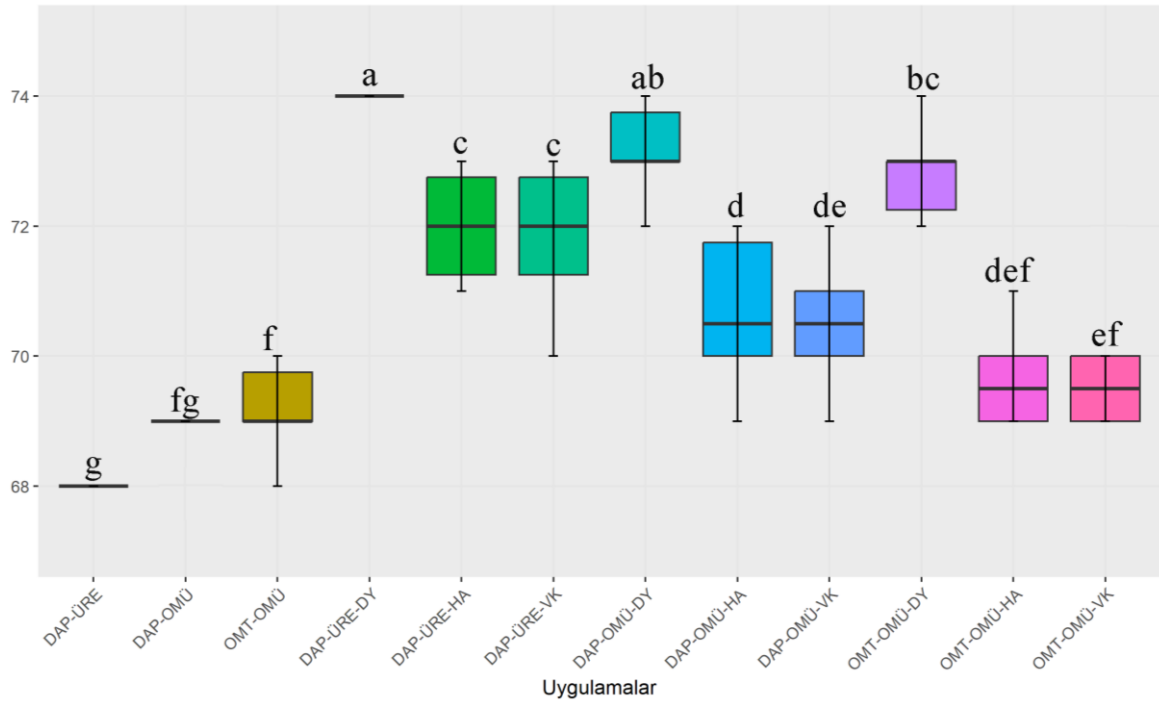
Çizelge 4.36 Uygulamaların silajlık mısırdaki sindirilebilir kuru madde (%) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	67.69 g	68.67 d
DAP-OMÜ	68.63 fg	69.01 cd
OMT-OMÜ	68.84 fg	69.95 bc
DAP-ÜRE-DY	73.94 a	74.20 a
DAP-ÜRE-HA	71.59 c	72.65 a
DAP-ÜRE-VK	71.23 cd	72.74 a
DAP-OMÜ-DY	72.88 ab	73.59 a
DAP-OMÜ-HA	70.25 de	70.92 b
DAP-OMÜ-VK	70.29 de	70.45 bc
OMT-OMÜ-DY	72.50 bc	72.95 a
OMT-OMÜ-HA	69.47 ef	69.95 bc
OMT-OMÜ-VK	69.10 ef	70.08 bc
Ortalama	70.54 B	71.26 A

OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost.

İkinci yıl verileri incelendiğinde en yüksek değer istatistik olarak aynı grupta yer alan DAP-ÜRE-HA, DAP-OMÜ-DY, OMT-OMÜ-DY DAP-ÜRE-VK ve DAP-ÜRE-HA uygulamalarından sırası ile %74.20, %73.59, %72.95, %72.74 ve %72.65 olarak kaydedilmiştir. En düşük değer birinci yılda olduğu gibi DAP-ÜRE uygulamasından %68.67 olarak elde edilmiştir. Buna en yakın değeri de DAP-OMÜ uygulaması %69.01 olarak göstermiştir.

Çalışmanın ikinci yılına ait 71.26 ortalama değeri birinci yıla ait 70.54 değerinden daha yüksek çıkmıştır. Birleştirilmiş yıl ortalama değerlerine bakıldığında DAP-ÜRE-DY uygulaması %74.07 olarak en iyi sonucu verirken, bunu DAP-OMÜ-DY uygulaması (%73.23) takip etmiştir. DAP-ÜRE uygulaması ise aldığı %68.18 değeri ile en düşük sonucu sergilemiş olup buna yaklaşan değer %68.82 olarak DAP-OMÜ uygulamasından gelmiştir.



Şekil 4.17 Uygulamaların silajlık mısırdaki sindirilebilir kuru madde oranına etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Araştırmacılar mısır ile yaptıkları çalışmalardan farklı sindirilebilir kuru madde oranları sonuçları bulmuşlardır. Amerika ekolojik koşullarda Siefers vd. (1997), %67.87, Tokat ekolojisinde yapılan çalışmada Bayram (2010), %63.05, Geçit iklim kuşağında Özgöz vd. (2010), %61.49 oranlarını belirlemişlerdir. Tokat (Akbaş, 2012), Samsun (Kırbaş, 2012), Samsun (Özata vd., 2012), Tokat (Özkurt, 2013), Tokat (Karadağ ve Özkurt, 2014), Diyarbakır (Okan, 2015), Çukurova (Korkmaz vd., 2016), Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (Varoğlu vd., 2016), Diyarbakır (Tantekin, 2016), Iğdır (Keskin vd., 2018), Diyarbakır (Basbag vd., 2021) Amik ovası (Atasever vd., 2020), Mardin (Karadeniz ve Saruhan, 2021) ve Bingöl (Kökten vd., 2023) ekolojik koşullarında ise sırasıyla %53.84-68.26, %54.69-62.91, %57.04-70.12, %57.20-58.16, %57.02-58.41, %59.2-72.5, %63.24-59.2, %61.08-65.95, %60.88-65.22, %85.2-86.8, %81.80, 70.79-72.28, %61.8-66.1 ve %85.6 arasında değişen oranlar rapor edilmiştir.

4.19. Kuru Madde Tüketimi (%)

Uygulamaların kuru madde tüketimi üzerine etkileri Çizelge 4.37'de verilmiştir. Bu veriler göre uygulama etkisi birinci, ikinci ve Birleştirilmiş yılda %1 düzeyinde önemli

olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Birleştirilmiş yılda yıl etkisi de %1 düzeyinde önemli bulunurken, uygulama × yıl interaksiyon etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.37 Uygulamaların silajlık mısırdaki kuru madde tüketimi üzerine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Yıllara Göre					
Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	0.004	0.009	0.830	1.936
Uygulama	11	0.050	0.057	11.706**	12.232**
Hata	22	0.004	0.005		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	0.001		0.260	
Uygulama	11	0.101		20.986**	
Yıl	1	0.088		18.398**	
Uygulama*Yıl	11	0.006		1.148	
Hata	46	0.005			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Önemlilik derecelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma grupları Çizelge 4.38 ve Şekil 4.18’de verilmiştir. Bu verilere göre çalışmanın birinci yılında en yüksek kuru madde tüketimi oranı %3.14 olarak DAP-ÜRE-DY uygulamasından elde edilmiştir. DAP-OMÜ-DY ve OMT-OMÜ-DY uygulamaları aldıkları %3.02 ve %3.01 değerler ile istatistik olarak aynı grupta yer almış ve en yüksek değerden sonra gelmişlerdir. DAP-ÜRE uygulaması ise en düşük değeri %2.70 olarak göstermiş ve bunu DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamaları aldıkları %2.75 ve %2.76 değerler ile takip etmişlerdir.

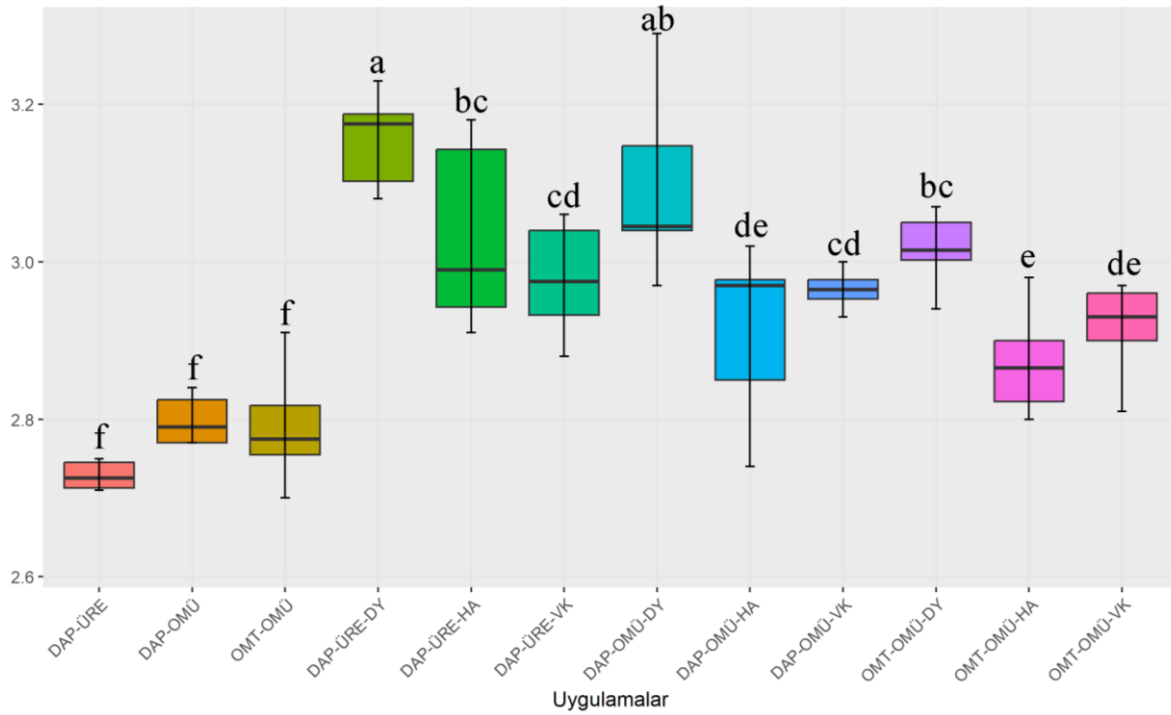
Çizelge 4.38 Uygulamaların silajlık mısırdaki kmt (%) üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	2.70 e	2.76 e
DAP-OMÜ	2.75 de	2.82 e
OMT-OMÜ	2.76 de	2.82 e
DAP-ÜRE-DY	3.14 a	3.16 a
DAP-ÜRE-HA	2.93 bc	3.13 ab
DAP-ÜRE-VK	2.95 bc	3.00 cd
DAP-OMÜ-DY	3.02 b	3.17 a
DAP-OMÜ-HA	2.84 cd	2.99 cd
DAP-OMÜ-VK	2.95 bc	2.97 cd
OMT-OMÜ-DY	3.01 b	3.03 bc
OMT-OMÜ-HA	2.87 cd	2.88 de
OMT-OMÜ-VK	2.89 c	2.94 cd
Ortalama	2.90 B	2.97 A

OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost.

İkinci yılda en yüksek sonuç DAP-ÜRE-DY ve DAP-OMÜ-DY uygulamalarından sırasıyla %3.16 ve %3.17 olarak kaydedilmiştir. DAP-ÜRE-HA uygulaması ise aldığı %3.13 değeri ile bunları takip etmiştir. En düşük değer %2.76 ile DAP-ÜRE uygulamasından elde edilirken, buna yaklaşan DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamaları benzer bir değeri paylaşarak %2.82'lik bir değer elde etmiştir.

İkinci yıl ortalama değeri birinci yıl ortalama değerinden daha yüksek çıkmıştır. Birleştirilmiş yıl ortalaması değerlendirildiğinde, en yüksek değer %3.15 olarak DAP-ÜRE-DY uygulamasından sağlandığı görülmektedir. En düşük değeri ise istatistik olarak aynı grupta yer alan DAP-ÜRE (%2.73), DAP-OMÜ (%2.78) ve OMT-OMÜ (%2.79) uygulamaları göstermiştir.



Şekil 4.18 Uygulamaların silajlık mısırdaki kuru madde tüketimine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Mısır bitkisi ile ilgili yapılan çalışmalarda kuru madde tüketim oranı ile ilgili farklı değerler elde edilmiştir. Bayram (2010), Tokat ekolojik koşullarında %1.96, Özgöz vd. (2010), Geçit iklim kuşağı ekolojik koşullarında %2.02, Akbay (2012), Tokat ekolojik koşullarında %1.64-2.41, Kırbaş (2012), Samsun ekolojik koşullarında %1.90-2.01, Özata vd. (2012), Samsun ekolojik koşullarında %2.04-2.53, Özkurt (2013), Tokat ekolojik koşullarında %1.91-1.93, Okan (2015), Diyarbakır ekolojik koşullarında %1.93-2.50, Korkmaz vd. (2019), Çukurova ekolojik koşullarında %2.18-2.54, Varoğlu vd. (2016), Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti ekolojik koşullarında %2.03-2.40, Tantekin (2016), Diyarbakır ekolojik koşullarında %1.99-2.27, Atasever ve ark., (2020), Amik ovası koşullarında %2.23-2.69, Basbağ vd. (2021), Diyarbakır ekolojik koşullarında %9.81, Karadeniz ve Saruhan (2021), Mardin ekolojik koşullarında %2.34-2.91, Öner vd. (2022), Konya Karapınar ekolojik koşullarında %2.05-2.45 olarak elde edildiğini bildirilmişlerdir.

4.20 Nispi Yem Değeri (NYD)

Uygulamaların nispi yem değeri üzerine etkilerini açıklayan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39’da verilmiştir. Çizelge 4.40 ve Şekil 4.19’da ise elde edilen değerler ve önemlilik derecelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma grupları verilmiştir.

Çizelge 4.39 Uygulamaların silajlık mısırdaki nispi yem değeri üzerine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

Yıllara Göre					
Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması		F Değeri	
		2022	2023	2022	2023
Blok	2	4.101	29.185	0.295	1.683
Uygulama	11	379.431	411.494	27.258**	23.734**
Hata	22	13.920	17.338		
Birleştirilmiş yıl					
Blok	2	9.519		0.596	
Uygulama	11	768.985		48.120**	
Yıl	1	546.004		34.167**	
Uygulama*Yıl	11	21.992		1.376	
Hata	46	15.980			

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

Elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre uygulama etkisinin her iki yılda ve Birleştirilmiş yılda %1 düzeyinde önemli olduğu kaydedilmiştir. Birleştirilmiş yılda yıl etkisi de %1 düzeyinde önemli bulunurken, uygulama × yıl interaksiyon etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Çalışmanın birinci yılından en yüksek nispi yem değeri DAP-ÜRE-DY uygulamasından 180.19 olarak elde edilirken, DAP-OMÜ-DY uygulaması da aldığı 170.78 değer ile buna yaklaşmıştır. En düşük değer ise aralarında önemsiz fark bulunan DAP-ÜRE, DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamalarından sırası ile 141.47, 146.35 ve 147.24 olarak elde edilmiştir.

İkinci yılda en yüksek değer istatistik olarak aynı grupta yer alan DAP-ÜRE-DY uygulamasından 181.75 ve 180.71 ile DAP-OMÜ-DY uygulamalarından kaydedilmiştir. Bunlara en yakın değeri de DAP-ÜRE-HA uygulaması 176.33 olarak göstermiştir. En düşük değer ise 146.72 olarak DAP-ÜRE uygulamasından elde edilmiştir.

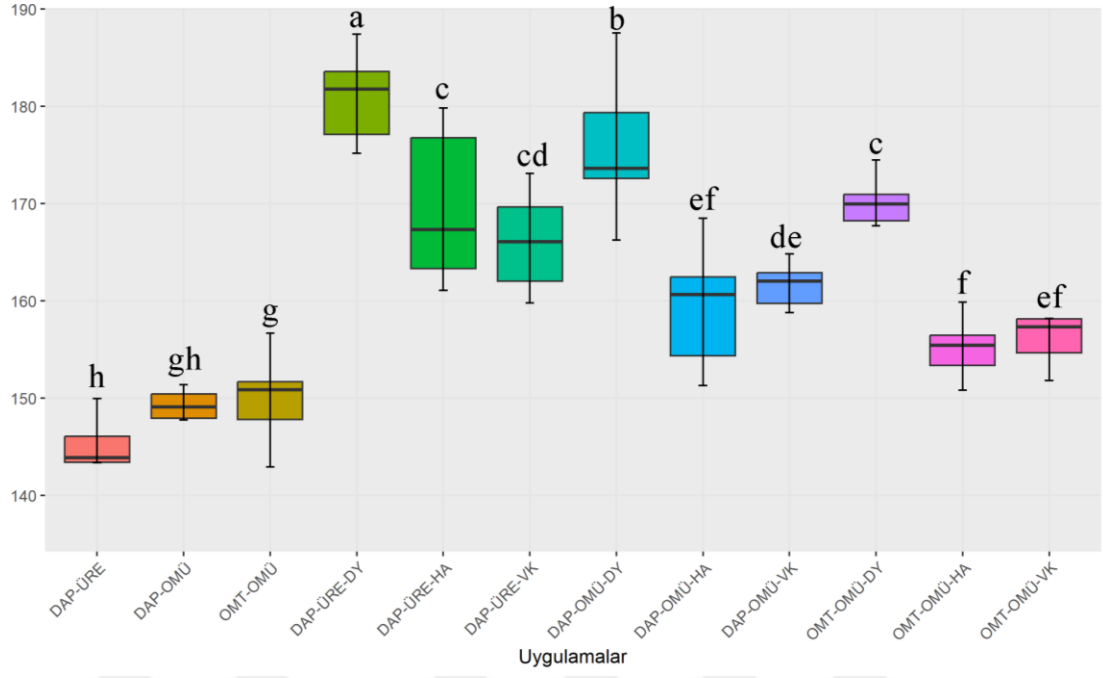
Birleştirilmiş yıl ortalamasına ait veriler incelendiğinde DAP-ÜRE-DY uygulamasının aldığı 180.97 değer ile en iyi sonucu verdiği ve buna en yakın değerinde 175.75 olarak DAP-OMÜ-DY uygulamasından elde edildiği kaydedilmiştir. En düşük değer DAP-ÜRE uygulamasından 144.10 olarak elde edilmiştir. Bunu DAP-OMÜ uygulaması (148.47) takip etmiştir.

Çizelge 4.40 Uygulamaların silajlık mısırdan NYD üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

Uygulamalar	2022	2023
DAP-ÜRE	141.47 f	146.72 ı
DAP-OMÜ	146.35 f	150.59 hı
OMT-OMÜ	147.24 f	152.80 ghı
DAP-ÜRE-DY	180.19 a	181.75 a
DAP-ÜRE-HA	162.82 cd	176.33 ab
DAP-ÜRE-VK	163.08 cd	169.12 bcd
DAP-OMÜ-DY	170.78 b	180.71 a
DAP-OMÜ-HA	154.59 e	164.22 cde
DAP-OMÜ-VK	160.88 de	162.42 def
OMT-OMÜ-DY	169.20 bc	171.14 bc
OMT-OMÜ-HA	154.33 e	156.01 fgh
OMT-OMÜ-VK	154.69 e	159.90 efg
Ortalama	158.80 B	164.31 A

OMÜ: Organomineral Üst, OMT: Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost.

Mısır ile ilgili yapılan çalışmalarda nispi yem değeri farklı sonuçlar göstermiştir. Bu bağlamda, Şen (2017), Küçük Menderes Havzası koşullarında 109.95-181.43, Okan (2015), Diyarbakır Bismil ekolojik koşullarında 92.3-131.8, Öz vd. (2012), Karadeniz tarımsal Araştırma Enstitüsü Samsun-Çarşamba da bulunan araştırma alanında 104.69-157.36 , Özata vd. (2012), Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü araştırma alanında 89.76-136.99 aralığında bulmuşlardır. Burgu ve Mut (2022), Bilecik ekolojik koşullarında 82.79-137.19, Yılmaz vd. (2020), Samsun ekolojik koşullarında 102.4.-137.19 arasında, Kördikanlıoğlu (2022), Bilecik ekolojik koşullarında 119.26-126.45, Alagöz ve Mevlüt (2020), Isparta ilinde yaptıkları çalışmada 97.75-104.50, Karadeniz ve Saruhan (2021), Mardin ekolojik koşullarında 112-149, Keskin vd. (2018), Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında yürütülen çalışmada 211.9-305.5, Atasever (2018), Hatay ekolojik koşullarında 108.3-157.7 aralığında değerler bulmuşlardır. Çalışma bulguları Keskin vd. (2018), sonuçlarından daha düşük bulunurken, diğer araştırmacıların sonuçlarından genel olarak daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.19 Uygulamaların silajlık mısırdaki nispi yem değerine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

4.21 Bitkilerin Yapraklarındaki Toplam Klorofil

Çalışmada kullanılan uygulamaların silajlık mısır bitkisinde SPAD okuma değeri üzerindeki etkilerini açıklayan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.41'de, elde edilen ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma grupları ise Çizelge 4.42'de verilmiştir. Ayrıca birleştirilmiş yıla ait ortalama değerler ve önemlilik derecelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma grupları da Şekil 4.20, 4.21, 4.22 ve 4.23'te sunulmuştur. Elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre uygulamaların SPAD okuma değeri üzerine etkisi her iki yıl için de ölçümlerin yapıldığı dört farklı dönemde de %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş yılda V4-V6 döneminde uygulama ve yıl etkisi %1 düzeyinde önemli bulunurken uygulama $\times$ yıl interaksiyon etkisi önemsiz bulunmuştur. Ölçümün yapıldığı diğer üç dönemde de uygulama, yıl ve uygulama $\times$ yıl interaksiyon etkisi %1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.41 Uygulamaların silajlık mısırdaki SPAD okuma değerleri üzerine etkileri ile ilgili varyans analizi sonuçları

2022									
Varyans Kaynakları	SD	Kareler Ortalaması				F Değeri			
		V4-V6	V11-V13	V14-V16	VT	V4-V6	V11-V13	V14-V16	VT
Blok	2	0.214	0.007	0.148	0.256	1.475	0.023	1.337	1.355
Uygulama	11	3.968	26.153	33.974	19.555	27.396**	87.984**	307.441**	103.538**
Hata	22	0.145	0.297	0.111	0.189				
2023									
		V4-V6	V11-V13	V14-V16	VT	V4-V6	V11-V13	V14-V16	VT
Blok	2	0.714	0.045	0.018	0.035	1.875	0.433	0.152	0.431
Uygulama	11	4.485	18.651	27.848	25.478	11.785**	178.187**	242.636**	310.915**
Hata	22	0.381	0.105	0.115	0.082				
Birleştirilmiş yıl									
		V4-V6	V11-V13	V14-V16	VT	V4-V6	V11-V13	V14-V16	VT
Blok	2	0.364	0.043	0.056	0.201	1.319	0.226	0.498	1.503
Uygulama	11	8.033	44.284	61.373	44.497	29.128**	229.923 **	545.569 **	333.422 **
Yıl	1	33.757	6.301	39.753	47.857	122.405**	32.716 **	353.383 **	358.601 **
Yıl* Uygulama	11	0.420	0.520	0.449	0.536	1.522	2.702 **	3.988 **	4.016 **
Hata	46	0.276	0.193	0.112	0.133				

*P<0.05 düzeyinde önemlidir, **P<0.01 düzeyinde önemlidir, SD: Serbestlik Derecesi, V4-V6: 4-6 yaprak, V11-V13: 11-13 yaprak, V14-V16: 14-16 yaprak, VT: tepe püskülü dönemi.

Çalışmanın birinci yılında elde edilen SPAD okuma değerlerine bakıldığında. V4-V6 döneminde en yüksek DAP-OMÜ-HA ve DAP-OMÜ-VK uygulamalarından sırası ile 32.13 ve 32.10 olarak elde edilirken, bunu OMT-OMÜ-HA uygulaması aldığı 31.66 değer ile takip etmiştir. En düşük değer istatistik olarak aynı grupta yer alan DAP-ÜRE (28.63) ve OMT-OMÜ (28.83) uygulamalarından elde edilmiş olup buna en yakın değerler DAP-OMÜ ve DAP-ÜRE-DY uygulamalarından sırası ile 29.83 ve 30.13 olarak kaydedilmiştir. V11-V13 döneminde en yüksek SPAD okuma değerine 47.83 olarak DAP-OMÜ-VK uygulamasından ulaşılmıştır. OMT-OMÜ-VK uygulaması 47.66 değeri ile buna en yakın sonucu gösterirken, istatistik olarak aynı grupta yer alan OMT-OMÜ-HA (47.13), DAP-OMÜ-HA (47.03), DAP-OMÜ-DY (46.86) ve OMT-OMÜ-DY (46.80) uygulamaları da en yüksek değere yakın değer almışlardır. En düşük değer ise 39.63 olarak DAP-ÜRE uygulamasından kaydedilmiş ve bunu 41.00 ve 41.10 değerleri ile OMT-OMÜ ve DAP-OMÜ uygulamaları takip etmiştir. V14-V16 döneminde ölçülen SPAD değeri en yüksek OMT-OMÜ-VK uygulamasından 49.26 olarak sağlanmış ve bunu aldığı 48.80 değeri ile OMT-OMÜ-HA uygulaması takip etmiştir. DAP-ÜRE uygulaması aldığı 39.83 değeri ile en düşük sonucu gösterirken, DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamaları sırasıyla aldıkları 40.93 ve 41.46 değerler ile buna en yakın sonuçları sergilemişlerdir. VT döneminde en yüksek SPAD okuma değeri 46.10 olarak OMT-OMÜ-VK uygulamasından elde edilmiştir. Buna en yakın değer ise 44.93 olarak DAP-OMÜ-

VK uygulamasından sağlanmıştır. DAP-ÜRE uygulaması aldığı 37.90 değeri ile en düşük sonucu gösterirken, DAP-OMÜ (39.83) ve OMT-OMÜ (39.10) uygulamaları istatistik olarak aynı grupta yer almış ve buna en yakın değeri göstermişlerdir.

İkinci yıl elde edilen SPAD okuma değerleri incelendiğinde. V4-V6 döneminde en yüksek değer aralarında anlamlı fark bulunmayan DAP-OMÜ-VK ve OMT-OMÜ-VK uygulamalarından sırası ile 33.6 ve 33.5 olarak kaydedilmiştir. DAP-OMÜ-HA ve OMT-OMÜ-HA aldıkları 32.83 ve 32.80 değerler ile bu sonuçlara yaklaşmışlardır. En düşük değer DAP-ÜRE uygulamasından 29.33 olarak elde edilmiş olup, OMT-OMÜ uygulaması ise bunu takip ederek 30.63 değerini almıştır.

Çizelge 4.42 Uygulamaların silajlık mısırdaki SPAD okuma değeri üzerine etkileri ile ilgili ortalama değerler ve oluşan gruplar

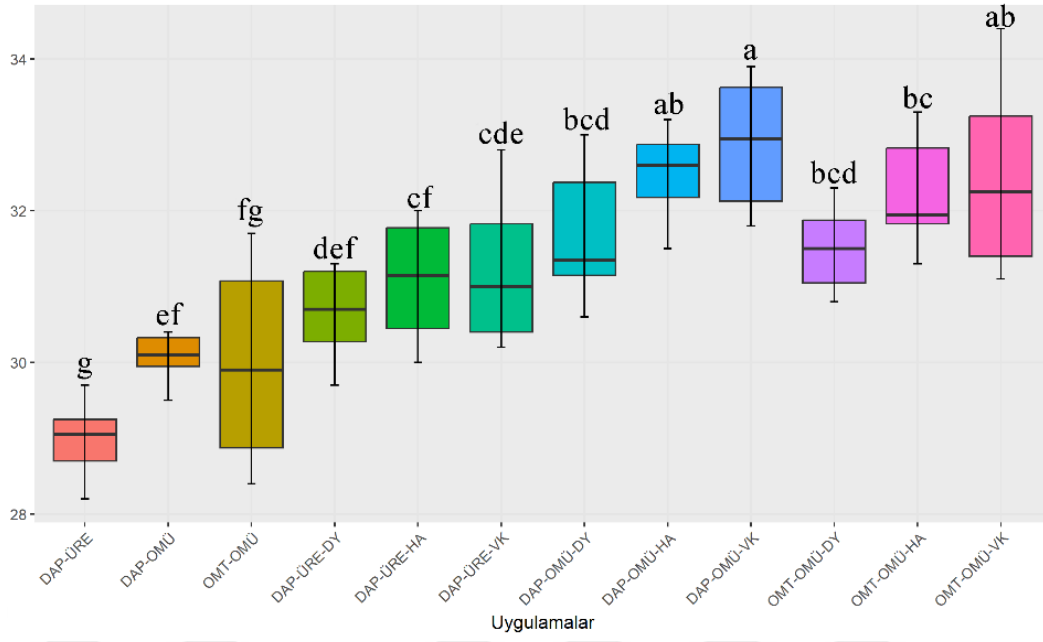
Uygulamalar	V4-V6		V11-V13		V14-V16		VT	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
DAP-ÜRE	28.63 e	29.33 e	39.63 e	40.80 g	39.83 g	41.60 f	37.90 g	38.63 h
DAP-OMÜ	29.83 d	31.13 cd	41.10 d	42.60 f	40.93 f	43.36 e	39.83 f	40.26 g
OMT-OMÜ	28.83 e	30.63 d	41.00 d	42.66 f	41.46 f	43.70 e	39.10 f	40.70 g
DAP-ÜRE-DY	30.13 d	31.70 bcd	46.33 c	46.66 e	47.16 e	48.03 d	43.16 e	45.23 f
DAP-ÜRE-HA	30.33 cd	31.83 bc	46.50 c	46.70 de	47.26 e	48.06 d	43.30 de	45.36 ef
DAP-ÜRE-VK	30.40 cd	32.03 bc	46.76 bc	46.76 de	47.66 de	48.33 d	44.00 cd	45.83 de
DAP-OMÜ-DY	31.00 bc	32.36 b	46.86 abc	46.96	47.76 de	49.13 c	43.66 cde	45.96 cd
DAP-OMÜ-HA	32.13 a	32.83 ab	47.03 abc	47.30 bcd	48.10 cd	49.90 ab	44.33 bc	46.30 bcd
DAP-OMÜ-VK	32.10 a	33.6 6 a	47.83 a	47.83 b	48.43 bc	49.93 ab	44.93 b	46.43 bc
OMT-OMÜ-DY	31.00 bc	32.00 bc	46.80 abc	47.13 cde	47.76 de	49.43 bc	44.33 bc	46.03 cd
OMT-OMÜ-HA	31.66 ab	32.80 ab	47.13 abc	47.66 bc	48.80 ab	50.33 a	44.43 bc	46.70 b
OMT-OMÜ-VK	31.36 b	33.5 3 a	47.66 ab	48.66 a	49.26 a	50.46 a	46.10 a	47.20 a
Ortalama	30.61 B	31.98 A	45.38 B	45.98 A	46.20 B	47.69 A	42.92 B	44.55 A

OMÜ: Organomineral Üst, Organomineral Taban, DY: Deniz Yosunu, HA: Humik Asit, VK: Vermikompost, V4-V6: 4-6 yaprak, V11-V13: 11-13 yaprak, V14-V16: 14-16 yaprak, VT: Tepe püskülü dönemi.

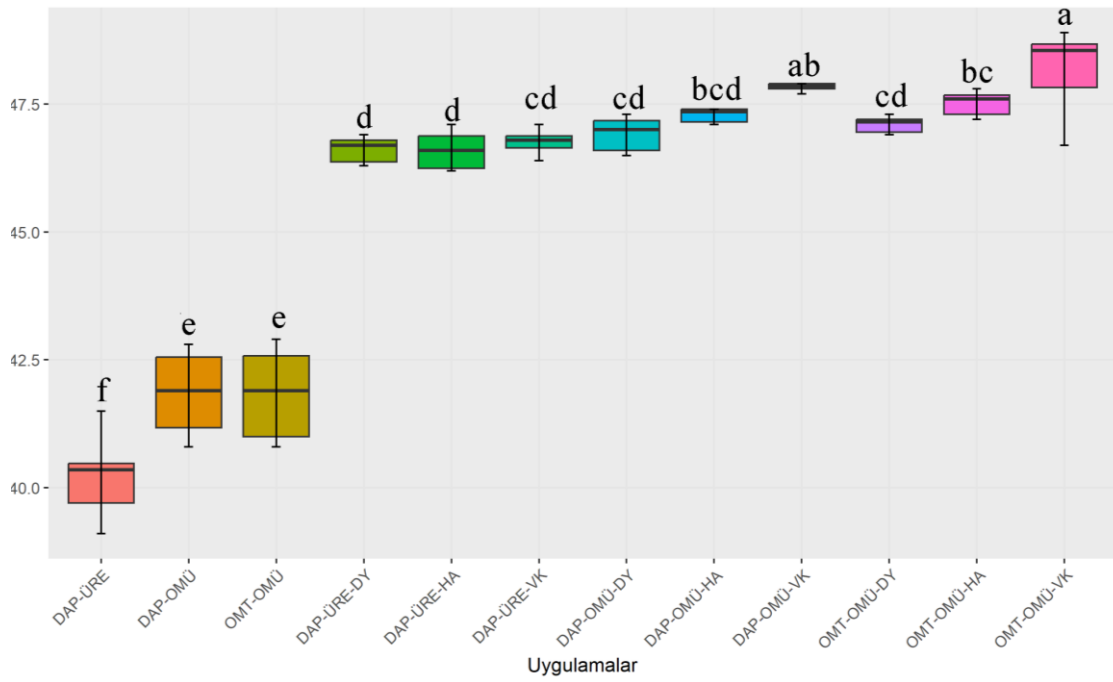
V11-V13 döneminde en yüksek SPAD okuma değerini 48.66 olarak OMT-OMÜ-VK uygulaması gösterirken, DAP-OMÜ-VK uygulaması da aldığı 47.83 değeri ile buna en yakın sonucu sağlamıştır. En düşük değer 40.80 olarak DAP-ÜRE uygulamasından elde edilirken, DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamaları aldıkları 42.60 ve 42.66 değerleri ile buna yaklaşmışlardır. V14-V16 döneminde en yüksek SPAD okuma değeri istatistik olarak aynı

grupta yer alan OMT-OMÜ-VK ve OMT-OMÜ-HA uygulamalarından sırası ile 50.46 ve 50.33 olarak kaydedilmiştir. Ayrıca DAP-OMÜ-VK (49.93) ve DAP-OMÜ-HA (49.90) uygulamaları da en yüksek değere yakın sonuç göstermişlerdir. En düşük değer 41.60 olarak DAP-ÜRE uygulamasından alınırken, bunu istatistik olarak aynı grupta yer alan DAP-OMÜ (43.36) ve OMT-OMÜ (43.36) uygulamaları takip etmiştir. OMT-OMÜ-VK uygulaması aldığı 47.20 değeri ile VT dönemindeki en yüksek SPAD okuma değerini gösterirken, bunu OMT-OMÜ-HA uygulaması 46.70 olarak takip etmiştir. En düşük değer DAP-ÜRE uygulamasından 38.63 olarak elde edilmiştir. Buna en yakın değerleri ise sırasıyla 40.26 ve 40.70 ile DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamaları göstermiştir.

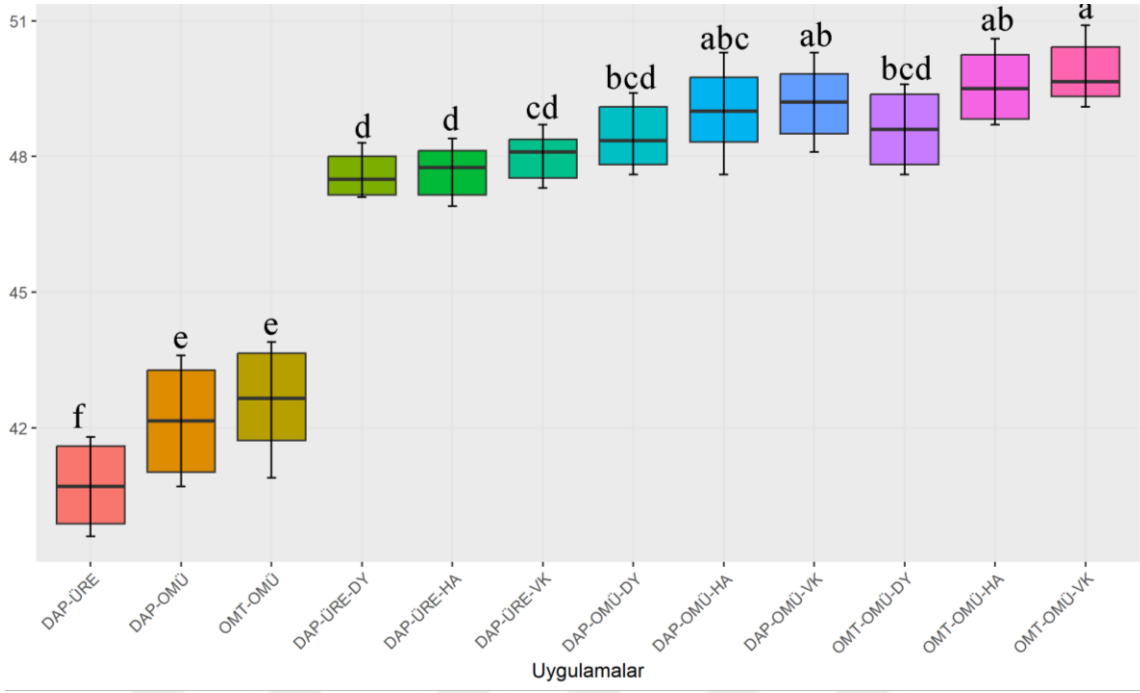
Birleştirilmiş yıl ortalama değerlerine bakıldığında V4-V6 döneminde en yüksek SPAD okuma değeri 32.88 olarak DAP-OMÜ-VK uygulamasından sağlanmış olup, buna en yakın değeri DAP-OMÜ-HA uygulaması (32.48) ve OMT-OMÜ-VK uygulaması (32.45) göstermiştir. En düşük değer ise DAP-ÜRE uygulamasından 28.98 olarak elde edilmiş ve bunu OMT-OMÜ uygulaması 29.73 olarak takip etmiştir. V11-V13 ölçüm döneminde en yüksek değer 48.16 olarak OMT-OMÜ-VK uygulamasından alınmış ve buna en yakın değeri DAP-OMÜ-VK uygulaması 47.83 olarak göstermiştir. En düşük değer ise 40.12 olarak DAP-ÜRE uygulamasından elde edilmiş ve bunu istatistik olarak aynı grupta yer alan OMT-OMÜ (41.83) ve DAP-OMÜ (41.85) uygulamaları takip etmiştir. Bu durum V14-16 dönemi açısından değerlendirildiğinde en yüksek SPAD okuma değerine OMT-OMÜ-VK uygulamasından 49.86 olarak ulaşılırken, OMT-OMÜ-HA ve DAP-OMÜ-VK uygulamaları da sırası ile aldıkları 49.56 ve 49.18 değerleri ile buna yaklaşmışlardır. En düşük değer ise yine DAP-ÜRE uygulamasından 40.71 olarak elde edilmiştir. Tepe püskülü (VT) çıkarma döneminde yapılan ölçümde ise en yüksek SPAD okuma değeri OMT-OMÜ-VK uygulamasından 46.65 olarak sağlanmış ve DAP-OMÜ-VK uygulaması da aldığı 45.68 değeri ile bunu takip etmiştir. En düşük değere baktığımızda 38.26 olarak DAP-ÜRE uygulamasından kaydedildiği ve buna en yakın değerinde aralarında önemsiz fark bulunan OMT-OMÜ (39.90) ve DAP-OMÜ (40.05) uygulamalarından elde edildiği gözlemlenmiştir.



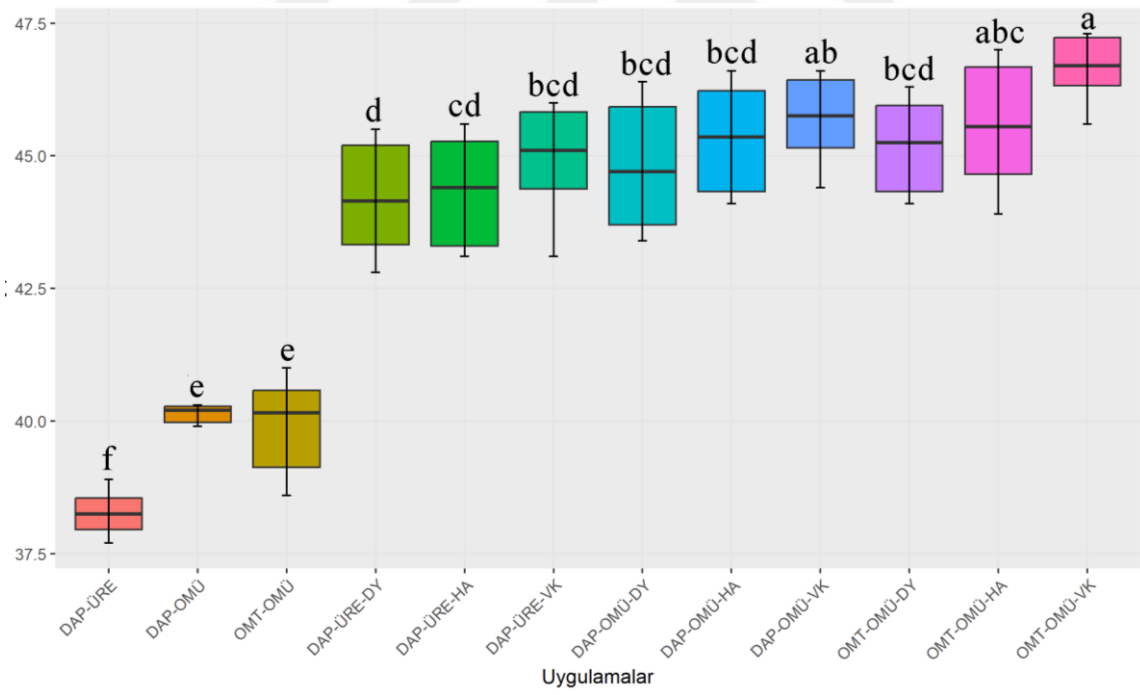
Şekil 4.20 Uygulamaların silajlık mısırdaki V4-V6 döneminde SPAD okuma değerlerine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar



Şekil 4.21 Uygulamaların silajlık mısırdaki V11-V13 döneminde SPAD okuma değerlerine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar



Şekil 4.22 Uygulamaların silajlık mısırdaki V14-V16 döneminde SPAD okuma değerlerine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar



Şekil 4.23 Uygulamaların silajlık mısırdaki VT döneminde SPAD okuma değerlerine etkileri ile ilgili birleştirilmiş yıl ortalama değerleri ve oluşan gruplar

Alobaidy vd. (2022), Van ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada üç farklı uygulama döneminden sonra elde ettikleri ortalama SPAD değerleri sırası ile 41.33, 42.66 ve 45.48 olarak bildirmişlerdir. Çakır ve Barutçular (2023), Çukurova Üniversitesi Ziraat

Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma İstasyonunda yaptıkları çalışmada 5 farklı dönemde SPAD ölçümü yapmışlardır ve sonuçlar 49.068-55.772; 45.300-55.527; 39.382-49.515; 33.738-45.987 ve 26.797-38.103 arasında değişmiştir. Boğa (2018), Harran ovası ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada iki dönemde SPAD ölçümü almış ve sonuçlar sırası ile 58.7-61.5 ve 49.6-51.2 şeklinde kaydedilmiştir. Khayatnezhad ve Gholamin (2011), İran ekolojik koşullarında yürütülen çalışma sonucunda SPAD okuma değerlerini 44.71- 61.93 aralığında kaydetmişlerdir. Muslemyar (2020), Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi sera alanında yürütülen çalışmada farklı oranlarda tuz stres uygulanmış ve çalışmanın sonunda SPAD değerleri 20.0-50.0 değerleri arasında ölçülmüştür. Peng vd. (2019), Çin'deki Henan eyaletinde (34°27'N 113°34'E), yürütülen çalışma sonucunda 55.9–66.3 değerleri elde etmişlerdir. Taş (2021), GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne bağlı Talat Demirören Araştırma İstasyonunda yürütülen çalışmada 32.90-56.75, Emiroğlu (2017), Şanlıurfa Eyyübiye İlçesine bağlı Zeynep köyü tarım arazisinde yürütülen çalışmada birinci ölçüm sonucu 49-59 ve ikinci ölçüm sonucu 48-57, Tunalı ve Çarpıcı (2012), Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Deneme alanlarında yürütülen çalışmada farklı dönemler ölçülen SPAD değerleri V8: 38.47-50.57. V10:34.97-48.90. V12:33.87-49.13. VT:37.50-48.10. Silking:39.78-51.26. R2:35.59-51.12. R3:34.53-53.31. R4:34.23-48.03 arasında değer gösterdiğini bildirmişlerdir. Hokmalipour ve Darbandi (2012), İran ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada 25.44-36.44 arasında bir değer bulurken, Alp ve Kahraman (2017), Diyarbakır koşullarına uygun, kalite ve verimlilik yönünden üretici ve tüketici isteklerine cevap veren, ana ve ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek mısır çeşitleri ile yapılan çalışmada ortalama SPAD değerleri birinci üründe: 48.5-56.6 iken ikinci üründe 53.8-59.6 olarak elde edildiğini bildirilmişlerdir.

4.22 Korelasyon Analizi

Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre; bitki boyu ile koçan sayısı, koçan ağırlığı, koçan oranı, yaprak sayısı, yaprak ağırlığı, yaprak oranı, sap çapı, bitki ağırlığı, ot verimi, kuru ot, Kuru madde oranı, ham protein oranı, protein verimi, sindirilebilir kuru madde, kuru madde tüketimi, nispi yem değeri, kuru madde verimi, SPAD okuma sonuçları arasında %1 önem düzeyinde pozitif ilişki olduğu görülürken; sap oranı, ADF, NDF oranlarıyla %1 önem düzeyinde negatif ilişki olduğu belirlenmiştir.

Koçan sayısı ile koçan ağırlığı ve koçan oranı sonuçları arasında %1 önem düzeyinde pozitif ilişki olduğu görülürken; yaprak ağırlığı, yaprak oranı, sap çapı, protein verimi

arasında %5 önem düzeyinde pozitif ilişki; sap oranı ile %1 önem düzeyinden negatif ilişki görülmüştür.

Koçan ağırlığı ile koçan oranı, yaprak sayısı, yaprak ağırlığı, yaprak oranı, sap çapı, bitki ağırlığı, ot verimi, kuru ot, ham protein oranı, kuru madde oranı, kuru madde verimi ve SPAD okuma değeri arasında %1 önem düzeyinde olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır. ayrıca kuru madde tüketimi ve nispi yem değeri arasında %5 önem düzeyinde pozitif ilişki bulunurken, sap oranı ve NDF ile %1 önem düzeyinden negatif ilişki tespit edilmiştir.

Koçan oranı ile yaprak sayısı, yaprak ağırlığı, yaprak oranı, sap çapı, bitki ağırlığı, ot verimi, kuru ot, ham protein oranı, protein verimi, kuru madde oranı, kuru madde verimi ve SPAD okuma değeri arasında %1 önem düzeyinde pozitif ilişki bulunurken, kuru madde tüketimi ve nispi yem değeri arasında %5 önem düzeyinde olumlu ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca sap oranı ve NDF ile %1 önem düzeyinde negatif ilişki tespit edilmiştir.

Yaprak sayısı ile yaprak ağırlığı, yaprak oranı, sap çapı, bitki ağırlığı, ot verimi, kuru ot, ham protein oranı, kuru madde oranı, protein verimi, kuru madde verimi ve SPAD okuma değeri arasında %1 önem düzeyinde olumlu ilişkiler gözlemlenirken, sap oranı ile %1 ve NDF ile %5 önem düzeyinde negatif ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kuru madde tüketimi ile %5 önem düzeyinde pozitif ilişki olduğu saptanmıştır.

Yaprak ağırlığı ile yaprak oranı, sap çapı, bitki ağırlığı, ot verimi, kuru ot, ham protein oranı, protein verimi, kuru madde oranı, kuru madde tüketimi, kuru madde verimi, nispi yem değeri, SPAD okuma değeri arasında %1 önem düzeyinde pozitif ilişki bulunmuş olup, sindirilebilir kuru madde ile %5 önem düzeyinde pozitif ilişki tespit edilmiştir. Ancak sap oranı ve NDF ile arasında %1 ve ADF ile %5 önem düzeyinde negatif ilişki saptanmıştır.

Çizelge 4.43 Gözlemlere ait korelasyon tablosu

ÖZELLİKLER	BB	KS	KA	KO	YS	YA	YO	SÇ	SO	BA	OV	KO	KMO	PO	ADF	NDF	PV	SKM	KMT	NYD	KMV	SPAD
BB	-	0.125	.670**	.656**	.874**	.925**	.911**	.795**	-.748**	.877**	.877**	.901**	.851**	.877**	-.348**	-.503**	.906**	.376**	.479**	.442**	.901**	.911**
KS		-	.768**	.776**	0.216	.243*	.243*	.255*	-.686**	0.213	0.211	0.227	0.189	0.221	0.181	0.055	.233*	-0.173	-0.063	-0.114	0.227	0.161
KA			-	.997**	.684**	.758**	.752**	.681**	-.988**	.688**	.691**	.752**	.708**	.741**	-0.151	-.316**	.762**	0.171	.293*	.244*	.752**	.716**
KO				-	.668**	.746**	.742**	.666**	-.985**	.664**	.667**	.735**	.692**	.725**	-0.153	-.317**	.745**	0.17	.294*	.246*	.735**	.701**
YS					-	.921**	.913**	.754**	-.761**	.832**	.819**	.860**	.784**	.811**	-0.075	-.266*	.863**	0.113	.241*	0.178	.860**	.775**
YA						-	.997**	.834**	-.843**	.879**	.876**	.940**	.884**	.908**	-.263*	-.455**	.945**	.297*	.427**	.373**	.940**	.899**
YO							-	.819**	-.841**	.838**	.836**	.930**	.874**	.896**	-.266*	-.457**	.934**	.298*	.429**	.376**	.930**	.885**
SÇ								-	-.735**	.817**	.823**	.799**	.744**	.827**	-.258*	-.417**	.825**	.277*	.398**	.354**	.798**	.845**
SO									-	-.736**	-.738**	-.823**	-.774**	-.804**	0.187	.363**	-.831**	-0.209	-.337**	-.287*	-.823**	-.781**
BA										-	.998**	.856**	.808**	.858**	-0.226	-.398**	.875**	.272*	.375**	.327**	.856**	.863**
OV											-	.856**	.811**	.862**	-.252*	-.419**	.876**	.296*	.396**	.351**	.856**	.874**
KO												-	.979**	.919**	-.270*	-.450**	.989**	.302*	.421**	.374**	1.000**	.884**
KMO													-	.857**	-.325**	-.481**	.950**	.357**	.454**	.419**	.979**	.842**
PO														-	-.313**	-.466**	.966**	.338**	.437**	.400**	.919**	.925**
ADF															-	.803**	-.270*	-.989**	-.808**	-.919**	-.270*	-.522**
NDF																-	-.447**	-.794**	-.998**	-.971**	-.449**	-.656**
PV																	-	.301*	.418**	.372**	.989**	.910**
SKM																		-	.799**	.908**	.302*	.545**
KMT																			-	.975**	.421**	.635**
NYD																				-	.374**	.613**
KMV																					-	.884**
SPAD																						-

** p<0.01, * p<0.05 düzeyinde önemlidir.

BB: Bitki boyu, KS: Koçan sayısı, KA: Koçan ağırlığı, KO: Koçan oranı, YS: Yaprak sayısı, YA: Yaprak ağırlığı, YO: Yaprak oranı, SÇ: Sap çapı, SO: Sap oranı, BA: Bitki ağırlığı, OV: Ot verimi, KO: Kuru ot, PO: Ham protein oranı, PV: Protein verimi.

Yaprak oranı ile sap çapı, bitki ağırlığı, ot verimi, kuru ot, kuru madde oranı, ham protein oranı, protein verimi, kuru madde tüketimi, kuru madde verimi, nispi yem değeri, SPAD okuma değeri arasında %1 önem düzeyinde pozitif ilişki bulunurken, sindirilebilir kuru madde ile %5 önem düzeyinde pozitif ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Sap oranı, ADF ve NDF ile ise %1 önem düzeyinde negatif ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Sap çapı ile bitki ağırlığı, ot verimi, kuru ot, kuru madde oranı, ham protein oranı, protein verimi, kuru madde tüketimi, kuru madde verimi, nispi yem değeri ve SPAD okuma değeri arasında %1 önem düzeyinde olumlu ilişkiler saptanmış olup, sindirilebilir kuru madde ile %5 önem düzeyinde pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca sap oranı ve NDF ile %1 ve ADF ile %5 önem düzeyinde negatif ilişki saptanmıştır.

Sap oranı ile NDF arasında %1 önem düzeyinde pozitif ilişki bulunurken, nispi yem değeri ile %5 önem düzeyinde negatif ilişki saptanmıştır. Ayrıca bitki ağırlığı, ot verimi, kuru ot, kuru madde oranı, ham protein oranı, protein verimi, kuru madde tüketimi, kuru madde verimi ve SPAD okuma değeri arasında %1 önem düzeyinde negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Bitki ağırlığı ile ot verimi, kuru ot, kuru madde oranı, ham protein oranı, protein verimi, kuru madde tüketimi, kuru madde verimi, nispi yem değeri ve SPAD okuma değeri arasında %1 önem düzeyinde pozitif ilişki bulunurken, sindirilebilir kuru madde ile %5 önem düzeyinde pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir. NDF ile %1 önem düzeyinde negatif ilişki saptanmıştır.

Ot verimi ile kuru ot, kuru madde oranı, ham protein oranı, protein verimi, kuru madde tüketimi, kuru madde verimi, nispi yem değeri ve SPAD okuma değeri arasında %1 önem düzeyinde pozitif ilişki olduğu belirlenmiş olup, sindirilebilir kuru madde ile %5 önem düzeyinde pozitif ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. NDF ile %1 önem düzeyinde negatif ilişki bulunurken, ADF ile %5 önem düzeyinde negatif ilişki olduğu belirlenmiştir.

Kuru ot ile kuru madde oranı, ham protein oranı, protein verimi, kuru madde tüketimi, kuru madde verimi, nispi yem değeri ve SPAD okuma değeri arasında %1 önem düzeyinde pozitif ilişki olduğu bulunurken, sindirilebilir kuru madde ile %5 önem düzeyinde pozitif ilişki olduğu tespit edilmiştir. NDF ile %1 önem düzeyinde negatif ilişki bulunurken, ADF ile %5 önem düzeyinde negatif ilişki olduğu saptanmıştır.

Kuru madde oranı ile ham protein oranı, protein verimi, kuru madde tüketimi, kuru madde verimi, nispi yem değeri, SPAD okuma değeri ve sindirilebilir kuru madde arasında %1 önem düzeyinde pozitif ilişki bulunurken, ADF ve NDF ile %1 önem düzeyinde negatif ilişki tespit edilmiştir.

Ham protein oranı ile protein verimi, kuru madde tüketimi, kuru madde verimi, nispi yem değeri, SPAD okuma değeri ve sindirilebilir kuru madde arasında %1 önem düzeyinde pozitif ilişki bulunmuş olup, ADF ve NDF ile %1 önem düzeyinde negatif ilişki saptanmıştır.

ADF ile NDF arasında %1 önem düzeyinde pozitif ilişki bulunurken, protein verimi ve kuru madde verimi ile %5 ve kuru madde tüketimi, nispi yem değeri, SPAD okuma değeri ve sindirilebilir kuru madde arasında %1 önem düzeyinde negatif ilişki bulunmaktadır.

NDF ile protein verimi, kuru madde tüketimi, kuru madde verimi, nispi yem değeri, SPAD okuma değeri ve sindirilebilir kuru madde arasında %1 önem düzeyinde negatif ilişki tespit edilmiştir.

Protein verimi ile kuru madde tüketimi, kuru madde verimi, nispi yem değeri, SPAD okuma değeri arasında %1 önem düzeyinde pozitif ilişki bulunurken, sindirilebilir kuru madde ile %5 önem düzeyinde pozitif ilişki olduğu belirlenmiştir.

Sindirilebilir kuru madde ile kuru madde tüketimi, nispi yem değeri, SPAD okuma değeri arasında %1 önem düzeyinde pozitif ilişki bulunurken, kuru madde verimi ile %5 önem düzeyinde pozitif ilişki tespit edilmiştir.

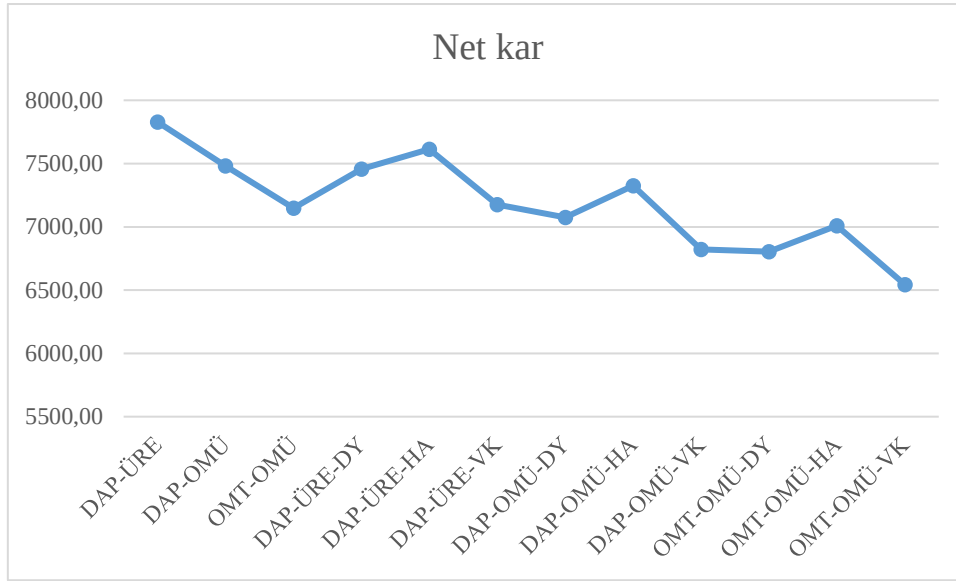
Kuru madde tüketimi ile nispi yem değeri, kuru madde verimi ve SPAD okuma değeri arasında %1 önem düzeyinde pozitif ilişki bulunmuştur.

Nispi yem değeri ile kuru madde verimi ve SPAD okuma değeri arasında %1 önem düzeyinde pozitif ilişki bulunmuştur.

Kuru madde verimi ile SPAD okuma değeri arasında %1 önem düzeyinde pozitif ilişki saptanmıştır.

4.23 Ekonomik Analiz

Çalışmada, ekonomik değerlendirme birleştirilmiş yıl ortalama verilerine dayanmaktadır. Toplam masraf hesaplamalarında arazi hazırlığı, tohum maliyeti, gübre giderleri, ekim maliyetleri, çapalama, sulama ve hasat masrafları göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmiştir. Gübreleme harcamaları, kullanılan uygulamalara bağlı olarak değişiklik göstermiş olup, diğer tüm giderler ortak kabul edilmiştir. Tüm gelir-gider hesaplamaları, 1 dekarlık arazi üzerinden yapılmıştır.



Şekil 4.24 Uygulamaların silajlık mısır bitkisi üzerine net kar verilerine ait grafik

Uygulamalar sonucu elde edilen net kar grafiğine bakıldığında en yüksek değer DAP-ÜRE uygulamasından 7828.85 ₺ da⁻¹ olarak elde edildiği görülmektedir. Bunu DAP-ÜRE-HA uygulaması 7612.55 ₺ da⁻¹ olarak takip etmiştir. OMT-OMÜ ve DAP-ÜRE-VK uygulamaları gösterdikleri 7149.30 da⁻¹ ve 7176.60 ₺ da⁻¹ değerler ile net kar durumları birbirlerine yakın olmuştur. En düşük değer ise OMT-OMÜ-VK uygulamasından 6544.63 ₺ da⁻¹ olarak kaydedilmiştir. Bunu OMT-OMÜ-DY (6804.93 ₺ da⁻¹) ve DAP-OMÜ-VK (6820.88 ₺ da⁻¹) uygulamaları takip etmiştir.

Kahramanmaraş'ta gerçekleştirilen bir çalışmada, silajlık mısırın verimi 5.188.89 kg/da olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada maliyet, kilogram başına 0.11 ₺, satış fiyatı ise 0.122 ₺ olarak hesaplanmıştır. Bu araştırmaya göre, net kar ise kilogram başına 0.0136 ₺ olarak tespit edilmiştir (Paksoy ve Ortasöz, 2018).

Çizelge 4.44 Maliyet hesabında kullanılan ortak ve değişken değerler

Uygulamalar	DAP- ÜRE	DAP- OMÜ	OMT- OMÜ	DAP-ÜRE- DY	DAP-ÜRE- HA	DAP-ÜRE- VK	DAP-OMÜ- DY	DAP-OMÜ- HA	DAP-OMÜ- VK	OMT-OMÜ- DY	OMT-OMÜ- HA	OMT-OMÜ- VK
Toprak Hazırlığı (t da⁻¹)												
1.Sürüm	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
2.Sürüm	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Ekim (t da⁻¹)												
Mibzer Kırası	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Tohum	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960
Bakım (t da⁻¹)												
Granül Gübre	938	1389	1729	1075	1008	1236	1526	1459	1687	1866	1799	2027
Yaprak Gübresi	0	0	0	137.5	70	298	137.5	70	298	137.5	70	298
Dron Kırası	0	0	0	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Çapalama	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sulama	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Gübre+ Mazot Destek	-125	-155	-155	-125	-125	-125	-155	-155	-155	-155	-155	-155
Hasat Harman (t da⁻¹)												
Hasat (Biçme)	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Taşıma	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Döner Sermaye Faizi	87.45	87.45	87.45	87.45	87.45	87.45	87.45	87.45	87.45	87.45	87.45	87.45
A) Değişen Masraflar Toplamı	2970.45	3391.45	3731.45	3484.95	3350.45	3806.45	3905.95	3771.45	4227.45	4245.95	4111.45	4567.45
Tarla Kırası	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
Genel idare gideri (A*%3)	89.11	101.74	111.94	104.55	100.51	114.19	117.18	113.14	126.82	127.38	123.34	137.02
B) Sabit Masraflar Toplamı	439.11	451.74	461.94	454.55	450.51	464.19	467.18	463.14	476.82	477.38	473.34	487.02
C) Üretim Masrafları Toplamı(A+B)	3409.56	3843.19	4193.39	3939.50	3800.96	4270.64	4373.13	4234.59	4704.27	4723.33	4584.79	5054.47
D) Silajlık Mısır Verimi (kg/da)	6610.83	6662.33	6672.17	6704	6713.83	6733.67	6733.67	6799.17	6779.5	6781.33	6819.17	6823
E) Silajlık Mısır Satış Fiyatı (t kg ⁻¹)	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
F) Gayri Safı Üretim Değeri (D*E)	11238.4	11325.96	11342.69	11396.80	11413.51	11447.24	11447.24	11558.59	11525.15	11528.26	11592.59	11599.10
Bir Kg Silajlık Mısır Üretim Maliyeti (ÜM/D)	0.53	0.60	0.65	0.60	0.58	0.65	0.67	0.64	0.71	0.72	0.69	0.76

Van İl Tarım ve Orman Müdürlüğü 2023 (Anonim, 2023).

Çizelge 4.45 İncelenen uygulamaların karlılık durumu

Uygulamalar	Gayrisafi Üretim Değeri (₺ da ⁻¹)	Değişen Masraflar (₺ kg ⁻¹)	Üretim Masrafları Toplamı (₺ da ⁻¹)	Brüt Kâr (₺ da ⁻¹)
DAP-ÜRE	11238.41	2970.45	3409.56	8267.96
DAP-OMÜ	11325.96	3391.45	3843.19	7934.51
OMT-OMÜ	11342.68	3731.45	4193.39	7611.23
DAP-ÜRE-DY	11396.8	3484.95	3939.49	7911.85
DAP-ÜRE-HA	11413.51	3350.45	3800.96	8063.06
DAP-ÜRE-VK	11447.23	3806.45	4270.64	7640.78
DAP-OMÜ-DY	11447.23	3905.95	4373.12	7541.28
DAP-OMÜ-HA	11558.58	3771.45	4234.59	7787.13
DAP-OMÜ-VK	11525.15	4227.45	4704.27	7297.7
OMT-OMÜ-DY	11528.26	4245.95	4723.32	7282.31
OMT-OMÜ-HA	11592.58	4111.45	4584.79	7481.13
OMT-OMÜ-VK	11599.1	4567.45	5054.47	7031.65

Uygulamaların silajlık mısır bitkisi üzerine karlılık durumuna ilişkin verileri değerlendirdiğimizde; Gayrisafi Üretim Değeri (₺ da⁻¹) açısından en yüksek değer OMT-OMÜ-VK uygulamasından 11599.10 (₺ da⁻¹) olarak kaydedilirken, buna en yakın değer yine taban ve üst gübre olarak organominerallerin bulunduğu OMT-OMÜ-HA uygulamasından 11592.58 (₺ da⁻¹) olarak sağlanmıştır. En düşük değer ise 11238.41 (₺ da⁻¹) olarak DAP-ÜRE uygulamasından elde edilmiştir. Değişen masraflar kalemine bakıldığında gübre faktörünün elde edilen veriler üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Bu bağlamda en yüksek değişen masraflar toplamı 4567.45 (₺ da⁻¹) olarak OMT-OMÜ-VK uygulaması tarafından gösterilirken, en düşük değer ise 2970.45 (₺ da⁻¹) olarak DAP-ÜRE uygulamasından sağlanmıştır. Değişken masraflar, işletmelerin üretim miktarına bağlı olarak değişen maliyet unsurlarıdır. Bu masraflar, üretim miktarının artmasıyla birlikte artar, azalması durumunda ise düşer. Yani, bu masraflar üretim seviyesine duyarlı olarak değişim gösterirler (Karagölge, 2013). Üretim masrafları toplamına bakıldığında en yüksek değer yine OMT-OMÜ-VK uygulamasından 5054.47 (₺ da⁻¹) olarak kaydedildiği ve en düşük değerinde 3409.56 (₺ da⁻¹) olarak DAP-ÜRE uygulamasından elde edildiği görülmektedir. Elde edilen brüt kar verilerine bakıldığında en yüksek değer 8267.96 (₺ da⁻¹) olarak DAP-ÜRE uygulamasından sağlandığı ve en düşük değerinde 7031.65 (₺ da⁻¹) olarak OMT-OMÜ-VK uygulamasından elde edildiği görülmektedir. Silajlık mısırın brüt kârının hesaplandığı çalışmalar içerisinde, Kızıloğlu ve Kızılaslan (2016), Tokat ilinde silajlık mısırın brüt kârını 1711.09 (₺ da⁻¹) olarak bulmuştur. Ayrıca, Bayramoğlu ve Ağızan (2018) Konya İli'nde yaptığı çalışmada 597.98 (₺ da⁻¹) olarak silajlık mısırın brüt kârını tespit etmişlerdir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Mısır, günümüzde insan beslenmesinde yaygın olarak kullanılan geleneksel bir tahıl olmanın ötesinde, dünya genelinde hayvan yemi olarak değerlendirilmek üzere büyük oranda silaj haline getirilmektedir. Hayvan beslenmesinde yeşil olarak kullanıldığı gibi silaj olarak da kullanılan mısır, yem zincirinde kilit bir konumda bulunmakta olup, en önemli kaba sulu yem kaynaklarından birini oluşturmaktadır. Ancak, bilim ve teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte, ülkeler birim alandan daha fazla verim elde etme çabası içine girmişlerdir. Tarımsal alanların sınırlı olduğu bir gerçekken, dünya nüfusunun sürekli arttığı düşünüldüğünde, tarım alanlarından maksimum verim elde etmek zorunlu hale gelmiştir. Fakat bu hedefe ulaşmak için yaygın olarak kullanılan kimyasal gübreler, ekonomik kayıplara ve tarımsal üretim sisteminin uzun vadeli sürdürülebilirliğini riske atmaktadır. Bu durum, tarımda kimyasal kullanımını azaltmak ve alternatif yöntemlere yönelik araştırmaların artmasına yol açmıştır. Bu bağlamda, çevre dostu ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının benimsenmesi hem ekonomik hem de ekolojik açıdan daha dengeli bir tarım modelinin oluşturulmasına katkı sağlayabilir. Bu durum, tarımda kimyasal kullanımını azaltmayı ve alternatif yöntemlere odaklanmayı hedefleyen araştırmaların artmasına neden olmuştur.

Bütün bu çalışmaların amacı, ekolojik sistemde meydana gelen hatalı uygulamaların neden olduğu doğal denge kaybını yeniden kurmaya yöneliktir. Organik ve organomineral gübre kullanımının sağladığı faydalara bakıldığında, bu amaç doğrultusunda kullanılabilecek etkili uygulamalar olduğu görülmektedir. Organomineral gübreler, bilinçsiz tarım uygulamalarının neden olduğu verim kaybıyla mücadele ederken aynı zamanda tarım arazilerini organik madde açısından zenginleştirerek yetiştirilen ürünlerin ihtiyaç duyduğu mineralleri toprağa geri kazandırmak üzere geliştirilmiş bir gübre çeşididir. Bu gübreler, bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin elementlerini sağlamanın yanı sıra toprağın yapısal özelliklerini iyileştirme özelliğini bir arada bulundurdıkları için kimyasal gübrelerin yerine geçebilecekleri belirtilmektedir (Ağırbaş ve Zorer Çelebi, 2022b). Ülkemiz tarım arazilerinin büyük çoğunluğunda toprağın organik madde seviyesinin yetersiz ve genellikle %1'in altında olduğu bilinmektedir (Özdemir, 1991; Sözüdoğru, 1996). Sürdürülebilir tarımı desteklemek, verimliliği ve kaliteyi artırmak amacıyla toprakların organik madde seviyesini yükseltme konusundaki önemi kavradığımızda, bu gübrelerin rolü daha iyi anlaşılacaktır.

Ayrıca çalışmanın yapıldığı Van ili de dahil olmak üzere ülkemizin toprak yapısı, genellikle yüksek kireç içeriğine sahiptir (Orman ve Kaplan, 2000; Alobaidy vd., 2022). Bu durum, topraklarımızın çoğunlukla az yağışlı iklim kuşağında olmasından kaynaklanmakla

birlikte, aynı zamanda ana materyalin etkisiyle de meydana gelmektedir. Yüksek kireç içeriğine sahip topraklar da genellikle toprak pH'sı 7-8,5 arasında seyretmektedir. Bu pH seviyeleri birçok bitki için oldukça yüksek değerlerdir ve fosfor ile mikro elementlerin yararlanılabilirliği üzerinde olumsuz bir etki yapabilir (Sezen, 1981). Bu tür topraklarda, bitki besin elementleri yeterli olmasına rağmen, bitkilerin bu elementleri alabilme kapasitesi sınırlanabilir (Yaraş ve Daşgan, 2012). Bitkilerin daha sağlıklı ve verimli bir şekilde büyüebilmesi için bu yüksek pH etkisinin azaltılması önemlidir. Organomineral gübreler, içerdikleri kükürt nedeniyle bu sorunu çözmede önemli bir katkı sağlayabilirler. Toprak pH düzenlemesinde kükürt kullanımının etkili bir uygulama olduğu, farklı araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir (Okur vd., 1999; Erdal vd., 2000; Havlin, 2002).

Organik gübreler ise bitkisel ve hayvansal atıkların doğal olarak ayrışması sonucu oluşan gübrelerdir. Uygulandıkları toprağın yapısal özelliklerini iyileştirerek toprağın verimliliğini artırır ve bitkilerin büyümesi için gerekli olan besinleri sağlarlar. Ayrıca, toprağın doğal dengesini korur ve çevresel etkilere karşı direnç sağlarlar. Bu nedenle, organik gübrelerin kullanımı sürdürülebilir tarımın sağlanmasına katkıda bulunur (Ağırağaç ve Zorer Çelebi, 2022a).

Mısır yetiştiriciliğinde doğru gübre türünün seçimi kadar, doğru gübre miktarı, uygun gübreleme zamanı ve etkili gübreleme metodu da kritik unsurlardır. Zorer Çelebi vd., (2010) tarafından yürütülen bir çalışma da farklı azot dozları kullanılarak elde ettikleri sonuçlarla bu kritik unsurların önemi vurgulanmıştır. Bitkilerin büyümesi ve gelişmesi için topraktan aldıkları besin maddeleri son derece önemlidir. Ancak bazı besin elementleri toprakta yetersiz olabilir veya bitkiler tarafından alınamayacak şekilde bağlı olabilir. Bu durumda, yaprak gübreleri önemli bir destek sağlayabilir (Fernández ve Brown, 2013). Özellikle geniş bir habitusa sahip olan mısır bitkisinin her dönem besin elementine ihtiyacı vardır. Mısır bitkisi 12 yaprak (V12) dönemine ulaştığında traktörün araziye girememesi, bu eksikliği gidermede zorluklar yaratmaktaydı. Ancak günümüzde gelişen drone teknolojisi ile birlikte, bu sorun ortadan kalkmış durumda ve istenilen her dönemde uygulama yapılabilmektedir.

Bu noktadan hareketle, yaygın olarak kullanılan kimyasal gübrelerin yanı sıra son dönemlerde popülerlik kazanan organomineral gübrelerin de dahil olduğu çeşitli gübre kombinasyonlarının, organik kökenli humik asit, deniz yosunu ve vermikompost yaprak gübreleri ile birleştirilerek silajlık mısırın verimliliği ve kalitesi üzerindeki etkilerini inceleme amaçlanmıştır. Sonuçlara odaklanıldığında genel olarak organomineral ve yaprak gübrelerini içeren kombinasyonların incelenen parametreler üzerinde olumlu etkiler gösterdiği gözlemlenmiştir.

İncelenen parametreler arasında öne çıkan, silaj verimi ile doğrudan ilişkilendirilen bir faktör bitki boyudur. Bitki boyu, silaj üretiminde kritik bir öneme sahiptir ve bu özellik, silaj verimini belirlemede oldukça önemlidir. Kaba yem açığını kapatmak için, birim alandan maksimum verim ve yüksek kalitede ürün elde etmek önemlidir. Silajlık mısır yetiştiriciliğinde, bitki boyunun uzun olması, yüksek oranda vejetatif aksam elde etme konusunda önemli bir avantaj sunmaktadır (Olgun vd., 2012).

Çalışmada uygulamaların bitki boyu üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde, DAP-OMÜ-HA uygulamasının daha iyi sonuç verdiği ve buna en yakın değerinde DAP-OMÜ-VK uygulamasından alındığı görülmektedir (Şekil 4.1). Her iki uygulamanın da taban ve üst gübresinde aynı gübreler bulunmaktadır. Taban gübresi olarak DAP gübresinin OMT'ye göre daha iyi sonuç vermesi bu gübrelerin içeriğindeki azot formu ile doğrudan ilişkili olduğu fikrini oluşturmaktadır. Çünkü her iki gübre grubu da içerdikleri fosfor bakımından P_2O_5 (fosfor pentaoksit) formunu taşımaktadır. Bu bulgular, De Grazia vd., (2003), tarafından gerçekleştirilen araştırmaya da paralel bir şekilde, mısır bitkisinin bitki boyu üzerinde fosforun etkisinin önemsiz olduğunu, ancak azot dozlarına bağlı olarak bitki boyunun önemli derecede arttığını ortaya koymaktadır.

Fakat azot içerikleri karşılaştırıldığında, DAP gübresindeki azot amonyum formunda iken, OMT gübresindeki %12'lik azotun %4'ü üre, %8'i ise amonyum formunda bulunmaktadır. Bilindiği üzere, amonyum formu, üre formuna göre daha hızlı çözünür ve bitkiler tarafından daha hızlı bir şekilde kullanılır (Baran ve Uygun, 2017). Amonyum formunun hızlı çözünmesi ve bitki tarafından erken gelişim döneminde kullanılması son derece önemlidir. Çünkü mısır bitkisi, verim parametrelerinin temelini oluşturduğu kritik evreleri üç yapraklı (V3) dönem ile on iki yapraklı (V12) dönem arasında tamamlar (Kaya, 2020). Mısır, azot ile pozitif bir etkileşim gösteren bir bitki türüdür. Topraktaki azot miktarının artmasıyla birlikte, mısır ilk gelişme döneminde daha hızlı büyüyerek vejetatif gelişimini daha erken tamamlamaktadır (Ülger, 1998; Uslu, 1999). Bu dönemlerde, bitki gelişim aşamalarını içeren bir dizi hayati taslağı oluşturur. Yaprak sayısı, koçan sayısı, tepe püskülü gibi faktörler, bitkinin büyümesini ve gelişimini değerlendirmek için hayati öneme sahip unsurlardır. Yaprak sayısı, bitkinin fotosentez kapasitesini yansıtarak büyüme potansiyelini belirtir. Koçan sayısı, bitkinin üreme potansiyelini belirler ve hasat döneminde verim üzerinde önemli bir etki oluşturur. Tepe püskülü ise çiçeklenme ve üreme süreçlerini göstererek bitkinin üreme aşamalarında hayati bir rol oynar. Ayrıca, bitki boyu da bu taslağın önemli bir bileşenidir (Abendroth vd., 2011; R.L(Bob)Nielsen, 2023). Dolayısıyla bu dönemde gübreleme ile yapılan bitki besin takviyeleri büyük önem taşımaktadır.

Üst gübre uygulamaları arasında, genel olarak organomineral üst (OMÜ) gübresinin kullanıldığı durumların daha olumlu sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Bu gübre, üre ile karşılaştırıldığında içeriğinde bulunan kükürt oksit (SO_3) ve humik-fulvik asitler sayesinde daha etkili sonuçlar elde edilmesine katkıda bulunmaktadır. Kükürt, azot alım etkinliğini artırarak bitkilerin büyümesini teşvik eder. Bu, özellikle azotun bitkilerde boylanma için hayati bir öneme sahip olduğu göz önüne alındığında önemli bir avantaj sağlamaktadır. Azotlu gübreler, bitkide vejetatif gelişmeyi artırarak bitki boyunun uzamasına katkı sağlar (Gökmen vd., 2001; Kün, 1994). Yapılan çalışmalar, özellikle toprakta bulunan yarıyışlı azot miktarı ile kükürt arasında sıkı bir ilişki olduğunu göstermektedir (Barney ve Bush, 1985; Vauclare vd., 2002; Khan vd., 2005). Kükürt eksikliğinde azot kullanım etkinliğinin zayıfladığı, bu durumun ise bitkilerin büyüme ve gelişmesi, fotosentez kapasitesi gibi önemli parametreleri olumsuz etkilediği belirtilmiştir (Weil ve Mughogho, 2000; Khan vd., 2005). Humik materyallerin bitki gelişimine sunduğu çeşitli katkılar sebebiyle, tarımın birçok farklı yönünde kullanılmaktadır. Bu materyallerin tarım uygulamalarında çeşitli alanlarda geniş kapsamlı faydalar sağlaması, toprak kimyası, toprak verimliliği, bitki fizyolojisi ve çevre bilimi üzerindeki etkileriyle birlikte değerlendirilmektedir. Bu bağlamda humik madde uygulamalarının, bitki besin elementi alımları üzerindeki olumlu etkileri, bitkinin gelişimiyle elde edilen verim miktarı ve kalitesine kaçınılmaz bir şekilde olumlu yansıyacaktır. Bu durum, yapılan çeşitli çalışmalarla da doğrulanmıştır (Erdal vd., 2000; Pılanalı, 2002; Çelik vd., 2008; Çimrin vd., 2010; Morard vd., 2011; Tahir vd., 2011; Kaptan ve Aydın, 2012).

Çalışmada üzerinde durulması gereken önemli bir konu da yaprak gübrelerinin etkisidir. Çünkü DAP-OMÜ-HA uygulaması en yüksek bitki boyunu gösterirken, DAP-OMÜ uygulaması da aldığı değer ile en düşük sonuca yaklaşmıştır. V4-V6 döneminde uygulanmaya başlanan yaprak gübrelerinden bitki boyuna en iyi tepki veren yaprak gübresi humik asit olmuş ve buna en yakın değeri vermikompost göstermiştir. Toprak gübrelemesinin ardından yaprak gübresi uygulaması hem ürünlerin iz element içeriğini hemde ürün verimini artırmaktadır (Niu vd., 2020). Humik asit içerisinde bulunan %3'lük azot bitkinin boyunun uzaması için temel oluşturmuştur. Mısır bitkisinin erken büyüme evresinde yeterli gübreleme yapılmadığında, gübre alımı ve kullanım etkinliği azalma eğilimindedir. Mısırın olgunlaşma dönemine gelindiğinde, bitki tarafından absorbe edilen toplam azotun %73'ü tane içinde birikir ve bu birikimin yarısı, yaprak ve saplardan taşınır. Bu nedenle, gelişme dönemi başlarında azot uygulamasının yetersiz olması, verim ve azot alım etkinliğini önemli ölçüde sınırlayabilmektedir (Lemaire vd., 2008). Ek olarak, bitkinin azot alım etkinliğinin zirve yaptığı dönemin, tam yapraklı olduğu periyot olduğu vurgulanmıştır (Cengiz, 2007). Bu kritik

dönemlerde gerçekleştirilen uygulamalar, bitki gelişimi için büyük önem taşır. Çalışmada yaprak gübre uygulamalarının 15 günde bir tekrar edildiği göz önüne alındığında, bitki her dönemde humik asit içerisinde bulunan azottan ve diğer besin elementlerinden yararlanmıştır. Ayrıca, Liu vd. (2019), yaptıkları çalışmada humik asidin içeriğindeki besin elementleri, farklı büyüme aşamalarında uygulandığında mısırın verimini artırdığını belirtmişlerdir.

Vermikompost ise içerisinde %2-2.3 organik olmak üzere toplam %3'lük azot bulundurmaktadır. Organik azot, bir bitki veya hayvan öldüğünde ya da bir hayvan dışkıladığında ortaya çıkan azotun ilk formudur (Tokalak, 2020). Bitkiler, organik azotu doğrudan kullanamazlar, bunu uygun forma dönüştürdükten sonra kullanabilirler. Bu durum, uygulandığı anda hemen etki etmediğini biraz zaman geçtikten sonra etkinliğini gösterdiği anlamına gelir. Bu durum, bitki boyu açısından humik asidin neden vermikomposttan daha etkili sonuçlar sağladığını açıklamaktadır. Ayrıca humik asit ve vermikompost yaprak gübrelerinin içeriğinde bulunan bitki besin elementleri ve bitki gelişim düzenleyicileri sayesinde bitki boyuna ve verimine olumlu etkileri vardır (Chandra Sharma ve Banik, 2014; Liu vd., 2019). Araştırmanın bitki boyu verileri özetlenecek olursa, benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında paralel sonuçlar sunsa da bazı çalışmalardan daha düşük değerler ortaya koymaktadır. Bu bulgular, mısır bitkisinin bitki boyunu etkileyen farklı ekolojik koşullar, çeşitler ve uygulamaların varlığını göstermekte ve bu çeşitlilik nedeniyle farklı bitki boylarının elde edildiğini göstermektedir. Dikkate değer bir nokta olarak, çalışmadaki düşük bitki boyu değerlerinin, kullanılan FAO grubuyla ilişkilendirildiğini belirtmek önemlidir. Bitkilerde erkencilik, vejetasyonu kısa olan bölgeler için uygun bir özelliktir. Ancak, erkenci çeşitlerin tercih edilmesi durumunda düşük verim alınabileceğini göz ardı etmemek önemlidir. Tosun (1967), yaptığı açıklama, bu durumu desteklemektedir. Kördikanlıoğlu (2022), farklı FAO gruplarına ait mısır çeşitleri ile yürüttüğü bir çalışmada, FAO erkenci gruplarına ait Kilowatt (2.13m) ve Simpatico (2.30m) çeşitlerinin en kısa bitki boyuna sahip olduğu belirlenmiştir.

Bitki yetiştiriciliğinde, uygulamaların içeriğiyle birlikte yetiştirme ortamının da büyük bir öneme sahip olduğu bilinmektedir. Birçok araştırmacı, bitki yetiştiriciliğinde farklı ekolojik koşulların, bitki boyu üzerinde belirgin farklılıklara yol açtığını ifade etmektedir (Güney vd., 2010; Kuşvuran vd., 2015; Seydoşoğlu ve Saruhan, 2017). Mısır yetiştiriciliği, diğer bitkilerde olduğu gibi, biyotik ve abiyotik faktörlerin etkisi altında gerçekleşmektedir. Hastalık, yabancı ot ve zararlı böcekler gibi biyotik etmenler, toprak, gübre, sulama, toprak işleme ve iklim gibi abiyotik etmenlerle birlikte, mısırın büyüme ve gelişmesini etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır. İklim, mısır yetiştiriciliği üzerinde doğrudan ve

dolaylı olarak etkili olan kritik bir faktördür. Yağış, sıcaklık ve nispi nem değerleri, iklimin belirlenmesinde önemli rol oynar. Kapur vd. (2008), tarafından bildirildiğine göre, iklim, tarım alanlarında bitkisel üretimi kısıtlayıcı en önemli etmenlerden biridir. Ayrıca, Jones vd. (1991), atmosferik faaliyetlerin, tarım ürünlerinin üretim miktarları, verimliliği ve kalitesi üzerinde belirgin bir etkisi olduğu ifade edilmektedir. Bu nedenle, mısır yetiştiriciliğinde iklim koşullarının dikkatle izlenmesi ve yönetilmesi, başarılı bir üretim süreci için kritik bir öneme sahiptir. İklimi oluşturan faktörlerden sıcaklığın etkisine bakıldığında, mısır bitkisinin minimum çimlenme sıcaklığının 9-10 °C olduğu ve 5-10 cm derinliğindeki toprak sıcaklığının 15 °C'ye ulaştığında çimlenme olayının hızlandığı belirtilmektedir. Optimum çimlenme sıcaklığının ise 18 °C üzerinde olduğu ve çimlenme esnasında, 10-30 °C aralığındaki sıcaklıklar ile kök ve sap uzama değerleri arasında doğrusal bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Geçit vd., 2011; Uçak vd., 2010; Kırtok, 1998). Van ilinde Mayıs ayında hava sıcaklığının optimum değerlerin altında olması, yıllar arasındaki en ufak sıcaklık farklarının dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Çalışma bulgularında, ikinci yılın bitki boyu verilerinin birinci yıla göre daha iyi sonuç verdiği gözlemlenmiştir. İkinci yılın Mayıs ayı sıcaklık değerinin, birinci yıldan %10 daha yüksek olması, çimlenmenin hızlanması ve bitki boyu da dahil olmak üzere bitkinin verim parametrelerinin daha iyi sonuç vermesine olanak tanımaktadır. Çünkü mısır bitkisinin birçok verim parametresinin taslağını ilk gelişim döneminde oluşturduğu bilinmektedir (Kaya, 2020).

Mısır yetiştiriciliğinde sıcaklık gibi yağış da önemli bir faktördür. Mısır bitkisinin yetişme dönemleri boyunca istediği su miktarı, diğer tahıllara göre daha fazladır (Uçak vd., 2010). Bunun temel nedeni, mısırın vejetasyon döneminin yaz aylarına denk gelmesi ve bu dönemdeki yüksek sıcaklık ve buharlaşmadan kaynaklanmaktadır. Kaya ve Yanıkoğlu (1990), mısırın vejetasyon dönemi içerisinde toplamda 500 mm suya ihtiyaç duyduğu belirtiliyor. Ayrıca, önerilen sulama suyu dağılımının Mayıs ayında 75 mm, Haziran ayında 100 mm, Temmuz ayında 175 mm, Ağustos ayında 100 mm ve Eylül ayında 50 mm olması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu değerler genel ölçülerdir ve bölgeye göre değişiklik gösterebilir. Rawson vd. (1977), Kaliforniya'da yetiştirilen mısırın gelişme dönemleri boyunca bitki su tüketim değerlerinin farklılık gösterdiği ve 90-150 günlük gelişim döneminde günlük bitki su tüketiminin 5-5.6 mm aralığında olduğu belirlenmiştir. Oylukan ve Güngör (1975), Eskişehir'deki tarla koşullarında gerçekleştirilen çalışmalarda, mısırın su tüketiminin 725 mm ve sulama suyu gereksiniminin 400 mm olduğu bulunmuştur. Çalışmada, ekimden itibaren toprak nemi göz önünde bulundurularak yetiştirme periyodu boyunca sulama yapıldığı için iklim verilerinden yağışın etkisi üzerinde çok durulmamıştır.

Silajlık mısırın değerlendirilmesinde, bitkinin kritik unsurlarından biri olan yaprak sayısı ve yaprak ağırlığı, ürünün genel sağlığı ve kalitesi açısından önemli bir rol oynamaktadır. Yapılan çalışma, bitki boyu ile yaprak sayısı, yaprak ağırlığı ve bitki/yaprak oranı arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu konuda diğer araştırmacıların elde ettiği sonuçlara bakıldığında; Akgün vd. (2021), yaptıkları çalışmada bitki boyunun uzun olmasının daha fazla vejetatif aksam elde edilmesine, dolayısıyla yaprak sayısının artmasına katkı sağlayacağını bildirerek bunu desteklemişlerdir. Güney vd. (2013), yaptığı çalışmada en yüksek bitki boyuna sahip olan mısır bitkisinde en fazla yaprak sayısının elde edildiğini belirtmişlerdir. Silajlık mısırdaki yaprak sayısının artması, silaj kalitesini doğru orantılı olarak yükselttiği için hem yaprak sayısı hem de yaprak ağırlığı önemli kriterler arasında yer alır. Korkmaz vd. (2019), Silajlık mısır bitkisinde bitki boyu arttıkça, aynı zamanda yaprak sayısı da artmakta ve dolayısıyla yaprak/bitki oranı yüksek bir seviyeye ulaşmaktadır. Buğdaygillerde, başak ve salkımdaki tanelerin gelişmeye başlamadan önce boğum aralarının uzaması gerçekleşir. Bu boğum aralarının uzamasıyla birlikte bitki boyu, bitki başına düşen yaprak alanı, yaprak sayısı ve asimilasyon alanı artar (Vartanlı ve Emeklier, 2007).

Mısır bitkisi beş yapraklı (V5) döneminde bitkide çıkacak maksimum yaprak sayısının taslağını oluşturur (Kaya, 2020; Abendroth vd., 2011; R.L(Bob)Nielsen, 2023). Çalışmada, en fazla yaprak sayısının, bitki boyunda olduğu gibi, DAP-OMÜ-HA uygulamasından elde edildiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.4). Bu uygulamanın etkili olmasındaki temel mantık, bitki boyunu etkileyen faktörlerle benzerlik göstermektedir. Çünkü yaprak sayısını belirlemede de azotun kritik bir rol oynadığı bilinmektedir. Eğer bitkiye yeterli miktarda azot sağlanırsa, yaprak büyüklüğü ve sayısında artış gözlenir. Ayrıca, azotun sitokinin hormonunun sentez ve taşınması üzerinde etkili olması, bitkinin güçlü bir şekilde büyümesine ve genç dönemde daha uzun süre kalmasına katkı sağlayan kilit bir faktördür (Günes vd., 1994). Azotun özellikle amonyum formunun, bitkide sitokinin salgılanmasını teşvik ettiği bilimsel olarak doğrulanmış bir gerçektir (Mozafar, 1993). Bitki tarafından köklerde üretilen ve yapraklara aktarılan sitokinin, fazla miktarda üretildiğinde yaprak metabolizmasını düzenler ve böylece bitki daha fazla yaprak oluşturur (Taiz ve Zeiger, 1998)

Saruhan ve Şireli (2005), ile Safdarian vd. (2014), yaptıkları çalışmalarda, azot dozlarına bağlı olarak mısır bitkisinde yaprak sayısının arttığı gözlemlenmiştir. Silajlık mısır yetiştiriciliğinde, yaprak sayısının artmasıyla birlikte silaj kalitesinin doğru orantılı olarak arttığı gözlemlenmektedir. Bu bağlamda, sadece yaprak sayısı değil, aynı zamanda yaprak ağırlığı da kritik bir öneme sahiptir. Hem yaprak sayısı hem de yaprak ağırlığı, silajın besin değeri, sindirilebilirliği ve dolayısıyla genel kalitesi üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir.

Çalışmada yaprak sayısının ve yaprak ağırlığının yüksek olduğu uygulamalarda yaprak/bitki oranı da yüksek çıkmıştır. Bitkinin yaprak oranının artması ve yaprak boyutlarının büyümesi, fizyolojik olarak fotosentetik alanı genişleterek ve buna bağlı olarak fotosentetik aktiviteyi artırır. Bu gelişme, sadece fotosentez değil, aynı zamanda karbonhidrat oluşumunu da artırır. Bu nedenle, özellikle mısır gibi bitkiler için, yaprak oranı hayati bir unsurdur ve büyük önem taşır (Bulut vd., 2008).

Bitki boyu ve yaprak verimi üzerinde azot ve kükürt'ün etkisinin mısır bitkisindeki önemi hakkında daha geniş bir değerlendirme yapmak gerekirse; Çıkış (VE) dönemiyle birlikte bitki, azot (N) alımına başlar ve V9 dönemine kadar doğrusal ancak yavaş bir tempoda artarak devam eder. Yaprak ayası, kını ve kök gelişimi için N'un ilk %25'lik dilimi, V10 dönemine kadar kullanılır. Bitkinin azot alımı ve hızı, V10 ile V14 dönemleri arasında en yüksek seviyeye ulaşır. V14 ile VT dönemleri arasında ise hızlı ve yoğun azot alımı devam eder. R1 ile R2 dönemlerinde mısır bitkisinin azot alımında yavaşlama meydana gelir. Bitkinin tüm N alımının %50'si, V10 ile VT dönemleri arasında gerçekleşir. Başka bir ifadeyle, bitki, tüm N alımının %75'ini VE ile VT dönemleri aralığında tamamlar. Bu birikmiş %75'lik N'un %35'i yaprak ayası, %35'i yaprak kını (sap dahil), ve %5'i ise tepe püskülü ve koçan kısımlarının oluşumunda kullanılır. Bitki generatif döneme geçince alınan tüm azotun %60-70'i tane oluşumu için kullanılmaktadır. Döllenme gerçekleştikten sonra yaprak ayasındaki azotun yaklaşık %35'i, yaprak kını ve saptaki azotun ise yaklaşık %65'i, bitki içinde tekrar taşınarak tane için kullanılır. Tane doldurma dönemleri başladığında, bitkinin alt yapraklarının sararmaya başlamasının asıl nedeni budur. Mısır bitkisinin azot alım dönemleri dikkate alındığında, en uygun azot gübreleme dönemleri tohum ekimi, V5, V10, V15 ve R3'tir (Bangarwa vd., 1990; Kilic, 2010; Bender vd., 2013; Kaya, 2020; R.L(Bob)Nielsen, 2023). Bu dönemlerde uygun azot uygulamaları, mısır bitkisinin sağlıklı büyümesini ve maksimum verim elde etmesini destekler. Çalışmada farklı dönemler de uygulanan yaprak gübrelerinin önemi bunun ile birlikte daha net anlaşılmaktadır.

Kükürt (S), özellikle mısırın tane kalitesi üzerinde olumlu bir etki yapmaktadır. Mısır bitkisinin bünyesine aldığı toplam kükürtün %57'si tanede birikmektedir. Ayrıca, azot ile kükürt arasındaki denge de kritiktir. Mısır yetiştiriciliği yapılan alanlarda, ihtiyaç duyulduğunda kükürt gübrelemesi yapılmalıdır. Mısır bitkisi, tüm vejetasyon süresince her gelişme ve büyüme döneminde topraktan kükürt alır. Bu nedenle, kükürt gübrelemesi vejetasyon süresince düzenli olarak gerçekleştirilmelidir. Bu uygulamalar, mısır bitkisinin sağlıklı gelişimini ve yüksek kaliteli tane oluşumunu destekler (Bender vd., 2013; R.L(Bob)Nielsen, 2023). Mevcut bitki boyu ve yaprak verimin değerlendirildiğinde,

çalışmada kullanılan organomineral gübrenin içerdiği organik madde ve kükürt'ün, sürdürülebilirlik ve bitki gelişimi açısından mevcut kullanılan kimyasal gübrelere alternatif olabileceği dikkate değerdir. Araştırma bulgularına göre, koçan verimini belirleyen unsurlar incelendiğinde, koçan sayısı, koçan ağırlığı ve koçan oranı arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Koçan verimi, silaj kalitesi açısından büyük bir öneme sahiptir. Çünkü mısır bitkisinde yeşil aksam değerinin yaklaşık %50'si ve besleme değerinin yaklaşık %70'i koçanlardan sağlanmaktadır (Açıkgöz, 1991). Silajlık mısır ıslahı üzerinde araştırma yapan uzmanlar, iyi bir silajlık genotipin, yaprak oranı ve koçan oranının sap oranından yüksek olmasını arzu etmektedirler (Özata ve Kapar, 2017).

Mısır bitkisi koçan taslağını V8-V12 döneminde oluşturmaktadır (Kaya, 2020). Bu dönemde yapılacak doğru uygulamalar, hasat zamanında maksimum verimi elde etme açısından son derece kritiktir. Elde ettiğimiz koçan verimi değerlerine bakıldığında genel olarak organomineralin taban olarak ve üst olarak kullanıldığı uygulamalar daha iyi sonuç vermiştir. Yaprak gübrelere de en iyi sonucu vermikompostun verdiği görülmektedir. Taban gübresi olarak kullanılan organomineral gübre, içerdiği organik madde, kükürt, humik-fulvik asit ve çinko gibi besin elementleri sayesinde bitki gelişimini destekleyerek, koçan verimini DAP gübresine göre daha etkili bir şekilde artırmaktadır. Ayrıca, organomineral taban gübresi içerisinde bulunan azotun %4 oranında üre formunda olması ve organik madde ile kaplı olması, azotun daha geç çözündüğünü ve bitki tarafından daha uzun süre kullanılmasını sağlar. Erdal (2018), Organomineral gübrelerde bitki besin maddelerinin bir kısmının organik madde ile bağlandığını, bu sayede besin maddesi kayıplarının azaldığını ve toprakların alınamaz konuma dönüşme oranının düşürüldüğünü belirtmiştir. Bu sayede, organik gübrelerin verim ve kaliteyi artırma potansiyelini ortaya koymaktadır. Bu durum, ekinin V8-V12 yapraklı döneme kadar geçen 25-30 gün olduğu kabul edilirse, azotun bu süreçte çözündüğünü ve koçan verimi açısından kritik olan bu dönemde kullanıma hazır olduğunu göstermektedir. Bu özellik, gübrenin azot içeriğinin bitkiler için daha uzun süreli bir kaynak oluşturmaya katkıda bulunmaktadır. Huber vd. (1980) ve Warren vd. (1980), Yapılan çalışmalarda, artan azot dozlarına bağlı olarak, mısır çeşitlerinde tane protein içeriği ve tane veriminin arttığı gibi koçan sayısı, koçan boyu gibi önemli parametrelerde de artışlar gözlemlenmiştir. Bu çalışma, azot dozlarının mısır bitkisinin büyüme ve verimine olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Sencar (1988), tarafından yürütülen bir başka çalışmada da mısıra azot gübresi uygulanması ile koçan sayısı, koçandaki dane verimi, ham protein oranı ve tane veriminde artışlar tespit edilmiştir. Mısır bitkisinin koçan püskülü evresinden süt olum dönemine kadar geçen süre içinde absorbe edilen azot miktarı, gelişim

süresince toplam absorbe edilen azotun %95'ine ulaşmaktadır. Koçan ve tane oluşumu döneminde, mısır bitkisinin yaprak ve sapındaki azot, etkili bir şekilde taneye taşınmaktadır (Kaçar ve Katkat, 1999). Bu bulgular, azotun mısır bitkisinin üretkenliği üzerinde kilit bir rol oynadığını ve uygun azot uygulamalarının verimi artırabileceğini göstermektedir. Ancak, bitki yetiştiriciliğinde kullanılan kimyasal azotun toprak kirliliği ve sürdürülebilirlik açısından tehlikeli olabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle, üretimin artırılması için kimyasal azotu tek başına kullanmak yerine, çeşitli organik maddeler ve kükürt gibi azotun etkinliğini artırabilecek elementler ile birleştirilip organomineral formatına getirerek kullanımına önem verilmelidir.

Üst gübre olarak organomineral kullanımı, sadece en iyi koçan oranı sonucunu veren OMT-OMÜ-VK uygulamasında değil, aynı zamanda tüm uygulamalarda ÜRE'ye göre daha iyi sonuçlar sunduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.3). Bu durum, tarım arazilerinin sürdürülebilirliği açısından önemli bir husustur. Zira ülkemizde organomineral kültürünün henüz tam olarak gelişmediği bir dönemde, çiftçilerin bu sisteme tam anlamıyla geçişi zor olabilir. Ancak, tabanda kimyasal gübrelerin kullanılması durumunda bile, üst gübreye organomineral eklenmesi, verimlilik ve sürdürülebilirlik açısından dikkate alınması gereken bir stratejidir.

Üst gübre bitkinin koçan taslağını oluşturmaya başladığı V8-V12 (Kaya, 2020) döneminde ikinci çapa olan boğaz doldurma işlemi ile birlikte uygulanmıştır. Kullanılan gübrelerden ÜRE içerisinde sadece azot bulunurken, Organomineral (OMÜ) içerisinde ise azot ile birlikte azotun etkinliğini artıracak kükürt gibi elementlerin yanı sıra organik madde ve humik-fulvik asit bulunur. Toprakta yeterli miktarda organik madde bulunmaması durumunda bitkilerin besin alım etkinliklerinin istenen düzeyde olmadığı bilinmektedir. Bu soruna en etkili çözüm, toprağa organik madde eklenmesidir. Topraktaki mikroorganizmaların etkisiyle, organik madde biyolojik ve fiziko-kimyasal reaksiyonlarla parçalanır ve ayrıştırılır. Bu süreç sonucunda toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri iyileşir. Böylece, bitkilerin besin elementlerini daha etkili bir şekilde almasına olanak tanınmış olur (Ogazi ve Omuetti, 2000; AdeOluwa ve Adeoye, 2008). Organomineral gübreler, farklı organik maddelerin içerisine kimyasal gübreler eklenerek üretilir ve bu gübreler sadece toprakların fiziksel özelliklerini değil, aynı zamanda kimyasal ve biyolojik özelliklerini de iyileştirme potansiyeline sahiptir. Bu gübreler, granül içindeki organik maddenin serbest bırakılması yoluyla besin elementlerinin alım etkinliğini artırabilir. Organomineral gübrelerin kullanımı, besin elementlerinin yarıyışlılığını artırarak bitkilerin daha etkili bir şekilde bu elementleri

almasına katkıda bulunabilir (Makinde vd., 2001; Akande vd., 2011; Süzer ve Çulhacı, 2016 ; Schoebitz ve Vidal, 2016).

Yaprak gübresi olarak koçan verimine en iyi tepkiyi vermikompost yaprak gübresinin verdiği görülmektedir. Çinko, bakır gibi mikro besin elementlerinin yanı sıra %1.1 oranında Fosfor Pentaoksit (P_2O_5) içermesinin, bu sonucu elde etmede etkili olduğu düşünülmektedir. Fosfor, bitkiler için mutlak gerekli bir besin elementidir ve bitkilerin daha sağlıklı gelişimi ile yüksek verim elde edilmesinde en önemli besin elementlerinden biridir (Rodríguez ve Fraga, 1999; Abbadı ve Gerendás, 2011). Ayrıca koçan veriminin en çok etkilendiği dönem tepe püskülünün oluştuğu ve tozlanmanın meydana geldiği dönemdir. Mısır bitkisi, çiçeklenme ve sarı olum dönemleri arasında fosfor alımını en yüksek düzeye çıkarır. Bu süreçte, mısır bitkisi toplam fosfor alımının %85'ini tamamlar (Kün, 1985).Tepe püskülü V18 döneminde ortaya çıkar; erkenci çeşitlerde bu süre 3-4 gün, orta olum grubundaki çeşitlerde ise 19. ve/veya 20. yaprak çıkışından sonra 5-7 gün süresince görülür. Geçici çeşitlerde ise tepe püskülü çıkarma dönemi (VT), 19. 20. ve 21. yaprak çıkışlarından itibaren 9-10 gün sürer (Y. Kaya, 2020). Çalışmada V4-V6 döneminde başlatılan yaprak uygulamaları, VT (tepe püskülü) dönemine kadar devam etmiştir. Bu durum, özellikle bitkinin tozlaşma döneminde fosfora olan ihtiyacı düşünüldüğünde son derece önemlidir. Mısır bitkisi, çimlenme sonrasında yaprak, sap ve koçan yapılarını geliştirmeye başladığında, özellikle fosfora olan ihtiyacını belirgin bir şekilde artırır (Jones vd., 1985). Mısırın erken gelişim aşamalarında fosfor talebi artar. Fosfora olan ihtiyaç, mısır bitkisinin çiçeklenme dönemine geçiş yapmasından itibaren koçanın gelişimine kadar sürekli olarak artar (Zabunoğlu ve Karaçal, 1986). Bitkiler, belirli bir olgunluğa ulaştıkça, içerdikleri fosforun önemli bir bölümünü tohum ve meyve gibi üreme organlarına doğru yönlendirirler (Kırtok, 1998). Mısır bitkisi, koçan püskülü oluşturma evresinde total gelişiminin %44'ünü tamamlarken, gelişim süresi boyunca toplam fosforunun %50'sini bu önemli dönemde aldığı tespit edilmiştir (Barber ve Olson, 2012). Bitkilerin olgunlaşma döneminde ortamda fosfor noksanlığı görülmesi, üreme organlarında bozulmalara, çiçeklenme zamanında gerilemelere, çiçeklenme, dölleme ve tohum oluşturmada azalmalara neden olabilir (Öztürk vd., 2005). Fosfor, bitkilerde hücre bölünmesi, çiçek ve meyve oluşumu gibi kritik süreçlerde önemli bir rol oynar (Foth, 1978; Hofmann vd., 1992; Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez vd., 2001; McCauley vd., 2011). Çalışma sonuçlarına göre, vermikompostun yaprak gübresi olarak kullanımı çalışmanın koçan parametrelerinde etkili sonuçlar elde edilmesine katkı sağlamıştır.

Ayrıca kullanılan vermikompost gübresinin içerisinde bulunan mikro besin elementlerinden biri çinkodur. Çinko noksanlığı, çiçek tozunun çimlenme gücünü olumsuz

yönde etkilemektedir (Sharma ve Parashar, 1987). Van ilinde son zamanlarda ürün deseninde artan bir öneme sahip olan mısır bitkisi, çinko noksanlığına duyarlı bir tür olarak dikkat çekmektedir (Alloway, 2008). Benzer şekilde, yapılan çalışmalarda çinko noksanlığının mısır bitkisinde fotosentez aktivitesini ve klorofil içeriğini azalttığı tespit edilmiştir (Wang vd., 2005). Bu nedenle, Van tarım arazilerinde olduğu gibi toprak pH' sı ve kireç (CaCO_3) içeriğinin yüksek olduğu tarım arazilerinde çinko gibi mikro besin elementlerini tek başına veya farklı besin elementleri ile karışık uygulamak, bitki gelişimi için oldukça önemlidir.

Fosforun mısır bitkisi tarafından alınımı ve kullanımı hakkında genel bir değerlendirme yapacak olursak; Bitkinin vegetatif dönemlerinde (VE'den VT'ye kadar) alınan tüm fosforun %50'si bu dönem içinde gerçekleşirken, generatif dönemlerde (R1'den R6'ya kadar) kalan %50'si alınır. Önceki çalışmalar, mısır bitkisinin tüm fosfor alımının ortalama %70-75'ini vegetatif dönemlerde gerçekleştirdiğini bildirmişlerdir. Ancak, yeni yapılan çalışmalar, mısır bitkisinin tüm fosfor alımının yarısını vegetatif dönemlerde, kalan diğer yarısını ise generatif dönemlerde gerçekleştirdiğini göstermektedir. Bitki tarafından alınan tüm fosforun %80-85'i tane oluşumu sürecinde kullanılır. Döllenme gerçekleşikten sonra yaprak ayasındaki fosforun yaklaşık %50'si, yaprak kını ve saptaki fosforun ise yaklaşık %60'ı, bitki içinde tekrar taşınarak tane için kullanılır (Bender vd., 2013; Kaya, 2020). Çalışmada, vermikompost içerisinde bulunan fosforun önemi bu aşamada daha iyi anlaşılmıştır. Ayrıca, diğer araştırmacıların yorumları ve mısır bitkisinin fosfor alım dönemleri göz önüne alındığında en uygun fosfor (P) gübreleme dönemlerinin neredeyse tüm büyüme ve gelişme dönemleri olduğu görülmektedir. Çünkü bitki, her dönemde fosfor alır. Ancak, mevcut bilgi ve uygulamalara göre, fosfor gübrelemesi genellikle sadece ekim öncesi veya ekim sırasında yapılması gerektiğini göstermektedir. Bu bilgiler ışığında fosfor gübresinin tekrardan gözden geçirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Ayrıca koçan verimini etkileyen önemli faktörlerden biride tozlanma dönemindeki nispi nem değeridir. Mısır bitkisinin tozlanma döneminde düşük hava neminin olumsuz etkisi, tane oluşumunu aksatır ve aynı zamanda transpirasyonla su kayıplarını artırır. Döllenme dönemindeki nemin %50 veya altına düşmesi durumunda, her gün %6'lık bir verim kaybı yaşanırken, %75 dişi çiçeğin bulunduğu durumda bu kayıp %7'ye çıkmaktadır (Uçak vd., 2010). Çalışmanın yürütüldüğü yıllarda, dişi çiçek oluşumunun başladığı temmuz ayında birinci yıl nisbi nem değeri %36.3 iken, ikinci yıl %42.1 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 3.1). Bu değerler her iki yılda da mısır bitkisinin nem isteği değerinin altında kalmıştır. Ancak ikinci yıl bu değer birinci yıla oranla %15.9 fazla olması, koçan veriminin birinci yıla göre daha iyi sonuç vermesinin nedenlerinden biri olduğu yorumu yapılabilir.

Bitki yetiştiriciliğinde, sap çapı, bitkilerin genel gelişimi ve dayanıklılığı açısından önemli bir karakterdir. Özellikle bitkinin dik bir şekilde yükselmesi ve asimilasyon görevi üstlenen yapraklar ile bitki üreme organı olan çiçekleri taşımasında etkili bir role sahiptir (Geren ve Kavut, 2009). Ayrıca ince saplı mısır bitkilerinde, çeşitli hava hareketleri ve ilerleyen aşamalarda oluşan koçanların hasat edilme sürecinde, ince sapların koçanları taşıyamamasına ve bitkilerin yatmasına neden olabilir. Bu durum, günümüz teknolojisinin tamamen mekanizasyon ile yapıldığı tarım alanlarında büyük verim kayıplarına yol açabilir. Ancak, Bulut (2016), tarafından da belirtildiği gibi, mısır bitkisinin genellikle kalın saplı olması, hasıl verimi üzerinde olumlu bir etki yaparken, aynı zamanda bitkilerin yüksek kuru madde oranlarına sahip olmasına neden olur; bu da silaj kalitesi ve hayvanlar tarafından sindirilebilirlik açısından olumsuz bir etki yaratabilir. Çünkü kalın saplar içerisindeki lifin sindirim sürecini zorlaştırabileceği ve hayvanların silajı etkili bir şekilde sindiremeyeceği ifade edilmiştir. Bu nedenle, silajlık mısır yetiştiriciliğinde, yaprak, sap ve koçanın dengeli bir oranda olması istenir (Cummins, 1970; Schmid, 1976). Bu dengeyi oluşturan faktörlerden yaprak ve koçan oranının yüksek, sap oranının ise düşük olması arzu edilen bir durumdur (Karagöz vd., 2019). Kuşaksız ve Kaya (2005), mısır silajının yüksek kaliteye ulaşmasında önemli bir kriter olarak, toplam ürün içerisinde koçan ve yaprak oranının fazlalığını vurgulayarak bunu desteklemiştir. Bu denge, yüksek yem değeri ve daha sindirilebilir bir silaj elde etme açısından önemlidir. Ancak, silajlık mısır yetiştiriciliğinde sap oranının yüksek olması genellikle tercih edilmese de sap oranının belirli bir seviyede olması istenir (Koçak, 2020). Çünkü serin iklim tahıllarından ayrılan bir özellik olarak, mısır sapı, boğum ve boğum aralarını süngerimsi bir doku özü ile doldurur. Silaj yapımı sürecindeki fermentasyon sonucunda, mısır sapı bir miktar yumuşayarak, hayvanların hoşuna gidecek koku ve aroma kazanır (Geren vd., 2003).

Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek sap çapı değeri OMT-OMÜ-VK uygulamasından elde edilmiştir. En düşük değer ise aralarından %12 lik bir fark bulunan DAP-ÜRE uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 20). Bu durumun temel sebebinin, organomineral taban ve üst gübresi ile vermikompost yaprak gübresinin içeriğindeki zengin bitki besin maddelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayeni vd. (2012), Nijerya ekolojik koşullarında organik gübre, organomineral gübre ve kimyasal gübrenin karşılaştırılması amacıyla toprak kimyasal özelliklerini, besin alımını, mısır büyümesini ve verimine etkilerini araştırmışlardır. Kontrol parseli ile karşılaştırıldığında, organomineral gübrenin bitkinin N, P, K, Ca, Cu, Zn, Mn ve Fe alımlarını önemli ölçüde artırdığını, mısır bitkisinin boyunu, sap

apını, yaprak alanını, yaprak sayısını, tane verimi ve kuru madde verimlerini belirgin şekilde artırdığını ortaya koymuşlardır.

Çalışma aynı zamanda bitki/sap oranı açısından da benzer bir eğilimi desteklemektedir. En yüksek bitki/sap oranı DAP-ÜRE ve DAP-OMÜ uygulamalarından sağlanırken, en düşük değerler ise OMT-OMÜ-VK ve OMT-OMÜ-HA uygulamalarından kaydedilmiştir (Şekil 4.8). Ancak, bitki/sap oranındaki değerleri ters mantıkla değerlendirmek gerekir. Çünkü düşük sap oranlarının, silaj yem kalitesini olumsuz etkileyebileceği ve bu nedenle silaj kalitesi açısından olumlu bir özellik olarak kabul edilmediği belirtilmiştir (arpıcı, 2009). DAP-ÜRE ve DAP-OMÜ uygulamalarının en yüksek bitki/sap oranını göstermeleri, en düşük bitki/yaprak ve bitki/koçan oranlarını göstermelerinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, bu uygulamalara özellikle humik asit ve vermikompost yaprak gübreleri eklendiğinde %13'lük bir bitki/sap oranı düşüklüğüne neden olduğu görölmektedir. Bu alışma sonuçlarından yaprak gübrelerinin bitkideki yaprak sayısı/ağırlığı ve koçan sayısı/ağırlığı üzerine olan etkilerine bakıldığında, doğru sonuçların elde edildiği görölmektedir. En yüksek koçan/bitki oranını gösteren OMT-OMÜ-VK uygulamasının en yüksek sap çapını göstermesine rağmen en düşük bitki/sap oranını göstermesi de bunu desteklemektedir. Aygün ve Özenç (2023), yaptığı bir çalışmada, farklı organomineral gübre uygulamalarının sap oranını kontrol uygulamasına göre önemli ölçüde azalttığını bildirmiştir. Fernández ve Brown (2013), ise yaprak gübrelemenin avantajlarını vurgulayarak, bitki gübrelemesi ile besin elementlerini toprak gübrelemeye kıyasla daha etkili, kontrollü ve evre dostu bir strateji olduğunu belirtmektedir. Sonuç olarak, organomineral gübrelerin yaprak gübreleri humik asit ve vermikompost ile birlikte kullanılması, bitkinin sap çapını destekleyerek sağlığını artırmakla kalmayıp aynı zamanda yaprak ve koçan oranını da artırarak oluşabilecek bitki/sap oranı fazlalığını da önleyerek, verim ve kalitenin bir arada olduğu bir ürün elde etmeye katkı sağladığını söylenebilir.

Hayvancılık işletmeleri, ayır ve meralardan elde edilen yemin yetersizliği nedeniyle yeterli miktarda kaliteli kaba yem elde etme konusunda zorluklar yaşamaktadır. Bu durum, bitkisel atıkların kullanılmasıyla kaba yem açığını kapatma ihtiyacını beraberinde getirmektedir. Ancak, hayvanların beslenmesinden kaynaklanan verim kayıpları, beslenme ile verim arasındaki doğrusal ilişki sebebiyle oldukça belirgin bir hal almıştır. Kaliteli kaba yemin önemi, bu noktada daha da vurgulanmaktadır. Bu sebeple, yem bitkilerinin ekim alanlarının genişletilmesi ve aynı zamanda birim alandan daha verimli ve yüksek kalitede ürünler elde etmeye odaklanmak, hayvancılık işletmeleri için son derece kritik bir durum haline gelmektedir (Xu vd., 2020). Mısır, hayvan besleme alanında kaba yem ihtiyacını

karşılamada kritik bir rol oynayan ve öne çıkan bir bitkidir. Yüksek verim potansiyeli, kolay yetiştirilebilirliği ve farklı kullanım alanlarıyla, özellikle yeşil ot, tane ve silaj yem olarak çeşitli avantajlar sunmaktadır. Bu özellikler, mısırın hayvan besleme sektöründe giderek daha fazla önem kazanmasını sağlamaktadır (Yildiz vd., 2017).

Bu bağlamda, silajlık mısır bitkisinin birim alandan maksimum verimini belirleyen kritik özellik, sahip olduğu bitki ağırlığıdır. Bitki ağırlığı, bitkideki koçan, yaprak ve sap ağırlıklarının toplamının birleşiminden meydana gelir. Silajlık mısır yetiştiriciliğinde, önemli tercih kriterleri arasında uzun bitki boyu, sayısal yaprak artışı, yüksek koçan oranı ve tane bağlama oranı bulunmaktadır (Kördikanlıoğlu, 2022). Fotosentez yoluyla biyokütlelerini geliştiren ve üretkenliklerini sürdüren bitkiler, birçok araştırmacının da vurguladığı gibi, adeta üretim fabrikalarını temsil eden yaprakların önemini gösterir. Bu nedenle, pek çok uzman, bitkilerin verimliliğini belirleyen önemli bir gösterge olarak yapraklılığın rolüne dikkat çekmektedir (Forbes ve Watson, 1992; Salisbury ve Ross, 1992;; Gürel ve Avcıoğlu, 2001).

Silajlık mısır yetiştiriciliğinde, üreticilerin elde edecekleri silaj miktarını belirleyen en temel kriterlerden biri, yeşil ot verimidir. Mısır bitkisi, birim alanda yüksek miktarda yeşil aksam üretimi, silaj yapımına uygun olması, yüksek besleme değeri ve lezzetliliği gibi nedenlerle en önemli silaj bitkilerinden biri olarak öne çıkmaktadır (Açıkgöz vd., 2011). Yeşil ot verimi bitki ağırlığının bir dekadaki toplam bitki sayısı ile çarpılması sonucu elde edilir. Bu verim, bitkilerin agronomik performanslarını karşılaştırmak adına kullanılan temel bir kriterdir. Bitki sayısı, olgunlaşma süreci, bitki cinsi ve türü, yararlanma şekli, biçim, zaman ve yetiştirme teknikleri gibi çeşitli faktörlerin etkileşimi sonucunda belirlenen kantitatif bir karakteri temsil eder. Bu özellik, çevre koşullarına bağlı olarak değişebilen dinamik bir özellik olarak dikkat çeker (İptaş, 2002).

Çalışmada, en yüksek bitki ağırlığı değerleri arasında anlamlı fark bulunmayan OMT-OMÜ-VK ve OMT-OMÜ-HA uygulamalarından (Şekil 4.9) elde edilirken, bu değerlerle doğru orantılı olarak yaş ot veriminde de en yüksek değerler bu uygulamalardan alınmıştır (Şekil 4.10). Organomineral gübrenin taban ve üst formunun, kullanılan taban DAP ve üst ÜRE gübresine göre daha iyi performans göstermesi, içeriklerindeki zengin besin elementleri ile birlikte uygulama zamanıylada ilişkilidir. Bu durum, bitki ağırlığı ve dolayısıyla yaş ot veriminin bağlantılı olduğu yaprak sayısı/ağırlığı, koçan sayısı/ağırlığı ve sap çapı-oranı bölümlerinde detaylı bir şekilde açıklanmış ve bu konuda destekleyici sonuçlar elde edilmiştir.

Bitkiler, sağlıklı bir büyüme ve gelişme için çeşitli besin elementlerine ihtiyaç duyarlar (Jones ve Jacobsen, 2001; Fageria vd., 2009). Organomineral gübreler, içerdikleri

organik madde ve humik asit kaynağı sayesinde tarımsal verimliliği artırarak daha kaliteli ve besleyici ürünler elde edilmesini sağlar. Ayrıca leonardit veya humik asit içeriğiyle bilinen bu gübreler, toprağın yapısını düzenleyip ıslah ederek çevreye zarar vermeden mevcut kirlilikleri giderir, yararlı mikroorganizma faaliyetlerini artırır, toprağın pH yapısını düzenler ve nötralize eder (İstanbulluoğlu, 2012).

Çalışmada kullanılan organomineral taban ve üst gübresi, DAP ve ÜRE gübresinden farklı olarak organik madde, humik-fulvik asit, kükürtoksit ve çinko gibi besin maddelerini içermektedir. Bitkilerin vejetasyon süresince, sadece inorganik maddelere değil, aynı zamanda organik maddelere de ihtiyaçları olduğu daha önceki çalışmalarda belirlenmiştir (Cinisli vd., 2019). Mikroorganizmaların faaliyetleri, özellikle organik madde açısından zengin topraklarda daha yoğun bir şekilde gerçekleşir. Organik madde, toprak zerrecelerini birbirine bağlama ve suyun toprak içinde daha kolay hareket etmesini sağlama konusunda önemli bir rol oynar. Bu sayede, bitkiler daha iyi bir şekilde suyu kullanabilir ve bu da bitkinin gelişimi ile birlikte veriminin artmasına olumlu katkılarda bulunabilir (Cinisli vd., 2019).

Humik-fulvik ve kükürtoksitin bitkideki yaş ot verimi üzerine etkilerine bakıldığında; Dursun vd. (1999), yaptıkları çalışmada, humik asit uygulamalarının kontrol grubuyla karşılaştırıldığında fidelerde yaprak alanını, yaprak sayısını, gövdelerin ve köklerin taze ve kuru ağırlık değerlerini artırdığını ve buna bağlı olarak bitki total ağırlığını artırdığını göstermiştir. Benzer şekilde, İbrahim vd. (2014), yaptıkları çalışmada humik asidin bitki boyunu ve tane verimini artırdığını ortaya koymuşlardır. Bu da humik asidin bitki büyümesi ve verim üzerinde olumlu etkilerinin olabileceğini göstermektedir. Rady vd. (2016), tarafından gerçekleştirilen çalışmada, humik maddelerin tohum çimlenmesini ve kök çıkışını desteklediği, ayrıca fidelerin büyüme ve gövde gelişimini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, humik asidi içeren uygulamaların genellikle silajlık mısır bitkisinde bitki boyu, yaprak sayısı gibi bitki ağırlığını etkileyebilecek karakterleri olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Bu bulgular, humik-fulvik asit uygulamalarının bitki gelişimi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ve bitki ağırlığını artırdığını desteklemektedir. Kükürt, bitkiler için temel bir element olup, toprak pH'sını düşürme özelliğine sahiptir. Aynı zamanda, bitkilerin besin değerlerini artırırken, glukozinolat adı verilen bileşenlerin artışı sağlayarak fungal hastalıklara karşı doğal dayanımı güçlendirir ve bitki gelişimini destekler (Skwierawska vd., 2008). Kükürt eksikliğinde bitkinin gelişimi yavaşlar, yaprak yüzeyleri daralır ve dokunulduğunda odunumsu bir yapı hissedilir. Bu durum, bitkinin zayıf ve küçük (bodur) kalmasına neden olurken, gövde incelmekte ve

özellikle kök gelişmesine göre gövde gelişmesini daha fazla etkilemektedir (Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez vd., 2001; Güzel vd., 2004). McCauley vd. (2011) ve Kacar ve Katkat (2010), tarafından yapılan çalışmalar da kükürt noksanlığının bitki gelişimi üzerindeki olumsuz etkilerini desteklemektedir. Ayrıca, kükürt, azot alım etkinliğini artırarak bitkilerin büyümesini teşvik eder (Kün, 1994). Birçok araştırmacı, azotun vejetatif gelişmeyi desteklediğini ve bununla birlikte bitkide kütleli olarak önemli bir artışın ortaya çıktığını belirtmektedir (Kara vd., 1999; Yılmaz, 2005; Zorer Çelebi vd., 2010; Yazıcı vd., 2020).

Ayrıca, bitki gelişiminde üzerinde durulması gereken en önemli konulardan birisi de kök gelişimidir. Kökler, bitkilerin topraktan su ve besin çeken temel organlarıdır; bu sebeple kök yapısı, yüksek düzeyde ve sürekli tarımsal ürün üretimine ulaşmada kritik bir rol oynamaktadır (Obara vd., 2014). Mısır bitkisi, V9-V10 gelişim döneminde nodal kökler oluşturur (Stubbs vd., 2019; Kaya, 2020). Bu kökler, toprağın hemen üstündeki 2-3 boğumdan çıkan köklerdir ve genelde bu kökler boğum kökleri olarak bilinir. Bu kökler, topraktan su ve besin maddelerini emerek bitkinin gelişimine katkıda bulunmaktadır. Destek köklerin oluşumu genellikle 12 yapraklı dönemde başlar ve tepe püskülü çıkarma dönemine kadar devam eder (Abendroth vd., 2011; Kaya, 2020). Bu süreçte yapılan boğaz doldurmanın temel sebeplerinden biride budur. Bu köklerin gelişmediği durumlarda, bitkiler genellikle daha yüzeysel kök sistemine sahip olurlar (Yavaş ve Ünay, 2016). Kök gelişimi, besin elementlerinin ve suyun mevcudiyetinden büyük ölçüde etkilenir (Mohamed vd., 2018). Çalışmada, ikinci gübre uygulaması yapılan 8-12 yaprak dönemi, aslında bu önemli döneme denk gelmiştir. Bu bağlamda, organomineral üst gübrenin içerdiği organik madde, humik-fulvik asit ve kükürtoksit gibi unsurların kök gelişimine olan etkileri üzerinde durulması gereken önemli konulardan birisi olduğunu düşünülmektedir.

Sainju ve Singh (1997), organik maddenin etkisiyle toprakta oluşan agregatlaşma ve artan porozite, toprağın birim hacim ağırlığını azaltarak kök penetrasyon direncini düşürür ve böylece kök gelişimini teşvik ettiğini aktarmışlardır. Humik-fulvik maddeler, bitkilerde kök gelişimini destekleyerek ve bitkilerin absorbe ettiği besin elementleri metabolizmasını etkileyerek önemli bir rol oynarlar (Karakaya, 2010). Bitkilerin sadece toprak üstü kısımlarını değil, aynı zamanda kök gelişimini de olumlu bir şekilde etkileyebilen kükürt, soya fasulyesinde yan köklerin sayısı ve ağırlığı ile azot fiksasyonu yapılan nodüllerin sayısı ve ağırlığını kontrol gruplarına göre önemli ölçüde artırmıştır (Zhao vd., 2008).

Ayrıca, bitkilerin kök sistemi düşünüldüğünde, akla gelen en önemli besin elementlerinden biri fosfordur (Foth, 1984; Hofmann vd., 1992; Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez vd., 2001). Fosforun büyük bir bölümünün bitki bünyesine gelişimin ilk

döneminde alındığı belirtilmiştir (Kacar, 1979). Çalışmada ekim ile birlikte verilen taban gübreleri içerisinde bulunan fosfor formlar aynıdır. Ancak organomineral gübre içerisinde bulunan fosfor organik madde ile birleşiktir. Fosforun organik madde ile alım etkinliğinin arttığı bilinmektedir (Yurdakul ve Usta, 2017). Toprakların yüksek pH ve kireç içeriğine sahip olduğu durumlarda, düşük organik madde içeriği sebebiyle uygulanan fosforun sadece %10-30'u bitkiler tarafından alınabilirken, geriye kalan %70-90'u bitkiler için kullanılamaz hale gelmektedir. Bu durumu düzeltmek ve bitkilerin topraktan daha fazla fosfor almasını sağlamak amacıyla çeşitli uygulamalar önerilmektedir. Özellikle yüksek pH değerine sahip topraklarda pH seviyelerini düşürmek için kükürt uygulanması, kireçli topraklara çözüm sağlamak ve toprakların organik madde içeriğini artırmak gibi uygulamaların etkili olabileceği vurgulanmaktadır (Güneş vd., 2000). Bu durumda, organomineral gübrenin daha iyi sonuç vereceği kaçınılmazdır. Aynı zamanda, bu çalışmada en iyi sonuçları veren yaprak gübrelere olan vermikompost, içerisinde %1 oranında fosfor barındırır. V4-V6 döneminde uygulanmaya başlanan bu gübrenin bitki kök gelişimini desteklediği ve dolayısıyla bitki biyokütlesini artırdığı söylenebilir.

Bitki ağırlığının artmasında yapraktan uygulamaların 15 günde bir gerçekleştirilmesinin de etkisi olduğu düşünülmektedir. Çünkü V15 döneminde, bitkinin koçanı ve tepe püskülü büyüme ve gelişimini sürdürür. Bu süreçte sap uzaması ve yaprak çıkışları tamamlanma sürecine girmeye başlar. V18 dönemine gelindiğinde ise tepe püskülü çıkmasıyla birlikte bitkinin uzaması ve yaprak çıkarma süreci tamamen sona erer (Abendroth vd., 2011; Kaya, 2020; Stubbs vd., 2019). Humik asit ve vermikompost, içerdikleri besin elementleri ile bu dönemlerde bitki gelişimine önemli katkılar sağlamışlardır.

Guo vd. (2019), tarafından yapılan bir çalışma, humik asidin bitki büyümesi ve gelişimi üzerindeki önemini vurgulamaktadır. Mahmood vd. (2020), Bağdat Üniversitesi'nde 2016 sonbahar sezonu için gerçekleştirilen tarla denemesinde humik asidin yapraktan uygulanmasının Mısır (*Zea mays* L.) büyümesi ve verimi üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Yapılan çalışma, humik asidin verimi önemli ölçüde artırdığını kaydetmiştir. Schnitzer (1978), diğer besin maddeleri ile birlikte humik maddelerin kullanılmasının, bitkilerin biyokütlesi üzerinde olumlu bir etki gösterdiğini ortaya koyarak, humik asidin bitki gelişimine doğrudan etki ettiği ifade edilmiştir. Chandra Sharma ve Banik (2014), tarafından yapılan bir çalışmada, mısırdaki vermikompost gübresi uygulamasının koçan ve verim üzerinde olumlu bir etkisi olduğu belirtilmiştir. Filiz vd. (2021), Konya ili, Akşehir ilçesi koşullarında yürüttükleri çalışma, humik asit ve vermikompost uygulamalarının bitki gelişimi üzerinde olumlu etkileri olduğunu belirtmişlerdir.

Yeşil ot olarak biçilen bitkiler, etüvde 70 °C sıcaklıkta 48 saat kurutulduktan sonra kuru ot miktarı belirlenir (Neto vd., 2004). Bitki boyu, yaprak sayısı, koçan ağırlığı, sap çapı ve yeşil ot verimi gibi faktörler, kuru ot veriminin belirlenmesinde kilit öneme sahiptir. Bu durumu desteklemek adına Aygün (2021), yaptığı çalışma da belirtilen parametreler arasındaki ilişkiyi doğrulamaktadır. Ayrıca Kılıç ve Gül (2007), yaptıkları çalışmada mısır çeşitleri arasında kuru ot verimi ile bitki boyu arasında olumlu bir ilişki olduğunu bildirmektedirler.

Kuru ot verimi belirlendikten sonra, yaş ve kuru ot değerleri arasındaki oran kullanılarak kuru madde oranı hesaplanmış ve ardından yeşil ot verimi ile çarpılarak kuru madde verimi hesaplanmıştır (Neto vd., 2004). Yemlerdeki nem, belirli yöntemlerle buharlaştırıldıktan sonra kalan kısım kuru maddeyi oluşturur. Kuru madde, farklı oranlarda bulunan ve çözünabilen ile çözünemeyen iki kısma ayrılan yem bitkilerindeki bir bileşendir. Aynı zamanda, yemin içindeki tüm besin maddelerini içerir. Yemin kuru madde içeriği yüksek olduğunda, içerdiği besin maddeleri açısından zengin olma olasılığı da artar (Budak vd., 2014).

Mısır bitkisi, çıkıştan tepe püskülü çıkarma (VT) dönemlerine kadar olan vegetatif periyotta, bitki toplam kuru ağırlığının ancak %40'ına ulaşmaktadır. Mısır bitkisi %50 kuru madde birikimine R2 dönemi (koçan püskülünün dip kısmının tane üzerinde kabarcık şeklinde görüldüğü) sonu ile R3 döneminin başladığı (süt olum/dolum) dönem arasında erişir. Öte yandan, geriye kalan %60 kuru madde birikimi, generatif periyotta (R1 ile R6 arası) gerçekleşmektedir (Bender ve ark, 2013). R6 dönemine ulaşan bitkide, kuru maddenin %50'si tanede birikirken, geriye kalan %50'si bitkinin diğer kısımlarında (bitki sapı ve yaprak ayası, kını, koçan sapı ve yaprakları, somak, tepe püskülü) depolanır (Kaya, 2020). Bitki bünyesinde kuru madde birikimi ve dağılımı, sulama ve gübrelemenin etkileri hakkında önemli bilgiler sunar. Süt olum dönemine (R3) kadar yapılan agronomik uygulamalar, özellikle sulama ve gübreleme, bitkinin vegetatif periyodundaki kuru madde birikimini etkiler ve toplam kuru madde birikiminin yarısına denk gelir (Bender vd., 2013; Kaya, 2020). Bu durum, generatif periyot başında gerçekleştirilen üst gübrelemenin önemini vurgular. Ancak, çoğunlukla ülkemizde tane dolum periyodunda sadece sulama yapıldığından, üst gübreleme ihmal edilmekte veya yeterince gerçekleştirilememektedir. Çalışmada yaprak gübreleri 15 günde bir uygulanmış ve son uygulama, belirtilen kritik döneme denk gelmiştir. Yaprak gübrelerinin bulunduğu OMT-OMÜ-VK, DAP-OMÜ-VK ve DAP-OMÜ-HA uygulamalarının, yaprak gübrelerinin yer almadığı DAP-ÜRE, DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamalarından daha iyi sonuç vermesi, bu durumun bir sonucu ve aynı zamanda destekleyicisi olarak görülmektedir.

Bir bitkide kuru madde artışındaki en önemli faktör, fotosentetik ürünlerin oluşumudur (Bokari, 1983). Toprak üstü bitki kısımlarında gerçekleşen kuru madde birikimi, fotosentetik ürünlerin hızlı ve etkili bir şekilde artmasına bağlı olarak, bu süreçle doğru orantılı olarak kuru ağırlık artışının daha yüksek olduğu bir ilişki içermektedir (Koubeissi vd., 2013). Fotosentez olayında, bitkiler kök ve gövdeleri vasıtasıyla aldıkları su molekülündeki hidrojeni güneş enerjisi kullanarak parçalarlar. Bitkilerin stomalarından yapraklara etki eden CO₂ molekülündeki karbon ve oksijenin hidrojen ile birleşmesini içeren bu süreç, karbonhidratlar ve diğer organik moleküllerin ortaya çıkmasına neden olur. Bu organik bileşenler, bitki kuru ağırlığının %90'ından daha fazlasını şekillendirir (Cowie vd., 2008).

Fotosentez verimliliğini artırmak, bitki gelişimini maksimize etmek ve verimi en üst düzeye çıkarmak için bitki besleme kilit bir rol oynar (Tamer, 2019). Çalışmada elde edilen bulgulara göre OMT-OMÜ-VK, DAP-OMÜ-VK ve DAP-OMÜ-HA uygulamalarının kuru ot ağırlığı ve kuru madde oranı açısından istatistiksel olarak aynı grupta yer almış ve en iyi sonucu göstermişlerdir (Şekil 4.11 ve 4.12). Bu uygulamalarda kullanılan taban gübreleri (OMT ve DAP) eşdeğer olarak en iyi sonuçları verdiği ve birbirlerine üstünlük sağlayamadıkları için bu gübrelerin karşılaştırılmasının gereksiz olduğu belirlenmiştir. Ancak genel olarak gözlemlendiği üzere, organomineral üst gübrenin, ÜRE' ye göre daha iyi sonuçlar vermesi, açıklanması gereken bir durumdur. Ayrıca, yaprak gübreleri arasında vermikompost ve humik asitin deniz yosununa göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu durumun temel nedeninin, bu gübrelerin içeriğinde bulunan besin elementlerinin fotosentetik aktivite üzerinde olumlu etkileri ve generatif dönem başlangıcında yapılan yapraktan uygulama olduğu düşünülmektedir.

Fotosentezin yoğun olarak yapraklarda gerçekleştiği düşünüldüğünde, azotun mısır bitkisinin yaprak gelişimi ve fotosentez üzerindeki etkisi büyük önem taşır. Azot, yaprakların canlı ve koyu yeşil renkte olmasını sağlayarak fotosentezi artırır. Azotla gübreleme, yaprak alanı gelişimini etkileyerek fotosentetik randımanı artırır ve nihayetinde kuru madde üretimini olumlu yönde etkiler (Cox vd., 1993). Çinko, bitkilerde yaşamsal görevlerde önemli bir rol oynar; fotosentez, enzim sistemlerinin aktivasyonu, protein sentezi ve karbonhidrat translokasyonu gibi süreçlerde gereklidir (Tsonev ve Lidon, 2012). Çinko uygulamalarının, fotosentez oranını artırarak klorofil içeriğini yükselttiği ve bitkinin daha etkin bir şekilde fotosentez yapmasına yardımcı olduğu bilinmektedir. Ayrıca, çinko büyüme uyarımından sorumlu olan triptofanın oluşumunda kilit bir rol oynar. Karbonik anhidraz enziminin sentezi için de gereklidir, ki bu, fotosentezin temel reaksiyonlarından biridir (Alloway, 2008; Haleema vd., 2018). Bunun yanı sıra, bakır ve kükürt elementlerinin de fotosentez ve bitki

gelişimi üzerinde kritik rolleri vardır. Bakır, bitkilerde klorofil üretimi, solunum ve protein sentezi gibi önemli metabolik süreçler için gereklidir. Kükürt ise metiyonin ve sistin amino asitlerinin yapısında yer alarak protein ve klorofil sentezine katkı sağlar (Boşgelmez vd., 2001; Jamal vd., 2006 ; McCauley vd., 2009 ;Kacar ve Katkat, 2010). Sonuç olarak, taban gübresi farketmeksizin, üst gübre olarak organomineralin kullanıldığı ve vermikompost ile humik asit yaprak gübreleri ile desteklendiği bitkide kuru madde verimini artırdığı görülmektedir. Aygün (2021), tarafından yürütülen benzer bir araştırma da mısır bitkisine uygulanan farklı organomineral gübre dozlarının kontrol uygulamasına göre kuru madde verimini önemli ölçüde artırdığını göstermektedir.

Yukarıda etkileri açıklanan azot, çinko, bakır ve kükürt besin elementlerinin protein sentezi üzerine de etkin bir rol oynadığı anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, Çalışmada OMT-OMÜ-VK uygulamasının ham protein oranı ve protein verimi açısından en iyi sonucu vermesinin kaçınılmaz olduğu söylenebilir (Şekil 4.13 ve 4.14). Yemin besleyici değeri genellikle ham protein oranı ve toplam sindirilebilir besin (TSB) değeri ile ölçülür. Yüksek protein içeriğine sahip yemlerle beslenen hayvanlarda verimin artışı ve maliyetlerin düştüğü gözlemlenmiştir (Boman, 2003). Ayrıca, yapılan araştırmalara göre, kuru ot verimi yerine ham protein veriminin kullanılması, bir yem bitkisinin beslenme değerini daha gerçekçi bir şekilde yansıttığı vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, bir yem bitkisinin birim alandaki maksimum protein veriminin, kuru ot verimine kıyasla daha önemli bir kriter olduğu belirtilmektedir (Çarpıcı, 2009; Geren ve Kavut, 2009). Silaj amaçlı bitki yetiştiriciliğinde, hayvan beslenmesi için gerekli olan ham protein oranının %16'nın altında olması halinde, hayvan canlı ağırlık artışında azalmalar gözlemlenir (Phipps vd., 1987). Tahıllardaki ham protein değeri baklagillerdekine göre daha düşük olabilir; ancak, yüksek protein içeriğinin değerlendirilmesinde mısır bitkisinin yüksek verimliliği dikkate alınmalıdır. Avcıoğlu vd. (1999), yüksek verimlilik ve zengin protein içeriğinin, hayvancılık işletmeleri için ideal ekonomik yapıyı oluşturduğunu destekleyerek ifade etmişlerdir. Diğer tahıllara kıyasla enerji miktarının yüksek olduğu mısır bitkisi, yüksek verimliliği ile düşük ham protein oranını tolere edebilmektedir (McDonald, 1981; Açıkgöz, 1991)

Yem kalitesi, yem değeri, hayvan performansı ve karlılık üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Bu kalite, besin ve enerji değeri, ham protein oranı, sindirilebilirlik, lif oranı, mineral içeriği, vitaminler ve hayvan verimleri ile sıkı bir ilişki içindedir (Budak ve Budak, 2014). Kaba yemdeki karbonhidratlar, hayvanların sindirim sistemlerinde kısmen sindirilirken, bir kısmı sindirilemeyen fraksiyonlardan oluşur. Ruminant hayvanlar, rumen adı verilen sindirim bölgesindeki mikroorganizmaların katkısıyla bu sindirilemeyen fraksiyonları

parçalayabilirler. Ancak, basit mide sistemine sahip hayvanlar bu fraksiyonların %7'sinden fazlasını sindiremezler. Ruminantların rumeninde faaliyet gösteren selülotik bakteriler ve belirli mantarlar tarafından üretilen enzimler ise bitkilerdeki sindirilemeyen fraksiyonları parçalar. Bu sindirilemeyen fraksiyonlar genellikle selüloz, hemiselüloz ve lignin gibi bileşenlerden oluşur (Mertens, 1987; Moon vd., 2002; Yavuz, 2005; Zhao vd., 2011). Selüloz, bitki hücre duvarının ana polisakkarit matris bileşenlerinden biridir ve doğadaki en yaygın hücre duvarı komponentidir. Her selüloz molekülü, bir polimer olup içinde β 1,4 glikozit bağlarıyla bağlı D-glikoz ünitelerini bulundurmaktadır (Mendu vd., 2011). Hemiselüloz, genellikle 500 ila 3000 asit grubu monomer ünitesinin birleşmesiyle oluşan, Glukoz, Ksiloz, Mannoz, Galaktoz, Glukuronik asit ve Arabinoz gibi bileşenleri içeren heterojen bir polisakkarittir. Bu polimer, β -1-4 glikozit bağlarıyla bağlıdır (Egües vd., 2010; Várnai vd., 2010; Sun vd., 2012). Özellikle ruminantlar için enerji kaynağı olarak önemli bir rol oynayan selüloz ve hemiselüloz, uçucu yağ asitlerini (UYA) üretmek amacıyla kullanılır (Phakachoe vd., 2012). Ligninler, temel olarak fenil propan içeren fenol alkol polimerleri olan ikincil bitki hücre duvarının bir bileşenidir (Jones vd., 2001; Weng vd., 2008). Ruminantlar için, lignin hem sindirim enzimleri hem de mikrobiyal enzimlerle sindirilemediğinden dolayı yemlerin sindirilme derecesini ve yemden elde edilen faydayı azaltır (Maheri-Sis vd., 2011). Lignin, polisakkaritlerden olan selüloz ve hemiselülozun sindirimini olumsuz etkileyerek, yemden elde edilen besin değerini kısıtlar (Sridhar ve Senani, 2011).

NDF (Nötr Deterjan Fiber), bitkideki hemiselülozu, selülozu ve lifi içeren bir kavramdır. ADF ise bitki hücre duvarının yapısal bileşenleri arasında yer alan lignin, selüloz ve çözünmeyen ham protein oranını temsil eder (Seydoşoğlu ve Saruhan, 2017). ADF ve NDF oranları, yemin lifli yapısını belirleyen önemli göstergelerdir. Yüksek ADF ve NDF oranları, yemin lif içeriğinin arttığını gösterir ve bu durum yemden elde edilen faydayı azaltabilir. Dolayısıyla, düşük ADF ve NDF oranları arzu edilir (Boman, 2003).

Çalışmada ADF ve NDF oranlarının en yüksek çıktığı uygulamalar yaprak gübrelerinin yer almadığı DAP-ÜRE, DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamalarından elde edilmiştir (Şekil 28,29). Bu gübreler arasında kıyaslama yapıldığında, ADF için en yüksek değeri DAP-ÜRE uygulamasının gösterdiği, NDF için ise üç uygulamanın da istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı gözlemlenmektedir. Bu uygulamalardan bitki/sap oranının da yüksek çıkması elde edilen sonuçların doğruluğunu kanıtlamaktadır. Çünkü bitki/sap oranı bölümünde sap oranı arttıkça bu maddelerin artacağından bahsedilmiştir. En düşük ADF-NDF değerlerinin ise deniz yosunun olduğu uygulamalardan elde edildiği görülmektedir. Battacharyya vd. (2015), deniz yosunu özlerinin deniz yosunlarından elde edilen değerli biyo-

uyarıcılar olduğunu belirtmektedir. Layek vd. (2015), tarafından yürütülen bir çalışmada, deniz yosunu özü konsantrasyonunun mısırın tane verimini %10.5 ile %13.1, karbonhidrat içeriğini %12.3 ile %17,4 ve protein içeriğini %4.8 oranında artırdığını bildirmişlerdir. Babilie vd. (2015), ise farklı bir çalışmada deniz yosununun, yaprakтан пүскүртме yöntemiyle uygulanan bitkilere olan etkisini incelemek amacıyla kullanılmışlardır. Sonuç olarak, deniz yosununun kontrol bitkilere kıyasla önemli ölçüde tüm vejetatif özellikler üzerinde, özellikle en uzun yaprak uzunluğu ve yaprak sayısı üzerinde, artış sağladığı gözlenmiştir.

Mısır bitkisi, büyüme hızı ve yoğun toprak üstü gelişimi nedeniyle topraktan büyük miktarlarda makro ve mikro besin elementleri alır. Aynı zamanda, suyu ve gübreyi serin mevsim yem bitkilerine göre daha etkili bir şekilde kullanabilen bir C4 bitkisidir (Alam ve Ladha, 2004; Connor vd., 2011; Fallah ve Neisani, 2017). Uygun besleme koşullarında yetiştiğinde, bitki/yaprak oranını ve bitki/koçan oranını artırır, bu da doğal olarak ADF-NDF oranını düşmesi anlamına gelmektedir. Bütün canlılarda olduğu gibi, bitkiler de toprak, iklim ve diğer biyotik faktörlerin etkisi altında yetişerek verimli olmaya çalışırlar. Maksimum ürünü elde edebilmek için her bitki türünün veya çeşidinin optimum çevresel ihtiyaçlarına uyum sağlaması gerekmektedir. Optimum isteklerden her türlü sapmalar, bitkilerin kendi kendini koruma mekanizmalarını devreye sokmasına sebep olmaktadır (Göksoy ve Turan, 1991). Bu mekanizma içinde bitki hücre duvarı, hücre genişlemesini düzenleyerek doku ve organ morfolojisini belirler. Selüloz, hemiselüloz ve pektin gibi protein ve polisakkarit biyopolimerlerden oluşan bu yapı, lignin ile sert bir matris oluşturarak biyotik ve abiyotik streslere karşı bir bariyer görevi görür. İkincil hücre duvarı oluşumu sırasında, monolignollar adı verilen lignin öncüllerinin salgılanması gerçekleşir. Bu monolignollar, oksidatif polimerizasyon yoluyla çapraz bağlar oluşturarak duvarın kalınlığını artırır. Bu süreç, bitkilerin hastalıklara, böceklere, kuraklığa, tuzluluğa, sıcaklık değişimlerine ve diğer streslere karşı adaptasyonunu etkileyen önemli bir faktördür (Hématy vd., 2009; Moura vd., 2010; Zhao vd., 2015; Berni vd., 2019; Çetinkaya ve Dinler, 2021). Mısır yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan standart gübre (DAP-ÜRE), sadece azot ve fosfor içerirken, organomineral gübreler ve yaprak gübreleri birden fazla besin elementi içermektedir. Bu, mısır bitkisinin daha kapsamlı ve kaliteli bir beslenme sağlamasına yardımcı olabilir. Çalışma bitkide stres konulu olmasa da en doğru sonuca ulaşabilmek için farkına varılan her türlü ince detayı tartışılmalı ve açıklanmalıdır.

Ayrıca, çalışma sonuçlarına göre, DAP-ÜRE, DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamalarından sonra en yüksek ADF ve NDF oranlarının elde edildiği uygulamalardan dikkat çeken ve üzerinde durulması gereken OMT-OMÜ-VK ve OMT-OMÜ-HA

uygulamalarıdır. Oysaki en yüksek protein değerleri bu uygulamalardan elde edilmişti. Aslında ham protein ve ADF-NDF arasında negatif bir ilişki olduğunu bilinmektedir. Birçok araştırmacı yaptıkları çalışmalarla bunu desteklemiştir (Howarth ve Hobbie, 1982; Cherney vd., 1990; Lees vd., 1990; Baron vd., 2000). Buna rağmen, bu uygulamaların diğer birçok uygulamadan daha yüksek ADF-NDF değerlerini göstermesinin nedeni, içerdikleri besin elementlerinin bitkinin erken olgunlaşmasını sağlaması olabilir. Birçok araştırmacı, vejetatif dönemin kısalması ve olgunlaşmanın erken gerçekleşmesinin, biçim zamanlarındaki olgunluk düzeylerini artırdığını ve bu durumun ADF oranlarını yükselttiğini bildirmişlerdir (Cherney vd., 1990; Belyea vd., 1999; Kuehn vd., 1999; Rocateli ve Zhang, 2017). Avcıoğlu vd. (1999), tarafından yapılan çalışmada, kaba yemlerde bitki vejetasyon süresinin uzamasının, yem değerindeki azalmaya neden olduğunu ortaya koymuştur. Bu azalmanın temel sebebi, bitkilerin vejetasyon sürecinde artan odunsu madde miktarıdır. Bu bağlamda, odunsu madde artışının, bitkide aslında parçalanabilirliği sorun olmayan besin maddelerinin, özellikle ham selüloz gibi, yararlanılabilirliğini sınırladığı ifade edilmiştir. Ayrıca kullanılan vermikompost içerisinde fosfor bulunmaktadır. Fosforun bitki olgunlaşmasını hızlandığı bildirilmektedir (Bolat ve Kara, 2017). Çalışmada hasat işlemleri tüm uygulamalar için aynı tarihte gerçekleştirilmiş olup, hasat olgunluk durumları özel olarak karşılaştırılmamıştır. Ancak elde edilen sonuçlara göre, uygulamaların birkaç günlük de olsa olgunluk farkını oluşturabileceğini ve bu konunun ileriki çalışmalarda araştırılması gerektiği düşünülmektedir.

Çalışmada ele alınan yem kalitesini etkileyen diğer faktörler arasında SKM (sindirilebilir kuru madde), KMT (kuru madde tüketimi) ve NYD (nispi yem değeri) yer almaktadır. Sindirilebilir kuru madde, yemin genel sindirilebilirliğini tahmin etmek için kullanılan bir ölçümdür. SKM, asit deterjanda çözünmeyen lif oranı (%ADF) üzerinden hesaplanır. Aynı zamanda kuru madde tüketiminin (KMT) hesaplanmasında ise hayvanın vücut ağırlığının yüzdesi olarak nötral deterjanda çözünmeyen lif oranı (%NDF) kullanılır (Boman, 2003). ADF ve NDF ile doğrudan bağlantısı olan yem kalite özelliklerinden biri de nispi yem değeridir. Nispi yem değeri, yemin besleme değerini belirlemede önemli bir gösterge olarak kabul edilir. Bu değer, tam çiçeklenme döneminde hasat edilen yonca kuru otundaki %41 ADF (Asid Deterjan Lif) ve %53 NDF (Nötr Deterjan Lif) oranlarına dayanarak hesaplanan 100 endeksini temel alır (Seydoşoğlu ve Gelir, 2019; Karadeniz vd., 2020; Gül ve Tan, 2021). NYD, kaba yem kalitesini belirlemek ve pazarlamak için kritik bir rol oynar. Değerin 100 altına düşmesiyle kaba yem kalitesi azalırken, 100'ün üzerine çıkmasıyla kalite artar. Rohweder vd. (1978), tarafından yapılan sınıflandırmada, indeksi 150 üzerinde olanlar en iyi kaliteyi, 125 ile 150 arasındakiler 1. kaliteyi, 103 ile 124 arasındakiler

2. kaliteyi, 87 ile 102 arasındakiler 3. kaliteyi, 75 ile 86 arasındakiler 4. kaliteyi ve 75 altındakiler ise 5. kaliteyi temsil eder. Bu değerlere göre çalışmada elde edilen nispi yem değerinin iyi kalitede olduğunu söylenebilir.

Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek SKM (sindirilebilir kuru madde), KMT (kuru madde tüketimi) ve NYD (nispi yem değeri) değerleri DAP-ÜRE-DY uygulamasında elde edilmiştir (Şekil 4.17,4.18 ve 4.19). En düşük SKM değeri, DAP-ÜRE uygulamasında %7'lik bir farkla belirlenmiştir. KMT değeri ise %13'lük bir farkla, DAP-ÜRE, DAP-OMÜ ve OMT-OMÜ uygulamaları arasında anlamlı bir fark bulunmayan sonuçlar göstermiştir. NYD değeri ise %20'lik bir farkla DAP-ÜRE uygulamasından elde edilmiştir. Tabanda DAP, üst gübre olarak ÜRE nin bulunduğu uygulamanın en düşük değeri elde etmesine rağmen, yine aynı tabanda DAP, üst gübrede ÜRE ve ek olarak yaprak gübresi olarak deniz yosununun kullanıldığı uygulamanın en yüksek değeri ortaya koyması, yaprak gübrelerinin değerini bir kez daha göstermektedir. Villares vd. (2013), ifadesine göre, yaprak gübrelemenin avantajları göz önüne alındığında, bitki gübrelemesi ile besin elementlerini tedarik etmenin, toprak gübrelemeye kıyasla daha etkili, kontrollü ve çevre dostu bir strateji olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Özellikle kireç içeriklerinin ve pH derecesinin yüksek olduğu, aynı zamanda organik madde içeriğinin düşük olduğu topraklarda birçok mikro besin elementinin alımının engellendiği belirtilmiştir (Fageria ve Santos, 2002). Ayrıca, son dönemde artan kimyasal uygulamaların toprağın yapısını bozma eğiliminde olduğu düşünüldüğünde (Ağırağaç ve Zorer Çelebi, 2022b), yapraktan uygulamaların ne kadar kıymetli olduğu daha iyi anlaşılmaktadır. Çalışmada, yaprak gübresi olarak deniz yosunu kullanımının, humik asit ve vermikomposta kıyasla SKM, KMT ve NYD üzerinde ortalama %4-7 arasında bir farkla daha iyi sonuç verdiği gözlenmiştir. Deniz yosunları, geniş bir tarihsel geçmişe sahip olan ve çeşitli kullanım alanları bulanan doğal kaynaklardan biridir (Özlem Engin vd., 2019). Tarım da toprak düzenleyici veya bitkilerde biyostimülant olarak kullanılan deniz yosunu ekstraktları genellikle yapraktan uygulanmaktadır. Bu ekstraktlar, bitkilerde büyümeyi teşvik eder, abiyotik stres faktörlerine karşı bitkilerin toleransını artırır, fotosentetik aktiviteyi destekler ve funguslara, bakterilere ve virüslere karşı direnci artırır. Bu nedenle, deniz yosunu ekstraktları bitkilerde verimliliği ve ürün kalitesini artırma yönünde olumlu etkiler sağlamaktadırlar (Kusvuran, 2021). Babilie vd. (2015), yapraktan uygulanan deniz yosunu ekstraktlarının bitki boyu, yaprak uzunluğu ve yaprak sayısı gibi tüm vejetatif özellikler üzerinde kontrol bitkilerine kıyasla önemli ölçüde artış sağladığını gözlemlemişlerdir.

Son yıllarda gerçekleştirilen ıslah çalışmaları, geleneksel ıslah yöntemlerinin yanı sıra fizyolojik çalışmaların birleştirilerek bitki verim ve kalitesine katkı sağlayan özelliklerin

belirlenmesine odaklanmıştır. Bu bağlamda, SPAD metre, termal kamera, greenseeker ve yaprak alanı ölçüm cihazı gibi araçlar kullanılarak yapılan ölçümler, basit, hızlı, ekonomik ve bitkiye herhangi bir zarar vermeden gerçekleştirilebilme avantajları nedeniyle araştırmacılar tarafından benimsenmektedir (Rashid vd., 1999; Karaman vd., 2015; Kızılgeçi vd., 2017). Çalışmada, bitki yapraklarındaki toplam klorofil konsantrasyonu yerine, bu parametreyi yansıtan yaprak SPAD okuması belirlenmiştir. SPAD okumaları, yapraklardaki klorofil kaynaklı renk intensitesinin düzeyi hakkında bilgi sağlamaktadır. Klorofil içeriğini tespit etmek amacıyla kullanılan klorofil metre (SPAD-502) yöntemi, hızlı, ekonomik ve yaprak sağlığına zarar vermeyen bir yöntem olarak vurgulanmaktadır. Yapılan araştırmalarda, bu cihazın kullanılmasıyla elde edilen ölçüm değerlerinin yaprağın klorofil içeriğini doğru bir şekilde yansıttığı gözlemlenmiştir (Yadava, 1986; Marquard ve Tipton, 1987; Smeal ve Zhang, 1994; Dwyer vd., 1991; Argenta vd., 2001). Bir yaprağın klorofil içeriği, bir bitkinin fizyolojik durumunun göstergesidir (Upadhyay vd., 2011; Singh vd., 2011). Klorofiller, ışık enerjisinin kimyasal enerjiye dönüştürülmesinde gerekli olan pigmentlerdir (Yakar ve Bilge, 1987). Güneşten emilen radyasyon miktarı, yapraktaki fotosentez miktarına bağlıdır. Bu nedenle, klorofil miktarı fotosentetik aktiviteye ve birincil üretime bağlıdır (Curran vd., 1990).

Yapraktaki klorofil içeriği, bitki metabolizmasının, fotosentetik mekanizmanın ve kloroplast içeriğinin düzenli bir göstergesi olarak kabul edilir ve bu, önemli bir parametredir. Yapraklardaki klorofil içeriği, bitkinin yaşamı hakkında doğru bir tahmin yapılmasına olanak sağlar. Yeşil yapraklı bitkilerin kloroplastlarında bulunan klorofiller, depo alanı olarak da burayı kullanırlar (Srichaikul vd., 2011; Hasanuzzaman vd., 2013). Klorofil içeriği, su (Karipçin, 2009; Demirel vd., 2010), vejetasyon dönemi (Zavoruev ve Zavorueva, 2002; Atar vd., 2020), tuz (Yildirim vd., 2008; Acar vd., 2011), ışık (Dai vd., 2009; Demircioğlu vd., 2011; Sevik vd., 2012) ve gübreleme (Tunalı ve Çarpıcı, 2012) gibi çeşitli faktörlerin etkisinde değişkenlik gösterebilir. Çalışmada tek bir çeşidin kullanılması, aynı sıcaklık, ışık ve sulama imkanlarına sahip olması nedeniyle meydana gelebilecek değişikliklerin ortamdaki tek değişken olan gübre farklılıklarından kaynaklandığını düşündürmektedir.

Araştırmada, 4 farklı dönemde SPAD ölçümü gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.20,4.21,4.22 ve 4.23). Bu dönemler, uygulamaların başladığı V4-V6 döneminden 10 gün sonra başlamış ve bu sistem en son uygulamanın yapıldığı VT döneminde sona ermiştir. Birinci SPAD okuma dönemi hariç, diğer üç dönemde OMT-OMÜ-VK uygulaması en iyi sonucu gösterirken buna en yakın değeri DAP-OMÜ-VK uygulaması göstermiştir. Birinci ölçüm döneminde ise en iyi okuma değerini gösteren DAP-OMÜ-VK olmuş ve buna en yakın değeri DAP-OMÜ-HA ile

birlikte OMT-OMÜ-VK uygulaması vermiştir. Yüksek çıkan uygulamalara bakıldığında ortak özellik olarak organomineral üst gübresini ve vermikompost ile humik asit yaprak gübreleri görülmektedir. Taban gübresi olarak birinci ölçüm döneminde DAP gübresinin iyi çıkması, yine organomineral taban (OMT) gübresinden farklı olarak bünyesinde bulundurduğu azotun amonyum formundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü mısır bitkisi, 3 yapraklı (V3) döneme geldiğinde, fotosentez kapasitesini tam olarak çalıştırmaya başlar (Abendroth vd., 2011; Kaya, 2020). Ekim ile birlikte verilen DAP gübresi içerisinde bulunan azot amonyum formunda olduğu için daha erken çözünür ve bitkinin bu dönemde yararlanması daha fazla olur (Aras ve Uygun, 2017). Mısır bitkisinde SPAD metre okumaları ile azot arasında olumlu bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Hokmalipour ve Darbandi, 2012). Klorofil miktarı, bitkilerin besin elementlerinden biri olan azot ile pigment oranı arasındaki korelasyonu gösterir (Filella vd., 1995). Azot, klorofilin ana elementlerinden biri olduğu için bitkilerde fotosentez için çok önemlidir. Bu nedenle, azot eksikliği olduğunda klorofil molekülleri dağılır (Turan ve Horuz, 2012). Bitkilerin fizyolojik ve biyokimyasal süreçlerini sürdürebilmesi için elzem olan bir element, azottur. Aminoasitlerin, nükleik asitlerin, proteinlerin ve klorofil pigmentlerinin yapı taşlarını oluşturmanın yanı sıra, fotosentezde önemli bir rol oynar (Ladha vd., 2016). Azot bitkide yaprak alanını etkiler ve buna paralel olarak klorofil içeriğini de etkiler (Tunalı vd., 2012).

Ayrıca, bu dönemde ve diğer dönemlerde en iyi sonuçları veren yaprak gübresi olan vermikompost, içerisinde mikro besin elementi olan çinko ve bakır gibi bitkinin klorofil içeriğine direkt etki edebilecek besin maddelerini bulundurmaktadır. Bitkiler, sağlıklı bir gelişim için mikro besin elementlerine de ihtiyaç duyarlar (Ağırağaç ve Zorer Çelebi, 2022b). Mikro besin elementlerinden biri olan çinko, bitkilerde karbonhidrat üretimi, klorofil oluşumu, büyüme hormonları, bitkinin kök gelişimi ve metabolizma aktivitelerini düzenlemede önemli bir rol oynar (Çeçen ve Karademir, 2021). Çinko, klorofilin yapısında doğrudan yer almamasına rağmen, bitkilerin klorofil miktarları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu etki, çinkonun klorofil oluşumundaki enerji kaynaklarının etkinliğini artırması nedeniyle ortaya çıkar, (Rm, 1982; Martin ve Marschner;1988; Taban ve Alpaslan, 1996). Bakır (Cu), bitkilerin klorofil üretimi, protein sentezleri ve solunum için temel bir besin elementidir. Bu element, çeşitli oksidaz enzimlerinin aktivasyonunu ve bir dizi elektron transferini başarıyla gerçekleştirir (Boşgelmez vd., 2001; Cowie vd., 2008; McCauley vd., 2009).

Diğer üç ölçüm döneminde ise taban gübresi olarak OMT kullanılan uygulamaların en iyi sonuçları elde ettiği gözlemlenmiştir. Organomineral taban gübresinin bu dönemlerde daha

iyi sonuç vermesi, bitki gelişimi üzerindeki total etkisinden kaynaklanmaktadır. İçerisindeki organik madde ve humik-fulvik asitler, bitkinin yaprak yapısı üzerindeki etkileri ile birlikte klorofil miktarını etkilerken, kükürtoksit ve çinko ise doğrudan klorofil yapısını etkilemektedir. Kükürt, bitkilerin klorofil içeriğini artırarak olumlu bir etki yaratan önemli bir besin elementidir. Fotosentezde rol oynayan klorofilin azalmasını önleyici etkileri, kükürtün bitki gelişimine olan katkılarının bir yansımasıdır (Shi vd., 2005). Kükürt yetersizliği durumunda gözlemlenen klorofil azalması, kükürt uygulamasının bu olumsuz etkiyi dengeleyebileceğini gösterir (Dietz, 1989; Mi vd., 2008). Klorofilin yapısında anahtar bir rol oynayan kükürt, aynı zamanda proteinin yapısını inşa ederek bitki sağlığını olumlu yönde etkiler (Duke ve Reisenauer, 2015). Kükürtün bitkiler üzerindeki bu çok yönlü etkileri, organomineral gübrelerde bulunan kükürtün bitki besleme pratiğindeki önemini vurgular.

Çalışma sonuçlarına göre, bitkide en yüksek SPAD okuma değerleri üçüncü (V11-13) ve dördüncü (V14-16) ölçüm dönemlerinde elde edilmiştir. Bu durumun nedeni, V4-V6 döneminin bitkinin ilk gelişme evresi olması ve yaprak sayısının ve yapısının henüz tamamlanmamış olmasıdır. Üçüncü ve dördüncü ölçüm dönemlerinde ise bitki, vejetatif gelişimini tam kapasiteyle ve tüm hızıyla sürdürmektedir (Abendroth vd., 2011.; Kaya, 2020). Bu dönemlerde bitki, daha fazla besin madde absorbe eder (Abendroth vd., 2011.; Kaya, 2020), bu da alınan besin elementlerinin klorofil içeriğini artırdığı anlamına gelir. Ayrıca, bitkideki klorofil içeriğine ciddi etkisi olan çinko, mısır bitkisinde en yoğun ve en hızlı alımını V10 ile V14 dönemleri arasında gerçekleştirmektedir (Bender vd., 2013; Kaya, 2020). Son ölçüm dönemi olan VT döneminde ise bitkinin en alt yapraklarında yaklaşık 5-6 yaprak dökülmüş ve bitki generatif döneme geçmiştir. Bu dönemde bitki, bünyesindeki ve çevreden aldığı besin maddelerini doğrudan koçan gelişimine yönlendirir (Abendroth vd., 2011). Yapılan başka bir çalışmada, 5 farklı dönemde SPAD ölçümü yapılmış ve son ölçüme yaklaştıkça değerlerin düştüğü görülmüştür. Bu durumun sebebi, bitkinin fizyolojik olgunluğa ulaştığında klorofil miktarının azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir; (Subedi ve Ma, 2005 ; Sripathy ve Groot, 2023). Sonuç olarak, bitkinin gelişimini devam ettirdiği süreçte ortamda bulunan besin elementlerinin varlığı ve yaprak gübreleri ile desteklendiği durumlarda olumlu sonuçlar elde edildiği gözlemlenmektedir.

Tarımsal faaliyetlerde, üreticilerin dikkate aldığı önemli bir kriter, elde edilecek gelirdir. Gayrisafi Üretim Değeri (GSÜD), üretim miktarı ve fiyatla doğrudan ilişkilidir (Rader vd., 1985; Birinci ve Koray, 2006). Dekar bazlı yapılan ekonomik analizde, taban DAP ve üst gübre olarak ÜRE nin kullanıldığı uygulamalar daha düşük maliyetli çıkmıştır. Diğer taraftan, taban organomineral (OMT) ve üst organomineralin (OMÜ) yer aldığı

uygulamalar ise maliyet açısından daha yüksek çıkmıştır. Ancak DAP-ÜRE'nin bulunduğu uygulamalar verim açısından daha düşük çıkarken OMT-OMÜ ve yaprak gübrelerinin bulunduğu uygulamaların verim değerleri daha yüksek çıkmıştır. OMT ve OMÜ'nün çıkan yüksek verim değerlerine rağmen maliyetinin de yüksek olmasının temel nedeni, organomineral gübrelerin birim maliyetinin yüksek olması ve içeriğinden dolayı kimyasal gübrelerle oranla birim alana miktar olarak daha fazla kullanılmalarıdır. Çünkü kimyasal gübreler, DAP içerisinde %46 fosfor ve ÜRE içerisinde %46 azot barındırırken, OMT %22 fosfor ve OMÜ ise %30 azot içermektedir. Bu nedenle, bir dekara uygulanan 9 kg saf fosfor ve 17 kg saf azot miktarı sağlamak için oransal olarak organomineral gübre daha fazla kullanılmaktadır, bu da maliyeti artırıcı bir unsurdur. Mısır gübrelemesinde genellikle saf madde üzerinden toplamda 15-20 kg/da azot ve 8-12 kg/da fosfor içeren bir gübreleme uygulanmaktadır (Küçük, 2011; Olgun ve ark., 2012; Okan, 2015; Çağan ve İşikten, 2019; Yılmaz ve ark., 2020). Zorer Çelebi vd. (2010), Van koşullarında yaptıkları bir çalışmada, mısır bitkisine farklı dozlarda azot ve fosfor uygulamış ve en iyi sonuçları 8 kg/da saf fosfor ve 20 kg/da saf azot dozlarından elde etmişlerdir.

Standart gübreleme olan DAP-ÜRE uygulamasının, içerisinde organomineral üst ve humik asit yaprak gübresinin bulunduğu DAP-OMÜ-HA uygulamasına kıyasla %6.4 gibi bir farkın olması, kullanılacak uygulamanın tercihe bağlı olduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda bitki yetiştiriciliği konusunda sadece ekonomik getiriye değil, aynı zamanda çevre ve toprağın sürdürülebilirliğini de göz önünde bulundurmanın gerektiği düşünülmektedir. Çünkü kimyasal gübreler maliyet açısından daha ekonomik olabilir, ancak bu tür gübrelerin bir kısmının bitkiler tarafından kullanılmasıyla, geriye kalan kısmının yer altı ve yüzey sularına karışarak insan, bitki ve hayvan sağlığını tehdit ettiği unutulmamalıdır (Kashem ve Singh, 2002). Ayrıca, gübre ihtiyacını karşılamak amacıyla kurulan üretim tesislerinden kaynaklanan atık suların çevresel etkileri göz önüne alındığında, sorunun ciddiyetinin önemli boyutlara ulaştığını daha belirgin bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu gübre tesislerinin atık sularındaki nitrat azotu ve amonyum azotu miktarlarının belirlenen yönetmelik sınırlarını aşmasının endişe verici bir durumu temsil ettiği aşıkardır (Atılğan vd., 2007). Organomineral gübreler, birim maliyet fiyatları kimyasal gübrelerle kıyasla daha yüksek olabilir; ancak organomineral gübreler, toprakların organik madde miktarını artırarak su tutma kapasitesini yükseltme, toprağın pH yapısını düzenleme, mevcut kirlilikleri giderme, toprağın sıkışmasını önleme ve daha iyi havalanma sağlama gibi avantajlar sunarak sürdürülebilirliğe önemli katkılarda bulunabilir (İstanbuluoğlu, 2012).

Ayrıca, yaprak gübrelerinin bulunduğu uygulamaların kendi kontrol gruplarıyla (örn. DAP-OMÜ ile DAP-OMÜ-VK) ortalama %2 ile %8 arasında maliyet farkı bulunmaktadır. Yaprak gübrelerinin sağladığı avantajlar göz önünde bulundurulduğunda bu maliyetin çok yüksek olmadığı düşünülmektedir. Çünkü kolay ulaşılabilir olmaları ve içerdikleri besin elementleri sayesinde yaprak gübreleri popülerlik kazanmıştır. Ayrıca, doğru zamanda uygulandıklarında ortaya çıkan sonuçlar da olumlu olmaktadır. Yapraktan gübre uygulamasının toprakta yıkanma ile besin kayıplarını önlediği ve bitkide hızlı bir reaksiyona yol açtığı gösterilmiştir. Bitki besinleri, yapraklara uygulanması ile birlikte, saatler içinde bitkilerin tüm kısımlarına taşınabilir (Guvenc vd., 1995).

Mısır bitkisi, geniş habitusu ve hızlı büyüme özelliği ile tarım dünyasında öne çıkan bir bitki olarak bilinir. Mısır yetiştiriciliğinde başarı, doğru gübreleme stratejilerine dayanmaktadır. Bitkinin her dönem besin elementine ihtiyaç duyması, sadece doğru gübre türünün seçimi değil, aynı zamanda doğru miktar, zamanlama ve yöntemle uygulanması gerektiğini vurgular. Doğru gübreleme stratejileri, bitkisel üretimde sadece verimliliği artırmakla kalmaz, aynı zamanda toprakların fiziksel ve kimyasal yapısını iyileştirme, insan sağlığını koruma ve çevre kirliliğini önleme amacına hizmet eder. Bu bağlamda, organomineral gübrelerin inorganik gübrelerin yerini alması, tarımın sürdürülebilirliği açısından önemli bir adımdır. Bitkilerin büyümesi ve gelişmesi için elzem olan besin maddelerinin topraktan alınması kritik bir faktördür. Ancak, topraktaki bazı besin elementleri yetersiz olabilir veya bitkiler tarafından kolayca alınamayacak şekilde bağlı olabilir. Bu durumda, yaprak gübreleri önemli bir destek sağlar. Yaprak gübreleri, bitkilere hızlı bir şekilde besin sağlayarak büyümeyi teşvik eder ve olumsuz hava koşullarına karşı direnç geliştirmelerine yardımcı olur. Organomineral gübrelerin humik asit, deniz yosunu ve vermikompost yaprak gübreleri ile birleştirilmesi, silajlık mısırın büyüme, gelişme ve verimliliği üzerinde olumlu etkiler yaratabilir. Bu kombinasyonların etkilerini daha iyi anlamak, tarım uygulamalarını daha sürdürülebilir hale getirmek ve gelecekte tarımın daha verimli ve çevreci bir şekilde yapılmasına katkı sağlamak adına daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Bu doğrultuda yapılan çalışmalar, tarımın daha sürdürülebilir ve etkili bir şekilde yönetilmesine ışık tutacaktır. Ayrıca çalışmanın bulgularına göre, geleneksel gübre uygulamalarının düşük maliyetli olduğu görülmekte, ancak elde edilen ürünün kalitesi ve sürdürülebilir toprak ve canlı yaşam için organomineral gübrelerin uygulanmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Özellikle organomineral gübrelerin, inorganik gübrelerle kıyaslandığında, toprak yapısının biyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerini olumlu bir şekilde etkileme yeteneği, bitki sağlığını destekleme özelliği ve sürdürülebilirliği artırma

potansiyeli nedeniyle, bitki yetiştiriciliğinde gübre uygulama desenlerinde bulunması gerekmektedir. Ayrıca, rn kalite analizi temel alınarak fiyatlandırma yapılmaması ve tüm ürünlerin tek bir fiyattan satılmasının, geleneksel gübre uygulamasının karlılığını artırdığı belirlenmiştir. Üretici ve tüketicilerin bilinç düzeylerinin artırılması ve organomineral gübrelere verilen desteklemelerin artırılmasıyla birlikte üretim maliyetlerinin düşürülmesi, sürdürülebilir tarımsal üretim sistemlerinin daha geniş bir şekilde benimsenmesine olanak sağlayacaktır.



KAYNAKLAR

- Abbadi, J., Gerendás, J. (2011). Effects of phosphorus supply on growth, yield, and yield components of safflower and sunflower. *Journal of Plant Nutrition*, 34(12), 1769-1787. doi:10.1080/01904167.2011.600405
- Abendroth, L. J., Elmore, R. W., Boyer, M. J., Marlay, S. K. (2011). **Corn Growth and Development PMR 1009. Iowa State University Extension, Ames, Iowa**. Iowa State University Extension: Ames, Iowa.
- Acar, R., Yorgancılar, M., Atalay, E., Yaman, C. (2011). Farklı tuz uygulamalarının bezelyede (*Pisum sativum* L.) bağlı su içeriği, klorofil ve bitki gelişimine etkisi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 25(3), 42-46.
- Açıkgöz, E. (1991). **Yem bitkileri**. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: Bursa, Türkiye.
- Açıkgöz, E., Turgut, İ., Filya, İ. (2011). **Silaj bitkileri ve yapımı**. Hasad Yayıncılık: İstanbul, Türkiye.
- AdeOluwa, O. O., Adeoye, G. O. (2008). Potential of oil palm empty fruit bunch (EFB) as fertiliser in oil palm (*Elaeis guineensis* L Jacq.) Nurseries. **Organic World Congress**, Modena, Italy.
- Ağaçkesen, M. N., Öktem, A. (2022). Farklı gelişme dönemlerinde yapılan hasadın tatlı mısırın (*Zea mays* L. *saccharata* sturt) tane verimi ve verim unsurlarına etkisi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26(4), 432-442.
- Ağırağaç, Z., Zorer Çelebi, Ş. (2022a). The effect of seaweed application on silage yield of second crop maize cultivated in continental climate. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(1), 7-19. doi:10.46291/ISPECJASVOL6ISS1PP7-19
- Ağırağaç, Z., Zorer Çelebi, Ş. (2022b). Organomineral gübrelerin tarımsal açıdan önemi. In A. Kazankaya ve A. Doğan (Ed.), **Tarımsal Perspektif** (pp. 97-117). Iksad: Ankara, Türkiye.
- Ahmad, S., Khan, A. A., Kamran, M., Ahmad, I., Ali, S., Fahad, S. (2018). Response of maize cultivars to various nitrogen levels. *European Journal of Experimental Biology*, 8(1), 1-4. doi:10.21767/2248-9215.100043
- Ailincăi, D., Ailincăi, C., Zbanţ, M., Mercuş, A., Țopa, D.-C. (2008). Influence of organo-mineral fertilization on wheat and maize crops and the evolution of soil fertility under long-term experiments in the Moldavian Plain. *Cercetări Agronomice în Moldova*, 41(3), 135.
- Akande, M. O., Makinde, E. A., Adetunji, M. T. (2011). Response of maize and cowpea grown sequentially to application of phosphate rock in the humid tropics. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 42(9), 1027-1037. doi:10.1080/00103624.2011.562584
- Akbay, F., Özer, M. E., Erol, A., Uslu, Ö. S. (2022). Mısır bitkisinde farklı dozlarda sıvı ve katı kimyasal gübre formlarının tarımsal özelliklere ve silaj kalitesi üzerine etkisi. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 12(1), 21-30.
- Akbay, S. (2012). *Tokat ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek bazı silajlık mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Gazi Osman Paşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, Türkiye.
- Akdeniz, H., Yılmaz, İ., Andıç, N., Zorer, Ş. (2004). Bazı mısır çeşitlerinde verim ve yem değerleri üzerine bir araştırma. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 14(1), 47-51.

- Akgün, İ., Karaman, R., Şener, A. (2021). Şeker mısırında farklı organik materyal ve azot uygulamalarının koçan verimi ve bazı agronomik özellikler üzerine etkisi. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 36(3), 365-375. doi:10.7161/OMUANAJAS.902843
- Akif Başdıç, M., Kabay, T. (2022). Tuz stresindeki ıspanakta vermikompost ve su yosununun bazı fizyolojik unsurlara etkileri. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 9(1), 188-194. doi:10.30910/TURKJANS.1020090
- Aktaş, M., Ateş, A. (1998). **Bitkilerde beslenme bozuklukları nedenleri tanınmaları**. Nuru Matbaacılık: Ostim-Ankara.
- Alagöz, M., Mevlüt, T. (2020). Bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(2), 186-191.
- Alam, M. M., Ladha, J. K. (2004). Optimizing phosphorus fertilization in an intensive vegetable-rice cropping system. *Biology and Fertility of Soils*, 40(4), 277-283. doi:10.1007/S00374-004-0778-7/FIGURES/5
- Alam, Md. J., Ahmed, K. S., Nahar, Most. K., Akter, S., Uddin, Md. A. (2020). Effect of different sowing dates on the performance of maize. *Journal of Krishi Vigyan*, 8(2), 75-81. doi:10.5958/2349-4433.2020.00015.x
- AL-Bayati, H. J. M. (2010). Response of three potato varieties to seaweed extracts. *Kufa Journal For Agricultural Sciences*, 11(1), 36-48.
- Ali, N., Anjum, M. M. (2017). Effect of different nitrogen rates on growth, yield and quality of maize. *Middle Easy Journal of Agriculture Research*, 6(1), 107-112.
- Alloway, B. J. (2008). **Zinc in soils and crop nutrition. international zinc association**. IZA and IFA: Paris, France.
- Alobaidy, M. (2022). *Effect of active dry yeast and nano iron fertilizer on some yield and quality characteristics of maize (Zea Mays L.) plants grown in alkaline soil*, Doktora tezi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye.
- Alobaidy, M., Agiragac, Z., Zorer Çelebi, Ş. (2022). Determination effects of active dry yeast on morphological and chemical components of maize plants grown in alkaline soils for silage purposes. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 32(2), 310-319. doi:10.29133/YYUTBD.1048847
- Alp, A., Kahraman, Ş. (2017). Diyarbakır koşullarında ana ve ikinci ürün olarak yetiştirilen tane mısırın bazı tarımsal ve teknolojik özelliklerinin biplot analiz yöntemiyle karşılaştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(4), 507-515.
- Alp, O., Koca, Y. O., Adnan, A. (2020). Aydın bölgesinde yetiştiriciliği yapılan bazı mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin tane ve hasıl verimlerinin belirlenmesi. *Ziraat Mühendisliği*, (369), 30-45. doi:10.33724/ZM.687235
- Al-Sahaf, F. H. (1988). **Principles of applied plant nutrition. Ministry of higher education and scientific research**. Book House Press: Al Mosl, Iraq.
- Altınok, S., Genç, A., Erdoğan, İ. (2005). Farklı ekim şekillerinde yetiştirilen mısır ve soyadan elde edilen silajlarda kalite özelliklerinin belirlenmesi. **Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi**, Antalya, Türkiye.
- Altınok, S., Karakaya, A. (2002). Forage yield of different alfalfa cultivars under Ankara conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 26(1), 11-16.
- Altınok, S. T., Küçük, B. Y. (2009). *Bazı silajlık mısır çeşitlerinde morfolojik özelliklerin ve yem verimlerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

- Amjed, A., Adnan, M., Abbas, A., Javed, M. A., Safdar, M. E., Asif, M., ... Ahmad, R. (2020). Comparative performance of various maize (*Zea mays* L.) cultivars for yield and related attributes under semi-arid environment. *Agricultural and Biological research*, 36(4), 63-66.
- Amuza, A. C., Ilie, L. (2022). Effects of application of vermicompost and extract of vermicompost in maize culture in the early stages of development. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, 65(1), 197-202.
- 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. doi:10.18006/2015.3(6).494.499
- Anderson, E. L. (1987). Corn root growth and distribution as influenced by tillage and nitrogen fertilization. *Agronomy Journal*, 79(3), 544-549.
- Anjum, M. M., Ali, N., Afridi, M. Z., Shafi, M., Iqbal, M. O., Din, B. U., Ibadullah, S. A. (2017). Effect of different levels of poultry manures on yield and yielding components of maize. *International Journal of Agriculture and Environmental Research*, 3(2), 245-249.
- Anonim. (2023). Van Tarım İl Müdürlüğü. Erişim tarihi: 1 Aralık 2023. Erişim adresi: <https://van.tarimorman.gov.tr/>.
- Ansari, A. A. (2008). Effect of vermicompost and vermiwash on the productivity of spinach (*Spinacia oleracea*), onion (*Allium cepa*) and potato (*Solanum tuberosum*). *World Journal of Agricultural Sciences*, 4(5), 554-558.
- AOAC. (1990). **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists** (15. ed.). The Association: Arlington, VA.
- Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Lee, S., Byrne, R. (2006). Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth. *European Journal of Soil Biology*, 42(1), 565-569. doi:10.1016/j.ejsobi.2006.06.004
- Aras, B., Uygun, S. (2017). Azotlu gübreleme esasları ve arpada azotlu gübreleme. *Ziraat Mühendisliği*, (364), 18-29.
- Argenta, G., Da Silva, P. R. F., Bortolini, C. G., Forsthofer, E. L., Strieder, M. L. (2001). Relationship of reading of portable chlorophyll meter with contents of extractable chlorophyll and leaf nitrogen in maize. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 13(2), 158-167. doi:10.1590/s0103-31312001000200005
- Arslan, M., Erdurmuş, C., Öten, M., Aydınoglu, B., Çakmakçı, S. (2017). Mısır (*Zea mays* L.) ile *Leucaena leucocephala* L. bitkisinin karıştırılmasıyla hazırlanan silajların besin değerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(1), 101-106.
- Ashley, K., Cordell, D., Mavinic, D. (2011). A brief history of phosphorus: From the philosopher's stone to nutrient recovery and reuse. *Chemosphere*, 84(6), 737-746. doi:10.1016/j.chemosphere.2011.03.001
- Atakul, Ş. (2011). *Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanlarının beş şeker mısırı (*Zea mays* L. *saccharata* sturt.) çeşidinde taze koçan ve tane verimi ile bazı tarımsal özelliklere etkisi*, Yüksek lisans tezi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, Türkiye.
- Atakul, Ş., Kahraman, Ş., Kılınç, S. (2016). Diyarbakır ikinci ürün şartlarında bazı silajlık mısır genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Dicle University Journal of the Institute of Natural and Applied Sciences*, 5(2), 47-50.

- Atar, F., Güney, D., Bayraktar, A., Yıldırım, N., Turna, İ. (2020). Seasonal change of chlorophyll content (spad value) in some tree and shrub species. *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 245-256. doi:10.32328/turkjforsci.711389
- Atasever, M. (2018). *Ekim zamanının Amik ovası koşullarında yetiştirilen mısır (Zea mays L.) çeşitlerinde silaj ve tane verimine etkisi*, Yüksek lisans tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, Türkiye.
- Atasever, M., Yılmaz, Ş., Ertekin, İ. (2020). Ekim zamanının Amik ovası koşullarında yetiştirilen bazı mısır (Zea mays L.) çeşitlerinde ot verimi ve kalitesine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(3), 326-340.
- Atılğan, A., Coşkan, A., Saltuk, B., Erkan, M. (2007). Antalya yöresindeki seralarda kimyasal ve organik gübre kullanım düzeyleri ve olası çevre etkileri. *Ekoloji*, 15(62), 37-47.
- Avcı, S. N. (2019). *Bazı atdışi hibrit mısır (Zea mays L.) genotiplerinin silaj verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, Türkiye.
- Avcıoğlu, R., Geren, H., Elmalı, Y., Erkul, O. (1999). Farklı ekim zamanı ve sıklığının hayvan pancarı (Beta vulgaris var. Rapacea Koch)'nda verim ve diğer bazı özelliklere etkisi üzerinde araştırmalar. **Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi**, Adana, Türkiye.
- Ayçiçek, M., Karakaya, E. (2022). Bingöl ili silajlık mısır üretim faaliyetinin mevcut durumu ve ekonomik analizi. *Canakkale Onsekiz Mart University Journal of Agriculture Faculty*, 10(2), 254-266. doi:10.33202/COMUAGRI.1177119
- Aydoğan, V. (2010). *Ordu ilinde yetiştirilen bazı yerel ve melez mısır çeşitlerinin silaj kalitelerinin belirlenmesi*, O. Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ordu Yüksek lisans tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, Türkiye.
- Ayeni, L. S., Adeleye, E. O., Adejumo, J. O. (2012). Comparative effect of organic, organomineral and mineral fertilizers on soil properties, nutrient uptake, growth and yield of maize (Zea mays). *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science*, 2(11), 493-497.
- Aygün, F. (2021). *Çukurova koşullarında farklı organomineral gübre dozlarının ikinci ürün silajlık mısır bitkisinde yem verimi ve kalite özelliklerine etkisi*, Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Aygün, S., Özenç, D. B. (2023). Fındık atığı ürünlerinin buğday yetiştiriciliğinde değerlendirilmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 12(Özel Sayı), 213-226. doi:10.29278/AZD.1362301
- Ayoola, O. T., Makinde, E.A. (2007). Complementary organic and inorganic fertilizer application : Influence on growth and yield of cassava / maize / melon intercrop with a relayed cowpea . *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 1(3), 187-192.
- Azgün, M. (1987). *Mısır ziraatı ve mekanizasyonu*. Mesleki Yayınlar: Ankara, Türkiye.
- Babilie, R., Jbour, M., Trabi, B. A. (2015). Effect of foliar spraying with licorice root and seaweed extractson growth and seed production of onion (Allium cepa L.). *International Journal of ChemTech Research*, 8(11), 557-563.
- Bajpai, S., Shukla, P. S., Asiedu, S., Pruski, K., Prithiviraj, B. (2019). A biostimulant preparation of brown seaweed ascophyllum nodosum suppresses powdery mildew of strawberry. *Plant Pathology Journal*, 35(5), 406. doi:10.5423/PPJ.OA.03.2019.0066

- Balemi, T., Negisho, K. (2012). Management of soil phosphorus and plant adaptation mechanisms to phosphorus stress for sustainable crop production: A review. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 12(3), 547-562. doi:10.4067/s0718-95162012005000015
- Balmuk, Y. (2012). *Konya yunak koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek silajlık mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Gazi Osman Paşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.
- Bangarwa, A. S., Kairon, M. S., Singh, V. P. (1990). Correlation and regression studies of growth parameters and grain yield of winter maize. *Crop Research (Hisar)*, 3(2), 274-278.
- Baran, A., Uygun, S. (2017). Azotlu gübreleme esasları ve arpada azotlu gübreleme. *Ziraat Mühendisliği*, 364, 18-29.
- Barber, S. A., Olson, R. A. (2012). **Fertilizer use on corn**. ASA, CSSA and SSSA Books: America.
- Barney, P. E., Bush, L. P. (1985). Interaction of nitrate and sulfate reduction in tobacco. 1. Influence of availability of nitrate and sulfate. *Journal of Plant Nutrition*, 8(6), 505-515. doi:10.1080/01904168509363363
- Baron, V. S., Dick, A. C., King, J. R. (2000). Leaf and stem mass characteristics of cool-season grasses grown in the Canadian parkland. *Agronomy Journal*, 92(1), 54-63. doi:10.2134/agronj2000.92154x
- Basavaraja, P. K., Yogendra, N. D., Zodape, S. T., Prakash, R., Ghosh, A. (2018). Effect of seaweed sap as foliar spray on growth and yield of hybrid maize. *Journal of Plant Nutrition*, 41(14), 1851-1861. doi:10.1080/01904167.2018.1463381
- Başaran, U., Gülümser, E., Doğrusöz, M. Ç., Hanife, M. U. T., Şahin, A. (2017). Farklı silajlık mısır çeşitlerinin hamur olum döneminde silaj ve tane özelliklerinin belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(Özel sayı), 1-5. doi:10.18016/ksudobil.348830
- Batista, K., Duarte, A. P., Ceccon, G., De Maria, I. C., Cantarella, H. (2011). Acúmulo de matéria seca e de nutrientes em forrageiras consorciadas com milho safrinha em função da adubação nitrogenada. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 46(10), 1154-1160. doi:10.1590/S0100-204X2011001000006
- Battacharyya, D., Babgohari, M. Z., Rathor, P., Prithiviraj, B. (2015). Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 39-48. doi:10.1016/j.scienta.2015.09.012
- Bayram, M. (2010). *İkinci ürün silajlık mısır tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin mısır çeşitlerinin verim ve kalitelerine etkileri*, Yüksek lisans tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, Türkiye.
- Bayramoğlu, Z., Ağızan, S. (2018). Farklı sulama sistemlerinin üretim maliyetleri üzerindeki etkileri. **Uluslararası Su ve Çevre Kongresi SUÇEV**, Bursa, Türkiye.
- Belyea, R., Restrepo, R., Martz, F., Eilersieck, M. (1999). Effect of year and cutting on equations for estimating net energy of alfalfa forage. *Journal of Dairy Science*, 82(9), 1943-1949. doi:10.3168/jds.S0022-0302(99)75430-5
- Bender, R. R., Haegerle, J. W., Ruffo, M. L., Below, F. E. (2013). Nutrient uptake, partitioning, and remobilization in modern, transgenic insect-protected maize hybrids. *Agronomy Journal*, 105(1), 161-170. doi:10.2134/agronj2012.0352
- Berni, R., Luyckx, M., Xu, X., Legay, S., Sergeant, K., Hausman, J. F., ... Guerriero, G. (2019). Reactive oxygen species and heavy metal stress in plants: Impact on the cell

- wall and secondary metabolism. *Environmental and Experimental Botany*, 161, 98-106. doi:10.1016/j.envexpbot.2018.10.017
- Birinci, A., Koray, E. R. (2006). Bursa ili Karacabey ilçesinde organik ve konvansiyonel şeftali üretiminin maliyetler açısından karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37(2), 207-216.
- Blair, G. (1993). Nutrient efficiency—what do we really mean?. In genetic aspects of plant mineral nutrition. **The Fourth International Symposium on Genetic Aspects of Plant Mineral Nutrition**, Canberra, Australia.
- Bokari, U. G. (1983). Chlorophyll, dry matter, and photosynthetic conversion-efficiency relationships in warm-season grasses. *Journal of Range Management*, 36(4), 431-434. doi:10.2307/3897933
- Bolat, İ., Kara, Ö. (2017). Plant nutrients: sources, functions, deficiencies and redundancy. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1), 218-228.
- Boman, R. L. (2003). New forage analysis: Increased feed efficiency potential. *USU Dairy Newsletter*, 26(3).
- Boşgelmez, A., Boşgelmez, İ. İ., Savaşçı, S., Paslı, N. (2001). **Ekoloji – II (Toprak)**. Başkent Klîşe Matbaacılık: Kızılay-Ankara.
- Bozokalfa, M. K., Eşiyok, D., Atnan, U. (2004). Ege bölgesi koşullarında ana ve ikinci ürün bazı hibrit şeker mısır (*Zea mays* L. var. *saccharata*) çeşitlerinin verim kalite ve bitki özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(1), 11-19.
- Budak, B., Soya, H., Avcıoğlu, R. (2014). İzmir ili farklı lokasyon koşullarında kimi mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin II. Ürün olarak tane verimi ve bazı verim özellikleri üzerinde bir araştırma. *Journal of Aegean Agricultural Research Institute*, 24(1), 21-28.
- Budak, F., Budak, F. (2014). Yem bitkilerinde kalite ve yem bitkileri kalitesini etkileyen faktörler. *Turkish Journal of Scientific Reviews*, 7(1), 1-6.
- Bulut, S. (2016). Bazı silajlık mısır çeşitlerinin Kayseri koşullarına adaptasyonu. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 343-354. doi:10.2/JQUERY.MIN.JS
- Bulut, S., Çağlar, Ö., Gençtürk, F. (2008). Erzurum ovası koşullarına uygun silaj amaçlı mısır çeşitlerinin belirlenmesi. I. Fenolojik ve morfolojik karakterler. **Ülkesel Tahıl Sempozyumu**, Konya, Türkiye.
- Bulut, Sancar, Çağlar, Ö., Öztürk, A. (2008). Bazı mısır çeşitlerinin Erzurum ovası koşullarında silaj amaçlı yetiştirilme olanakları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39(1), 83-91.
- Burcu, Y., Akgün, İ., Kelimeler, A., Mısırlı, Ş., Sıklığı, B. (2018). Isparta koşullarında farklı ekim zamanı ve bitki sıklığının şeker mısırında (*Zea mays saccharata* sturt.) taze koçan verimi ve kalite özellikleri üzerine etkisi. *Süleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Sciences*, 22(2), 679-684. doi:10.19113/SDUFBED.70486
- Burgu, L. (2021). *Bilecik ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak ekilen farklı silajlık mısır çeşitlerinin silaj verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilecik, Türkiye.
- Burgu, L., Mut, H. (2022). İkinci ürün olarak yetiştirilen silajlık mısır çeşitlerinin silaj verimi ve bazı kalite özellikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1), 12-24.

- Cengiz, M. (2007). *Güncel ekmeklik buğday çeşitlerinde azot alım ve kullanımının yüksek sıcaklıktan etkilenişi*, Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Cengiz, R., Duman, A., Cengiz, B., Akarken, N., Sezer, M. C. (2020). Silaj kalite değerlerine göre sentetik mısır kaynak materyalleri Geliştirme. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 10(4), 3064-3075.
- Chacón, N., Dezzio, N. (2004). Phosphorus fractions and sorption processes in soil samples taken in a forest-savanna sequence of the gran sabana in southern Venezuela. *Biology and Fertility of Soils*, 40(1), 14-19. doi:10.1007/s00374-004-0733-7
- Chandra Sharma, R., Banik, P. (2014). Vermicompost and fertilizer application: Effect on productivity and profitability of baby corn (*Zea mays* L.) and soil health. *Compost Science and Utilization*, 22(2), 83-92. doi:10.1080/1065657X.2014.895456
- Cherney, D. J., Mertens, D. R., Moore, J. E. (1990). Intake and digestibility by wethers as influenced by forage morphology at three levels of forage offering. *Journal of animal science*, 68(12), 4387-4399. doi:10.2527/1990.68124387x
- Ciampitti, I. A., Vyn, T. J. (2013). Maize nutrient accumulation and partitioning in response to plant density and nitrogen rate: II. Calcium, magnesium, and micronutrients. *Agronomy Journal*, 105(6), 1645-1657. doi:10.2134/agronj2013.0126
- 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), 69-81.
- Cinisi, K. T., Uçar, S., Dikbaş, N. (2019). Use of nanomaterials in agriculture. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 29(4), 817-831. doi:10.29133/yyutbd.595658
- Connor, D. J., Loomis, R. S., Cassman, K. G. (2011). **Crop ecology: Productivity and management in agricultural systems. Crop Ecology: Productivity and Management in Agricultural Systems**. Cambridge University. Press: Cambridge, England.
- Cowie, B., Jones, A., Harlow, A., McGee, C., Cooper, B., Forret, M., ... Gardiner, B. (2008). *TELA: Laptops for teachers evaluation—Final report years 9-13*. New Zealand. <https://researchcommons.waikato.ac.nz/handle/10289/4337>.
- Cox, W. J., Kalonge, S., Cherney, D. J. R., Reid, W. S. (1993). Growth, yield, and quality of forage maize under different nitrogen management practices. *Agronomy Journal*, 85(2), 341-347. doi:10.2134/agronj1993.00021962008500020033x
- Cummins, D. G. (1970). Quality and yield of corn plants and component parts when harvested for silage at different maturity stages. *Agronomy Journal*, 62(6), 781-784. doi:10.2134/agronj1970.00021962006200060030x
- Curran, P. J., Dungan, J. L., Gholz, H. L. (1990). Exploring the relationship between reflectance red edge and chlorophyll content in slash pine. *Tree Physiology*, 7(1-2-3-4), 33-48. doi:10.1093/treephys/7.1-2-3-4.33
- Çağan, 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. doi:10.19159/TUTAD.449672

- Çağır, S. (2020). *Farklı olum dönemlerinde hasat edilen silajlık mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın, Türkiye.
- Çakır, B., Barutçular, C. (2023). Mısır bitkisinde yapraktan uygulanan eksogen uygulamalarının bitkideki azota ve verime etkisi. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(3), 1851-1863.
- Çarpıcı, E. B. (2009). *Bitki yoğunluğu ve farklı miktarda azot uygulamalarının stres fizyolojisi açısından silajlık mısır yetiştiriciliğinde değerlendirilmesi*, Doktora tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, Türkiye.
- Çarpıcı, E. B. (2016). Bursa koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek bazı silajlık mısır çeşitlerinin ot verimi ve kalitesi üzerine bir araştırma. *Derim*, 33(2), 299-308.
- Çeçen, S., Öten, M., Erdurmuş, C. (2005). Batı Akdeniz sahil kuşağında sorgum (*Sorghum bicolor* L.), sudanotu (*Sorghum sudanense* Staph.) ve mısırın (*Zea mays* L.) ikinci ürün olarak değerlendirilmesi. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, 18(3), 337-341.
- Çeçen, V., Karademir, E. (2021). Determination the effect of zinc application on cotton yield, fiber quality traits and plant Development. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(3), 515-528. doi:10.46291/ISPECJASVOL5ISS3PP515-528
- Çelik, K., Uzatici, A., Akin, A. E. (2008). Effects of dietary humic acid and *saccharomyces cerevisiae* on performance and biochemical parameters of broiler chickens. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 3(5), 344-350. doi:10.3923/AJAVA.2008.344.350
- Çetinkaya, H., Dinler, B. S. (2021). Bitkilerde hücre duvarı mekanizmasında strese bağlı meydana gelen savunma cevapları. *Sinop University Journal of Natural Sciences*, 6(2), 174-188. doi:10.33484/SINOPFBD.928933
- Çimrin, K. M., Türkmen, Ö., Turan, M., Tuncer, B. (2010). Phosphorus and humic acid application alleviate salinity stress of pepper seedling. *African Journal of Biotechnology*, 9(36), 5845-5851.
- Dai, Y., Shen, Z., Liu, Y., Wang, L., Hannaway, D., Lu, H. (2009). Effects of shade treatments on the photosynthetic capacity, chlorophyll fluorescence, and chlorophyll content of *tetrastigma hemsleyanum* diels et gilg. *Environmental and Experimental Botany*, 65(2-3), 117-182. doi:10.1016/j.envexpbot.2008.12.008
- Dastmozd, R., Ebrahimi, R. (2015). Combined application of vermicompost and NPK fertilizers on wheat production in marvdasht. *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*, 10(10), 153-156.
- Day, S., Kolsarici, Ö., Demir Kaya, M. (2011). Humik asit uygulama zamanı ve dozlarının ayçiçeğinde (*Helianthus annuus*) verim, verim öğeleri ve yağ oranına etkisi. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, 24(1), 33-37.
- De Grazia, J., Tittonell, P. A., Germinara, D., Chiesa, A. (2003). Short communication : Phosphorus and nitrogen fertilization in sweet corn (*Zea mays* L. var. *saccharata* bailey). *Spanish Journal of Agricultural Research*, 1(2), 103-107. doi:10.5424/sjar/2003012-28
- Dede, O. H., Dede, G., Ozdemir, S., Abad, M. (2011). Physicochemical characterization of hazelnut husk residues with different decomposition degrees for soilless growing media preparation. *Journal of Plant Nutrition*, 34(13), 1973-1984. doi:10.1080/01904167.2011.610484

- Demin, E. A., Eremina, D. V. (2020). Vliyanie mineral'nykh udobreniy i srokov poseva na urozhaynost' zelenoy massy kukuruzy v lesostepnoy zone Zaural'ya. [The influence of mineral fertilizers and sowing terms on the yield of green mass of corn in the forest-steppe zone of the Trans-Urals]. *Vestnik KrasGAU*, 10(163), 27-33.
- Demir, E., Çimrin, K. M. (2011). Arıtma çamuru ve humik asit uygulamalarının mısırın gelişimi, besin elementi ve ağır metal içerikleri ile bazı toprak özelliklerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 17, 204-216.
- Demir, H., Polat, E., Sönmez, İ. (2010). Ülkemiz için yeni bir organik gübre: Solucan gübresi. *Tarım aktüel*, 14, 54-60.
- Demircioğlu, N., Yılmaz, H. (2011). Işık kirliliği, ortaya çıkardığı sorunlar ve çözüm önerileri. *Atatürk University Journal of Agricultural Faculty*, 36(1), 117-123.
- Demirel, K., Genç, L., Çamoğlu, G., Aşık, Ş. (2010). Karpuz bitkisinde yaprak su içeriği ve klorofil okumalarından yararlanılarak su stresinin belirlenmesi. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 7(3), 155-162.
- Deniz, M. (2020). *Manisa ovasında bazı silajlık mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin adaptasyon, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın, Türkiye.
- Díaz-González, S., Marín, P., Sánchez, R., Arribas, C., Kruse, J., González-Melendi, P., ... Sacristán, S. (2020). Mutualistic fungal endophyte colletotrichum tofieldiae ct0861 colonizes and increases growth and yield of maize and tomato plants. *Agronomy*, 10(10), 1493. doi:10.3390/agronomy10101493
- Dickinson, N., Rankin, J., Pollard, M., Maleta, K., Robertson, C., Hursthouse, A. (2014). Evaluating environmental and social influences on iron and zinc status of pregnant subsistence farmers in two geographically contrasting regions of southern Malawi. *Science of the Total Environment*, 500(501), 199-210. doi:10.1016/j.scitotenv.2014.08.087
- Dietz, K. J. (1989). Leaf and chloroplast development in relation to nutrient availability. *Journal of Plant Physiology*, 134(5), 544-550. doi:10.1016/S0176-1617(89)80145-2
- Doan, T. T., Bouvier, C., Bettarel, Y., Bouvier, T., Henry-des-Tureaux, T., Janeau, J. L., ... Jouquet, P. (2014). Influence of buffalo manure, compost, vermicompost and biochar amendments on bacterial and viral communities in soil and adjacent aquatic systems. *Applied Soil Ecology*, 73, 78-86. doi:10.1016/j.apsoil.2013.08.016
- Doğan, K., Sarioglu, A. (2020). Effect of bacteria inoculation and iron application on nitrogen fixation in soybean in common soil series of Amik plain. *Fresenius Environmental Bulletin*, 29(7), 6431-6437.
- Doğan, S., Doğan, Y., Eren, A. (2021). II. Ürün mısır yetiştiriciliğinde farklı gübre kaynaklarının verim ve besin elementleri içeriğine etkisi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11(1), 722-731.
- Duke, S. H., Reisenauer, H. M. (2015). Roles and requirements of sulfur in plant nutrition. *Sulfur in Agriculture*, 27(8), 123-168. doi:10.2134/agronmonogr27.c4
- Duran, K. (2019). *Kahverengi deniz yosunu ve çiftlik gübresi kombinasyonlarının Eisenia fetida organik gübresi özelliklerine etkisi*, Yüksek lisans tezi. Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun, Türkiye.
- Durieux, R. P., Kamprath, E. J., Jackson, W. A., Moll, R. H. (1994). Root distribution of corn: the effect of nitrogen fertilization. *Agronomy Journal*, 86(6), 958-962.
- Dursun, A., Guvenc, İ., Turan, M. (1999). Macro and micro nutrient contents of tomato and eggplant seedling in relation to humic acid applications. *International*

- Workshop on Improved Crop Quality by Nutrient Management** (Vol. 28, pp. 232-249). Kluwer Academic Publishers Dordrecht: London, England.
- Durukan, H., Saraç, H., Demirbaş, A. (2020). Farklı dozlarda vermikompost uygulamasının mısır bitkisinin verimine ve besin elementleri alımına etkisi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1), 45-51.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. (1987). **Statistical Methods-II**. Ankara University Press: Ankara, Turkey.
- Dwyer, L. M., Tollenaar, M., Houwing, L. (1991). A nondestructive method to monitor leaf greenness in corn. *Canadian Journal of Plant Science*, 71(2), 505-509. doi:10.4141/cjps91-070
- Egües, I., Alriols, M. G., Herseczki, Z., Marton, G., Labidi, J. (2010). Hemicelluloses obtaining from rapeseed cake residue generated in the biodiesel production process. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 16(2), 293-298. doi:10.1016/j.jiec.2010.01.036
- Ekiz, H., Konzak, C. F. (1993). Effects of different light applications on anther culture response of spring bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Doğa-Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 17(2), 511-520.
- El Boukhari, M. E. M., Barakate, M., Bouhia, Y., Lyamlouli, K. (2020). Trends in seaweed extract based biostimulants: Manufacturing process and beneficial effect on soil-plant systems. *Plants*, 9(3), 359. doi:10.3390/plants9030359
- Eltelib, A., Hamad, A., Ali, E. (2006). The effect of nitrogen and phosphorus fertilization on growth, yield and quality of forage maize (*Zea mays* L.). *Journal of Agronomy*, 5(3), 518. doi:10.3923/ja.2006.515.518
- Emiroğlu, A. (2017). *Demir sülfat tek başına veya üreyle birlikte Harran ovasında yetişen mısır bitkisine yapraktan uygulanmasının bitki gelişimine, demir ile beslenmesine ve tane verimine etkisi*, Doktora tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, Türkiye.
- Engels, C., Marschner, H. (1995). **Plant uptake and utilization of nitrogen. Nitrogen fertilization in the environment** Marcel Dekker: New York, USA.
- Engin, Y. Ö., Yağmur, B., Çirik, S., Bülent, O., Eşiyok, D., Gökpinar, Ş. (2019). *Ulva rigida* (C. Agardh) makroalginin fasulye bitkisinin üretiminde organik madde kaynağı olarak kullanımının araştırılması. *Acta Aquatica Turcica*, 15(2), 151-162.
- Eraslan, F., İnal, A., Güneş, A., Erdal, İ., Coşkan, A. (2010). Türkiye’de kimyasal gübre üretim ve tüketim durumu, sorunlar, çözüm önerileri ve yenilikler. **Ziraat Mühendisliği VII Teknik Kongresi**, Ankara, Türkiye.
- Erdal, İ. (2018). Türkiye’de organomineral gübrelerin kullanıldığı araştırma çalışmaları ve elde edilen sonuçlar. **Organomineral Gübre Çalıştayı**, Sena Ofset Ambalaj Matbaacılık: İstanbul, Türkiye.
- Erdal, İ., Bozkurt, M. A., Çimrin, M., Karaca, S., Sağlam, M. (2000). Effects of humic acid and phosphorus applications on growth and phosphorus uptake of corn plant (*Zea mays*L.) Grown in a calcareous soil. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24(6), 663-668.
- Erdal, İ., Gülser, F., Tüfenkçi, Ş. (2000). Kükürtlü gübrelemenin kireçli bir toprakta mısır bitkisi (*Zea mays* L.) gelişimi ve bitki fosfor alımına etkisi. *Yüüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 37-42.
- 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 University Journal of the Faculty of Agriculture*, 22(1), 75-81.

- Ergül, Y. (2008). *Silajlık mısır çeşitlerinin önemli tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.
- Eryüksel, S. (2016). *Farklı oranlarda vermikompost uygulamasının bazı sebzelerin besin elementi içeriklerine olan etkileri*, Yüksek lisans tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, Türkiye.
- Etebari, H., Tansı, V. (1994). Çukurova koşullarında ana ürün olarak mısır (*Zea mays*) ile börülce (*Vigna sinensis*)'nin birlikte yetiştirilmesinin tane verimi ve bazı tarımsal karakterlere etkisi üzerinde araştırmalar, **Türkiye 1. Tarla Bitkileri Kongresi**, Adana, Türkiye.
- Eyheraguibel, B., Silvestre, J., Morard, P. (2008). Effects of humic substances derived from organic waste enhancement on the growth and mineral nutrition of maize. *Bioresource technology*, 99(10), 4206-4212.
- Fageria, N. K., Filho, M. P. B., Moreira, A., Guimarães, C. M. (2009). Foliar fertilization of crop plants. *Journal of Plant Nutrition*, 32(6), 1044-1064. doi:10.1080/01904160902872826
- Fageria, N. K., Santos, A. B. (2002). Lowland rice genotypes evaluation for phosphorus use efficiency. *Journal of Plant Nutrition*, 25(12), 2793-2802. doi:10.1081/PLN-120015539
- Fallah, S., Neisani, S. (2017). The effects of nitrogen source on nutritive value of irrigated silage corn. *Notulae Scientia Biologicae*, 9(1), 116-123. doi:10.15835/nsb9110010
- FAO. (2022). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Erişim tarihi: 6 Kasım 2023. Erişim adresi: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualizen>.
- Fernández, M. C., Belinque, H., Gutierrez Boem, F. H., Boem, G., Rubio, G. (2009). Compared phosphorus efficiency in soybean, sunflower and maize. *Journal of Plant Nutrition*, 32(12), 2027-2043. doi:10.1080/01904160903308135
- Fernández, V., Brown, P. H. (2013). From plant surface to plant metabolism: The uncertain fate of foliar-applied nutrients. *Frontiers in Plant Science*, 4, 289. doi:10.3389/fpls.2013.00289
- Ferreira, G., Alfonso, M., Depino, S., Alessandri, E. (2014). Effect of planting density on nutritional quality of green-chopped corn for silage. *Journal of Dairy Science*, 97(9), 5918-5921. doi:10.3168/jds.2014-8094
- Filella, I., Serrano, L., Serra, J., Penuelas, J. (1995). Evaluating wheat nitrogen status with canopy reflectance indices and discriminant analysis. *Crop Science*, 35(5), 1400-1405. doi:10.2135/cropsci1995.0011183X003500050023x
- Filiz, Y., Topal, N. (2021). Bazı mısır (*Zea mays* L. indentata Sturt.) çeşitlerinde humik asit ve solucan gübresinin bazı verim ve kalite unsurlarına etkileri. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 4(1), 11-19..
- Flint-Garcia, S. A., Thuillet, A. C., Yu, J., Pressoir, G., Romero, S. M., Mitchell, S. E., ... Buckler, E. S. (2005). Maize association population: A high-resolution platform for quantitative trait locus dissection. *Plant Journal*, 44(6), 1054-1064. doi:10.1111/j.1365-313X.2005.02591.x
- Forbes, Watson, D. (1992). **Plants in agriculture**. Cambridge University Press: England.
- Foth. (1984). **Fundamentals of soil science**. John Wiley & Sons: New York, USA.
- Foth, H. D. (1978). Fundamentals of soil science. *Soil Science*, 125(4), 360. doi:10.1097/00010694-197804000-00021

- Gale, F., Jewison, M., Hansen, J. (2014). *Prospects for China's corn yield growth and imports*. A Report from the Economic Research Service: Washington. https://www.ers.usda.gov/webdocs/outlooks/36736/46421_fds-14d-01.pdf?v=123.5
- Galvão, J. C. C., Miranda, G. V., Trogello, E., Fritsche-Neto, R. (2014). Seven decades of development of the maize production system. *Revista Ceres*, 61, 819-828. doi:10.1590/0034-737X201461000007
- Garg, V. K., Gupta, R. (2010). Potential of eisenia fetida for vermicomposting of garden trimmings spiked with cow dung. *International Journal of Global Environmental Issues*, 10(3-4), 293-309. doi:10.1504/IJGENVI.2010.037272
- Geçit, H. H., Çiftçi, C.Y., Emeklier, H. Y., İkincikarakaya, S., Adak, M.S., Kolsarıcı, Ö., ... Sevimay, C.S. (2011). *Tarla bitkileri (Düzeltilmiş ikinci baskı)*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Yayınları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi: Ankara, Türkiye.
- Geren, H., Avcıoğlu, R., Kır, B., Demiroğlu, G., Yılmaz, U., Cevheri, A. C. (2003). İkinci ürün silajlık olarak yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve kalite özelliklerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(3), 57-64.
- Geren, H., Kavut, Y. T. (2009). An investigation on comparison of sorghum (Sorghum sp.) species with corn (Zea mays L.) grown under second crop production. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 46(1), 9-16.
- Gökçora, H. (1959). *Türkiye de Yetiştirilen Cin Mısır Çeşitlerinin Zirai Vasıfları ile En Önemlilerinin Patlama Emsalleri Üzerinde Araştırmalar*. Ankara Üniversitesi Basımevi: Ankara, Türkiye.
- Gökmen, S., Sencar, Ö., Sakin, M. (2001). Response of popcorn (Zea mays verta) to nitrogen rates and plant densities. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 25(1), 15-23.
- Göksoy, A. T., Turan, Z. M. (1991). Kuraklığın bitki morfolojisi ve fizyolojisi üzerine etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8, 189-199.
- Gronle, A., Lux, G., Böhm, H., Schmidtke, K., Wild, M., Demmel, M., ... Heß, J. (2015). Effect of ploughing depth and mechanical soil loading on soil physical properties, weed infestation, yield performance and grain quality in sole and intercrops of pea and oat in organic farming. *Soil and Tillage Research*, 148, 59-73. doi:10.1016/j.still.2014.12.004
- Günes, A., Post, W. N., Kirkby, E. A., Aktas, M. (1994). Influence of partial replacement of nitrate by amino acid nitrogen or urea in the nutrient medium on nitrate accumulation in nft grown winter lettuce. *Journal of Plant Nutrition*, 17(11), 1929-1938. doi:10.1080/01904169409364855
- Guo, M., Hou, Q., Waterhouse, G. I. N., Hou, J., Ai, S., Li, X. (2019). A simple aptamer-based fluorescent aflatoxin B1 sensor using humic acid as quencher. *Talanta*, 205, 120-131. doi:10.1016/j.talanta.2019.120131
- Guvenc, I., Padem, H., Alan, R. (1995). Effect of foliar application of different levels of urea on yield and yield component of tomatoes. **2. Turkey Nat. Hort. Symp**, Adana, Turkey.
- Gül, Z., Tan, M. (2021). The effect of the harvest stages and additives on the silage value of the different sunflower populations. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(1), 57-72. doi:10.46291/ispecjasvol5iss1pp57-72

- Güneş, A. (2017). *Bazı silajlık mısır (zea mays l.) çeşitlerinin silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, Türkiye.
- Güneş, A., Acar, R. (2005). Karaman ekolojik koşullarında silajlık sorgum-sudan otu melezinin 2. Ürün olarak yetiştirme imkanlarının belirlenmesi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 19(35), 8-15.
- Güneş, A., Alparslan, M., İnal, A. (2004). **Bitki besleme ve gübreleme** (4. ed.). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi: Ankara, Türkiye.
- Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A. (2000). **Bitki besleme ve gübreleme**. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi: Ankara, Türkiye.
- Güney, E. (2005). *Erzurum şartlarında silajlık amacıyla yetiştirilen bazı bitkilerin verim, bitkisel özellikler ve silaj kalitesi yönünden değerlendirilmesi üzerine bir araştırma*, Yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Güney, E., Tan, M., Gül, Z., Gül, İ. (2010). Erzurum şartlarında bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve silaj kalitelerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 41(2), 105-111.
- Güney, Erdal, Tan, M., Dumlu Gül, Z., Gül, İ. (2013). Erzurum şartlarında bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve silaj kalitelerinin belirlenmesi. *Atatürk University Journal of Agricultural Faculty*, 41(2), 105-111. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ataunizfd/issue/3013/41832>.
- Gürel, A., Avcioğlu, R. (2001). **Bitki biyoteknolojisi-I**. Selçuk Üniversitesi Basımevi: Konya, Türkiye.
- Gürel, F., Gökmen, S. (2007). *Kastamonu ekolojik şartlarına uygun silajlık mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Gazi Osman Paşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, Türkiye.
- Gürel, F., Gökmen, S. (2007b). *Kastamonu ekolojik şartlarına uygun silajlık mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, Türkiye.
- Güzel, N., Gülüt, K. Y., Büyük, G. (2004). **Toprak verimliliği ve gübreler**. Çukurova Üniversitesi: Adana, Türkiye.
- Haleema, B., Rab, A., Hussain, S. A. (2018). Effect of calcium, boron and zinc foliar application on growth and fruit production of tomato. *Sarhad Journal of Agriculture*, 34(1), 19-30. doi:10.17582/journal.sja/2018/34.1.19.30
- Han, E. (2016). *Bazı mısır çeşitlerinin dane verimleri ile silaj ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, Türkiye.
- Hart, T. C., Hart, P. S., Michalec, M. D., Zhang, Y., Firatli, E., Van Dyke, T. E., ... Soskolne, W. A. (2000). Haim-Munk syndrome and Papillon-Lefevre syndrome are allelic mutations in cathepsin C. *Journal of medical genetics*, 37(2), 88-94.
- Hasanuzzaman, M., Nahar, K., Alam, M., Roychowdhury, R., Fujita, M. (2013). Physiological, biochemical, and molecular mechanisms of heat stress tolerance in plants. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(5), 9643-9684. doi:10.3390/IJMS14059643
- Havlin, J. L., Beaton J.D, Tisdale, S. L., Nelson, W. L. (2002). **Toprak verimliliği ve gübreler**. Çukurova Üniversitesi: Adana, Türkiye.

- Hématy, K., Cherk, C., Somerville, S. (2009). Host-pathogen warfare at the plant cell wall. *Current Opinion in Plant Biology*, 12(4), 406-413. doi:10.1016/j.pbi.2009.06.007
- Hofmann, A. A., Bloebaum, R. D., Rubman, M. H., Bachus, K. N., Plaster, R. L. (1992). Microscopic analysis of autograft bone applied at the interface of porous-coated devices in human cancellous bone. *International Orthopaedics*, 16(4), 349-358. doi:10.1007/BF00189618
- Hokmalipour, S., Darbandi, M. H. (2012). Effects of nitrogen fertilizer on chlorophyll content and other leaf indicate in three cultivars of maize (*Zea mays* L.). *World Applied Sciences Journal*, 16(6), 1800-1805.
- Howarth, R. W., Hobbie, J. E. (1982). The regulation of decomposition and heterotrophic microbial activity in salt marsh soils: A review. In V.S. Kennedy (Ed.), *Estuarine Comparisons* (pp. 183-207). Academic Press: New York, USA.
- Huber, D. M., Warren, H. L., Nelson, D. W., Tsai, C. Y., Shaner, G. E. (1980). Response of Winter Wheat to Inhibiting Nitrification of Fall-Applied Nitrogen 1. *Agronomy Journal*, 72(4), 632-637. doi:10.2134/agronj1980.00021962007200040015x
- Huma, B., Hussain, M., Ning, C., Yuesuo, Y. (2019). Human benefits from maize. *Scholar Journal of Applied Sciences and Research*, 2(2), 4-7.
- Hussein, M. M., Balbaa, L. K., Gaballah, M. S. (2007). Salicylic acid and salinity effects on growth of maize plants. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3(4), 321-328.
- Ibrahim, H., Ghareeb, Z., El-Mekser, H. (2014). Stepwise analysis of maize under different humic acid treatments and nitrogen rates. *Egyptian Journal of Agricultural Sciences*, 65(1), 1-9. doi:10.21608/ejarc.2014.213360
- İdikut, L., Gençolan, C. (2020). Hibrid mısır çeşitlerinin koçan özellikleri ve tane kalite kriterleri. *Nevşehir Journal of Science and Technology*, 9(2), 142-153. doi:10.17100/NEVBILTEK.767997
- İdikut, L., Sevim, K. (2013). Tane ürünü için yetiştirilen ikinci ürün mısır çeşitlerinin bazı verim öğeleri ile tane nişasta oranlarının belirlenmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 16(1), 8-15.
- İptaş, S. (2002a). Tokat-Kazova koşullarında birinci ürün silajlık mısır yetiştirme olanakları. *Journal of Agricultural Sciences*, 8(4), 267-273. doi:10.1501/Tarimbil_0000000754
- Iren, O. B., Ayito, E. O., Okon-Inyang, P. O., Ofem, K. I. (2017). Soil nutrient status and yield of waterleaf (*Talinum triangulare* Jacq) as influenced by rates of organomineral fertilizer in a rainforest ultisol, Nigeria. *International Journal of Applied Research*, 3(5), 581-585.
- İstanbuluoğlu, S. (2012). Leonardit nedir? Erişim tarihi: 9 Kasım 2023. Erişim adresi: <https://www.siamad.com.tr/leonardit-nedir>.
- İşbilir, M. (2020). *Bezelye bitkisinde farklı dönemlerde ve dozlarda uygulanan yaprak gübresinin verim ve unsurlarına etkisi*, Yüksek lisans tezi. Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, Türkiye.
- Jader, J. J., Hussein, H. T., Hamza, M. A. (2019). Response of four genotypes of corn (*Zea mays* L.) to foliar nutrition by seaweed extract. *Research on Crops*, 20(1), 19-28. doi:10.31830/2348-7542.2019.003

- Jamal, A., Fazli, I. S., Ahmad, S., Kim, K. T., Oh, D. G., Abdin, M. Z. (2006). Effect of sulfur on nitrate reductase and ATP sulfurylase activities in groundnut (*Arachis hypogea* L.). *Journal of Plant Biology*, 49(6), 513-517. doi:10.1007/BF03031134
- Janati, M. El, Akkal-Corfini, N., Robin, P., Oukarroum, A., Sabri, A., Thomas, Z., ... Bouaziz, A. (2022). Compost from date palm residues increases soil nutrient availability and growth of silage corn (*Zea mays* L.) in an arid agroecosystem. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 22(3), 3727-3739. doi:10.1007/s42729-022-00922-9
- Jones, C. A., Cole, C. V., Sharpley, A. N. (1985). Simulation of nitrogen and phosphorus fertility in the EPIC model. In S. A. El-Swaify ... A. and Lo (Ed.), **Soil erosion and conservation** (pp. 307-315). In Soil Erosion and Conservation: America.
- Jones, J., Wolf, B., Mills, A. (1991). **Plant analysis handbook. A practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide**. Micro-Macro Publishing, Inc.: Athens, Georgia, USA.
- Jones, J. (2005). Plant nutrition and soil fertility. nutrient management module 2. Montana state university extension service. *Publication*, 2(11), 1-11.
- Jones, L., Ennos, A. R., Turner, S. R. (2001). Cloning and characterization of irregular xylem4 (*irx4*): A severely lignin-deficient mutant of *Arabidopsis*. *Plant Journal*, 26(2), 205-216. doi:10.1046/j.1365-313X.2001.01021.x
- Kabakçı, S. (2014). *Iğdır ekolojik şartlarına uygun silajlık mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Iğdır, Türkiye.
- Kacar, B. (1979). **Bitkilerde fosforun metabolizması ve işlevleri**. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi: Ankara, Türkiye.
- Kacar, B., Katkat, V. (2010). **Bitki besleme**. Nobel Yayın Dağıtım: Kızılay-Ankara, Türkiye.
- Kacar, B., Katkat, V., Öztürk, Ş. (2002). **Bitki Fizyolojisi**. Güçlendirme Vakfı: Bursa, Türkiye.
- Kaçar, B., Katkat, V. (1999). **Gübreler ve gübreleme tekniği**. Güçlendirme Vakfı Yayınları: Bursa, Türkiye.
- Kahraman, Ş., Atakul, Ş., Kılınç, S. (2015). Tek melez mısır genotiplerinin Diyarbakır şartlarındaki performanslarının belirlenmesi. *Dicle University Journal of the Institute of Natural and Applied Sciences*, 4(2), 77-82. doi:10.55007/DUFED.XXXXXXX
- Kaplan, M., Baran, O., Unlukara, A., Kale, H., Arslan, M., Kara, K., ... Ulas, A. (2016). The effects of different nitrogen doses and irrigation levels on yield, nutritive value, fermentation and gas production of corn silage. *Turkish Journal of Field Crops*, 21(1), 101-109. doi:10.17557/tjfc.82794
- Kaptan, M. A., Koca, Y. O., Canavar, O. (2017). Effect of N-P-K fertilization on mineral content and fatty acid compounds of corn seed. *Journal of Adnan Menderes University, Agricultural Faculty*, 14(2), 19-22.
- Kaptan, M., Aydın, M. (2012). Humik asidin pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) gelişimi ve kalite özellikleri üzerine etkileri. *Sakarya University Journal of Science*, 1, 291-299.
- Kapur, B., Kanber, R., Ünlü, M. (2008). Aşağı Seyhan ovasında iklim değişikliği ve buğday-mısır ve pamuk üretimi üzerine etkileri. **Sulama-Drenaj Konferansı**, Adana, Türkiye.

- Kara, S., Deveci, M., Dede, Ö., Şekeroğlu, N. (1999). Farklı bitki sıklığı ve azot dozlarının silaj mısırda yeşil ot verimi ve bazı özellikler üzerine etkileri. **III. Tarla Bitkileri Kongresi**, Adana, Türkiye.
- Kara, S., Sahin, M. (2021). Kurak ve yarı kurak bölgelerde damla sulama ile sulanan mısır bitkisinin su-verim ilişkileri. Erişim tarihi: 31 Ocak 2024. Erişim adresi: <https://agris.fao.org/search/en/providers/123341/records/6474743e79cbb2c2c1b3782e>.
- Karaağaç, H. A., Aykanat, S., Gültekin, R. (2014). Adana’da ana ürün mısır üretiminde enerji kullanım etkinliğinin belirlenmesi. *Journal of Tekirdag Faculty of Agriculture*, 11(3), 71-81.
- Karadeniz, E., Eren, A., Saruhan, V. (2020). Determination of silage quality of grasspea (*Lathrus sativus* L.) and triticale (*xTriticosecale* Wittmack) mixtures. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 4(2), 249-259. doi:10.46291/ISPECJASVOL4ISS2PP114-124
- Karadeniz, E., Saruhan, V. (2021). Investigation of the quality of silages prepared from second crop maize (*Zea mays* L.) planted at different times under Mardin ecological conditions. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(2), 275-289. doi:10.46291/ISPECJASVOL5ISS2PP275-289
- Karagölge, C. (2013). **Tarımsal işletmecilik**. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi: Erzurum, Türkiye.
- Karagöz, Ş. M., Uzun, S., Özaktan, H., Uzun, O., Güneş, A. (2019). Kayseri Yeşilhisar ekolojik koşullarında farklı azotlu gübre kaynakları ve dozlarının silajlık mısırın bazı verim ve kalite özelliklerine etkisi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(2), 349-356. doi:10.33202/COMUAGRI.534320
- Karakaya, S. (2010). *Ormangülü humusundaki fulvik asit karakterizasyonu*, Yüksek lisans tezi. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, Türkiye.
- Karaman, M., Akıncı, C., Yıldırım, M. (2015). Investigation of the relationship between grain yield with physiological parameters in some bread wheat varieties. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 15(1), 41-46. <https://dergipark.org.tr/en/pub/trkjnat/issue/25382/267876>.
- Karashin, M. (2023). Effects of vermicompost and inorganic fertilizer applications in different forms and doses on grain corn. *Journal of Plant Nutrition*, 46(13), 3002-3017.
- Karayiğit, İ. (2005). *Farklı olgunluk dönemlerindeki bazı melez mısır çeşitlerinin silaj kalitesi üzerine araştırmaları*, Yüksek lisans tezi. Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, Türkiye.
- Karipçin, M. Z. (2009). *Yerli ve yabancı karpuz genotiplerinde kuraklığa toleransın belirlenmesi*, Doktora tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Kashem, M. A., Singh, B. R. (2002). The effect of fertilizer additions on the solubility and plant-availability of Cd, Ni and Zn in soil. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 62(3), 287-296. doi:10.1023/A:1021226201136
- Kaya, M., Yanıkoğlu, S. (1990). **Adapazarı iklim koşullarında sulama yapmanın mısır verimine etkisi**. TC Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı, Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü: Adapazarı, Türkiye.
- Kaya, Y. (2020). *Mısırdaki (Zea mays) büyüme ve gelişim*. Siirt Üniversitesi: Siirt, Türkiye.

- Keleş, E., Türk, M. (2018). Banaz şartlarında ikinci ürün silajlık mısır yetiştirilmesi olanakları üzerine bir araştırma. *Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 1(4), 69-75.
- Keskin, B., Akdeniz, H., Temel, S., Barış, E. (2018). Farklı tane mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin besleme değerlerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(1), 15-19.
- Keskin, B., Temel, S., Barış, E. (2017). Bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 347-351.
- Keskin, S. (2001). *Silajlık olarak yetiştirilen mısır çeşitlerinde bitki sıklığının verim ve bazı komponentlere etkisi*, Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.
- Khan, N. A., Mobin, M., Samiullah. (2005). The influence of gibberellic acid and sulfur fertilization rate on growth and S-use efficiency of mustard (*Brassica juncea*). *Plant and Soil*, 270(1), 269-274. doi:10.1007/s11104-004-1606-4
- Khan, N. A., Yu, P., Ali, M., Cone, J., Hendriks, W. (2015). Nutritive value of maize silage in relation to dairy cow performance and milk quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(2), 238-252. doi:10.1002/jsfa.6703
- Khayatnezhad, M., Gholamin, R. (2011). Effects of salt stress levels on five maize (*Zea mays* L.) cultivars at germination stage. *African Journal of Biotechnology*, 10(60), 12909-12915. doi:10.5897/ajb11.1568
- Kılıç, H., Gül, İ. (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.
- Kır, H., Ünsal, B. (2020). Kırşehir koşullarında farklı sıra üzeri mesafelerin bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 10(2), 76-83.
- Kırbaş, A. (2009). *Farklı tohum iriliği ve şekillerinin silajlık hibrit mısırdaki verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkileri*, Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.
- Kırbaş, R. (2012). *Samsun ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı silajlık sorgum x sudan otu çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye.
- Kırtok, Y. (1998). *Mısır üretimi ve kullanımı*. Kocaelik Basım ve Yayınevi: İstanbul, Türkiye.
- Kızılgöç, F., Tazebay, N., Namlı, M., Albayrak, Ö., Yıldırım, M. (2017). The drought effect on seed germination and seedling growth in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, 1(1), 33-37. doi:10.31015/jaefs.17005
- Kızıloğlu, R., Kızılaslan, H. (2016). Tokat ili merkez ilçede silajlık mısır üreten işletmelerin destek alımını etkili faktörlerin belirlenmesi. **Türkiye XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi**, Isparta, Türkiye.
- Kilic, U. (2010). Nutritive values of whole-crop wheat hay and silage and effect of microbial inoculants on in vitro gas production. *Journal of Applied Animal Research*, 37(1), 67-71. doi:10.1080/09712119.2010.9707096
- Kim, M. J., Seo, S., Choi, K. C., Kim, J. G., Lee, S. H., Jung, J. S., ... Kim, M. H. (2013). The studies on growth characteristics and dry matter yield of hybrid corn

- varieties in daegwallyeong region. *Journal of The Korean Society of Grassland and Forage Science*, 33(2), 123-130. doi:10.5333/kgfs.2013.33.2.123
- Kobak, O., Taş, İ. (2021). İkinci ürün silajlık mısırdaki dinamik sulama programının verim ve morfolojik özellikler üzerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1), 49-57. doi:10.25308/ADUZIRAAT.795742
- Kocagöz, Y. M. (2022). *Organik ve kimyasal gübre kullanımının karşılaştırılması: Tekirdağ ili Muratlı ilçesi örneği*, Yüksek lisans tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, Türkiye.
- Koç, A., Çalışkan, M. (2016). Azotun silaj verimine ve silaj kalitesine etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(2), 265-271. doi:10.21566/TARBITDERG.282818
- Koçak, A. (2020). *Niğde ekolojik koşullarında farklı silajlık mısır çeşitlerinin (Zea mays L.) çeşitlerinin verim ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Niğde Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde, Türkiye.
- Konuşkan, Ö. (2006). *At dişi mısırdaki (Zea mays indentata sturt.) diallel melez analizleri ile bazı tarımsal ve tane kalite özelliklerinin kalıtımı üzerinde araştırmalar*, Doktora tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Korkmaz, Y., Ayasan, T., Aykanat, S., Avcı, M. (2019). Çukurova ikinci ürün koşullarında yetiştirilen silajlık mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin verim ve silaj kalite performanslarının değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(1), 13-19. doi:10.24925/TURJAF.V7ISP1.13-19.2673
- Korkmaz, Y., Aykanat, S., Yücel, H., Avcı, M., Yücel, C., Hatipoğlu, R. (2016). *Çukurova koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek silajlık mısır çeşitlerinin verim ve silaj kaliteleri üzerine bir araştırma raporu*. Ankara. https://scholar.google.com/scholar?hl=tr&as_sdt=0%2C5&q=korkmaz+2016+m%C4%B1s%C4%B1r&btnG=.
- Koubeissi, M. Z., Kahriman, E., Syed, T. U., Miller, J., Durand, D. M. (2013). Low-frequency electrical stimulation of a fiber tract in temporal lobe epilepsy. *Annals of Neurology*, 74(2), 223-231. doi:10.1002/ana.23915
- Kördikanlıoğlu, E. (2022). *Bilecik koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek silajlık mısır çeşitlerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilecik, Türkiye.
- Kuehn, C. S., Jung, H. G., Linn, J. G., Martin, N. P. (1999). Characteristics of alfalfa hay quality grades based on the relative feed value index. *Journal of Production Agriculture*, 12(4), 681-684. doi:10.2134/jpa1999.0681
- Kumar, N. A., Vanlalzarzova, B., Sridhar, S., Baluswami, M. (2012). Effect of liquid seaweed fertilizer of sargassum wightii grev. on the growth and biochemical content of green gram (Vigna radiata (L.) R. Wilczek). *Recent Research in Science and Technology*, 4(4), 40-45.
- Kusvuran, S. (2021). Microalgae (Chlorella vulgaris Beijerinck) alleviates drought stress of broccoli plants by improving nutrient uptake, secondary metabolites, and antioxidative defense system. *Horticultural Plant Journal*, 7(3), 221-231. doi:10.1016/j.hpj.2021.03.007
- Kuşaksız, T., Kaya, A. (2005). Manisa koşullarında yetiştirilen mısır çeşitlerinin (Zea mays L.) hasıl verimleri üzerinde bir araştırma. **Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi**, Antalya, Türkiye.

- Kuşaksız, T., Kaya, Ç. (2010). Bazı melez mısır çeşitlerinin (*Zea mays* L.) Manisa ekolojik koşullarında silaj amaçlı yetiştirilme olanakları. *Celal Bayar Üniversitesi. Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi*, 2(13), 63-74.
- Kuşvuran, A., Kaplan, M., İrfan Nazlı, R., 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. doi:10.13002/JAFAG790
- Kuşvuran, A., Nazlı, R. (2014). Orta Kızılırmak havzası ekolojik koşullarında bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin tane mısır özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(3), 233-240. doi:10.29133/YYUTBD.236254
- Küçük, B. (2011). *Bazı silajlık mısır çeşitlerinde morfolojik özelliklerin ve yem verimlerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Kün, E. (1985). *Sıcak iklim tahılları*. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları: Ankara, Türkiye.
- Kün, E. (1994). *Tahıllar II. (Sıcak iklim tahıllar)*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: Ankara, Türkiye.
- Ladha, J. K., Tirol-Padre, A., Reddy, C. K., Cassman, K. G., Verma, S., Powlson, D. S., ... Pathak, H. (2016). Global nitrogen budgets in cereals: A 50-year assessment for maize, rice, and wheat production systems. *Scientific Reports*, 6(1), 1-9. doi:10.1038/srep19355
- Law-Ogbomo, K. E., Osaigbovo, A. U., Ekwueme, I. (2012). Agronomic efficacy of compost manure and NPK fertilizer on some soil chemical properties and maize production in an ultisol environment. *Journal of Applied and Natural Science*, 4(2), 172-177. doi:10.31018/jans.v4i2.243
- Layek, J., Das, A., Ramkrushna, G. I., Trivedi, K., Yesuraj, D., Chandramohan, M., ... Ghosh, A. (2015). Seaweed sap: a sustainable way to improve productivity of maize in North-East India. *International Journal of Environmental Studies*, 72(2), 305-315. doi:10.1080/00207233.2015.1010855
- Lees, J. A., Oldham, J. D., Haresign, W., Garnsworthy, P. C. (1990). The effect of patterns of rumen fermentation on the response by dairy cows to dietary protein concentration. *British Journal of Nutrition*, 63(2), 177-186. doi:10.1079/bjn19900105
- Lemaire, G., Jeuffroy, M. H., Gastal, F. (2008). Diagnosis tool for plant and crop N status in vegetative stage. Theory and practices for crop N management. *European Journal of Agronomy*, 28(4), 614-624. doi:10.1016/j.eja.2008.01.005
- Liu, M., Wang, C., Wang, F., Xie, Y. (2019). Maize (*Zea mays*) growth and nutrient uptake following integrated improvement of vermicompost and humic acid fertilizer on coastal saline soil. *Applied Soil Ecology*, 142, 147-154. doi:10.1016/j.apsoil.2019.04.024
- Machado, C. T. de T., Furlani, Â. M. C. (2004). Kinetics of phosphorus uptake and root morphology of local and improved varieties of maize. *Scientia Agricola*, 61(1), 69-76. doi:10.1590/s0103-90162004000100012
- Mæhre, H. K., Dalheim, L., Edvinsen, G. K., Elvevoll, E. O., Jensen, I. J. (2018). Protein determination—method matters. *Foods*, 7(1). 5. doi:10.3390/foods7010005

- Maheri-Sis, N., Abdollahi-Ziveh, B., Salamatdoustnobar, R., Ahmadzadeh, A., Aghajanzadeh-Golshani, A., Mohebbizadeh, M. (2011). Determining nutritive value of soybean straw for ruminants using nylon bags technique. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10(9), 838-841. doi:10.3923/pjn.2011.838.841
- Mahmood, Y. A., Ahmed, F. W., Mohammed, I. Q., Wheib, K. A. (2020). Effect of organic, mineral fertilizers and foliar application of humic acid on growth and yield of corn (*Zea mays* L.). *Indian Journal of Ecology*, 47(10), 39-44.
- Makinde, E. A., Akande, M. O., Agboola, A. A. (2001). Effects of fertilizer type on performance of melon in a maize-melon Intercrop. *ASSET series*, 1(2), 151-158.
- Mandic, V., Bijelic, Z., Krnjaja, V., Simic, A., Petricevic, M., Micic, N., Caro-Petrovic, V. (2018). Effect of harvesting time on forage yield and quality of maize. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 34(3), 345-353. doi:10.2298/bah1803345m
- Marquard, R. D., Tipton, J. L. (1987). Relationship between extractable chlorophyll and an in situ method to estimate leaf greenness. *HortScience*, 22(6), 1327-1327. doi:10.21273/HORTSCI.22.6.1327
- Marschner, P. (2011). *Marschner's mineral nutrition of higher plants* (3. ed.). **Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants: Third Edition** Academic Press: San Diego, USA. doi:10.1016/C2009-0-63043-9
- Martin, M. H., Marschner, H. (1988). The mineral nutrition of higher plants. *The Journal of Ecology*, 76(4), 1250. doi:10.2307/2260650
- Masood, T., Gul, R., Munsif, F., Jalal, F., Hussain, Z., Noreen, N., ... Khan, H. (2011). Effect of different phosphorus levels on the yield and yield components of maize. *Sarhad Journal Agriculture*, 27(2), 167-170.
- McCauley, A., Jones, C., Jacobsen, J. (2009). Soil pH and organic matter. *Nutrient Management Module*, 8(2), 1-12.
- McCauley, Ann, Jones, C., Jacobsen, J. (2011). Plant nutrient functions and deficiency and toxicity symptoms. *Nutrient Management Module*, 9(9), 1-16.
- McDonald, I. M. (1981). Short note: A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. *The Journal of Agricultural Science*, 96(1), 251-252. doi:10.1017/S0021859600032081
- Mekser, H. A., Mohamed, Z., Ali, M. (2014). Influence of humic acid and some micronutrients on yellow corn yield and quality. *World Applied Sciences Journal*, 32(1), 1-11.
- Mendu, V., Griffiths, J. S., Persson, S., Stork, J., Bruce D.A., Voiniciuc, C., ... de Bolt, S. (2011). Subfunctionalization of cellulose synthases in seed coat epidermal cells mediates secondary radial wall synthesis and mucilage attachment. *Plant Physiology*, 157(1), 441-453. doi:10.1104/pp.111.179069
- Mertens, D. R. (1987). Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. *Journal of Animal Science*, 64(5), 1548-1558. doi:10.2527/jas1987.6451548x
- Meşe, A., Gülümser, E. (2020). Farklı silajlık mısır çeşitlerinin Bilecik ekolojik koşullarında tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Dicle University Journal of the Institute of Natural and Applied Sciences*, 9(2), 89-98. doi:10.55007/DUFED.XXXXXXX
- 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.

- Mi, J., Ren, J., Wang, J. C., Bao, W. R., Xie, K. C. (2008). Ultrasonic and microwave co-enhanced oxidative desulfurization of organic sulphur from coal. *Meitan Xuebao/Journal of the China Coal Society*, 33(4), 435-438.
- Mohamed, S., Sentenac, H., Guiderdoni, E., Véry, A. A., Nieves-Cordones, M. (2018). Internal Cs⁺ inhibits root elongation in rice. *Plant Signaling and Behavior*.13(2), e1428516. doi:10.1080/15592324.2018.1428516
- Moon, Y. H., Lee, S. C., Lee, S. S. (2002). Chewing activities of selected roughages and concentrates by dairy steers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 15(7), 968-973. doi:10.5713/ajas.2002.968
- Morard, P., Eyheraguibel, B., Morard, M., Silvestre, J. (2011). Direct effects of humic-like substance on growth, water, and mineral nutrition of various species. *Journal of Plant Nutrition*, 34(1), 46-59. doi:10.1080/01904167.2011.531358
- Moura, J., Cristina Magalhães, S., Bonine, C. A. V., Oliveira Fernandes Viana, J., Dornelas, M. C., Mazzafera, P. (2010). Abiotic and biotic stresses and changes in the lignin content and composition in plants. *Journal of Integrative Plant Biology*, 52(4), 360-376. doi:10.1111/j.1744-7909.2010.00892.x
- Mozafar, A. (1993). Nitrogen fertilizers and the amount of vitamins in plants: A review. *Journal of Plant Nutrition*, 16(12), 2479. doi:10.1080/01904169309364698
- Mueller, S. M., Vyn, T. J. (2018). Can late-split nitrogen application increase ear nitrogen accumulation rate during the critical period in maize? *Crop Science*, 58(4), 1717-1728. doi:10.2135/cropsci2018.02.0118
- Muscolo, A., Sidari, M., Attinà, E., Francioso, O., Tugnoli, V., Nardi, S. (2007). Biological activity of humic substances is related to their chemical structure. *Soil Science Society of America Journal*, 71(1), 75-85.
- Muslemyar, Q. (2020). *Tuz stresinde yetiştirilen mısır bitkisinin fizyolojisi ve beslenmesi üzerine yardımcı olarak en uygun hidrojen sülfürün dozunun araştırılması*, Yüksek lisans tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, Türkiye.
- Mücella Müftüoğlu, N., Türkmen, C., Çıkılı, Y. (2014). **Toprak ve bitkide verimlilik analizleri** (2. ed.). Nobel Akademik Yayıncılık: Ankara, Türkiye.
- Naik, A. A., Reddy, M., Babu, P. V., Kavitha, P., Fareeda, G. (2020). Effect of plant density and nitrogen management on quality parameters and post - harvest available soil nutrients of sweet corn (*Zea mays* var *Saccharata*). *International Journal of Chemical Studies*, 8(1), 1966-1969. doi:10.22271/chemi.2020.v8.i1ac.8553
- Naserirad, H., Soleymanifard, A., Naseri, R. (2011). Effect of integrated application of bio-fertilizer on grain yield, yield components and associated traits of maize cultivars. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 10(2), 271-277.
- Nazar, H., Ereku, O., Koca, Y. O. (2012). Ekmeklik buğday çeşitlerinin tane verimi ve kalitesi üzerine farklı yaprak gübresi uygulamalarının etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2), 5-12.
- Nesmiyan, A. Y., Galayan, A. G. (2015). Influence of soil cultivation system on efficiency of corn cultivation technologies. *Bulletin of Agrarian Science of the Don*, 31(3), 5-12.
- Neto, N. B. M., Saturnino, S. M., Bomfim, D. C., Custódio, C. C. (2004). Water stress induced by mannitol and sodium chloride in soybean cultivars. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 47(4), 521-529. doi:10.1590/s1516-89132004000400004

- Niu, J., Lu, T. P., Lin, Y. J., Zhang, W. X. (2020). Effects of nitrogen on the characteristics of foliar and soil ecological stoichiometry in xishuangbanna tropical rainforest, southwest China. *Journal of Tropical Forest Science*, 32(1), 1-7. doi:10.26525/jtfs32.1.1
- Nurudeen, A. R., Tetteh, F. M., Fosu, M., Quansah, G. W., Osuman, A. S. (2015). Improving maize yield on ferric lixisol by NPK fertilizer Use. *Journal of Agricultural Science*, 7(12), 233. doi:10.5539/jas.v7n12p233
- Obara, M., Ishimaru, T., Abiko, T., Fujita, D., Kobayashi, N., Yanagihara, S., Fukuta, Y. (2014). Identification and characterization of quantitative trait loci for root elongation by using introgression lines with genetic background of Indica-type rice variety IR64. *Plant Biotechnology Reports*, 8(3), 267-277. doi:10.1007/s11816-014-0320-9
- Ogazi, J. N., Omuetti, J. A. I. (2000). Waste utilization through organo-mineral fertilizer production in south western Nigeria. **Animal, agricultural and food processing wastes. Proceedings of the Eighth International Symposium**, American Society of Agricultural Engineers: Abuja, Nigeria.
- Okan, M. (2015). *Diyarbakır Bismil koşullarında bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl, Türkiye.
- Okur, N., Çengel, M., Uçkan, H. S. (1999). Microbial biomass and activity in soils under different cropping systems. **Improved Crop Quality by Nutrient Management** (Vol. 86, pp. 285-288). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi: İzmir, Türkiye.
- Olgun, F. (2011). *Silajlık melez mısır çeşitlerinin farklı hasat zamanının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkisi*, Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.
- Olgun, M., Kutlu, İ., Ayter, N., Başçıftçi, Z., Kayan, N. (2012). Farklı silajlık mısır genotiplerinin Eskişehir koşullarında adaptasyon yeteneklerinin belirlenmesi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1), 93-97.
- Orman, Ş., Kaplan, M. (2000). Effects of two different sulphur sources on pH of calcareous soils. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2), 171-179.
- Oylukan, S., Güngör, H. (1975). **Orta Anadolu da mısır su tüketimi. Eskişehir Bölge Toprak su Araştırma Enstitüsü Yayınları**. Eskişehir Bölge Toprak su Araştırma Enstitüsü Yayınları: Eskişehir, Türkiye.
- Öner, F., Aydın, İ., Sezer, İ., Gülümser, A., Özata, E. (2011). Bazı silajlık mısır (Zea mays L.) çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. **IX. Tarla Bitkileri Kongresi**, Bursa, Türkiye.
- Öner, F., Güneş, A. (2019). Determination of silage yield and quality characteristics of some maize (Zea mays L.) varieties. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 16(1), 42-50. doi:10.33462/jotaf.516865
- Öner, F., Soysal, A., Şahan, H. (2022). Bazı At Dişi Mısır (Zea mays. indendata Sturt.) Çeşitlerinin Silaj Verim Potansiyelleri. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(4), 866-873.
- Öner, F., Güneş, A. (2019). Determination of silage yield and quality characteristics of some maize (Zea mays L.) varieties. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 16(1), 42-50. doi:10.33462/JOTAF.516865
- Öz, A., İptaş, S., Yavuz, M., Kapar, H. (2012). Silajlık hibrit mısır ıslahına uygun kendilenmiş hatların belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1), 42-46.

- Özata, E., Öz, A., Kapar, H. (2012). Silajlık hibrit mısır çeşit adaylarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Reserach Journal of Agricultural Sciences*, (1), 37-41. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tabad/issue/34811/385717>.
- Özata, E., Kapar, H. (2017). Nitelikli saf hatlardan elde edilen silajlık hibrit mısır çeşit adaylarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(3), 161-168. doi:10.21566/TARBITDERG.359446
- Özdemir, N. (1991). *Toprağa karıştırılan organik artıkların toprağın bazı özellikleri ile strüktürel dayanıklılığı ve erozyona duyarlılığı üzerine etkileri*, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Özge Şimşek, A., Fatih, Ö., Şahan, H. (2022). Bazı at dişi mısır (*Zea mays. indendata sturt.*) çeşitlerinin silaj verim potansiyelleri. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(4), 866-873.
- Özgöz, E., Önen, H., Günal, H. (2010). *Geçit iklim kuşağında ikinci ürün silajlık mısır tarımında gerekli termal zamanın uzatılmasını sağlamaya yönelik olarak farklı toprak işleme yöntemlerinin karşılaştırılması*. Ankara. <https://scholar.google.com/scholar?>
- Özkan, U., Şahin Demirdağ, N. (2016). Türkiyede kaliteli kaba yem kaynaklarını mevcut durumu. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 9(1), 23-27.
- Özkan, Uğur. (2020). Türkiye yem bitkileri tarımına karşılaştırmalı genel bakış ve değerlendirme. *Türk Ziraat Mühendisliği Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 29-43.
- Özkurt, M. (2013). *Tokat ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek silajlık sorgum (Sorghum bicolor L. Moench) çeşitlerinde farklı sıra aralıklarının bazı morfolojik ve tarımsal özellikleri üzerine etkisi*, Yüksek lisans tezi. Gazi Osman Paşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, Türkiye.
- Özlem Engin, Y., Yağmur, B., Cirik, S., Okur, B., Eşiyok, D., Gökpınar, Ş. (2019). *Ulva rigida (C. Agardh) makroalginin fasulye bitkisinin üretiminde organik madde kaynağı olarak kullanımının araştırılması*. *Acta Aquatica Turcica*, 15(2), 151-162. doi:10.22392/ACTAQUATR.577506
- Öztürk, L., Eker, S., Torun, B., Cakmak, İ. (2005). Variation in phosphorus efficiency among 73 bread and durum wheat genotypes grown in a phosphorus-deficient calcareous soil. *Plant and Soil*, 269(1-2), 69-80. doi:10.1007/s11104-004-0469-z
- Paksoy, M., Ortasöz, N. (2018). Kahramanmaraş ili Pazarcık ilçesinde mısır üretim faaliyetinin ekonomik analizi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(Özel sayı), 95-101.
- Parthasarathi, K. (2007). Influence of moisture on the activity of perionyx excavatus (Perrier) and microbial-nutrient dynamics of pressmud vermicompost. *Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 4(3) 147-156.
- Peng, Y., Xiong, D., Zhao, L., Ouyang, W., Wang, S., Sun, J., ... Li, X. (2019). Chromatin interaction maps reveal genetic regulation for quantitative traits in maize. *Nature Communications*, 10(1), 26-32. doi:10.1038/s41467-019-10602-5
- Pettigrew, W. T. (2008). Potassium influences on yield and quality production for maize, wheat, soybean and cotton. *Physiologia Plantarum*, 133(4), 670-681. doi:10.1111/j.1399-3054.2008.01073.x
- Peyvast, G., Olfati, J. A., Madeni, S., Forghani, A., Samizadeh, H. (2008). Vermicompost as a soil supplement to improve growth and yield of parsley. *International Journal of Vegetable Science*, 14(1), 82-92. doi:10.1080/19315260801890740

- Phakachoed, N., Lounglawan, P., Suksombat, W. (2012). Effects of xylanase supplementation on ruminal digestibility in fistulated non-lactating dairy cows fed rice straw. *Livestock Science*, 149(1-2), 104-108. doi:10.1016/j.livsci.2012.07.002
- Phipps, R. H., Weller, R. F., Bines, J. A. (1987). The influence of forage quality and concentrate level on dry matter intake and milk production of british friesland heifers. *Grass and Forage Science*, 42(1), 49-58. doi:10.1111/j.1365-2494.1987.tb02090.x
- Piccolo, A., Pietramellara, G., Mbagwu, J. S. C. (1997). Use of humic substances as soil conditioners to increase aggregate stability. *Geoderma*, 75(3-4), 267-277. doi:10.1016/S0016-7061(96)00092-4
- Pılanalı, N., Kaplan, M. (2002). Çileğin meyve rengi ile farklı formlarda uygulanan humik asit ve toprağın bazı bitki besin maddesi kapsamı arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(1), 1-5.
- Plaxton, W. C. (2004). Plant response to stress: Biochemical adaptations to phosphate deficiency. In Marcel Dekker (Ed.), *Encyclopedia of Plant and Crop Science* (pp. 976-980): New York, USA.
- Prabha, M. L., Jayaraj, I. A., Jayaraj, R., Rao, D. S. (2007). Effect of vermicompost and compost on growth parameters of selected vegetable and medicinal plants. *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Sciences*, 9(2), 321.
- Rader, J. S., Walser, R. H., Frank Williams, C., Davis, T. D. (1985). Organic and conventional peach production and economics. *Biological Agriculture and Horticulture*, 2(3), 215-222. doi:10.1080/01448765.1985.9754434
- Rady, M. M., Abd El-Mageed, T. A., Abdurrahman, H. A., Mahdi, A. H. (2016). Humic acid application improves field performance of cotton (*Gossypium barbadense* L.) under saline conditions. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 26(2), 487-493.
- Raghothama, K. G. (1999). Phosphate acquisition. *Annual Review of Plant Biology*, 50(1), 665-693.
- Raghothama, K. G., Karthikeyan, A. S. (2005). Phosphate acquisition. *Plant and Soil*, 274(1-2), 37-49. doi:10.1007/s11104-004-2005-6
- Ramezani, M., Abandani, R. R. S., Mobasser, H. R., Amiri, E. (2011). Effects of row spacing and plant density on silage yield of corn (*Zea mays* L. cv. sc704) in two plant pattern in north of Iran. *African Journal of Agricultural Research*, 6(5), 1128-1133.
- Ramos, C., Querol, X., Dalmora, A., de Jesus Pires, K., Schneider, I., Oliveira, L., Kautzmann, R. (2017). Evaluation of the potential of volcanic rock waste from southern brazil as a natural soil fertilizer. *Journal of Cleaner Production*, 142(4), 2700-2706.
- Ran, H., Kang, S., Li, F., Tong, L., Ding, R., Du, T., ... Zhang, X. (2017). Performance of aquacrop and sımdualkc models in evapotranspiration partitioning on full and deficit irrigated maize for seed production under plastic film-mulch in an arid region of China. *Agricultural Systems*, 151, 20-32. doi:10.1016/j.agry.2016.11.001
- Ranum, P., Peña-Rosas, J., Garcia-Casal, M. (2014). Global maize production, utilization, and consumption. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1312(1), 105-112. doi:10.1111/nyas.12396
- Rashid, A., Stark, J. C., Tanveer, A., Mustafa, T. (1999). Use of canopy temperature measurements as a screening tool for drought tolerance in spring

- wheat. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 182(4), 231-238. doi:10.1046/j.1439-037X.1999.00335.x
- Raşıit Süer, E., Acar, R. (2019). Farklı ekim yataklarına ikinci ürün olarak ekilen silajlık sorgum ve mısırın verim ve verim unsurları. *Journal of Bahri Dagdas Crop Research*, 8(2), 273-278.
- Rawson, H. M., Begg, J. E., Woodward, R. G. (1977). The effect of atmospheric humidity on photosynthesis, transpiration and water use efficiency of leaves of several plant species. *Planta*, 134, 5-10. doi:10.1007/bf00390086,
- Reşit Özel, M., Gülgün Öktem, A. (2021). Farklı düzeylerdeki vermikompost uygulamasının atdişi mısırın (*Zea mays L. indentata*) verim ve verim karakterlerine etkisi. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(4), 1324-1333. doi:10.17798/BITLISFEN.936420
- Rivera-Chávez, F. H., Vázquez-Gálvez, G., Castillejo-Álvarez, L. E., Angoa-Pérez, M. V., Oyoque-Salcedo, G., Mena-Violante, H. G. (2012). Efecto de hongos micorrízicos arbusculares y extracto acuoso de vermikompost sobre calidad de fresa. *Ra Ximhai*, 8(3), 119-130.
- R.L(Bob)Nielsen. (2023). Corn growth and development. Erişim tarihi: 29 Ocak 2024. Erişim adresi: <https://www.agry.purdue.edu/ext/corn/cornguy.html>.
- RM, W. (1982). Zinc in membrane function and its role in phosphorous toxicity. In A. Scaife (Ed.), *In Proceedings of the Ninth Plant Nutrition Colloquium* (pp. 710-715). Wallingford, UK: CAB International.
- Rocateli, A., Zhang, H. (2017). Forage quality interpretations. OSU soil test interpretations. Oklahoma Cooperative Extension Service. Factsheet PSS-2225. Erişim tarihi: 6 Aralık 2023. Erişim adresi: <http://osufacts.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-1490/PSS-2225web.pdf>.
- Rodríguez, H., Fraga, R. (1999). Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. *Biotechnology Advances*, 17(4-5), 319-339. doi:10.1016/S0734-9750(99)00014-2
- Rohweder, D. A., Barnes, R. F., Jorgensen, N. (1978). Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *Journal of Animal Science*, 47(3), 747-759. doi:10.2527/jas1978.473747x
- Row, C. (2015). *Corn plant maturity effect on yield and nutritional quality; corn silage inoculation on performance of cattle fed silage with or without live yeast added*, Master degree. University of Nebraska Science, Lincoln, Nebraska, US.
- Saboor, A., Ali, M., Ahmed, N., Skalicky, M., Danish, S., Fahad, S., ... Datta, R. (2021). Biofertilizer-based zinc application enhances maize growth, gas exchange attributes, and yield in zinc-deficient soil. *Agriculture (Switzerland)*, 11(4), 310. doi:10.3390/agriculture11040310
- Safdarian, M., Razmjoo, J., Dehnavi, M. M. (2014). Effect of nitrogen sources and rates on yield and quality of silage corn. *Journal of Plant Nutrition*, 37(4), 611-617. doi:10.1080/01904167.2013.867986
- Sainju, U. M., Singh, B. P. (1997). Winter cover crops for sustainable agricultural systems: Influence on soil properties, water quality, and crop yields. *HortScience*, 32(1), 21-28. doi:10.21273/hortsci.32.1.21
- Salisbury, F. B., Ross, C. W. (1992). *Plant physiology*. Wadsworth Publ. Co: Belmont, CA.

- Sancakbeyi, F. N. (2019). *Organomineral gübreler kullanım olanakları. Dünya da ve ülkemizde yapılan çalışmalar*, Yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.
- Santaniello, A., Scartazza, A., Gresta, F., Loreti, E., Biasone, A., Di Tommaso, D., ... Perata, P. (2017). Ascophyllum nodosum seaweed extract alleviates drought stress in Arabidopsis by affecting photosynthetic performance and related gene expression. *Frontiers in Plant Science*, 8, 272-362. doi:10.3389/fpls.2017.01362
- Sariyerli, Ş., Soylu, S. (2017). Sivas koşullarında farklı bitki sıklıklarında silajlık mısır çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Journal of Bahri Dagdas Crop Research*, 5(2), 77-88.
- Saruhan, V., Şireli, H. (2005). Mısır (Zea mays L.) bitkisinde farklı azot dozları ve bitki sıklığının koçan, sap ve yaprak verimlerine etkisi üzerine bir araştırma. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2), 45-53.
- Scherrer, M., June, F., Da Silva Berti, M., Vieira Júnior, V., Ribeiro, R., Berti, C. (2018). Extração e exportação de nitrogênio, fósforo e potássio pelo milho adubado com dejetos de suínos. *Revista de Agricultura Neotropical*, 5(3), 55-59. doi:10.32404/REAN.V5I3.1645
- Schmid, R. (1976). Filament histology and anther dehiscence. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 73(4), 303-315. doi:10.1111/j.1095-8339.1976.tb01811.x
- Schnitzer, M. (1978). Chapter 1 humic substances: Chemistry and reactions. *Developments in Soil Science*, 8, 1-64 doi:10.1016/S0166-2481(08)70016-3
- Schoebitz, M., Vidal, G. (2016). Microbial consortium and pig slurry to improve chemical properties of degraded soil and nutrient plant uptake. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 16(1), 226-236. doi:10.4067/S0718-95162016005000018
- Schulten, H. R., Schnitzer, M. (1997). The chemistry of soil organic nitrogen: A review. *Biology and Fertility of Soils*, 26, 1-15. doi:10.1007/s003740050335
- Selladurai, R., Purakayastha, T. J. (2016). Effect of humic acid multinutrient fertilizers on yield and nutrient use efficiency of potato. *Journal of Plant Nutrition*, 39(7), 949-956. doi:10.1080/01904167.2015.1109106
- Sencar, Ö. (1988). *Mısır yetiştiriciliğinde ekim sıklığı ve azotun etkileri*. Cumhuriyet Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları: Tokat, Türkiye.
- Sevik, H., Guney, D., Karakas, H., Aktar, G. (2012). Change to amount of chlorophyll on leaves depend on insolation in some landscape plants. *International Journal of Environmental Sciences*, 3(3), 1057-1064.
- Seydoşoğlu, S., Gelir, G. (2019). Farklı oranlarda karıştırılan mürdümük (Lathrus sativus L.) ve arpa (Hordeum vulgare L.) hâsıllarının silaj özellikleri üzerinde bir araştırma. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9(1), 397-406. doi:10.21597/JIST.460711
- Seydoşoğlu, S., Saruhan, V. (2017). Farklı ekim zamanlarının bazı silajlık mısır çeşitlerinde verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi. *Journal of Agriculture Faculty of Ege University*, 54(4), 377-383. <https://dergipark.org.tr/en/pub/zfdergi/issue/34911/386238>.
- Sezen, Y. (1981). Asit topraklara kireç ilavesinin fosfor ve potasyum elverişliliğine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1), 71-83.
- Sharifi, R. S., Sedghi, M., Gholipouri, A. (2009). Effect of population density on yield and yield attributes of maize hybrids. *Research Journal of Biological Sciences*, 4(4), 375-379.

- Sharma, R. C., Banik, P. (2014). Vermicompost and fertilizer application: Effect on productivity and profitability of baby corn (*Zea Mays L.*) and soil health. *Compost Science & Utilization*, 22(2), 83-92.
- Sharma, A., Datt, C., Gupta, R., Kumar, J. (2019). Effect of supplementation of *Kappaphycus alvarezii* based seaweed product on rumen fermentation parameters under in vitro conditions. *Indian Journal of Dairy Science*, 72(5), 514-517.
- Sharma, R. C., Parashar, R. K. (1987). Synthesis and biocidal activity of Zn(II) complexes of some 2,2'-substituted diphenylamines. *Journal of Inorganic Biochemistry*, 29(3), 225-233. doi:10.1016/0162-0134(87)80029-6
- Shi, Y., Fan, M., Li, N., Brown, R., Sung, S. (2005). The recovery of acetic acid with sulfur dioxide. *Biochemical Engineering Journal*, 22(3), 207-210. doi:10.1016/j.bej.2004.08.007
- Siefers, M. K., Turner, J. E., Huck, G. L., Anderson, S. A., Bolsen, K. K., Young, M. A., Pope, R. V. (1997). Agronomic and silage quality traits of forage sorghum cultivars in 1995. *Kansas Agricultural Experiment Station Research*, (1), 76-80.
- Singh, D., Singh, B., Goel, R. K. (2011). Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of *ficus religiosa*: A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 134(3), 565-583. doi:10.1016/j.jep.2011.01.046
- Singh, N. I., Chauhan, J. S. (2009). Response of french bean (*Phaseolus vulgaris L.*) to organic manures and inorganic fertilizer on growth & yield parameters under irrigated condition. *Nature and Science*, 7(5), 52-54.
- Skwierawska, M., Zawartka, L., Zawadzki, B. (2008). The effect of different rates and forms of sulphur applied on changes of soil agrochemical properties. *Plant, Soil and Environment*, 54(4), 171-177. doi:10.17221/391-pse
- Smeal, D., Zhang, H. (1994). Chlorophyll meter evaluation for nitrogen management in corn. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 25(9-10), 1495-1503. doi:10.1080/00103629409369130
- Smith, F. W. (2002). **The phosphate uptake mechanism.** *Plant and Soil*(J. J. Adu-Gyamfi, Ed.). Springer, Dordrecht.
- Smith, G. H., Chaney, K., Murray, C., Le, M. S. (2015). The effect of organo-mineral fertilizer applications on the yield of winter wheat, spring barley, forage maize and grass cut for Silage. *Journal of Environmental Protection*, 06(02). doi:10.4236/jep.2015.62012
- Soest, P. J. Van, Wine, R. H. (1967). Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. *Journal of AOAC International*, 50(1). doi:10.1093/jaoac/50.1.50
- Sofyan, E. T., Sara, D. S., MacHfud, Y. (2019). The effect of organic and inorganic fertilizer applications on N, P-uptake, K-uptake and yield of sweet corn (*Zea mays saccharata sturt*). *Earth and Environmental Science*, 393(1), 12-21. doi:10.1088/1755-1315/393/1/012021
- SoilBiotics. (2019). Humic acids; research for results. Erişim tarihi: 10 Aralık 2023. Erişim adresi: <http://www.soil-biotics.com/files/7373soilbiotics-humicacid.pdf>.
- Sönmez, K., Özlem, A., Kınacı, E., Kınacı, G., Kutlu, İ., Başçiftçi, Z. B., Evrenseloğlu, Y. (2013). Bazı şeker mısır çeşitlerinin (*Zea mays saccharata sturt*) bitki, koçan ve verim özellikleri. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(1), 28-40.
- Sönmez, Y. M., Türkarslan, M. (2015). Leonarditlerden tıp ve kozmetikte kullanılabilecek saflıkta etil fulvik ester üretim prosesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi Özel Sayısı*, 11-14.

- Sözüdoğru, S., Küçük, A. C., Yalçın, R., Usta, S. (1996). *Humik asidin fasulye bitkisinin gelişimi ve besin maddeleri alımı üzerine etkisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi: Ankara, Türkiye.
- Srichaikul, B., Bunsang, R., Samappito, S., Butkhup, L., Bakker, G. (2011). Comparative study chlorophyll content in leaves of thai morus albaLinn. *Plant Sciences Research*, 3(2), 17-20.
- Sridhar, M., Senani, S. (2011). Lignin in lignocellulosics-a boon or a bane for ruminants. *Everyman's Science*, 66(4), 227-232.
- Sripathy, K. V., Groot, S. P. C. (2023). *Seed development and maturation. Seed Science and Technology: Biology, Production, Quality*(D. , D. K. Malavika, Ed.). New Delhi, India. doi:10.1007/978-981-19-5888-5_2
- Stansluos, A. A. L., Öztürk, A., Kodaz, S. (2020). Agronomic performance of different sweet corn cultivars in the highest plain of Turkey: Plant growth and yields. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 13(1), 13-22.
- Stevenson, F. (1994). *Humus Chemistry: Genesis, composition, reactions* (2. ed.). Pools of organic matter in soils: Wiley, New York, US.
- Stubbs, C. J., Larson, R., Cook, D. D. (2019). Maize stem buckling failure is dominated by morphological factors. *Biorxiv*, 16, 833-863. doi:https://doi.org/10.1101/833863
- Subedi, K. D., Ma, B. L. (2005). Nitrogen uptake and partitioning in stay-green and leafy maize hybrids. *Crop Science*, 45(2), 740-747. doi:10.2135/cropsci2005.0740
- Sun, J., Tian, C., Diamond, S., Louise Glassa, N. (2012). Deciphering transcriptional regulatory mechanisms associated with hemicellulose degradation in neurospora crassa. *Eukaryotic Cell*, 11(4), 482-493. doi:10.1128/EC.05327-11
- Süzer, S., Çulhaç, E. (2017). Effects of different organomineral and inorganic compound fertilizers on seed yield and some yield components of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 5(2), 87-92.
- Szulc, P., Waligóra, H., Michalski, T., Rybus-Zajac, M., Olejarski, P. (2016). Efficiency of nitrogen fertilization based on the fertilizer application method and type of maize cultivar (*Zea mays* L.). *Plant, Soil and Environment*, 62(3), 135-142. doi:10.17221/654/2015-PSE
- Şen, H. (2017). *Küçük Menderes havzasında bazı silajlık mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin adaptasyon, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Taban, S., Alpaslan, M. (1996). The effects of zinc fertilization on zinc, iron, copper, manganese and chlorophyll contents of maize. *Journal of agricultural sciences*, 2(1), 69-73.
- Tagne, A., Feujio, T. P., Sonna, C. (2008). O.42-Essential oil and plant extracts as potential substitutes to synthetic fungicides in the control of fungi. **Diversifying crop protection**, La Grande-Motte, France.
- Tahir, M. M., Khurshid, M., Khan, M. Z., Abbasi, M. K., Kazmi, M. H. (2011). Lignite-derived humic acid effect on growth of wheat plants in different soils. *Pedosphere*, 21(1), 124-131. doi:10.1016/S1002-0160(10)60087-2
- Taiz, L., Zeiger, E. (1998). Plant physiology 2nd ed sinauer associates. *Massachusetts* (Vol. 2, p. 792). Benjamin Cumings Publishing Company: San Francisco, ABD.
- Tamer, G. (2019). *Çinko ve sitokin (BAP) kullanımının karanfilde kardeşlenme, verim, kalite ve vazo ömrü üzerine etkileri*, Doktora tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, Türkiye.

- Tan, M., Güney, E. (2019). Yüksek rakımda farklı olgunlaşma süresine sahip silajlık mısır çeşitlerinin ekim zamanlarının belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(2), 314-321.
- Tan, M., Olak, H., Öztaş, T. (2016). Effects of nitrogen doses on yield and some traits of proso millet (*Panicum miliaceum* L.) in Highlands. *Journal of Advanced Agricultural Technologies*, 3(4), 301-304.
- Tantekin, G. (2016). *Diyarbakır ekolojik koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt, Türkiye.
- Tantekin, Turan, N. (2017). Determination of yield and yield components of some silage corn (*Zea mays* L.) varieties under Diyarbakır ecological conditions. *Eurasian Journal of Agricultural Research*, 1(2), 69-78.
- Tariq, A., Anjum, S. A., Randhawa, M. A., Ullah, E., Naeem, M., Qamar, R., ... Nadeem, M. (2014). Influence of zinc nutrition on growth and yield behaviour of maize (*Zea mays* L.) hybrids. *American Journal of Plant Sciences*, 5(18), 9. doi:10.4236/ajps.2014.518279
- Taş, T. (2021). GAP bölgesi koşullarında atdışi hibrit mısır çeşidine (*Zea mays* L.) uygulanan farklı azot gübresi seviyelerinin tane verimi ve kalite ile klorofil içeriklerine etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8(3), 655-665. doi:10.30910/TURKJANS.909545
- Tekin Gündüz, E. (2010). *Diyarbakır koşullarında karışım oranının macar fığı (*Vicia pannonica crantz*) + buğday (*Triticum aestivum* var. *aestivum* L.) karışımında ot verimi ve kalitesine etkisi*, Yüksek lisans tezi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, Türkiye.
- TOB. (2022). Tarım ve Orman Bakanlığı. **Tarım ve Orman Bakanlığı**. Erişim tarihi: 7 Aralık 2023. Erişim adresi: <https://www.tarimorman.gov.tr/>.
- Tobay, Y., Tan, M. (2019). The effects of vermicompost and nitrogen applications in different doses on yield and some traits of silage corn. **ICADET 3rd International Conference on Advanced Engineering Technologies**, Bayburt, Türkiye.
- Tokalak, İ. (2020). Sağlık ve bilinç topraktan başlar. In Y. Yağmur (Ed.), (Vol. 2). Ataç Yayınları: İstanbul, Türkiye.
- Torun, Ö. (2019). *Bursa koşullarında farklı silajlık mısır çeşitlerinin bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, Türkiye.
- Tosun, F. (1967). **Erzurum ovasında eksi silo ve kesif tane yemi olarak melez tarla misiri yetistirme imkanlari uzerinde bir arastirma**. Erzurum Zirai Araştırma Enstitüsü: Ankara, Türkiye.
- Tsonev, T., Lidon, F. (2012). Zinc in plants- An overview. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 24(4), 322-333.
- Tunalı, M., Çarpıcı, E. B., Çelik, N. (2012). Farklı azot dozlarının bazı mısır çeşitlerinde klorofil içeriği, yaprak alan indeksi ve tane verimi üzerine etkileri. *Reserach Journal of Agricultural Sciences*, 5(1), 131-133. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tabad/issue/34811/385673>.
- Turan, M., Horuz, A. (2012). Bitki besleme. Bitki beslemenin temel ilkeleri. In Karaman M.R (Ed.), (Vol. 2, pp. 123-345). Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi: Ankara, Türkiye.

- Turan, N., Yılmaz, İ. H. (2000). Van koşullarında I. ve II. Ürün olarak yetiştirilen bazı silajlık mısır çeşitlerinin hasıl verim ve bazı verim unsurlarının belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31(2), 63-71.
- Tutar, U., Karaman, İ. (2017). Investigation of antibacterial properties of mucus and coelomic fluid obtained from *eisenia fetida*. *Cumhuriyet Science Journal*, 38(3), 424-434. doi:10.17776/csj.340474
- TÜİK. (2022). Bitkisel üretim istatistikleri. **Türkiye istatistik kurumu**. Erişim tarihi: 5 Aralık 2023. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/>.
- TÜİK. (2023). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. Erişim tarihi: 5 Aralık 2023. Erişim adresi: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>.
- Uçak, A. B., Ertek, A., Güllü, M., Aykanat, S., Akyol, A. (2010). Bazı iklim parametrelerinin Çukurova’da yetiştirilen mısır bitkisi verim ve kalitesine etkileri. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 2010(1), 9-19.
- Uçar, E. (2019). *Farklı nitritifikasyon inhibitörlü azotlu gübrelerin silajlık mısırın (Zea mays Indentata) verim ve kalite özelliklerine etkisi*, Yüksek lisans tezi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, Türkiye.
- Uhde-Stone, C., Zinn, K. E., Ramirez-Yañez, M., Li, A., Vance, C., Allan, D. (2003). Nylon filter arrays reveal differential gene expression in proteoid roots of white lupin in response to phosphorus deficiency. *Plant Physiology*, 131(3), 1064-1070. doi:10.1104/pp.102.016881
- Ullah, M. I., Khakwani, A. A., Sadiq, M., Awan, I., Munir, M. (2015). Effects of nitrogen fertilization rates on growth, quality and economic return of fodder maize (*Zea mays L.*). *Sarhad Journal of Agriculture*, 31(1), 45-52.
- Upadhyay, S. K., Singh, J. S., Singh, D. P. (2011). Exopolysaccharide-producing plant growth-promoting rhizobacteria under salinity condition. *Pedosphere*, 21(2), 214-222. doi:10.1016/S1002-0160(11)60120-3
- Uslu, Ö. S. (1999). *Farklı azot dozlarının Kahramanmaraş şartlarında ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır (zea mays L.) bitkisinde büyüme ve fizyolojik özelliklere etkisi*, Doktora tezi. Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, Türkiye.
- Uygur, E. (2012). *Tokat ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek bazı silajlık sorgum (Sorgum bicolor L.) çeşitlerinin adaptasyon yeteneklerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, Türkiye.
- Ülger, A. C. (1998). Farklı azot dozu ve sıra üzeri mesafelerinin patlak mısırdaki (*Zea mays everta Sturt.*) tane verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1), 155-164.
- Van Soest, P. J. (1963). Ruminant fat metabolism with particular reference to factors affecting low milk fat and feed efficiency. A review. *Journal of Dairy Science*, 46(3), 204-216. doi:10.3168/jds.S0022-0302(63)89008-6
- Vance, C. P., Uhde-Stone, C., Allan, D. L. (2003). Phosphorus acquisition and use: Critical adaptations by plants for securing a nonrenewable resource. *New Phytologist*, 157(3), 423-447. doi:10.1046/j.1469-8137.2003.00695.x
- Vargas, W. A., Sanz Martín, J. M., Rech, G. E., Rivera, L. P., Benito, E. P., Díaz-Minguez, J. M., ... Sukno, S. A. (2012). Plant defense mechanisms are activated during biotrophic and necrotrophic development of *colletotricum graminicola* in maize. *Plant Physiology*, 158(3), 1342-1358. doi:10.1104/PP.111.190397

- Várnai, A., Siika-aho, M., Viikari, L. (2010). Restriction of the enzymatic hydrolysis of steam-pretreated spruce by lignin and hemicellulose. *Enzyme and Microbial Technology*, 46(3-4), 185-193. doi:10.1016/j.enzmictec.2009.12.013
- Varoğlu, H., Değirmenci, R., Korkmaz, Y., İnal, İ., Aykanat, S. (2016). KKTC koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek silajlık mısır çeşitlerinin, verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar sonuç raporu. Kıbrıs. <https://scholar.google.com/scholar?>
- Vartanlı, S., Emeklier, H. Y. (2007). Ankara koşullarında hibrit mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Journal of Agricultural Sciences*, 13(03), 195-202. doi:10.1501/TARIMBIL_0000000548
- Vauclare, P., Kopriva, S., Fell, D., Suter, M., Sticher, L., Von Ballmoos, P., ... Brunold, C. (2002). Flux control of sulphate assimilation in arabidopsis thaliana: Adenosine 5'-phosphosulphate reductase is more susceptible than ATP sulphurylase to negative control by thiols. *Plant Journal*, 31(6), 729-740. doi:10.1046/j.1365-313X.2002.01391.x
- Verma, S. K., Kumar, S., Pandey, A. K. (2023). Comparative analysis of the growth, yield attributes and grain yield of kharif maize (Zea mays) under varying doses of biochar, fertility levels, and biofertilizer treatments. *Indian Journal of Agronomy*, 68(4), 363-367. doi:10.59797/IJA.V68I4.5455
- Villares, R., Fernández-Lema, E., López-Mosquera, E. (2013). Seasonal variations in concentrations of macro-and micronutrients in three species of brown seaweed. *Botanica Marina*, 56(1), 49-61. doi:10.1515/bot-2012-0114
- Wally, O. S., Critchley, A., Hiltz, D., Craigie, J., Han, X., Zaharia, L., ... Prithiviraj, B. (2013). Regulation of phytohormone biosynthesis and accumulation in arabidopsis following treatment with commercial extract from the marine macroalga ascophyllum nodosum. *Journal of Plant Growth Regulation*, 32(2), 324-339. doi:10.1007/s00344-012-9301-9
- Wang, J. G., Tian, M. L., Kumar, N., Mallouk, T. E. (2005). Controllable template synthesis of superconducting Zn nanowires with different microstructures by electrochemical deposition. *Nano Letters*, 5(7), 1247-1253. doi:10.1021/nl050918u
- Warren, H. L., Huber, D. M., Tsai, C. Y., Nelson, D. W. (1980). Effect of nitrapyrin and n fertilizer on yield and mineral composition of corn 1. *Agronomy Journal*, 72(5), 729-732. doi:10.2134/agronj1980.00021962007200050009x
- Wasonga, C., Sigunga, D., Musandu, A. (2010). Phosphorus requirements by maize varieties in different soil types of Western Kenya. *African Crop Science Journal*, 16(2), 161-173. doi:10.4314/acsj.v16i2.54361
- Weil, R. R., Mughogho, S. K. (2000). Sulfur nutrition of maize in four regions of malawi. *Agronomy Journal*, 92(4), 649-656. doi:10.2134/agronj2000.924649x
- Weng, J. K., Li, X., Stout, J., Chapple, C. (2008). Independent origins of syringyl lignin in vascular plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(22), 7887-7892. doi:10.1073/pnas.0801696105
- Wiesler, F., Behrens, T., Horst, W. J. (2000). Die nutzung von sortenunterschieden in der stickstoffeffizienz-ein beitrage zur nachhaltigkeit der pflanzenproduktion. *Vdlufa Schriftenreihe*, 55(4), 157-163.
- Xu, L.X., Tang, G. J., Hu, Y. Q., Zhang, J. G. (2020). Research status and development prospects for forage wheat production and utilization. *Acta Prataculturae Sinica*, 29(10), 192. doi:10.11686/cyxb2019553

- Yadava, U. L. (1986). A Rapid and nondestructive method to determine chlorophyll in intact leaves. *HortScience*, 21(6), 1449-1450. doi:10.21273/HORTSCI.21.6.1449
- Yakar, N., Bilge, E. (1987). **Fotosentez, Genel botanik**. Fen Fakültesi Yayınları: İstanbul, Türkiye.
- Yaraş, K., Daşgan, H. (2012). Sera koşullarında toprağa uygulanan mikronize-bentonitli-kükürt ve organik maddenin toprak pH' ısı, domatesin bitki büyümesi, verimi ve meyve kalitesi üzerine etkisi. *Reserach Journal of Agricultural Sciences*, (1), 175-180.
- Yavaş, İ., Ünay, A. (2016). Hormonal changes and root growth in crops subjected to waterlogging. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 3(1), 89-95.
- Yavuz, M. (2005). Deterjan lif sistemi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 2005(1), 93-96.
- Yazıcı, K., Öztekin, S., Güneş, S. (2020). Farklı azotlu gübre kaynaklarının yıldız çiçeğinin (*Dahlia spp.*) verim ve kalite üzerine etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(4), 1171-1177.
- Yıldırım, E., Turan, M., Guvenc, İ. (2008). Effect of foliar salicylic acid applications on growth, chlorophyll, and mineral content of cucumber grown under salt stress. *Journal of Plant Nutrition*, 31(3), 593-612. doi:10.1080/01904160801895118
- Yıldırım, K. (2013). *Bazı tane sorgum ve sorgum x sudanotu melezi çeşitlerinde ekim zamanının verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma*, Doktora tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, Türkiye.
- Yıldız, H., İlker, E., Yıldırım, A. (2017). Bazı silajlık mısır (*Zea mays*) çeşit ve çeşit adaylarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(2), 81-89. <https://dergipark.org.tr/en/pub/sduzfd/issue/38813/451978>.
- Yıldız, S., Erdoğan, S. (2018). Van koşullarında yetiştirilen silajlık mısır (*Zea mays* L.) ve ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nin verim parametreleri ve besin madde kompozisyonuna ait kalite özellikleri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 5(3), 280-285. doi:10.19159/TUTAD.457774
- Yılmaz, M. F. (2005). *Kahramanmaraş koşullarında II. ürün mısır bitkisinde (Zea mays L.) farklı sıra üzeri mesafeler ve azot dozlarının verim ve verim unsurları ile tohum kalitesine etkisi*, Yüksek lisans tezi. Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, Türkiye.
- Yılmaz, N., Akman, O., Aşçı, Ö. Ö. (2020). Bazı silajlık mısır çeşitlerinde (*Zea mays* L.) verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 9(2), 271-278. doi:10.29278/AZD.684510
- Yılmaz, Ş., Gözübenli, H., Can, E., Atış, I. (2003). Amik ovası koşullarında yetiştirilen bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin silaj verimi ve adaptasyonu. **Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi**, Diyarbakır, Türkiye.
- Yozgatlı, O., Başaran, U., Gülümser, E., Mut, H., Çopur Doğrusöz, M. (2019). Yozgat ekolojisinde bazı mısır çeşitlerinin morfolojik özellikleri, verim ve silaj kaliteleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(2), 170-177. doi:10.18016/ksutarimdog.vi.450938
- Yurdakul, İ., Usta, S. (2017). Toprak organik maddesi ile fosfor adsorpsiyonu arasındaki ilişkinin langmuir modeli ile araştırılması. *Toprak Su Dergisi*, 6(2), 59-70. doi:10.21657/339839
- 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.
- Yürürdurmaz, C., Tansı, V. (2021). Kahramanmaraş koşullarında farklı gübre dozlarının değişik mısır çeşitlerine etkisinin saptanması. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 11(1), 57-66.
- Zabunoğlu, S., Karaçal, İ. (1986). Çevre kirliliği ve kirleticilerin insan bedenine etkileri. **Sempozyum Bildirileri**, İstanbul, Türkiye.
- Zamaninejad, M., Khorasani, S. K., Moeini, M. J., Heidarian, A. R. (2013). Effect of salicylic acid on morphological characteristics, yield and yield components of corn (*Zea mays* L.) under drought condition. *European Journal of Experimental Biology*, 3(2), 153-161.
- Zarabi, M., Alahdadi, I., Akbari, G. A., Akbari, G. A. (2011). A study on the effects of different biofertilizer combinations on yield, its components and growth indices of corn (*Zea mays* L.) under drought stress condition. *African Journal of Agricultural Research*, 6(3), 681-685.
- Zaremanesh, H., Nasiri, B., Amiri, A. (2017). The effect of vermicompost biological fertilizer on corn yield. *Journal of Materials and Environmental Science*, 8(1), 151-159.
- Zavoruev, V. V., Zavorueva, E. N. (2002). Changes in the ratio between the peaks of red chlorophyll fluorescence in leaves of *Populus balsamifera* during vegetation. *Doklady. Biochemistry and Biophysics*, 387(2), 310-312. doi:10.1023/A:1021740113528
- Zeleke, A., Alemayehu, G., Yihenew, G. S. (2018). Effects of planting density and nitrogen fertilizer rate on yield and yield related traits of maize (*Zea mays* L.) in Northwestern, Ethiopia. *Advances in Crop Science and Technology*, 06(02), 1-5. doi:10.4172/2329-8863.1000352
- Zengin, V. (2021). *Hatay-Yayaladağ bölgesinde beyaz baş lahanası (Brassica oleracea var. capitata L.) yetiştiriciliğinde organomineral gübrelerin verim ve kaliteye etkileri*, Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Zhao, P., Liu, P., Shao, J., Li, C., Wang, B., Guo, X., ... Peng, M. (2015). Analysis of different strategies adapted by two cassava cultivars in response to drought stress: Ensuring survival or continuing growth. *Journal of Experimental Botany*, 66(5), 1477-1488. doi:10.1093/jxb/eru507
- Zhao, X. H., Zhang, T., Xu, M., Yao, J. H. (2011). Effects of physically effective fiber on chewing activity, ruminal fermentation, and digestibility in goats. *Journal of Animal Science*, 89(2), 501-509. doi:10.2527/jas.2010-3013
- Zhao, Y., Xiao, X., Bi, D., Hu, F. (2008). Effects of sulfur fertilization on soybean root and leaf traits, and soil microbial activity. *Journal of Plant Nutrition*, 31(3), 473-483. doi:10.1080/01904160801895001
- Zodape, S. T., Mukhopadhyay, S., Eswaran, K., Reddy, M. P., Chikara, J. (2010). Enhanced yield and nutritional quality in green gram (*Phaseolus radiata* L.) treated with seaweed (*Kappaphycus alvarezii*) extract. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 69(6), 468-471.
- Zorer Çelebi, Ş., Korhan, A., Çelebi, R., Esen Çelen, A. (2010). 'TTM-815' Mısır (*Zea mays* L.) çeşidinde azotlu gübre form ve dozlarının silaj verimine etkisi'. *Journal of Agriculture Faculty of Ege University*, 47(1), 61-69.

Zotarelli, L., Dukes, M. D., Scholberg, J. M. S., Muñoz-Carpena, R., Icerman, J. (2009). Tomato nitrogen accumulation and fertilizer use efficiency on a sandy soil, as affected by nitrogen rate and irrigation scheduling. *Agricultural Water Management*, 96(8), 1247-1258. doi:10.1016/j.agwat.2009.03.019



ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Zübeyir AĞIRAĞAÇ

Eğitim Bilgileri

Lisans :
Üniversite : Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Fakülte : Ziraat Fakültesi
Bölüm : Tarla Bitkileri
Mezuniyet Yılı : 2016

Yüksek Lisans :
Üniversite : Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Enstitü : Fen Bilimleri
Anabilim Dalı : Tarla Bitkileri
Mezuniyet Yılı : 2018

Akademik Yayınlar

- Ağırağaç, Z., Zorer Çelebi, Ş. (2022). The effect of seaweed application on silage yield of second crop maize cultivated in continental climate. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(1), 7-19. doi:10.46291/ISPECJASVOL6ISS1PP7-19
- Ağırağaç, Z., Zorer Çelebi, Ş. (2022). Organomineral gübrelerin tarımsal açıdan önemi. In A. Kazankaya ve A. Doğan (Ed.), *Tarımsal Perspektif* (pp. 97-117). Iksad: Ankara, Türkiye.
- Alobaidy, M., Agiragac, Z., Zorer Çelebi, Ş. (2022). Determination effects of active dry yeast on morphological and chemical components of maize plants grown in alkaline soils for silage purposes. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 32(2), 310-319. doi:10.29133/YYUTBD.1048847
- Ağırağaç, Z., Zorer Çelebi, Ş. (2022). Innovative material approach in agricultural production: active dry yeast. In Y. Toğay ve N. Toğay (Ed.), *Organic Farming In Many Ways* (pp.47-73). Iksad: Ankara, Türkiye.
- Ağırağaç, Z., Zorer Çelebi, Ş., Kitapçı, T. (2022). Kentsel arıtılmış atık suların domuz ayrığı ve domuz ayrığı + yonca karışımında sulama amaçlı kullanımının bitki gelişimi üzerine etkileri. **2. International Black Sea Modern Scientific Research Congress**, Rize, Türkiye.
- Ağırağaç, Z., Zorer Çelebi, Ş., Kitapçı, T. (2022). Biyolojik arıtma tesisinden alınan atık suların sulama amaçlı kullanımının bazı buğdaygillerin gelişimi üzerine etkileri. **3. International Hasankeyf Scientific Research And Innovation Congress**, Batman, Türkiye.
- Ağırağaç, Z., Zorer Çelebi, Ş. (2022). Türkiye: Ukrayna ve Covid-19 küresel krizlerinin gübre üretim ve tüketimi üzerine etkileri. In T. Eryiğit, E. Oral ve F. Altuner (Ed.), *Savaş, salgın hastalıklar ve doğal afetlerin tarımsal üretim üzerindeki etkileri* (pp.107-130). Iksad: Ankara, Türkiye.
- Ağırağaç, Z., Zorer Çelebi, Ş. (2023). Rejeneratif (onarıcı) tarım. In Ş. Çvuşoğlu (Ed), *Zirai araştırmalardaki trendler ve yenilikler* (pp. 83-112). Iksad: Ankara, Türkiye.

- Ağırağaç, Z., Zorer Çelebi, Ş., Caner, B. (2023). Effects of foliar and soil applications and different boron levels on seedling growth of some annual leguminous forage crops. **IV. International Siirt Conference On Scientific Research**, Siirt, Türkiye.
- Ağırağaç, Z., Zorer Çelebi, Ş., Caner, B., Çakmak, Ş. (2023). Borun farklı seviyelerini yaprak ve topraktan uygulamanın bazı tek yıllık baklagillerin erken dönem kök gelişimi üzerine etkileri. **6. International Hasankeyf Scientific Research And Innovation Congress**, Batman, Türkiye.



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih 11/03/2024

Tez Başlığı: BAZI ORGANİK GÜBRELERİN SİLAJLIK MISIR ÜRETİMİNDE KULLANIM OLANAKLARININ BELİRLENMESİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın, kapak sayfası, giriş, ana bölümler ve sonuç bölümlerinden oluşan toplam 111 (Yüz on bir) sayfalık kısmına ilişkin, 11/03/2024 tarihinde Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre tezimin benzerlik oranı %4 (Dört) tür.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Zübeyir AĞIRAĞAÇ
11.03.2024

Adı Soyadı: Zübeyir AĞIRAĞAÇ
Öğrenci No: 18910001309
Anabilim Dalı: Tarla Bitkileri
Programı: Tarla Bitkileri
Statüsü: () Yüksek lisans (x) Doktora

DANIŞMAN
UYGUNDUR

ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR