



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**EŞME (UŞAK) EKOLOJİK KOŞULLARINDA İKİNCİ ÜRÜN
SİLAJLIK MISIR YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI DOZLARDA
AZOTLU GÜBRELEMENİN VERİM ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PINAR KORKMAZ

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi ALİ SÜMER

ÇANAKKALE – 2023



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**EŞME (UŞAK) EKOLOJİK KOŞULLARINDA İKİNCİ ÜRÜN SİLAJLIK MISIR
YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI DOZLARDA AZOTLU GÜBRELEMENİN
VERİM ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PINAR KORKMAZ

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi ALİ SÜMER

ÇANAKKALE – 2023



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Pınar KORKMAZ tarafından Dr. Öğr. Üyesi Ali SÜMER yönetiminde hazırlanan ve **23/08/2023** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Eşme (Uşak) Ekolojik Koşullarında İkinci Ürün Silajlık Mısır Yetiştiriciliğinde Farklı Dozlarda Azotlu Gübrelemenin Verim Üzerine Etkisi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Dr. Öğr. Üyesi Ali SÜMER

(Danışman)

Prof. Dr. Cafer TÜRKMEN

Doç. Dr. Ali Rıza ONGUN

.....

.....

.....

Tez No :

Tez Savunma Tarihi : 23/08/2023

Prof. Dr. Ahmet Evren ERGİNAL

Enstitü Müdürü

.././2023

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

(İmza)

Pınar KORKMAZ

23/08/2023

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam boyunca gerekli yardım, ilgi ve sabrını eksik etmeyen, bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren sevgili danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ali SÜMER'e,

Lisans eğitimim boyunca üzerimde büyük emeği olan, bilgisinden ve tecrübelerinden faydalandığım değerli hocam Sayın Doç. Dr. Ali Rıza ONGUN'a,

Her koşulda yanımda olan, desteklerini eksik etmeyen kıymetli aileme ve arkadaşlarıma,

Tez çalıőmama büyük katkıları olan Eşme İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'ne teşekkürlerimi sunarım.

Pınar KORKMAZ
Uşak, Ağustos 2023

ÖZET

EŞME (UŞAK) EKOLOJİK KOŞULLARINDA İKİNCİ ÜRÜN SİLAJLIK MISIR YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI DOZLARDA AZOTLU GÜBRELEMENİN VERİM ÜZERİNE ETKİSİ

Pınar KORKMAZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ali SÜMER

23/08/2023, 60

Bu çalışma, 2021 yılı yaz döneminde Eşme (Uşak) ekolojik şartlarında silajlık mısır yetiştiriciliğinde en çok kullanılan çeşitlerden olan Indaco ve Truva çeşitlerinde azotlu gübre uygulamaları yapılarak maksimum kalite ve optimum beslenme için en uygun azot (N) dozunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çiftçi arazisinde yürütülen çalışmada tarladan alınan toprak örneği analize tabi tutulmuştur. Toprak analiz sonuçlarına göre gübre programı belirlenmiştir. Deneme, silajlık mısır çeşitlerinde 5 farklı N dozu (0-16-22-28-34 kg da⁻¹) kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme iki mısır çeşidi, üç tekerrür ve beş N dozu olmak üzere toplam 30 parselden oluşmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda farklı oranlarda uygulanan N dozları ile bitkilerin bazı agronomik özellikleri ve beslenme durumu arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; artan N dozları ile Indaco çeşidinde bitki yaş ağırlığı $p \leq 0.01$, yaprak ağırlığı, gövde ağırlığı ve yeşil ot verimi ise $p \leq 0.05$ önem düzeyinde artış göstermiştir. Yaprak N konsantrasyonu $p \leq 0.01$ düzeyinde, potasyum (K) ve demir (Fe) konsantrasyonu ise $p \leq 0.05$ düzeyinde istatistiki açıdan önemli bulunmuş, N ve Fe konsantrasyonu artan N dozları ile artış göstermiş K ise azalmıştır. Yaprak N konsantrasyonu en yüksek 28 kg da⁻¹, K ve Fe konsantrasyonu ise en yüksek 16 kg da⁻¹ azot dozunda elde edilmiştir. Truva çeşidinde bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, gövde çapı, gövde ağırlığı, koçan ağırlığı, koçan/bitki oranı $p \leq 0.05$ düzeyinde, yeşil ot verimi $p \leq 0.01$ önem düzeyinde artan N dozları ile artış göstermiş, yaprak/gövde oranı ise $p \leq 0.05$ önem düzeyinde azalmıştır. Yaprak bitki besin element konsantrasyonunda ise N, $p \leq 0.05$ önem

düzeyinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Yaprak N konsantrasyonu 22 kg da⁻¹ ve 28 kg da⁻¹ azot dozlarında en yüksek değerde ölçülmüştür. Yaprığın fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), bakır (Cu), çinko (Zn) ve mangan (Mn) konsantrasyonu her iki çeşit içinde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yapılan değerlendirmede Indaco çeşidinin Truva çeşidine göre verim potansiyelinin daha yüksek olduğu ve bölge koşullarında yetiştirilmesi ile ihtiyaç duyulan kaliteli kaba yem üretimine olumlu katkı yapacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Silajlık mısır, Indaco, Truva, Azot, Verim, Bitki Besin Elementleri

ABSTRACT

EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION ON YIELDS IN DIFFERENT DOSES OF SILAGE MAIZE AS THE SECOND CROP IN EŞME (UŞAK) EKOLOGICAL CONDITIONS

Pınar KORKMAZ

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Soil Science and Plant Nutrition

Advisor: Assist. Prof. Dr. Ali SÜMER

23/08/2023, 60

This study was carried out in order to determine the most appropriate nitrogen (N) dose for maximum quality and optimum nutrition by applying nitrogen fertilizer to Indaco and Truva varieties, which are the most used varieties in silage maize cultivation, in Eşme (Uşak) ecological conditions in the summer of 2021. The study was carried out on the farmer's land, the soil samples taken from the field were analyzed. The fertilizer program was determined according to the soil analysis results. The experiment was set up in a randomized block design with 3 replications using 5 different N doses (0-16-22-28-34 kg da⁻¹) in silage maize varieties. The trial consisted of a total of 30 plots including two maize types, three replications and five N doses. As a result of the studies, the relationships among different rates of nitrogen application and some agronomic properties and nutritional status of the plants were evaluated. According to the results obtained; With increasing nitrogen doses, plant fresh weight $p \leq 0.01$, meanwhile, leaf weight, stem weight and green forage yield increased at $p \leq 0.05$ significance level in Indaco cultivar. Leaf N content was found to be statistically significant at $p \leq 0.01$ level, and potassium (K) and iron (Fe) elements at $p \leq 0.05$ level. N and Fe concentration increased with increasing nitrogen doses, while K concentration decreased. The highest leaf N concentration was obtained at 28 kg da⁻¹, and the highest K and Fe concentration was obtained at 16 kg da⁻¹ nitrogen dose. In Truva cultivar, plant height, plant fresh weight, stem diameter, stem weight, ear weight, ear/plant

ratio increased at $p \leq 0.05$, green grass yield increased at $p \leq 0.01$ significance level with increasing nitrogen doses, while leaf/stem ratio decreased $p \leq 0.05$ in significance level. In the leaf plant nutrient content, it was found to be statistically significant at the N $p \leq 0.05$ significance level. Leaf N concentrations were maximum at 22 kg da⁻¹ and 28 kg da⁻¹ nitrogen doses. The phosphorus (P), calcium (Ca), magnesium (Mg), copper (Cu), zinc (Zn) and manganese (Mn) concentration of the leaf were found to be not statistically significant for both cultivars. In the evaluation, it was concluded that the yield potential of Indaco variety is higher than that of Truva variety and it will contribute positively to the production of high quality roughage needed by growing it in regional conditions.

Keywords: Silage maize, Indaco, Truva, Nitrogen, Yield, Plant nutrients

İÇİNDEKİLER

| | |
|------------------------------|------|
| TEZ SINAVI SONUÇ FORMU | i |
| ETİK BEYAN | ii |
| TEŞEKKÜR..... | iii |
| ÖZET | iv |
| ABSTRACT | vi |
| İÇİNDEKİLER..... | viii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR..... | xi |
| TABLolar DİZİNİ | xii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | xiv |

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

| | |
|--|---|
| 1.1. Yem Bitkileri ve Önemi | 3 |
| 1.2. Azotun Bitki Besleme Açısından Önemi..... | 8 |

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

| | |
|---|----|
| 3.1. Materyal..... | 13 |
| 3.1.1. Deneme Yeri | 14 |
| 3.1.2. Deneme Yeri İklim Özellikleri | 14 |
| 3.1.3. Deneme Yeri Toprak Özellikleri..... | 15 |
| 3.2. Yöntem | 16 |
| 3.2.1. Deneme Deseni | 16 |
| 3.2.2. Toprak Hazırlığı ve Ekim | 17 |
| 3.2.3. Gübreleme..... | 18 |
| 3.2.4. Hasat İşlemleri | 19 |
| 3.2.5. Araştırmada İncelenen Özellikler | 19 |

| | |
|--------------------------------|----|
| Bitki boyu: | 20 |
| Bitki yaş ağırlığı:..... | 20 |
| Yaprak sayısı:..... | 20 |
| Yaprak ağırlığı: | 20 |
| Gövde çapı: | 20 |
| Gövde ağırlığı: | 20 |
| İlk koçan yüksekliği:..... | 20 |
| Koçan ağırlığı: | 20 |
| Koçan/Bitki oranı:..... | 20 |
| Yaprak/Gövde oranı:..... | 21 |
| Yeşil ot verimi: | 22 |
| Bitki besin elementleri: | 23 |

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

| | |
|--|----|
| 4.1. Agronomik Özellikler..... | 24 |
| 4.1.1.Bitki Boyu..... | 26 |
| 4.1.2. Bitki Yaş Ağırlığı..... | 27 |
| 4.1.3. Yaprak Sayısı | 29 |
| 4.1.4. Yaprak Ağırlığı | 30 |
| 4.1.5. Gövde Çapı | 31 |
| 4.1.6. Gövde Ağırlığı | 32 |
| 4.1.7. İlk Koçan Yüksekliği | 34 |
| 4.1.8. Koçan Ağırlığı | 35 |
| 4.1.9. Koçan/Bitki Oranı..... | 36 |
| 4.1.10.Yaprak/Gövde Oranı | 37 |
| 4.1.11. Yeşil Ot Verimi..... | 38 |
| 4.2. Bitki Besin Element Konsantrasyonları | 39 |
| 4.2.1. Azot..... | 41 |
| 4.2.2. Fosfor | 42 |
| 4.2.3. Potasyum..... | 43 |
| 4.2.4. Kalsiyum | 45 |

| | |
|-----------------------|----|
| 4.2.5. Magnezyum..... | 46 |
| 4.2.6. Demir | 47 |
| 4.2.7. Bakır..... | 48 |
| 4.2.8. Çinko..... | 49 |
| 4.2.9. Mangan | 49 |

BEŞİNCİ BÖLÜM SONUÇ VE ÖNERİLER

| | |
|----------------|----|
| KAYNAKÇA | 53 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | I |

SİMGELER VE KISALTMALAR

| | |
|------------------|--|
| ADP | Adenozin Di Fosfat |
| ATP | Adenozin Tri Fosfat |
| TOB | Tarım ve Orman Bakanlığı |
| FAO | Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü) |
| WWF | World Wide Fund for Nature (Dünya Doğayı Koruma Vakfı) |
| IUCN | International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği) |
| CO ₂ | Karbondioksit |
| CH ₄ | Metan |
| N ₂ O | Diazot oksit |
| °C | Santigrat derece |
| % | Yüzde |
| g | Gram |
| kg | Kilogram |
| cm | Santimetre |
| m | Metre |
| mm | Milimetre |
| ha | Hektar |
| da | Dekar |
| m ² | Metrekare |
| mg | Miligram |
| <i>p</i> | İstatistiksel olasılık |
| pH | Toprak reaksiyonu |
| N | Azot |
| P | Fosfor |
| K | Potasyum |
| Ca | Kalsiyum |
| Mg | Magnezyum |
| Zn | Çinko |
| Fe | Demir |
| Mn | Mangan |

TABLolar DİZİNİ

| Tablo No | Tablo Adı | Sayfa No |
|-----------------|--|-----------------|
| Tablo 1 | Türkiye’ de büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayıları | 5 |
| Tablo 2 | Eşme ilçesi 2021 yılı mısır ekim alanı, üretimi ve verim durumu | 6 |
| Tablo 3 | Çalışmada kullanılan materyaller ve özellikleri | 13 |
| Tablo 4 | Eşme ilçesinin denemenin yürütüldüğü döneme (2021) ilişkin iklim verileri | 14 |
| Tablo 5 | Deneme alanı toprak analiz sonuçları..... | 16 |
| Tablo 6 | Gübreleme programı | 18 |
| Tablo 7 | Silajlık mısır çeşitlerinin agronomik özelliklerinin farklı azot dozu uygulamalarına göre değişimi varyans analiz tablosu..... | 24 |
| Tablo 8 | Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde bitki boyuna etkisi ... | 26 |
| Tablo 9 | Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde bitki yaş ağırlığına etkisi..... | 27 |
| Tablo 10 | Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak sayısına etkisi | 29 |
| Tablo 11 | Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak ağırlığına etkisi..... | 30 |
| Tablo 12 | Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde gövde çapına etkisi | 31 |
| Tablo 13 | Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde gövde ağırlığına etkisi..... | 31 |
| | 3 | |
| Tablo 14 | Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde ilk koçan yüksekliğine etkisi..... | 34 |
| Tablo 15 | Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde koçan ağırlığına etkisi | 335 |
| Tablo 16 | Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde koçan/bitki oranına etkisi..... | 36 |
| Tablo 17 | Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak/gövde oranına etkisi..... | 347 |
| Tablo 18 | Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yeşil ot verimine etkisi..... | 38 |

| | |
|--|----|
| Tablo 19 Silajlık mısır çeşitlerinin yaprak makro ve mikro besin elementi konsantrasyonlarının farklı azot dozu uygulamalarına göre değişimi varyans analiz tablosu | 40 |
| Tablo 20 Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak N konsantrasyonuna etkisi..... | 41 |
| Tablo 21 Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak P konsantrasyonuna etkisi..... | 43 |
| Tablo 22 Azot uygulamalarının ve çeşit farklarının yaprak K konsantrasyonuna etkisi.... | 44 |
| Tablo 23 Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak Ca konsantrasyonuna etkisi..... | 45 |
| Tablo 24 Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak Mg konsantrasyonuna etkisi..... | 46 |
| Tablo 25 Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak Fe konsantrasyonuna etkisi..... | 47 |
| Tablo 26 Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak Cu konsantrasyonuna etkisi..... | 48 |
| Tablo 27 Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak Zn konsantrasyonuna etkisi..... | 49 |
| Tablo 28 Artan azot dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak Mn konsantrasyonuna etkisi..... | 50 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| Şekil No | Şekil Adı | Sayfa No |
|----------|--|----------|
| Şekil 1 | Eşme ilçesi yem bitkileri üretim dağılımı | 7 |
| Şekil 2 | Deneme planı | 17 |
| Şekil 3 | Silajlık mısır tohum ekimine ait deneme resimleri | 18 |
| Şekil 4 | a,b) Sulama işlemlerine ait deneme resimleri | 19 |
| Şekil 5 | a) Hasat olgunluğundaki koçan, b) İlk koçan yüksekliği, c) Bitki boyu, d) Kenar tesir etkisindeki bitkilerin görünümüne ait deneme resimleri | 21 |
| Şekil 6 | a) Bitki boyu, b) İlk koçan yüksekliğine ait deneme resimleri | 22 |
| Şekil 7 | a) Koçan ağırlığı, b) Yaprak ağırlığı, c,d) Gövde çapına ait deneme resimleri | 22 |

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Toprak insanlık tarihinde iyiliğin, doğurganlığın, cömertliğin, bereketin ve saflığın simgesi olarak benimsenmiştir. İnsan ile toprak ayrılmaz bir bütündür. İnsan toprak ilişkisi, insanlığın ilk yazılı kaynaklarına kadar uzanmaktadır. Gılgamış Destanı'nda insanın topraktan yaratıldığı yazar. Kutsal kitaplarda da toprağın yaradılışın kaynağı olduğu bildirilmiştir. İlk insan Hz. Adem'in İbranice ismi toprak anlamına gelen "adama" sözcüğünden gelir. Latince insan demek olan "homo, homin" sözcüğü ise "yaşayan toprak" anlamına gelen humus sözcüğünden gelmektedir.

Toprak, hava ve su ile birlikte yaşamın olmazsa olmaz unsurudur ve tarımsal üretimin temel elementidir. İnsanoğlu yüzyıllardır toprağı tarımsal faaliyetlerinde, barınma ihtiyaçlarında, sanayide ve bunun gibi birçok amaç için kullanmaktadır. İnsanın toprakla olan ilişkisi tarıma geçişle daha önemli hale gelmiştir. Günümüzde ise gıda güvenliği, iklim değişikliği, beslenme hedefleri açısından baktığımızda toprağın önemi artmaya devam etmektedir.

Toprak, bitkisel ve hayvansal üretim faaliyetleri olan tarım için yegâne kaynaktır. Tarım yaşamın kaynağı olması nedeni ile insanlığın varoluşundan günümüze kadar büyük öneme sahip olmuş ve nüfus artışına paralel olarak artan ölçüde önemini korumaya devam etmektedir. Tarım insanlığın kurtuluşu ve umududur. Buğday başağı latince spica kelimesinden gelmektedir. Bu kelimenin anlamı 'umut' tur ve buğday başağının insanlığın umudunu taşıdığı söylenmektedir (Thoreau, 1854).

İnsanoğlu günümüzden yaklaşık 10 bin yıl önce o zamanın şartlarında, buğday ve arpa tanelerini fark edip bunları günlük beslenmesine katmış ve bu durum onu bir yol ayırımına getirmiştir. Doğadan topladıkları yabani buğdayı ve arpayı, zamanla ekip biçmeye başlamışlardır. Bu durum, insanoğlunun binlerce yıldır sürdürdüğü göçebe avcı-toplayıcı yaşam biçiminden yerleşik-üretici yaşam biçimine geçmesine yol açmıştır. Böylece insan, bitkiler ve hayvanlar üzerinde egemen olmaya başlamış ve bitkisel ve hayvansal besin üretimi başlamıştır.

Ülkemiz tarım sektöründe önemli yere sahip ülkeler arasındadır. Sahip olduğu farklı iklim özelliklerine bağlı ürün çeşitliliği, artan tarımsal ürün iç talebinin sağladığı canlılık, kadim tarım kültürü, endemik tür zenginliği ve ithalata dayalı gıda tüketiminin yüksek olduğu ülkelere yakınlık avantajları ile Türkiye tarımda çok önemli bir yere sahiptir. Ülkemiz biyolojik zenginlik bakımından önem arz eden bir coğrafyada yer alır. 11707 bitki arasından 3649'u endemik türler arasında yer alır. Bu da oransal olarak %31.82'dir (Güner, 2012). WWF (Dünya Doğayı Koruma Vakfı) ve IUCN'in (Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği) yapmış olduğu çalışmada, dünya üzerinde 250 kadar Bitkisel Çeşitlilik Merkezi belirlenmiştir ve bu belirlenen merkezlerden 8'i Türkiye'de bulunmaktadır (Davis vd., 1994).

Ülkemizin sahip olduğu iklimsel çeşitlilik beraberinde tarımsal üretimimizde de çeşitliliğin oluşmasını sağlamıştır. Bu da tarım sektörüne büyük katkılar sağlamaktadır. Ürün çeşitliliği yoğun olan bölgelerde ticaretin gelişmesi, tarım ve ekonomide de canlılığın artmasını sağlamakta bu da milli servete katkı sağlamaktadır. Ülkemizin üç kıta arasında köprü görevi görmesi, farklı iklim çeşitliliği, jeolojik ve jeomorfolojik özelliklerinin farklılığı gibi özellikleri zengin bitki çeşitliliğine sahip olmasını sağlamıştır. Yapılan arkeo-botanik araştırmalar neticesinde, tarımın ilk kez Türkiye'nin güneydoğu bölgesini de içine alan ve bugünkü İran, Irak, Türkiye, Suriye, Lübnan, İsrail ve Filistin'i kapsayan ve Bereketli Hilal olarak bilinen bölgede başladığını ortaya koymuştur. Günümüzde yaygın olarak üretimi yapılan tahıllardan arpa ve buğdayın yabani atası ülkemiz topraklarının doğal bitki türü olmuştur.

Türkiye, tarım sektöründe olduğu gibi hayvancılık sektöründe de dünyada önemli konumdadır. Hayvancılık sektörü nüfusun yeterli ve dengeli beslenmesinin yanı sıra endüstriye hammadde sağlamaktadır (Er ve Özçelik, 2016). Farklı iklim yapısına sahip olması, değişik tür ve ırktan çeşitli hayvan varlığı, kırsal kesimde yaşayan insan nüfusu, bu nüfusun geçim kaynağının hayvancılık olması bu sektörü önemli kılmaktadır. Hayvancılık sektörü; insanların sağlıklı, yeterli ve dengeli beslenmesi, değişik üretim kollarına hammadde sağlaması (deri, yün vb.), istihdam, kırsal kalkınmanın desteklenmesi gibi konularda ülkemiz için büyük katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda korunması ve desteklenmesi gereken bir sektördür.

Hayvancılığın gelişmesi, yem bitkileri üretimi ve çayır mera alanlarının geliştirilmesine verilecek önemle doğru orantılı olarak artmaktadır. Amaca uygun karlı bir hayvancılık faaliyeti için; uygun damızlık hayvan, hayvancılık faaliyetleri için uygun koşullar, kaliteli kaba yem ihtiyacının karşılanması gibi etmenler önem taşımaktadır (Boyar ve Yumak, 2000).

1.1. Yem Bitkileri ve Önemi

Yem bitkisi; hayvansal üretimde hayvan yemi olarak üretilen, toprak ve suyu muhafaza etme, ekim nöbeti olarak yetiştiriciliği yapıldığında kendinden sonra gelen ürünlerin verimini artırma özelliği olan, doğrudan doğruya veya hasat edildikten sonra yedirilmek üzere kurutulmuş veya silajı yapılan bitkilerdir. Yem bitkileri tarımında en fazla yetiştirilen bitkiler; silajlık mısır, yonca, fiğ, yulaf (yeşil ot) ve korungadır. Özellikle yonca ve silajlık mısır ülkemizde yem bitkileri yetiştiriciliğinde en çok tercih edilen bitkilerdendir.

Yem bitkileri hayvan beslenmesinde ucuz ve kaliteli yem kaynağıdır. Hayvanların sağlıklı mide mikroflorası için önemli olan besin maddelerini içerirler ve onların sindirim sistemlerinin daha düzenli çalışmasını sağlayan mikroorganizmaların besin kaynağıdır. İçerdikleri zengin vitamin ve mineraller sayesinde hayvanların gelişimi ve sağlığı açısından olumlu etkileri vardır. Hayvancılık sektöründe nitelikli hayvansal ürünler elde edebilmek için kaliteli yem bitkileri üretiminin sağlanması gerekmektedir.

Dünyada ve ülkemizden çok tercih edilmeyen bitkileri içerisinde mısır bitkisi önemli bir yere sahiptir. Bu derece yayılım alanı bulmasında etkili olan faktörler arasında; zengin çeşitlilik, iklim şartlarına uyum yeteneği ve verim potansiyelinin yüksek olması gibi özellikler etkili olmuştur (Yaşak vd., 2003). Dünya’da buğday ekim alanından sonra ikinci sırayı mısır bitkisi almaktadır. Mısır bitkisinden elde edilen silaj; lezzetli, su oranı ve besleyicilik değeri yüksektir. Ayrıca hayvancılık maliyetlerindeki yem girdisi payını %70’lerden %28’lere kadar düşürür, sindirimi kolay ve besin değeri yüksektir, hayvanların dengeli beslenmesine yardımcı olur, protein ve karbonhidrat içeriği fazladır. Bunun gibi birçok özelliği ile mısır silajı hayvancılık sektöründe önemli bir yere sahiptir.

Ülkemizde mısır üretimi son dönemlerde birim alandan yüksek verim alınması, silaj yapımına uygun olması ve bu silajın beslenme değerinin yüksekliği gibi nedenler dolayısı ile yaygınlaşmıştır. Ülkemizde silaj ilk defa 1931 yılında Atatürk Orman Çiftliği'nde yapılmıştır. 1970'lere kadar sadece devlet çiftliklerinde bulunabilen silaj zamanla yaygınlaşmıştır. Mısır ekiminin yaygın olmasında, mısır çeşitlerin çevre koşullarına uyum sağlaması, etkili yabancı ot kontrolü, mekanizasyonun geliştirilmesi, birim alandan çok fazla yeşil aksam üretilmesi, ikinci ürün olarak yetiştirilmesi, hasattan sonra uzun süre kalitesini koruyabilmesi, diğer kaba yemlere göre yüksek düzeyde enerji içermesi, fermantasyon için herhangi bir katkı maddesine ihtiyaç duyulmaması, kaliteli ve ucuz silaj üretilmesi ve mısır silajıyla beslenen hayvanlardan elde edilen gübrenin nem içeriğinin yüksek olması gibi faktörler etkili olmuştur (Kılıç, 1986).

Türkiye'de nüfus yıldan yıla artmaktadır. Bu nüfus artışı ülkemizde yeterli ve dengeli beslenme sorununu da beraberinde getirmektedir. Beslenme ihtiyacı bitkisel ve hayvansal kaynaklardan sağlanmaktadır. İnsanların dengeli beslenmede alması gereken günlük protein oranı 70 g'dır ve bu protein oranının 33 g'ının hayvansal besin olması gerekmektedir. Ülkemizde bu değer 13-17 g'dır (Cevheri ve Polat, 2009). Yine yıllık et tüketimine baktığımızda ülkemizde kişi başı et tüketimi 25 kg iken gelişmiş ülkelerde bu değer 70-80 kg'dır.

Hayvancılığımız ve hayvansal ürün üretimimizle ilgili sorunlar dengeli ve sağlıklı beslenme ile ilgili sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu sorun, hayvan sayısının artırılması ve birim hayvandan elde edilen verimin artırılması ile çözülebilir. Mera alanları da bu konuda önemlidir. Yem potansiyeli düşük meralarda dengeli bir şekilde beslenemeyen hayvanlarda verim de düşmektedir. Örneğin yeterli düzeyde P içermeyen çayır-mera bitkileri ile beslenen hayvanlarda, kemik gelişimi geriler ve kemikler yumuşak sünger görünümü alır. Hayvanların iştahı azalır ve hayvanlar toprak yeme eğilimi gösterirler. Koyun ve keçilerde yapağı verimi ve kalitesi düşer. Hayvanlarda yavru atma görülür ve süt verimi azalır. Süt verimi %30 civarında azalırken sütün yağ oranı düşer, yağın ve peynirin kalitesi bozulur.

Yüksek potansiyelli bir hayvancılık için kaliteli kaba yeme ulaşmak önemlidir. Bu nedenle yetiştirmek amacıyla seçilecek olan yem bitkilerinin verimi, sindirilebilirliği ve

ayrıca besin bileşenleri büyük önem taşımaktadır (Kılıç, 2016). Bunu sağlamada birinci öncelik, yem bitkileri üretimini artırıcı faaliyetlerde bulunmaktır. Gübreleme de bu doğrultuda üzerinde durulması gereken en önemli konudur.

Ülkemizin hayvancılık potansiyeli oldukça yüksektir. Dünya ülkeleri arasında en yüksek hayvan varlığına sahip ülkeler arasındadır. Tablo 1’de Türkiye’nin 2020 ve 2021 yıllı büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayıları verilmiştir. Bu hayvanların beslenmesi, üzerinde durulması gereken konuların başında gelmektedir.

Tablo 1

Türkiye’ de büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayıları*

| | 2020 | 2021 |
|-----------------|----------|----------|
| Büyükbaş | 18157971 | 18036117 |
| Sığır | 17965482 | 17850543 |
| Manda | 192489 | 185574 |
| Küçükbaş | 54112626 | 57519204 |
| Koyun | 42126781 | 45177690 |
| Keçi | 11985845 | 12341514 |

*: TÜİK, 2021

Ülkemiz hayvancılığında en önemli problem kaliteli, bol ve ucuz kaba yem temini gelmektedir. Hayvansal üretimde kullanılan kaba yemlerin maliyetinin düşük olması, işletmelerin karlılığı ve devamlılığı olan bir hayvansal üretim açısından önem arz etmektedir. Kaba yemler ruminantların (geviş getiren) beslenmesinde vazgeçilmez yem grubu içerisinde yer almaktadır. Ruminantların sindirim sistemleri kaba yemleri iyi bir şekilde değerlendirebilecek yapıdadır ve bu nedenle kaba yemlerin yapısında bulunan selülozun enerjisinden iyi bir şekilde faydalanırlar.

Hayvansal üretimde sürdürülebilir karlılık sağlamak için hayvan, yem bitkisi ve toprak döngüsünün bilinçli bir şekilde yönetilmesi gerekir. Süt sığırlarında verim için yem rasyonunun içeriği yaklaşık %60 oranında kaba yemlerden %40 kesif yemlerden oluşmalıdır. Büyükbaş hayvanlar için gerekli kaba yem miktarı yıllık 4.5 ton dur. Bu da

yaklaşık olarak 7 ton silajlık mısır ve 1.5 ton kuru ot (yonca, fiğ, arpa, buğday vb.) ile sağlanabilir (TOB, 2023).

Atmosfere salınan çeşitli gazların (CO₂, CH₄, N₂O vb.) sera etkisi oluşturması yeryüzündeki sıcaklığın hızla artmasına neden olmaktadır. Yeryüzünde sıcaklık son yüz yıl içerisinde 0.7-0.8 °C civarlarında artmıştır. Bu küresel ısınmanın olumsuz etkileri dünyamızda olduğu gibi ülkemizde de birçok olumsuzluğa neden olmaktadır. Uşak ilinde son 60 yıl içerisinde sıcaklık değeri 0.8°C 'ye yakın bir değerde artmıştır. Ortalama yağış miktarı ise 20 yılda belli oranda azalmıştır (Kara vd., 2010). Küresel ısınma, aşırı otlatma, kontrolsüz otlatma, yakma, yabancı ot istilası gibi olumsuz etkiler nedeni ile verimsizleşen mera alanları azalma eğilimindedir (Ekiz, 2017). Mera alanlarındaki bozulmadan en çok etkilenen ekonomik faaliyetin özellikle orman köylülerinin geçimlerini sağladığı hayvancılık sektörü olmuştur (Uşak İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2019). İldeki mera alanlarındaki azalmaya karşılık hayvan sayılarındaki artış yem açığının oluşmasına sebep olmaktadır. Eşme ilçesinde 59 köy vardır ve bu köylerde yaşayan halkın çoğu geçimini hayvancılıktan sağlamaktadır. İlçede 2021 yılı istatistik verilerine göre 33777 adet büyükbaş, 131743 adet küçükbaş hayvan bulunmaktadır (Anonim, 2021). Eşme ilçesinin 2021 yılı mısır ekim alan, üretim ve verim durumu Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Eşme ilçesi 2021 yılı mısır ekim alanı, üretimi ve verim durumu*

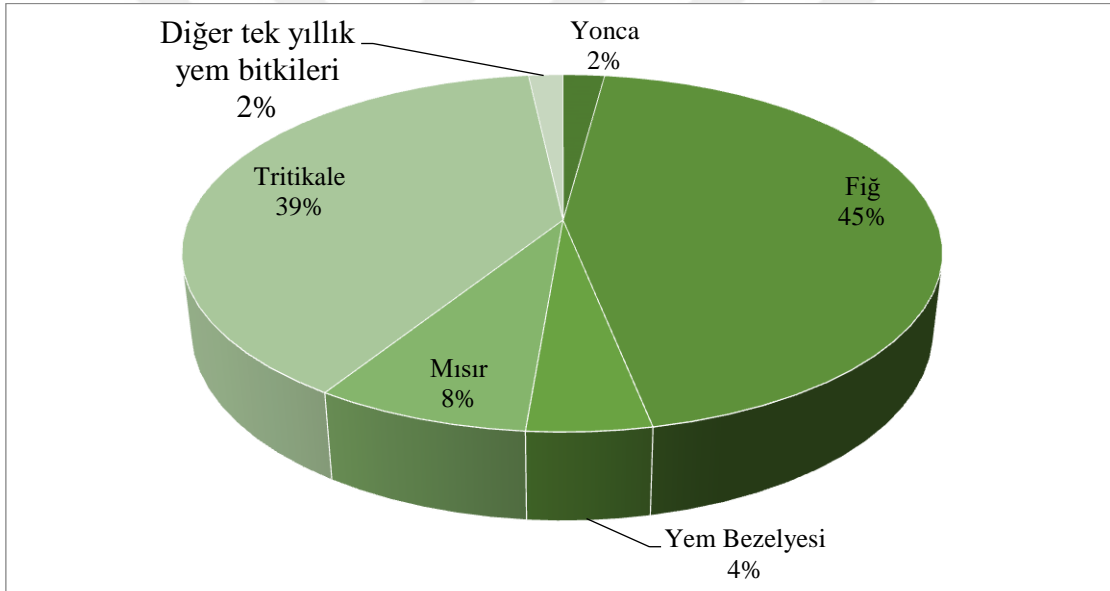
| Yıl | İlçe | Ürün Adı | Ekilen Alan (da) | Verim (kg da ⁻¹) | Üretim (ton) |
|------|------|------------------|---------------------|---------------------------------|-----------------|
| 2019 | Eşme | Mısır (Silajlık) | 7200 | 2750 | 19800 |
| 2020 | Eşme | Mısır (Silajlık) | 6400 | 3000 | 19200 |
| 2021 | Eşme | Mısır (Silajlık) | 6600 | 2800 | 18480 |

*: Anonim, 2021

Ülkemiz hayvancılığının en önemli sorunları arasında fazla miktarlarda kaliteli kaba yem açığının (%60) olması yer almaktadır (Özkan ve Demirbağ, 2016). Bölgenin hayvancılık potansiyeline baktığımızda yem bitkileri tarımının geliştirilmesinin gerekli ve önemli olduğu görülmektedir. Yem bitkileri üretiminde en çok tercih edilen bitkilerden

olan silajlık mısır da bölgede çiftçiler tarafından birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilmektedir

İlçenin 2021 yılı yem bitkileri ekiliş alanının dağılımına bakıldığında; 38400 da fiğ, 33677 da tritikale (yeşil ot), 6600 da mısır (silajlık), 1800 da yonca, 3817 da yem bezelyesi ve 1500 da diğer tek yıllık yem bitkileri (yulaf, sorgum, italyan çimi vb.) üretimi gerçekleştiği görülmektedir (Anonim, 2021). Silajlık mısır bitkisinde yapılan desteklemelerin son yıllarda artış göstermesi ve üretim yapılan alanlarında meydana gelen artış, üretim yapan çiftçilerin silajlık mısır yetiştiriciliğini benimsediğinin göstergesidir (Acar vd., 2020). Şekil 1’de bölgede yaygın olarak üretimi yapılan yem bitkilerinin dağılımı verilmiştir.



Şekil 1. Eşme ilçesi yem bitkileri üretim dağılımı

Ülkemiz hayvancılığında sürdürülebilir büyüme için üretim maliyetlerinin önemli kısmını oluşturan kaliteli yem (kaba-kesif) üretim sorunlarının çözümü çok önemlidir. Bu amaçla farklı ekolojik koşullarda ekim nöbetine girebilen, kaliteli ve yüksek verimli yem bitkileri çeşitlerinin üretilmesi, geliştirilmesi gerekmektedir. Bu alandaki yatırımların artırılmasıyla yem bitkileri üretimimiz ve hayvancılık sektörümüz tüm bunlara bağlı olarak gıda gereksinimimiz güvence altına alınmış olacaktır.

Tarımsal destekleme politikalarının en önemli hedefleri; tarım sektöründe faaliyet gösteren kesimin gelir düzeylerinin artırılması, üretim ve fiyatların şekillendirilmesi, tarımsal üretimde verimlilik ve kalite artışı oluşturulması, doğal kaynakların dengeli bir biçimde kullanımının sağlanması ve tarım sektörünün ekonomik hedefler doğrultusunda şekillendirilmesidir (Korkmaz, 2015).

1.2.Azotun Bitki Besleme Açısından Önemi

Tarım sektöründe üretimi arttıran en önemli etmenlerden birincisi sulama, ikincisi ise gübrelemedir (Koç ve Çalışkan, 2016). Azot bitkide proteinler, nükleik asitler, amino asitler, klorofil, enzimler, ATP ve ADP gibi organik bileşiklerin yapısında bulunur (Boşgelmez vd., 2001;Güzel vd., 2004). Proteinlerin ve klorofilin sentezinde önemli rol oynar. Azot, bitki köklerinin solunumunda, çiçeklenmenin zamanında gerçekleşmesinde, meyvenin oluşma ve olgunlaşmasında etkindir. Azot elementi, özellikle tahıl bitkilerinde verimi çok etkilemektedir (Delogu vd., 1998). Azotlu gübrelemenin mısırdaki tane verimini olumlu yönde etkilediğini gözlemlemişlerdir (Rouf ve Islam, 1983).

Azot, en önemli bitki besin elementidir. Gübre uygulama teknikleri, ortam şartları, kullanılan gübre dozu, gübreyi uygulama zamanı ve azot kullanım etkinliği yüksek çeşitlerin geliştirilmesi ve kullanımı, etkin azotlu gübrelemede önem arz etmektedir (Zotarelli vd., 2009). Yine yapılan çalışmalarda azotlu gübrelerin etkinliklerinin, kullanılan gübre dozuna, gübrenin uygulama zamanına ve şekline, ortam şartlarına, bitki çeşidine ve gübrelerin fiziksel ve kimyasal özelliklere bağlı olduğu bildirilmiştir. Gübrelerin kullanımında ekonomik etkinlik de önemli bir etmenddir. Gübrelerin tarımsal etkinlikleri yanında, fiyat ve ekonomik etmenler kullanılacak gübre seçiminde önemli rol oynamaktadır (Katkat ve Kacar, 2010).

Azot elementi, bitkilerde yeni hücrelerin oluşumunu sağlar. Azot eksikliğinde bitkide gelişme yavaşlar, bitkinin vejetatif aksamaları gelişemez, küçük kalır. Yaprak ve gövde sistemi, kök gelişmesi ve köklerde dallanma zayıflar. Çiçeklenme ve meyve tutumu azalır ve meyveler küçük kalır. Bitkileri açık yeşil bir renk alır. Yaprak alan indeksi düşer ve fotosentez olayı daha az gerçekleşir. Eksikliğin ileri seviyelerinde yapraklarda kloroz görülür. Yapraklar kahverengi renk alır, kurur ve ölür (Boşgelmez vd., 2001; Katkat ve

Kacar, 2010; Güzel vd., 2004; Foth, 1984). Azot fazlalığında ise bitkinin vejetatif gelişme periyodu uzar, çiçeklenme gecikir ve şeker sentezi azalır. Meyveler geç olgunlaşır. Azot fazlalığı bitkilerde hastalıklara karşı dayanıklılığı azaltır ve özellikle mantâri hastalıklara karşı hassaslığı arttırır (Boşgelmez vd., 2001). Fazla azot bitkide kırılmaya karşı direnci azaltır ve hasat zamanı geciktirir (Katkat ve Kacar, 2010). Besin maddelerinin gereğinden fazla verilmesinden daha fazla zararlı olur. Fazla gübreleme ile diğer besin maddelerinin alınması zorlaşır, bitkinin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı azalır. Bu nedenle uygun dozlarda gübreleme yapmak son derece önem taşımaktadır. Tarımsal üretimde yüksek verim, bilinçli bir üretim modeli ile gerçekleştirilebilir.

Mısır bitkisinin, kuru madde üretimi fazladır ve bu nedenle toprakta fazla miktarda bitki besin elementine ihtiyaç duymaktadır (Azgün, 1987). Bu nedenle mısır bitkisine iyi ve dengeli bir gübreleme programı uygulanmalıdır. Mısır bitkisinde, yüksek azot verimliliği yüksek azot alımı ve etkin azot kullanımı ile sağlanmaktadır (Wiesler vd., 2000). Mısır bitkisinin azot alımı vejetatif gelişme döneminin ortasında artar ve püskül çıkarma dönemi öncesinde en yüksek azot alımı gerçekleşmektedir (Binder vd., 2000). Mısır bitkisi özellikle püskül çıkarma döneminde %50-70 oranında azota ihtiyaç duyar (Gallais ve Cogue, 2005).

Eşme İlçesinin hayvancılık potansiyeline bakıldığında yem bitkileri tarımının geliştirilmesinin gerekli ve önemli olduğu görülmektedir. Yapılacak çalışmada bölgede yem bitkileri tarımı yetiştiriciliğinde geniş ekim alanına sahip olan silajlık mısır çeşitleri için uygun azot dozu belirlenerek bölgenin tarım ekonomisine ve uygun miktarda, ekonomik gübre dozu kullanımı ile çevreye zarar vermeden sürdürülebilir tarımın gelişimine katkı sağlamak amaçlanmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kara vd. (1999), Ordu ekolojik şartlarında üç farklı bitki sıklığı (10, 20 ve 30 cm sıra üzeri) ve altı farklı azot dozunun (0, 6, 12, 18, 24 ve 30 kg da⁻¹) silajlık mısır bitkisinin bitki boyuna olan etkisini incelemek amacıyla yaptıkları denemede, bitki boyunun bu uygulamalardan etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Saruhan (2002), azot elementinin mısır bitkisinde vejetatif kısımları geliştirerek yeşil ot verimini artırdığını bildirmiştir.

Kogbe (2003), Nijerya koşullarında N, P ve K'lu gübre uygulamalarının mısır bitkisinin verimi üzerine etkilerini incelediği çalışmada, Ilora ve Makva çeşitlerinde verimin azot oranındaki artışla arttığını ve 10 kg da⁻¹ N dozunun üzerindeki oranlarda arttığını tespit etmiştir. Ayrıca mısır veriminin çeşitten çeşide, bölgeden bölgeye, gübrelerin uygulama şekline ve toprakta bulunan besin elementlerine göre değiştiği sonucuna ulaşmıştır.

Keskin vd. (2005), 1999 ve 2000 yıllarında Van şartlarında dört farklı 0, 8, 16 ve 24 kg da⁻¹ N ve dört farklı mısır çeşidi üzerine etkilerini gözlemlemişlerdir. Çalışmada, artan N dozları ile mısır bitkisinde bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru madde verimi, ham protein oranı ve verimin arttırdığını bildirmişlerdir. Bölge ekolojisine en uygun azot dozunun 16 kg da⁻¹ olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yılmaz (2005), silajlık mısırdaki altı farklı (0, 5, 10, 15, 20 ve 25 kg da⁻¹) azot dozu uygulayarak yaptığı çalışmada, 20 kg da⁻¹ doza kadar olan azot artışı ile koçan oranında artış olduğu ve diğer azot dozlarının etkili olmadığını bildirmiştir. Koçan oranını %51.2 ile 20 kg da⁻¹ N dozunda en yüksek değerde, %43.4 ise 0 kg da⁻¹ N dozunda en düşük değerde elde etmiştir.

Öztekin (2007), Tokat koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen silajlık mısır çeşidinde farklı N (0, 16, 12, 18, 24 kg da⁻¹ N) ve P dozları (0, 6, 12 kg da⁻¹ P₂O₅) ile 2003 ve 2004 yıllarında yaptığı çalışmada bitki boyu, yaprak sayısı, sap ve koçan oranı, yeşil ot

ve kuru madde verimi, yaprak azot konsantrasyonu, sap azot konsantrasyonu, koçan azot konsantrasyonunun azot arttıkça arttığını bildirmiştir. Yaprak oranı, hasat indeksi, yaprak P konsantrasyonu, sap P konsantrasyonu, yaprak K konsantrasyonu ve sap K konsantrasyonunun ise azaldığını bildirmiştir.

Çelebi vd. (2010), Van koşullarında “TTM-815” silaj mısır çeşidinde farklı azotlu gübre ve dozlarının (0, 5, 10, 15 ve 20 kg da⁻¹ N) silaj verimi ve yem değerine olan etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, en yüksek bitki boyu 235.6 cm ile 20 kg da⁻¹ N doz uygulamasında, yeşil ot verimi 6852.3 kg da⁻¹ ile 20 kg da⁻¹ N doz uygulamasında en yüksek değer olarak elde edildiğini bildirmişlerdir.

Can ve Akman (2014), Uşak ili Merkez Hocalar köyü koşullarında yürüttükleri çalışmada, dört farklı azot dozu (0, 7, 14 ve 21 kg da⁻¹ N) kullanarak şeker mısır çeşidinin verim ve kalite özelliklerine etkisini belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre; azot dozlarının bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, taze koçandaki tanelerde nitrat birikimi ve taze koçan verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmuş bitkide ise; sap çapı, koçan çapı, koçan boyu, tek koçan ağırlığı, koçanda tane sayısı, koçanda sıra sayısı, pazarlanabilir koçan sayısı, taze koçandaki tanelerde ham protein oranı ile şeker oranı istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Koç ve Çalışkan (2016), 2012 yılında Antalya ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada 6 azot dozu uygulayarak (0, 7, 14, 21, 28 ve 35 kg da⁻¹ N) mısır bitkisinde silajın verim ve silajın kalitesine olan etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, yeşil ot verimini en yüksek 28 kg da⁻¹ N dozunda elde etmişler ve 35 kg da⁻¹ N dozundan itibaren ise verimin azaldığını tespit etmişlerdir.

Bayram vd. (2017), Bursa koşullarında silajlık mısır bitkisi yetiştirme döneminde yürütmüş oldukları çalışmada, ekim sıklığına paralel olarak bitki boyu ve yaprak oranının arttığını, sap kalınlığının ise azaldığını bildirmişlerdir.

Uğurlu (2017), Bursa koşullarında silajlık mısırdaki 5 farklı azot dozları (7.5, 15, 22.5, 30 ve 37.5 kg da⁻¹ N) ile yaptığı çalışmada, yeşil ot verimi, kuru madde verimi ve koçan yüksekliğini 37.5 kg da⁻¹ N dozunda en yüksek değerde elde etmiştir. En yüksek

gövde çapı ve en düşük sap oranını ise 15, 22.5, 30 ve 37.5 kg da⁻¹ N dozunda elde edildiğini bildirmiştir.

Karagöz (2018), Kayseri koşullarında farklı azot dozları ve farklı azotlu gübre çeşitleri kullanarak yaptığı çalışmada, bitki boyu 1.82-2.29 m, yaprak sayısı 12.00-13.57 adet, ilk koçan yüksekliği 63.67-99.90 cm, gövde çapı 21.04-23.09 mm, yaprak oranı %19.01-23.09, koçan oranı %36.49-45.26, sap oranı %35.01-43.85 ve yeşil ot veriminin 4376-6623 kg da⁻¹ arasında olduğunu ve artan N dozları ile yeşil ot verimi ve kuru ot veriminin arttığını bildirmiştir.

Çiçek (2019), Bursa Mustafa Kemal ekolojik koşullarında mısır bitkisinde farklı ön bitki ve 6 doz azot (0, 7.5, 15, 22.5, 30, 37.5 kg da⁻¹ N) ile yaptığı çalışmada, en uzun bitki boyunu 30 ve 37.5 kg da⁻¹ N dozunda, tane verimini en yüksek 30 ve 37.5 kg da⁻¹ N dozunda bulmuş ve ilk koçan yüksekliğinin azot dozları üzerinde etkisiz olduğunu bildirmiştir.

Akbay vd. (2022), Adana koşullarında farklı dozlardaki sıvı ve katı gübre formları ile silajlık mısır bitkisinde yapılan çalışmada, bitki boyu 240.33-288.33 cm, yaprak sayısı 14.33-17.00 adet bitki⁻¹, koçan oranı %35.45-44.47, yaprak oranı %16.00-17.99, sap çapı 18.51-27.80 mm ve yeşil ot veriminin 4823.80-8740.95 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada kullanılan tohum çeşitlerinin özellikleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Çalışmada kullanılan materyaller ve özellikleri

| Çeşidin Tedarik Edildiği Kuruluş | Çeşit Adı | Çeşitlerin Özellikleri |
|----------------------------------|-----------|--|
| EŞME ZİRAAT ODASI | INDACO | FAO 680 grubu bir çeşittir. Tanelik ve silajlık olarak ekimi yapılabilir. Tek melez, orta geçici bir çeşittir. Silajlık özelliklerinin iyi olması nedeni ile hem silajlık hem de danelik ekim için uygundur. Doğal koşullarda sap ve koçan çürüklüğüne (<i>Fusariumspp.</i>) yüksek toleranslıdır. Mısır yaprak yanıklığına (<i>Helminthosporium</i>) toleranslıdır. |
| EŞME ZİRAAT ODASI | TRUVA | Silaj yapımında olum süresi 100-110 gündür. Uyum kabiliyeti yüksektir. Bitki boyu ve yapısı silaj verimini arttırması açısından önemlidir. Silaj olum döneminde bitkinin gövdesi ve alt yaprakları yeşil kalma özelliğine sahiptir. Bu özelliği sayesinde yapılan silajın silolanması kolay olur ve silaj kalitesi uzun süre korunur. |

3.1.1.Deneme Yeri

Bu araştırma, 2021 yılı ikinci ürün yetiştirme döneminde, Uşak ili Eşme ilçesinin kuzeybatı yönünde yer alan Kıranköy köyünde çiftçi arazisinde yürütülmüştür. Eşme ilçesinde 59 köy, 9 mahalle ve 1 belde bulunmaktadır. Eşme İlçesinin genel nüfusu 34932'dir. İlçenin toplam tarımsal arazi varlığı 42314 ha, tarla bitkileri alanı ise 31464 ha'dır (Anonim, 2022).

Kıranköy, ilçenin büyük köyleri arasında yer almaktadır. Köy nüfusu 2019 yılı verilerine göre 583 kişidir. Deneme yeri ilçe merkezine yaklaşık 8 km uzaklıkta bulunmaktadır. Köyün tarımsal ürün çeşitliliği fazladır. Köyde; buğday, arpa, tritikale, macar fiğ, tütün, susam, haşhaş, börülce, kekik, ceviz, badem, yem bezelyesi, yem şalgamı, silajlık mısır gibi tarımsal ürünler yaygın olarak yetiştirilmektedir.

3.1.2.Deneme Yeri İklim Özellikleri

Denemenin kurulduğu yerin Haziran-Kasım arası iklim verileri Uşak Meteoroloji İl Müdürlüğünden temin edilerek Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Eşme ilçesinin denemenin yürütüldüğü döneme (2021) ilişkin iklim verileri*

| Aylar | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|----------------------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| Ortalama | 19.3 | 25.5 | 25.8 | 19.6 | 13.8 | 11.3 | 5.3 |
| Sıcaklık (°C) | | | | | | | |
| Toplam Yağış | 45.1 | 5.8 | 0.0 | 1.3 | 29.3 | 51.8 | 85.8 |
| (mm) | | | | | | | |
| Ortalama | 61.6 | 38.8 | 31.9 | 45.1 | 61.0 | 66.8 | 90.0 |
| Nispi Nem | | | | | | | |
| (%) | | | | | | | |

*: Uşak Meteoroloji Müdürlüğü, 2021

Uşak ili'nin alan olarak merkezden sonra en fazla yüzölçümüne sahip ilçesi Eşme'dir. Doğusu Uşak ve Ulubey, batısı Manisa-Alaşehir ve Sarıgöl, kuzeyi Manisa-Kula ve Selendi, güneyi Denizli-Güney ilçeleri ile çevrilidir. İlçe yüzölçümü 1362 km², denizden yüksekliği 823 m'dir. Yıllık yağış miktarı 459.4 mm, orman varlığı azdır. İç Anadolu ile Ege Bölgesi arasında geçiş ikliminin bütün özellikleri gözlenir. İlçenin iklimi geçiş özelliğindedir ve Akdeniz ikliminden Karasal iklime geçiş gösterir. Yağış dağılımı mevsimlere ve aylara göre düzensizdir ve en fazla yağış kış ve ilkbahar aylarında olmaktadır.

3.1.3. Deneme Yeri Toprak Özellikleri

Çalışma alanında birinci ürün hasatından sonra toprağın 0-30 cm derinliğinden alınan örnekler Alaşehir Ticaret Borsası Vali Celalettin Güvenç Toprak, Yaprak, Su Laboratuvarı tarafından analize tabi tutulmuş olup sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir

Toprak numunesinin toplam N konsantrasyonu (Bremner, 1965) tarafından modifiye edilmiş Kjeldahl metoduna göre hesaplanmıştır. Alınabilir K, Ca ve Mg, Amonyum Asetat yöntemi ile ekstrakte edilip ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer, Perkin Elmer OPTIMA-7000 DV) cihazında ölçülmüştür. Alınabilir P, Olsen yöntemi ile ekstrakte edilmiş ve UV visible spektrofotometre cihazı ile ölçülmüştür.

Alınabilir mikro besin elementleri (Fe, Cu, Zn, Mn) ise DTPA ekstraksiyon yöntemi (Lindsay ve Norvel, 1978) ile analize tabi tutulmuş ve ICP-OES cihazında ölçülmüştür.

Toprak analiz sonuçları değerlendirildiğinde; deneme toprağının nötr pH (Ülgen ve Yurtsever, 1995), tuzsuz (Richards, 1954), kireçli (Ülgen ve Yurtsever, 1995), killi tın tekstür yapısında (Ülgen ve Yurtsever, 1995) ve organik madde yönünden az olduğu (Ülgen ve Yurtsever, 1995) saptanmıştır. Bitki besin elementleri değerlendirildiğinde ise; N az (FAO, 1990) ve K yeterli (FAO, 1990), P fazla (FAO, 1990), Fe yeterli (Lindsay ve Norvel, 1978), Cu yeterli düzeyde (Follet, 1969) Mn'ın fazla (Lindsay ve Norvel, 1978), Zn, Mg ve Ca'un ise yeterli düzeyde (FAO, 1990) bulunduğu saptanmıştır.

Tablo 5

Deneme alanı toprak analiz sonuçları

| ANALİZ | BİRİM | YÖNTEM | SONUÇ | AÇIKLAMA |
|---------------------------------|------------------------|----------------|--------|-----------|
| Bünye | (%) | Saturasyon | 50.82 | Killi Tın |
| pH | | Saturasyon | 7.34 | Nötr |
| Organik Madde | (%) | Walkley-Black | 1.24 | Az |
| Toplam Tuz | (%) | Saturasyon | 0.08 | Tuzsuz |
| Kireç (CaCO₃) | (%) | Kalsimetrik | 2.59 | Kireçli |
| N | (%) | Kjeldahl | 0.05 | Az |
| P | (mg kg ⁻¹) | Olsen | 72.3 | Fazla |
| K | (mg kg ⁻¹) | Amonyum Asetat | 239.36 | Yeterli |
| Ca | (mg kg ⁻¹) | Amonyum Asetat | 1629 | Yeterli |
| Mg | (mg kg ⁻¹) | Amonyum Asetat | 304.8 | Yeterli |
| Fe | (mg kg ⁻¹) | DTPA | 19.99 | Yeterli |
| Cu | (mg kg ⁻¹) | DTPA | 2.23 | Yeterli |
| Zn | (mg kg ⁻¹) | DTPA | 1.75 | Yeterli |
| Mn | (mg kg ⁻¹) | DTPA | 5.91 | Fazla |

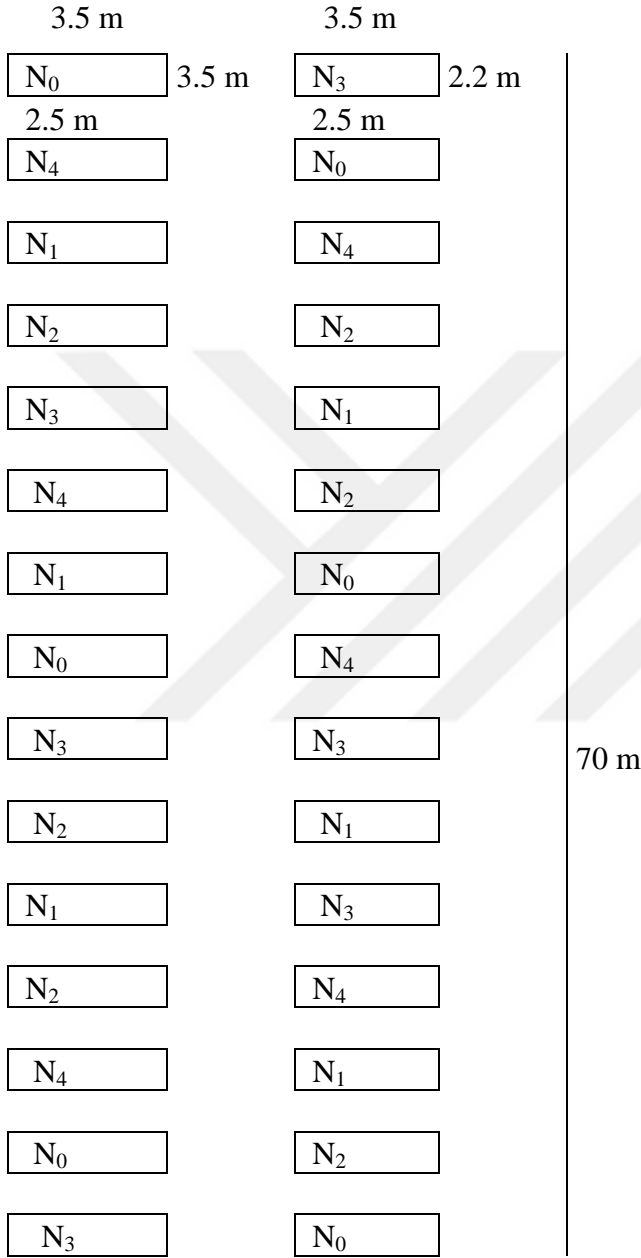
3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Deseni

Çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme alanında 2 çeşit (Indaco ve Truva), kontrol dâhil 5 doz azot uygulaması ve 3 tekerrür olmak üzere 30 parsel yer almıştır. Deneme planı Şekil 2’de verilmiştir. Çalışmada 5 farklı azot dozu Kontrol-0 (N₀), 16 (N₁), 22 (N₂), 28 (N₃) ve 34 (N₄) kg da⁻¹ olacak şekilde N uygulanmıştır. Her parsel 70 cm sıra aralığı ve 20 cm sıra üzeri mesafedeki 6 sıradan oluşturulmuştur. Parsellerde sıra uzunluğu 2.20 x 3.50 m olarak belirlenmiş ve her

parselin alanı 7.7 m² olarak oluşturulmuştur. Deneme toplam 735 m²'lik alanda yürütülmüştür.

I. Blok Truva çeşidi II. Blok Indaco çeşidi



Şekil 2. Deneme planı

3.2.2. Toprak Hazırlığı ve Ekim

Mısır çeşitlerinin ekilmesi 2020 yılı sonbahar döneminde ön bitki olarak yetiştirilen macar fiğ arpa karışımı hasadından sonra Haziran 2021 döneminde gerçekleştirilmiştir. Ön

bitki hasadından sonra, toprak işleme aletleri ile toprak sürülerek ekime hazırlanmış ve ekimden önce tarla sulanarak tavlı toprağa 70 x 20 cm olacak şekilde mibzer ile ekim yapılmıştır. Silajlık mısır tohum ekimine ait resimler Şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 3. Silajlık mısır tohum ekimine ait deneme resimleri (orijinal resimlerdir)

3.2.3. Gübreleme

Denemede gübreleme yapılacak parsellere azot (16, 22, 28 ve 34 kg da⁻¹ N) ekimle birlikte 13.24.12+(10SO₃+0.5Zn+1Fe) gübresi ile ve bitkiler 60-70 cm boylandığı dönemde Üre (%46 N) gübresi ile üstten verilmiştir. P’lu ve K’lu gübrelerin tamamı ekimle birlikte 13.24.12+(10SO₃+ME) gübresi ile tohum yatağına mibzerle verilmiştir. Gübreleme programı Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6

Gübreleme programı

| DOZ | 13-24-12 (kg da ⁻¹) | N (kg da ⁻¹) | P (kg da ⁻¹) | K (kg da ⁻¹) | ÜRE (%46) (kg da ⁻¹) | N (kg da ⁻¹) | Toplam N (kg da ⁻¹) |
|----------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| N ₀ | - | - | - | - | - | - | - |
| N ₁ | 61.54 | 8.00 | 6.45 | 6.10 | 17.39 | 8.00 | 16.00 |
| N ₂ | 61.54 | 8.00 | 6.45 | 6.10 | 30.43 | 14.00 | 22.00 |
| N ₃ | 61.54 | 8.00 | 6.45 | 6.10 | 43.48 | 20.00 | 28.00 |
| N ₄ | 61.54 | 8.00 | 6.45 | 6.10 | 56.52 | 26.00 | 34.00 |

Yetiştirme süresi boyunca bitkinin sulama, çapalama, hastalık ve zararlılarla mücadele gibi bakım işlemleri düzenli olarak yapılmıştır. Sulama işlemlerine ait resimler Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. a,b Sulama işlemlerine ait deneme resimleri (orijinal resimlerdir)

3.2.4. Hasat İşlemleri

Hasat; koçanların süt olum dönemlerini tamamlayıp sarı olum dönemine geçtiği ve üst kısmında hafif çöküntünün olduğu, (danedeki süt çizgisi 1/2 veya 2/3) kuru madde oranının %30-35 civarı olduğu dönemde yapılmıştır (TOB, 2018) ve araştırmada aşağıda verilen özellikler incelenmiştir.

3.2.5. Araştırmada İncelenen Özellikler

Araştırmada; bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, yaprak sayısı, yaprak ağırlığı, gövde çapı, gövde ağırlığı, ilk koçan yüksekliği, koçan ağırlığı, koçan/bitki oranı, yaprak/gövde oranı ve yeşil ot verimi gibi agronomik özellikler ve yaprakların makro ve mikro bitki besin element konsantrasyonları incelenmiştir.

Bitki boyu: Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkinin toprak seviyesinden tepe püskülünün olduğu en uç noktaya kadar olan mesafenin metre ile ölçülerek ortalamasının hesaplanmasıyla bulunmuştur (TOB, 2018).

Bitki yaş ağırlığı: Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkinin koçan, sap ve yaprak ağırlığının toplamının ortalaması alınarak hesaplanmıştır (TOB, 2018).

Yaprak sayısı: Parsellerden tesadüfi seçilen 10 adet bitkide yapraklar adet olarak sayılarak ortalaması hesaplanmıştır (TOB, 2018).

Yaprak ağırlığı: Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitki yapraklarından ayrılmış ve yapraklar hassas terazide tartılarak ortalaması hesaplanmıştır (TOB, 2018).

Gövde çapı: Parsellerden rastgele seçilen 10 adet bitkide toprak yüzeyinin 10 cm üzerinden kumpas ile ölçüm yapılmış ortalamaları alınmış ve belirlenmiştir (Keskin, 2001).

Gövde ağırlığı: Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkinin koçan ve yaprak ağırlıkları hariç sap gövdeleri hassas terazide tartılmış ve ortalamaları alınarak belirlenmiştir (TOB, 2018).

İlk koçan yüksekliği: Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkinin toprak seviyesinden en üst koçanın bağlı olduğu boğuma kadar olan dikey mesafenin cm olarak ölçülmüş ve ortalamaları alınarak hesaplanmıştır (TOB, 2018).

Koçan ağırlığı: Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkinin koçan yaprakları dâhil olmak üzere hassas terazi ile ölçülüp ortalamasının hesaplanmasıyla belirlenmiştir (TOB, 2018).

Koçan/Bitki oranı: Her parselden tesadüfi seçilen 10 adet bitkinin koçan yapraklarından ayrılarak koçanların boş ağırlıklarının bitki ağırlıklarına oranlanmasıyla tespit edilmiştir (TOB, 2018).

Yaprak/Gövde oranı: Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkinin koçan ağırlıkları hariç yaprak ve sap ağırlıkları hesaplanıp oranlanarak bu değerlerin ortalaması alınmıştır (TOB, 2018).

Hasat işlemlerine ve arazi ölçümlerine ait resimler Şekil 5, Şekil 6 ve Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 5. a) Hasat olgunluğundaki koçan, b) İlk koçan yüksekliği, c) Bitki boyu, d) Kenar tesir etkisindeki bitkilerin görünümüne ait deneme resimleri (orijinal resimlerdir)



Şekil 6. a) Bitki boyu, b) İlk koçan yüksekliğine ait deneme resimleri (orijinal resimlerdir)



Şekil 7. a) Koçan ağırlığı, b) Yaprak ağırlığı, c,d) Gövde çapı (orijinal resimlerdir)

Yeşil ot verimi: Silaj amaçlı denemelerde yeşil bitki verimi orta iki sıradan hasat edilen bitkilerin tartılması ile belirlenir. Hamur olum dönemine gelen, koçanda süt çizgisi 1/2 veya 1/3 durumunda olan bitkiler (%60-65 su) hasat edilir. Biçim toprak seviyesinden 5-6 cm yükseklikten yapılır. Elde edilen veriler birim alan verimine (kg da^{-1}) çevrilir (TOB, 2018).

Bitki besin elementleri: Tepe püskülü oluşumundan koçan püskülü oluşana kadarki süre içinde gelişmesini tamamlamış olgun yapraklar mısır bitkisinden örnek almak için en uygun dönemdir. Bu gelişmesini tamamlamış olgun yapraklardan 15-20 adet örnek alınmıştır (İnal ve Kacar, 2008; Yıldız, 2012; Jones vd., 1991).

Taze yaprak örnekleri önce iki kez musluk suyu ile sonra saf su ile yıkanmıştır (Sonneveld ve Van Dijk, 1982). Yıkanan örnekler 70 °C'ye ayarlanan kurutma dolabına alınmış ve son iki tartımın arasında fark kalmayınca kadar kurutma işlemi yapılmıştır. Kurutulan numuneler öğütülerek analizler için hazır hale getirilmiştir (Chapman, 1964). Azot analizi modifiye Kjeldahl yöntemi kullanılarak yapılmıştır (Bremner, 1965). Yaprak bitki besin elementlerinden P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn analizi için, yaprak numuneleri tartılmış ve konsantre nitrik-perklorik asit karışımıyla yaş yakılmıştır. Elde edilen ekstrakt saf suyla 100 ml'lik balon jöjelere süzümüştür (İnal ve Kacar, 2008). Fosfor analizi ise Vanado-Molibdo fosforik asit (sarı renk) yöntemi kullanılarak kolorimetrede ölçümüştür (Lott vd., 1956). Yaş yakma yöntemi kullanılarak hazırlanan numunelerde K elementi ve Ca elementi alev fotometresi ile diğer bitki besin elementleri ise atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile belirlenmiştir (İnal ve Kacar, 2008).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Agronomik Özellikler

Farklı dozlarda uygulanan azot elementinin silajlık mısır çeşitlerinin agronomik özellikleri üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

Silajlık mısır çeşitlerinin agronomik özelliklerinin farklı azot dozu uygulamalarına göre değişimi varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|-------------------|---------------------|----------------------|--------------------|----------|------------------------|--------------------|----------|
| | | Bitki Boyu | | | | | |
| | | | | | Bitki | Yaş | |
| | | | | | Ağırlığı | | |
| Tekerrür | 2 | 47.26 | 23.63 | 0.04 öd | 47277.09 | 23638.54 | 1.92 öd |
| Çeşit | 1 | 1840.83 | 1840.83 | 3.11 öd | 1052513.62 | 1052513.62 | 85.53** |
| Doz | 4 | 9621.00 | 2405.25 | 4.07* | 541329.04 | 135332.26 | 10.99** |
| Çeşit*Doz | 4 | 1050.33 | 262.58 | 0.44 öd | 87478.69 | 21869.67 | 1.77 öd |
| Hata | 18 | 10628.73 | 590.48 | | 221490.47 | 12305.02 | |
| Genel | 29 | 23188.16 | 799.59 | | 1950088.93 | 67244.44 | |
| | | Yaprak Sayısı | | | | | |
| | | | | | Yaprak Ağırlığı | | |
| Tekerrür | 2 | 1.86 | 0.93 | 1.77 öd | 1803.21 | 901.60 | 0.91 öd |
| Çeşit | 1 | 1.20 | 1.20 | 2.28 öd | 62244.07 | 62244.07 | 63.11** |
| Doz | 4 | 10.46 | 2.61 | 4.97** | 8714.63 | 2178.65 | 2.20 öd |
| Çeşit*Doz | 4 | 4.46 | 1.11 | 2.12 öd | 10934.63 | 2733.65 | 2.77 öd |
| Hata | 18 | 9.46 | 0.52 | | 17752.28 | 968.23 | |
| Genel | 29 | 27.46 | 0.94 | | 101448.84 | 3498.23 | |
| | | Gövde Çapı | | | | | |
| | | | | | Gövde Ağırlığı | | |
| Tekerrür | 2 | 0.01 | 0.01 | 0.23 öd | 5536.55 | 2768.27 | 0.64 öd |
| Çeşit | 1 | 0.04 | 0.04 | 1.26 öd | 141934.40 | 141934.40 | 33.02** |
| Doz | 4 | 0.52 | 0.13 | 3.46* | 102973.46 | 25743.36 | 5.99** |
| Çeşit*Doz | 4 | 0.43 | 0.10 | 2.87 öd | 24000.80 | 6000.20 | 1.39 öd |
| Hata | 18 | 0.68 | 0.03 | | 77358.95 | 4297.71 | |
| Genel | 29 | 1.70 | 0.05 | | 351804.17 | 12131.17 | |

öd: Önemli değil

*: %5 önem düzeyinde

** : %1 önem düzeyinde

Tablo 7'nin devamı

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|-------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|----------|---------------------------|--------------------|----------|
| | | İlk Koçan Yüksekliği | | | Koçan Ağırlığı | | |
| Tekerrür | 2 | 21.66 | 10.83 | 0.07 öd | 30986.60 | 15493.30 | 2.05 öd |
| Çeşit | 1 | 2594.70 | 2594.70 | 18.19** | 430561.20 | 430561.20 | 57.16** |
| Doz | 4 | 1052.86 | 263.21 | 1.84 öd | 308500.88 | 77125.22 | 10.24** |
| Çeşit*Doz | 4 | 473.13 | 118.28 | 0.82 öd | 32566.71 | 8141.67 | 1.08 öd |
| Hata | 18 | 2567.00 | 142.61 | | 135570.40 | 7531.68 | |
| Genel | 29 | 6709.36 | 231.35 | | 938185.80 | 32351.23 | |
| | | Koçan/Bitki Oranı | | | Yaprak/Gövde Oranı | | |
| Tekerrür | 2 | 63.54 | 31.77 | 1.51 öd | 61.98 | 30.99 | 0.92 öd |
| Çeşit | 1 | 191.06 | 191.06 | 9.12** | 323.86 | 323.86 | 9.70** |
| Doz | 4 | 337.48 | 84.37 | 4.03* | 265.70 | 66.42 | 1.99 öd |
| Çeşit*Doz | 4 | 35.47 | 8.86 | 0.42 öd | 383.43 | 95.85 | 2.87 öd |
| Hata | 18 | 376.73 | 20.93 | | 600.56 | 33.36 | |
| Genel | 29 | 1004.30 | 34.63 | | 1635.54 | 56.39 | |
| | | Yeşil Ot Verimi | | | | | |
| Tekerrür | 2 | 2012051.85 | 1006025.92 | 0.73 öd | | | |
| Çeşit | 1 | 104355142.66 | 104355142.66 | 76.37** | | | |
| Doz | 4 | 71398781.01 | 17849695.25 | 13.06** | | | |
| Çeşit*Doz | 4 | 6052613.94 | 1513153.48 | 1.10 öd | | | |
| Hata | 18 | 24595447.49 | 1366413.75 | | | | |
| Genel | 29 | 208414036.98 | 7186690.93 | | | | |

öd: Önemli değil *: %5 önem düzeyinde **: %1 önem düzeyinde

Tablo 7 incelendiğinde bu araştırmada değerlendirilen bütün agronomik özellikler ve uygulamalar (çeşit*doz) arasındaki etkileşimler önemsiz bulunmuştur. Çeşitlerin, bitki boyu, yaprak sayısı ve gövde çapı üzerine etkisi önemsiz düzeyde, bitki yaş ağırlığı, yaprak ağırlığı, gövde ağırlığı, ilk koçan yüksekliği, koçan ağırlığı, koçan/bitki oranı, yaprak/gövde oranı ve yeşil ot verimi %1 önem düzeyinde bulunmuştur. Dozlar ele alındığında, bitki yaş ağırlığı, yaprak sayısı, gövde ağırlığı, koçan ağırlığı ve yeşil ot veriminde %1, yaprak ağırlığı, bitki boyu, gövde çapı ve koçan/bitki oranında %5 önem düzeyinde; ilk koçan yüksekliği ve yaprak/gövde oranında ise önemsiz bulunmuştur.

4.1.1.Bitki Boyu

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde bitki boyuna etkisi Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde bitki boyuna etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg. | Ort. |
|--------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|---------------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 253.00 ±16.09 a | 246.67 ±28.91 a | 272.00 ±9.64 a | 289.00 ±21.07 a | 271.00 ±27.62 a | öd | 266.33 ± 24.18 A |
| Truva | 249.33 ±18.33 b | 262.67 ±17.61 ab | 292.00 ±9.16 ab | 302.00 ±45.43 ab | 304.00 ±12.16 a | * | 282.00 ±30.65 A |
| Ort. | 251.17 ±15.56 B | 254.67 ±23.14 B | 282.00 ±13.81 AB | 295.50 ±32.46 A | 287.50 ±26.28 AB | * | öd |

Duncan *: $p \leq 0.05$. Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir. öd: Önemli değil.

Tablo 8’de yapılan istatistiki değerlendirmede uygulamaların çeşitler arasında bitki boyuna etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Azot dozu uygulamaları $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur ve bitki boyu 295.50 cm ile N₃ dozunda en uzun değer olarak ölçülmüştür. Bitki boyu değeri ise en kısa 251.17 cm ile N₀ dozunda elde edilmiştir. N₀ dozu ve N₁ dozu, N₂ ve N₄ dozu ile aynı istatistiksel grup içerisinde yer almıştır. Indaco çeşidinde farklı azot dozları bitki boyunda istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve aynı grup içerisinde yer almışlardır. Truva çeşidinde ise farklı azot dozları $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur ve en uzun bitki boyu N₄ azot dozunda 304.00 cm, en kısa bitki boyu ise N₀ dozunda 249.33 cm ölçülmüştür.

Bursa koşullarında silajlık mısırdaki yapılan çalışmada en uzun bitki boyu (320.97 cm) 40 kg da⁻¹ azot dozunda bulunmuşken en kısa bitki boyu (264.95 cm) kontrol dozunda bulunmuştur (Budaklı, 2009). Uşak koşullarında yapılan çalışmada en uzun bitki boyu (165.9 cm ve 163.3 cm) 14 kg da⁻¹ ve 21 kg da⁻¹ N dozlarında ölçülmüştür (Can ve Akman, 2014). Van koşullarında yapılan çalışmada en yüksek bitki boyu (235.6 cm) 20 kg da⁻¹ N dozunda bulunmuştur (Çelebi vd., 2010). Yine yapılan çalışmalarda (Turan, 2020; Karagöz, 2018; Çullu vd., 1999; Kaplan ve Aktaş, 1993) artan N dozları bitki boyunu olumlu etkilemiş ve yaptığımız deneme çalışmasını desteklemiştir. Uşak Banaz koşullarında 4

farklı silajlık mısır çeşidinde yapılan çalışmada en uzun bitki boyu (275.1 cm) Truva çeşidinde gözlenmiştir (Keleş, 2018). Kayseri koşullarında 22 adet silajlık mısır çeşitlerinde yine en yüksek bitki boyu (282 cm) ile Truva da gözlenmiştir (Dulkar, 2015). Kahramanmaraş koşullarında 7 farklı silajlık mısır çeşidinde yapılan çalışmada Indaco mısır çeşidinin bitki boyu 249.33 cm olarak ölçülmüş (Dönmez, 2016), Mardin şartlarında yapılan denemede ise Indaco çeşidinin boyu birinci yıl 311 cm en uzun, 291 cm en kısa olarak; ikinci yıl ise en uzun 291 cm, en kısa 277 cm olarak ölçülmüştür (Karadeniz, 2020).

Verilen azotlu gübreler, bitkilerde vejetatif gelişmeyi teşvik ederek bitki boyunun uzamasını sağlamaktadır (Kün, 1994). Çalışmamızda da verilen azot dozları ile birlikte bitki boyunda artış meydana gelmesi bunu desteklemiştir. Buna karşılık Ülger (1986), yaptığı çalışmada azot dozları arttıkça bitki boyunun aynı kaldığını bildirmiştir. Indaco çeşidinde de verilen azot dozları bitki boyunda önemsiz bulunmuştur. Verilere bakarak bitki boyu değerlerinin iki çeşit arasında farklılık göstermesi, çeşitler arasındaki genotip farklılıklar gibi etkenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bitki boyunun genetik faktörlere bağlı olduğu ve bitki boyu değerleri bakımından çeşitler arasında farklılık olabileceği yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur.

4.1.2. Bitki Yaş Ağırlığı

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde bitki yaş ağırlığına etkisi Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde bitki yaş ağırlığına etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg. | Ort. |
|--------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------|---------------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 1033.33 ±118.83 b | 1345.60 ±151.60 ab | 1539.20 ±43.73 a | 1270.67 ±72.41 ab | 1426.27 ±185.28 ab | ** | 1323.01 ±205.4 A |
| Truva | 743.87 ±73.30 b | 938.00 ±104.03 ab | 970.40 ±99.97 ab | 1000.13 ±71.61 a | 1089.60 ±156.41 a | * | 948.40 ±148.01 B |
| Ort. | 888.60 ±181.48 B | 1141.80 ±251.72 AB | 1254.80 ±319.09 A | 1135.40 ±161.57 AB | 1257.93 ±239.80 A | ** | * |

Duncan *: $p \leq 0.05$; **: $p \leq 0.01$. Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir.

Tablo 9’da yapılan istatistiki değerlendirmede azot uygulamalarının çeşitler arasında bitki yaş ağırlığına etkisi $p \leq 0.05$ düzeyinde onemlidir. Indaco çeşitinde bitki yaş ağırlığı Truva’ya göre yüksek bulunmuştur. Farklı azot dozu uygulamaları $p \leq 0.01$ önem düzeyindedir ve azot dozları ortalamasına göre en yüksek bitki yaş ağırlığı $1254.80 \text{ g bitki}^{-1}$ ve $1257.93 \text{ g bitki}^{-1}$ ile sırasıyla N_2 ve N_4 azot dozlarında ölçülmüştür. Bitki yaş ağırlığı en düşük ise $888.60 \text{ g bitki}^{-1}$ ile N_0 dozunda elde edilmiştir. N_1 ve N_3 dozları ise aynı istatistiksel grup içerisinde yer almıştır. Indaco çeşitinde farklı azot dozları bitki yaş ağırlığında $p \leq 0.01$ önem düzeyindedir. En yüksek bitki yaş ağırlığı N_2 azot dozunda $1539.20 \text{ g bitki}^{-1}$, en düşük bitki yaş ağırlığı ise N_0 dozunda $1033.33 \text{ g bitki}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. Truva çeşitinde farklı azot dozları bitki yaş ağırlığında $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuş ve bitki yaş ağırlığı en yüksek N_3 ve N_4 azot dozlarında sırasıyla 1000.13 ve $1089.60 \text{ g bitki}^{-1}$, en düşük bitki yaş ağırlığı ise N_0 dozunda $743.87 \text{ g bitki}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. Farklı azot dozu uygulamalarının çeşitler üzerine etkisi ise istatistiksel olarak N_1 ve N_2 azot dozlarında $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. N_1 ve N_2 azot dozlarında Indaco eşitinde Truva eşitine göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Konya şartlarında 24 adet silajlık bitkide yapılan bitki ağırlığı ölçümlerinde Truva eşidi 1200 g olarak ölçülmüştür ve en yüksek ölçümler arasında değerlendirilmiştir (Ergül, 2008). Bitki yaş ağırlıkları ile ilgili Mardin şartlarında yapılan denemede artan Zn ve N dozlarının yaş ağırlık verimini arttırdığı gözlenmiştir. En yüksek yaş ağırlık değeri 942 g bitki^{-1} olarak ölçülmüştür (Bilen, 2017). Aydın koşullarında yapılan denemede bitki yaş ağırlıkları en düşük 669 g , en yüksek ise 1006 g olarak ölçülmüştür (Alp, 2019). Tekirdağ koşullarında 5 farklı mısır çeşitlerinde bitki yaş ağırlık ortalama değerleri, çeşitler arasında $1023.03-1082.75 \text{ g}$ olarak ölçülmüştür (ztrk ve Orak, 2020). Konya koşullarında bazı at dişi mısır (*Zea mays. indendata sturt.*) eşitlerinde yapılan ölçümlerde ise toplam yaş ağırlık ortalama değerleri $1181.4-1385.0 \text{ g}$ olarak ölçülmüştür (şimşek vd., 2022).

Mısır bitkisi silaj yapılarak değerlendirildiğinde bitkinin toprak üstü aksamı büyük önem arz etmektedir. Çalışmamızda yapılan azot uygulamaları ile her iki çeşit mısır bitkisinde de toprak üstü aksamın arttığı ve yaprak ağırlığının da arttığı gözlenmiştir. Yapılan literatür çalışmalarında elde edilen değerlerin çalışmamızı destekler nitelikte

olduğu görülmüştür. Yaş bitki ağırlığı değeri bakımından çeşitlerin farklı özellikler göstermesi genotip farklılıklar ile açıklanabilir.

4.1.3. Yaprak Sayısı

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak sayısına etkisi Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak sayısına etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg. | Ort. |
|--------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|------|------------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 11.00 ±1.00 b | 12.67 ±0.57 a | 13.33 ±1.15 a | 13.33 ±0.57 a | 13.00 ±1.00 a | * | 12.67 ±1.17 A |
| Truva | 12.67 ±0.57 a | 13.33 ±0.57 a | 13.33 ±0.57 a | 13.67 ±0.57 a | 12.33 ±0.57 a | öd | 13.07 ±0.70 A |
| Ort. | 11.84 ±1.16 B | 13.00 ±0.63 A | 13.33 ±0.81 A | 13.50 ±0.54 A | 12.67 ±0.81 AB | * | öd |

Duncan *: $p \leq 0.05$. Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir.. öd: Önemli değil.

Tablo 10'da yapılan istatistiki değerlendirmede azot uygulamalarının çeşitler arasında yaprak sayısına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Azot dozları $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuş ortalamalarına göre en fazla yaprak sayısı N₃, N₂ ve N₁ azot dozlarında sırasıyla 13.50, 13.33 ve 13.00 adet bitki⁻¹ olarak ölçülmüş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almışlardır. En az yaprak sayısı ise N₀ dozunda 11.83 adet bitki⁻¹ olarak ölçülmüştür. Indaco çeşidinde farklı azot dozları yaprak sayısında $p \leq 0.05$ önem düzeyinde bulunmuş ve yaprak sayısının fazla N₂, N₃, N₄ ve N₁ azot dozlarında sırasıyla 13.33, 13.33, 13.00 ve 12.67 adet bitki⁻¹ olarak ölçülmüş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almışlardır. En az yaprak sayısı ise N₀ dozunda 11.00 adet bitki⁻¹ olarak ölçülmüştür. Truva çeşidinde farklı azot dozları yaprak sayısında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almışlardır. Farklı azot uygulamalarının çeşitler üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Bursa koşullarında azot dozları ve bitki yoğunluğu ile ilgili yapılan çalışmada azot dozunun artması ile bitkide yaprak sayısının da arttığı gözlenmiştir. Bitki başına en fazla yaprak sayısı 40 kg da⁻¹ N dozunda 15.70 adet bitki⁻¹ olarak, en az yaprak sayısı ise kontrol dozunda ölçülmüştür (Budaklı, 2009). Kayseri koşullarında farklı azot dozları ile yapılan

çalışmada en yüksek yaprak sayısı 15 kg da⁻¹ azot dozunda 13.57 adet bitki⁻¹ olarak ölçülmüş en düşük yaprak sayısı ise kontrol dozunda ölçülmüştür (Karagöz, 2018). Tokat koşullarında yapılan azot uygulaması çalışmasında kontrol dozunda 12.18 adet bitki⁻¹, 6 kg da⁻¹ azot dozunda 12.56 adet bitki⁻¹, 12 kg da⁻¹ azot dozunda 12.75 adet bitki⁻¹, 18 ve 24 kg da⁻¹ azot dozunda ise 12.78 adet bitki⁻¹ bulunmuştur (Öztekin, 2007).

Silajlık mısır yetiştiriciliğinde silaj kalitesinde yaprak sayısı ve yaprak ağırlığı önemli yer tutar ve silaj kalitesini doğru orantılı olarak etkiler. Yapılan araştırmalara göre mısır bitkisinde yaprak sayısı 10.4-15.0 adet ve geç olgunlaşan çeşitlerde daha fazla yaprak oluştuğu gözlenmiştir (Emeklier, 1987; Allen vd., 1973). Amin (2011), azotlu gübrelerin bitkide büyümeyi teşvik ettiği bununla birlikte boğumun artması ile bitkinin boyu ve yaprak sayısının arttığını bildirmiştir. Yaptığımız çalışma sonuçlarına göre verilen azot dozları ile Indaco silajlık mısır çeşidinde yaprak sayısının arttığı gözlenmiş ve literatür verilerine göre verilen değerler arasında değiştiği gözlenmiştir.

4.1.4. Yaprak Ağırlığı

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak ağırlığına etkisi Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak ağırlığına etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg. | Ort. |
|--------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|--------------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 209.00 ±18.35 b | 251.33 ±21.36 ab | 302.33 ±32.33 a | 283.67 ±19.75 a | 293.33 ±60.48 a | * | 267.93 ±45.70 A |
| Truva | 185.50 ±30.37 a | 166.00 ±28.16 a | 163.33 ±34.00 a | 174.00 ±8.54 a | 195.33 ±30.74 a | öd | 176.83 ±26.66 B |
| Ort. | 197.25 ±25.87 A | 208.67 ±51.80 A | 232.83 ±81.71 A | 228.83 ±61.59 A | 244.33 ±68.72 A | öd | * |

Duncan *: $p \leq 0.05$. Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir. Öd: Önemli değil.

Tablo 11’de yapılan istatistiki değerlendirmede azot uygulamalarının çeşitler arasında yaprak ağırlığına etkisi $p \leq 0.05$ önem düzeyindedir. N₂ azot dozunda Indaco çeşidinde Truva çeşidine göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Indaco çeşidinde yaprak ağırlığı Truva’ya göre yüksek bulunmuştur. Indaco çeşidinde farklı azot dozları yaprak ağırlığında $p \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir ve yaprak ağırlığı en yüksek N₂, N₃ ve N₄

azot dozlarında sırasıyla 302.33, 283.67 ve 293.33 g olarak ölçülmüştür. Truva çeşidinde ise farklı azot dozları yaprak ağırlığında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Tekirdağ koşullarında yapılan çalışmada Truva mısır çeşidinde ortalama yaprak ağırlığı 85.77 g olarak ölçülmüştür (Moralı, 2011). 2015 yılında Ödemiş ve Kiraz ekolojik koşullarında 4 adet çeşit ve 4 adet çeşit adayı ile yapılan çalışmada çeşitlerin yaprak ağırlığı en yüksek 402 g ve 367 g olarak ölçülmüştür (Yıldız vd., 2017). Diyarbakır şartlarında çeşitli azot dozları ve bitki sıklığının mısır bitkileri üzerine etkileri ile ilgili yapılan çalışmada azot dozları arttıkça yaprak ağırlığının da arttığı gözlenmiştir (Saruhan, 2002). Samsun koşullarında yapılan çalışmada en yüksek yaprak ağırlığı 269.9 g, en düşük yaprak ağırlığı ise 122.2 g olarak ölçülmüştür (Akman, 2019). Verilen literatür çalışmalarına bakıldığında verilen değerlerin çalışmamızla uyum gösterdiği görülmüştür.

4.1.5. Gövde Çapı

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde gövde çapına etkisi Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde gövde çapına etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg. | Ort. |
|--------|------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|------|------------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 22.33 ±0.35 a | 26.00 ±0.30 a | 25.00 ±0.10 a | 24.67 ±0.05 a | 24.00 ±0.20 a | öd | 24.40 ±0.23 A |
| Truva | 22.67 ±0.15 c | 23.33 ±0.15 bc | 24.33 ±0.05 abc | 28.00 ±0.17 a | 27.67 ±0.05 ab | * | 25.20 ±0.25 A |
| Ort. | 22.50 ±0.24 B | 24.67 ±0.25 AB | 24.67 ±0.08 AB | 26.33 ±0.21 A | 25.83 ±0.24 A | * | öd |

Duncan *: $p \leq 0.05$. Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir. öd: Önemli değil.

Tablo 12’de yapılan istatistiki değerlendirmede azot uygulamalarının çeşitler arasında gövde çapına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı azot uygulamaları $p \leq 0.05$ önem düzeyinde bulunmuştur. Doz ortalamasına göre en yüksek gövde çapı değeri 26.33 ve 25.83 mm ile sırasıyla N₃ ve N₄ azot dozlarında ölçülmüştür. En düşük gövde çapı ise 22.50 mm ile N₀ dozunda elde edilmiştir. N₁ ve N₂ dozları ise aynı istatistiki grupta yer almıştır. Indaco çeşidinde farklı azot dozlarının gövde çapında etkisi

istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Truva çeşidinde farklı azot dozları gövde çapında $p \leq 0.05$ önem düzeyinde bulunmuş ve gövde çapı N_3 azot dozunda en yüksek 28.00 mm, en düşük gövde çapı ise N_0 dozunda 22.67 mm olarak ölçülmüştür.

Kayseri koşullarında farklı azot dozları ile yapılan çalışmada silajlık mısırın gövde çapı en yüksek 15 kg da⁻¹ N dozunda 22.30 mm olarak ve 22.5 kg da⁻¹ N dozunda 22.00 mm olarak; en düşük ise kontrol dozunda 21.17 mm olarak ölçülmüştür (Karagöz, 2018). Bursa koşullarında yapılan çalışmada azot dozu arttıkça gövde çapının arttığı, en düşük gövde çapının kontrol dozunda 19.83 mm olarak; en yüksek gövde çapının ise 40 kg da⁻¹ N dozunda 21.08 mm olarak ölçüldüğü bildirilmiştir (Budaklı, 2009). Kayseri koşullarında farklı azotlu gübre çeşitleri ile yapılan çalışmada gövde çapları ortalama olarak en yüksek 30.22 mm, en düşük ise 29.70 mm olarak ölçülmüştür (Uçar, 2019). Bursa koşullarında farklı azot dozları ile yapılan çalışmada en yüksek gövde çapı değerleri 27.56 mm, 27.36 mm ve 27.33 mm ile sırası ile 22.5 kg da⁻¹ N, 37.5 kg da⁻¹ N ve 15 kg da⁻¹ N uygulamasında ölçülmüştür (Uğurlu, 2017). Konya koşullarında yapılan azotlu gübre uygulamalarında ortalama gövde çapı 30 kg da⁻¹ N dozunda 28.66 mm olarak, ortalama gövde çapı ise en düşük 27.73 mm olarak kontrol dozunda ölçülmüştür (Atçeken, 2010). Verilen literatür bulguları çalışmamızı destekler niteliktedir. Kün (1994), yaptığı çalışmada istatistiksel olarak önemsiz olsa dahi sap çapının artması azotlu gübrelerin vejetatif gelişmeyi teşvik etmesi ile açıklanabilir.

Yapılan araştırmalar bitki boyu ve gövde çapının silajlık mısırdaki yeşil ot verimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir (Kılıç ve Gül, 2007). Mısır bitkisinde sap kalınlığı bitkide yatmanın önlenmesi bakımından önem arz etmekte yatma olması durumunda hasat sırasında kayıplara neden olmaktadır ve dolayısı ile verim etkilenmektedir. Sap çapının fazla olması da silaj içindeki sap oranını arttırmakta ve silaj kalitesinde olumsuz etki yaratmaktadır.

4.1.6. Gövde Ağırlığı

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde gövde ağırlığına etkisi Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde gövde ağırlığına etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg. | Ort. |
|--------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|------|---------------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 575.00 ±65.00 c | 732.33 ±86.63 ab | 784.33 ±18.58 a | 628.00 ±35.02 bc | 682.00 ±128.13 abc | * | 680.33 ±100.53 A |
| Truva | 436.00 ±7.21 b | 554.83 ±28.37 ab | 577.33 ±27.75 ab | 587.33 ±74.09 a | 558.33 ±67.88 ab | * | 542.77 ±69.87 B |
| Ort. | 505.50 ±86.64 B | 643.58 ±113.03 A | 680.83 ±115.32 A | 607.67 ±56.41 AB | 620.17 ±114.01 A | * | * |

Duncan *: $p \leq 0.05$. Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir.

Tablo 13'te yapılan istatistiki değerlendirmede azot uygulamalarının çeşitler arasında gövde ağırlığına etkisi $p \leq 0.05$ önem düzeyindedir. Indaco çeşidinde gövde ağırlığı Truva'ya göre yüksek bulunmuştur. Farklı azot uygulamaları $p \leq 0.05$ önem düzeyindedir. Azot dozları ortalamasına göre en yüksek gövde ağırlığı 680.83, 643.58 ve 620.17 g ile sırasıyla N₂, N₁ ve N₄ azot dozlarında ölçülmüş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almışlardır. Indaco çeşidinde farklı azot dozları gövde ağırlığında $p \leq 0.05$ önem düzeyinde bulunmuş ve gövde ağırlığı en yüksek N₂ azot dozunda 784.33 g, en düşük gövde ağırlığı ise N₀ dozunda 575.00 g olarak ölçülmüştür. Truva çeşidinde farklı azot dozları gövde ağırlığında $p \leq 0.05$ önem düzeyinde bulunmuş ve gövde ağırlığı en yüksek N₃ azot dozunda 587.33 g, en düşük gövde ağırlığı ise N₀ dozunda 436.00 g olarak ölçülmüştür.

Antalya şartlarında silajlık mısırdaki faydalı mikroorganizma aşılansarak hazırlanan bukaşi kompostu uygulaması ile yapılan çalışmada en yüksek gövde ağırlığı 369.88 g olarak, en düşük gövde ağırlığı ise 313.94 g ile gübreleme yapılmayan parsellerde ölçülmüştür (Erdoğan, 2020). Saraçoğlu (2023), Şanlıurfa koşullarında 10 farklı azot dozları ile ilgili yaptığı çalışmada 2018 yılı ölçümlerinde en yüksek yaş sap ağırlığı 2159 kg ile 28 kg da⁻¹ N dozunda, en düşük yaş sap ağırlığını ise 0.940 kg ile 0 kg da⁻¹ N dozunda, 2019 yılı ölçümlerinde ise en yüksek yaş sap ağırlığı 2403 kg ile 28 kg da⁻¹ N dozunda, yaş sap ağırlığını ise en düşük 1038 kg ile 0 kg da⁻¹ azot dozunda ölçmüştür. Giresun koşullarında mısırdaki yapılan çalışmada gövde ağırlığı en düşük 489.3 g olarak, en yüksek ise 572.6 g olarak ölçülmüştür (Han, 2016). Verilen literatür verileri çalışmamızı destekler niteliktedir ve gövde ağırlık değerleri bakımından çeşitlerin farklı özellikler göstermesi çeşit farklılığı ile açıklanabilir.

4.1.7. İlk Koçan Yüksekliği

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde ilk koçan yüksekliğine etkisi Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde ilk koçan yüksekliğine etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg. | Ortalama |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|--------------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 105.67 ±5.68 a | 93.00 ±7.81 a | 94.00 ±6.00 a | 108.67 ±6.65 a | 103.33 ±5.03 a | öd | 100.93 ±8.43 A |
| Truva | 127.67 ±14.68 a | 107.67 ±5.85 a | 121.00 ±8.54 a | 113.67 ±19.08 a | 127.67 ±3.78 a | öd | 119.53 ±14.92 A |
| Ortalama | 116.67 ±20.04 A | 100.33 ±10.13 A | 107.50 ±16.19 A | 111.17 ±13.07 A | 115.50 ±13.91 A | öd | öd |

Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir. öd: Önemli değil.

Tablo 14'te yapılan istatistiki değerlendirmede azot uygulamalarının çeşitler arasında ilk koçan yüksekliğine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almışlardır. Indaco çeşidinde farklı azot dozları ilk koçan yüksekliğinde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almalarına rağmen en fazla ilk koçan yüksekliği N₃ azot dozunda 108.67 olarak ölçülmüştür. Truva çeşidinde farklı azot dozları ilk koçan yüksekliğinde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almalarına rağmen en fazla ilk koçan yüksekliği N₄ azot dozunda ölçülmüştür.

Bitkide yatmaya karşı dayanıklılıkta ilk koçan yüksekliği önemli rol oynamaktadır. Bursa koşullarında farklı azot dozları ile ilgili yapılan çalışmada ilk koçan yüksekliği 20 kg da⁻¹ N dozunda 133.19 cm, 30 kg da⁻¹ N dozunda 134.22 cm, 40 kg da⁻¹ N dozunda ise 135.42 cm olarak ölçülmüştür (Budaklı, 2009). Kahramanmaraş koşullarında azot dozları ile yapılan çalışmada ilk koçan yüksekliği en yüksek 35 kg da⁻¹ N dozunda 104.7 cm olarak ölçülmüştür (Yürürdurmaz ve Tansı, 2021). Yine Bursa koşullarında yapılan çalışmada azot dozlarının ilk koçan yüksekliğinde önemsiz olduğu belirtilmiştir (Çiçek, 2019). Moralar (2011), yaptığı çalışmada Truva mısır çeşidinde koçan yüksekliğini 126.66 cm olarak ölçmüş ve diğer çeşitler arasında en yüksek değer olarak bildirmiştir. Kahramanmaraş şartlarında yapılan çalışmada azot dozları ile koçan yüksekliğinin olumsuz etkilendiğini bildirilmiştir (Uslu, 1999).

4.1.8. Koçan Ağırlığı

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde koçan ağırlığına etkisi Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde koçan ağırlığına etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg. | Ort. |
|--------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|------|---------------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 507.67 ±74.09 a | 698.33 ±103.10 a | 837.33 ±58.58 a | 676.67 ±75.24 a | 807.50 ±66.03 a | öd | 705.50 ±136.94 A |
| Truva | 308.33 ±111.84 b | 451.67 ±75.24 ab | 472.33 ±132.18 ab | 488.83 ±61.08 ab | 608.33 ±119.0 a | * | 465.50 ±14.97 B |
| Ort. | 408.00 ±138.27 B | 575.00 ±157.38 A | 654.83 ±219.84 A | 582.75 ±119.90 A | 707.91 ±139.06 A | * | * |

Duncan *: $p \leq 0.05$. Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir. öd: Önemli değil.

Tablo 15’te yapılan istatistiki değerlendirmede azot uygulamalarının çeşitler arasında koçan ağırlığına etkisi $p \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir. N₂ azot dozunda Truva çeşidine göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Indaco çeşidinde koçan ağırlığı Truva’ya göre yüksek bulunmuştur. Azot dozları ortalamasına göre en yüksek koçan ağırlığı 707.91, 654.83, 582.75 ve 575.00 g ile sırasıyla N₄, N₂, N₃ ve N₁ azot dozlarında ölçülmüş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almışlardır. Indaco çeşidinde farklı azot dozları gövde ağırlığında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Truva çeşidinde farklı azot dozları koçan ağırlığında $p \leq 0.05$ önem düzeyindedir ve koçan ağırlığı en yüksek N₄ azot dozunda 608.33 g, en düşük gövde ağırlığı ise N₀ dozunda 308.33 g olarak ölçülmüştür.

Turgut (1998), şeker mısırdaki yaptığı çalışmada koçan ağırlığını kontrol dozunda 287.1 g ve 40 kg da⁻¹ N dozunda ise 322.5 g olarak ölçmüştür. Samsun ili Çarşamba ilçesi ekolojik şartlarında birinci ürün olarak yetiştirilen 10 farklı mısır çeşitlerinin agronomik ve kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada koçan ağırlığı en yüksek 848.5 g, en düşük koçan ağırlığı ise 424.8 g olarak ölçülmüştür (Akman, 2019). Tekirdağ koşullarında 6 farklı silajlık mısır çeşitlerinde gelişme sürecinin belirlenmesi ve çeşitlerin verimliliklerinin tespiti amacıyla yapılan çalışmada çeşitler arasında en yüksek koçan ağırlığı değeri Truva çeşidinde 300.00 g olarak ölçülmüştür (Moralı, 2011). Silajlık

mısırdaki verim ve verim unsurlarının belirlendiği çalışmada en yüksek koçan yaş ağırlığı 417.78 g olarak en düşük ise 356.74 g olarak ölçülmüştür (Öztürk ve Orak, 2020).

4.1.9. Koçan/Bitki Oranı

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde koçan/bitki oranına etkisi Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde koçan/bitki oranına etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg. | Ort. |
|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------|------------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 35.33 ±2.15 a | 38.4 1±1.70 a | 40.89 ±1.90 a | 39.36 ±2.50 a | 42.64 ±1.92 a | öd | 39.32 ±3.09 A |
| Truva | 27.16 ±10.01 b | 34.07 ±2.40 ab | 34.28 ±7.80 ab | 35.07 ±3.90 ab | 40.81 ±3.80 a | * | 34.28 ±6.96 A |
| Ort. | 31.24 ±7.87 B | 36.24 ±3.06 AB | 37.58 ±6.25 AB | 37.21 ±3.79 AB | 41.73 ±2.89 A | * | öd |

Duncan *: $p \leq 0.05$. Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir. öd: Önemli değil.

Tablo 16’da yapılan istatistiki değerlendirmede azot uygulamalarının çeşitler arasında koçan/bitki oranına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı azot uygulamaları $p \leq 0.05$ önem düzeyindedir. Azot dozları ortalamasına göre en yüksek koçan/bitki oranı %41.73 ile N₄ azot dozunda ölçülmüştür. En düşük koçan bitki oranı ise %31.24 olarak N₀ dozunda elde edilmiştir. Indaco çeşidinde farklı azot dozları ilk koçan yüksekliğinde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almıştır. Truva çeşidinde farklı azot dozları ilk koçan yüksekliğinde istatistiksel olarak $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuş ve koçan/bitki oranı en yüksek N₄ azot dozunda %40.81, en düşük koçan/bitki oranı ise N₀ dozunda %27.16 olarak ölçülmüştür.

Karagöz (2018), yaptığı çalışmada koçan oranı %36.49 ile %45.26 arasında değişim göstermiş ve koçan oranı en yüksek 15 kg da⁻¹ N dozunda %43.54 olarak ölçülmüştür. Saraçoğlu (2023), Şanlıurfa koşullarında 10 farklı azot dozları ile ilgili yaptığı çalışmada 2018 yılı ölçümlerinde en yüksek koçan oranı %57.64 ile 28 kg da⁻¹ N dozunda, en düşük koçan oranı %44.88 ile 0 kg da⁻¹ azot dozunda, 2019 yılı ölçümlerinde ise en yüksek koçan oranı %46.05 ile 28 kg da⁻¹ N dozunda, koçan oranı ise en düşük %41.34 ile 0 kg da⁻¹ N dozunda ölçülmüştür. Samsun koşullarında yapılan çalışmada Truva silajlık mısır çeşidinde

koçan/bitki oranı %32 olarak belirlenmiş diğer çeşitlere ise en yüksek oran %48 olarak hesaplanmıştır (Özata vd., 2012). Araştırmacılar kaliteli bir mısır silajı için toplam ürün içerisindeki koçan ve tane oranının fazla olmasının önemli olduğunu bildirmişlerdir (Jelicic vd., 1989).

4.1.10.Yaprak/Gövde Oranı

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak/gövde oranına etkisi Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak/gövde oranına etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg. | Ort. |
|--------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|------|------------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 36.48 ±2.70 a | 34.70 ±5.68 a | 38.62 ±4.94 a | 45.38 ±5.77 a | 43.49 ±9.47 a | öd | 39.73 ±6.62 A |
| Truva | 42.54 ±6.19 a | 29.82 ±3.70 ab | 28.52 ±7.21 b | 30.06 ±5.30 ab | 34.88 ±1.48 ab | * | 33.16 ±7.00 A |
| Ort. | 39.51 ±5.70 A | 32.26 ±5.05 A | 33.57 ±7.82 A | 37.72 ±9.04 A | 39.18 ±7.20 A | öd | öd |

Duncan *: $p \leq 0.05$. Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir. öd: Önemli değil.

Tablo 17’de yapılan istatistiki değerlendirmede azot uygulamalarının çeşitler arasında yaprak/gövde oranına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almışlardır. Indaco çeşidinde farklı azot dozları yaprak/gövde oranında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almalarına rağmen en fazla koçan/gövde oranı N₃ azot dozunda %45.39 olarak ölçülmüştür. Truva çeşidinde farklı azot dozları yaprak/gövde oranında $p \leq 0.05$ önem düzeyindedir ve yaprak/gövde oranı en yüksek N₀ dozunda %42.54, en düşük yaprak/gövde oranı ise N₂ azot dozunda %28.52 olarak ölçülmüştür.

Kaliteli bir mısır silajında yaprak/sap oranının fazla olması silajın beslenme değerini arttırmaktadır (Heath vd., 1985). Kocaeli ve Tokat koşullarında 11 farklı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin incelendiği çalışmada Truva 5 Mısır çeşidinde yaprak/sap oranı Tokat koşullarında %45.7 olarak hesaplanmış, Kocaeli koşullarında ise %39.6 olarak hesaplanmıştır (Yürekli vd., 2021). Ordu koşullarında 13 farklı silajlık çeşitlerinde silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi için yapılan çalışmada

yaprak/sap oranı en düşük %35.86, en yüksek ise %53.85 olarak hesaplanmıştır (Güneş, 2017). Giresun ili Bulancak koşullarında 8 farklı silajlık mısır ile yapılan çalışmada en yüksek yaprak/sap oranı %47.4 olarak en düşük ise %36.8 olarak ölçülmüştür (Han, 2016). İyi bir hayvancılık için kaba yemlerin kaliteli olması gerekir bunun için de yem bitkisinin yaprak/sap oranının yüksek olması, protein içeriği ve hazmolunabilir besin maddelerinin fazla olması, lignin ve lif oranının ise az olması gerekmektedir (Heath vd., 1985).

4.1.11. Yeşil Ot Verimi

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yeşil ot verimine etkisi Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yeşil ot verimine etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg | Ort. |
|--------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----|------------------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 9226.33 ±1061.01 b | 12014.16 ±1353.50 a | 13742.83 ±390.52 a | 11345.16 ±646.58 ab | 12734.33 ±1654.20 a | * | 11812.57 ±1834.24 A |
| Truva | 4879.66 ±1417.30 b | 8014.50 ±1532.57 ab | 8904.50 ±566.17 ab | 8929.83 ±639.44 ab | 9728.50 ±1396.52 a | ** | 8091.36 ±2017.00 B |
| Ort. | 7053.00 ±2630.80 B | 10014.33 ±2543.91AB | 11323.58 ±2709.91A | 10137.58 ±1442.61AB | 11231.41 ±2141.35A | * | * |

Duncan *: $p \leq 0.05$; ** $p \leq 0.01$. Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir.

Tablo 18’de yapılan istatistiki değerlendirmede azot uygulamalarının çeşitler arasında yeşil ot verimine etkisi $p \leq 0.05$ önem düzeyinde bulunmuştur. Indaco çeşidinde yeşil ot verimi Truva’ya göre yüksek bulunmuştur. Farklı azot dozu uygulamaları $p \leq 0.01$ önem düzeyindedir. Azot dozları ortalamasına göre yeşil ot verimi 11323.58 kg da⁻¹ ve 11231.41 kg da⁻¹ ile sırasıyla N₂ ve N₄ azot dozlarında en yüksek değer olarak ölçülmüştür. Yeşil ot verimi ise 7053.00 kg da⁻¹ ile N₀ dozunda en düşük değer olarak elde edilmiştir. N₁ ve N₃ dozları ise aynı istatistiksel grup içerisinde yer almıştır. Indaco çeşidinde farklı azot dozları yeşil ot veriminde $p \leq 0.05$ önem düzeyindedir ve yeşil ot verimi en yüksek 13742.83, 12734.33 ve 12014.16 kg da⁻¹ olarak sırasıyla N₂, N₄ ve N₁ azot dozlarında ölçülmüş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almışlardır. Truva çeşidinde farklı azot dozları yeşil ot veriminde $p \leq 0.01$ önem düzeyindedir ve yeşil ot verimi en yüksek N₄ azot dozunda 9728.50 kg da⁻¹, yeşil ot verimi ise en düşük N₀ dozunda 4879.66 kg da⁻¹ olarak ölçülmüştür. Farklı N dozu uygulamalarının çeşitler üzerine etkisi ise istatistiksel olarak N₀

ve N₂ azot dozlarında $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. N₀ ve N₂ azot dozlarında Indaco çeşidinde Truva çeşidine göre daha yüksek değerler bulunmuş ve Indaco çeşidinde daha az gübreleme ile daha yüksek yeşil ot verimi elde edilmiştir.

Azotun artması bitkide vejetatif gelişmeyi artırır ve bitkide kütleli olarak önemli bir artış olur (Saruhan, 2002). Silaj için yetiştirilen mısır çeşitlerinde yeşil ot veriminin yüksek olması istenir. Kullanılan çeşitlerin genotip özellikleri, yetiştirme koşulları gibi özelliklere bağlı olarak dekinden alınan yeşil ot verimi 4-10 ton arasındadır (Wermke ve Hoyningen- Huene, 1987).

Diyarbakır ekolojik şartlarında silajlık mısır çeşitlerinde yapılan çalışmada yeşil ot veriminin 5133.6-10360.4 kg da⁻¹ değerleri arasında değiştiği ve yeşil ot verimini çevre koşulları, bitki sayısı, genetik yapı, olgunlaşma süresi ekim-hasat zamanı, azot dozu gibi özelliklerin etkilediğini bildirmişlerdir (Seydoşoğlu ve Saruhan, 2017). Antalya koşullarında azotun silaj verimine ve silaj kalitesi üzerine etkisini incelemek amacıyla 3 farklı silajlık mısır çeşitlerinde 6 azot dozu ile yapılan çalışmada yeşil ot verimi en yüksek 28 kg da⁻¹ N dozunda 7723 kg da⁻¹ olarak hesaplanmıştır (Koç ve Çalışkan, 2016). Kayseri koşullarında silajlık mısırdaki 3 farklı azotlu gübre çeşidi ile yapılan çalışmada yeşil ot verimi 10.82 kg da⁻¹ en yüksek değer olarak hesaplanmıştır (Uçar, 2019). Ödemiş ve Kiraz koşullarında 4 adet çeşit ve 4 adet çeşit adayı ile yapılan çalışmada ortalama en yüksek yeşil ot verimi 13.48 kg da⁻¹ olarak bulunmuştur (Yıldız vd., 2017). Tokat koşullarında yapılan çalışmada azot arttıkça yeşil ot verimi de arttığı gözlenmiş ve en düşük yeşil ot verimi kontrol dozunda 5516.42 kg da⁻¹ olarak en yüksek ise 24 kg da⁻¹ N dozunda 8377.80 kg da⁻¹ olarak hesaplandığı bildirilmiştir (Öztekin, 2007). Konya şartlarında yürütülen denemede en yüksek ortalama verim 7923.63 kg da⁻¹ ile 30 kg da⁻¹ N dozunda bulunmuştur (Atçeken, 2010).

4.2. Bitki Besin Element Konsantrasyonları

Artan dozlarda uygulanan azot elementinin silajlık mısır çeşitlerinde yaprakta makro ve mikro besin elementi konsantrasyonu üzerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19

Silajlık mısır çeşitlerinin yaprak makro ve mikro besin elementi konsantrasyonlarının farklı azot dozu uygulamalarına göre değişimi varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynağı | Serbest Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|-------------------|------------------|-----------------|--------------------|----------|-----------------|--------------------|----------|
| | | N | | | P | | |
| Tekerrür | 2 | 0.01 | 0.01 | 0.23 öd | 103339.46 | 51669.73 | 1.43 öd |
| Çeşit | 1 | 1.20 | 1.20 | 38.20** | 24653.33 | 24653.33 | 0.68 öd |
| Doz | 4 | 1.51 | 0.37 | 12.01** | 85797.33 | 21449.33 | 0.59 öd |
| Çeşit*Doz | 4 | 0.30 | 0.07 | 2.41 öd | 204154.66 | 51038.66 | 1.41 öd |
| Hata | 18 | 0.56 | 0.03 | | 649849.86 | 36102.77 | |
| Genel | 29 | 3.60 | 0.12 | | 1067794.66 | 36820.50 | |
| | | K | | | Ca | | |
| Tekerrür | 2 | 7956232.39 | 3978116.19 | 1.39 öd | 485596.83 | 242798.41 | 0.87 öd |
| Çeşit | 1 | 173078512.13 | 173078512.13 | 60.85** | 1328162.62 | 1328162.62 | 4.77* |
| Doz | 4 | 51984688.29 | 12996172.07 | 4.57* | 1683240.44 | 420810.11 | 1.51 öd |
| Çeşit*Doz | 4 | 13899895.15 | 3474973.78 | 1.22 öd | 779546.44 | 194886.61 | 0.70 öd |
| Hata | 18 | 51192132.08 | 2844007.33 | | 5005851.90 | 278102.88 | |
| Genel | 29 | 298111460.07 | 10279705.52 | | 9282398.25 | 320082.69 | |
| | | Mg | | | Fe | | |
| Tekerrür | 2 | 1015683.46 | 507841.73 | 1.81 öd | 600.21 | 300.10 | 0.61 öd |
| Çeşit | 1 | 9242970.13 | 9242970.13 | 33.11** | 4919.29 | 4919.29 | 10.11** |
| Doz | 4 | 1006072.00 | 251518.00 | 0.90 öd | 2079.71 | 519.92 | 1.06 öd |
| Çeşit*Doz | 4 | 1300349.86 | 325087.46 | 1.16 öd | 4178.89 | 1044.72 | 2.14 öd |
| Hata | 18 | 5024775.20 | 279154.17 | | 8751.29 | 486.18 | |
| Genel | 29 | 17589850.66 | 606546.57 | | 20529.41 | 707.91 | |
| | | Cu | | | Zn | | |
| Tekerrür | 2 | 1.19 | 0.59 | 0.24 öd | 114.78 | 57.39 | 0.49 öd |
| Çeşit | 1 | 22.95 | 22.95 | 9.25** | 817.76 | 817.76 | 7.07* |
| Doz | 4 | 6.90 | 1.72 | 0.69 öd | 512.30 | 128.07 | 1.10 öd |
| Çeşit*Doz | 4 | 2.26 | 0.56 | 0.22 öd | 553.30 | 138.32 | 1.19 öd |
| Hata | 18 | 44.65 | 2.48 | | 2081.18 | 115.62 | |
| Genel | 29 | 77.96 | 2.68 | | 4079.34 | 140.66 | |

öd: Önemli değil

*: %5 önem düzeyinde

**: %1 önem düzeyinde

Tablo 19'un devamı

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Mn | | | | |
| Tekerrür | 2 | 8.92 | 4.46 | 0.27 öd |
| Çeşit | 1 | 7.09 | 7.09 | 0.42 öd |
| Doz | 4 | 157.73 | 39.43 | 2.38 öd |
| Çeşit*Doz | 4 | 50.10 | 12.52 | 0.75 öd |
| Hata | 18 | 297.72 | 16.54 | |
| Genel | 29 | 521.58 | 17.98 | |

öd: Önemli değil *: %5 önem düzeyinde **: %1 önem düzeyinde

Tablo 19 incelendiğinde makro ve mikro besin elementleri ve uygulamalar (çeşit*doz) arasındaki interaksiyonlar önemsiz bulunmuştur. Çeşitlerin, yaprak P ve Mn konsantrasyonu üzerine etkisi önemsiz düzeyde, N, K, Mg, Fe ve Cu konsantrasyonu üzerine %1 önem düzeyinde Ca ve Zn konsantrasyonu üzerine %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dozlar ele alındığında, N konsantrasyonu %1, K konsantrasyonu %5 önem düzeyinde, P, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn konsantrasyonları ise önemsiz bulunmuştur.

4.2.1. Azot

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak N konsantrasyonuna etkisi Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak N konsantrasyonuna etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg. | Ort. |
|--------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------|-----------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 2.45 ±0.35 b | 2.63 ±0.12 ab | 3.03 ±0.14 ab | 3.32 ±0.16 a | 2.90 ±0.29 ab | ** | 2.87 ±0.36 B |
| Truva | 2.95 ±0.11 b | 3.26 ±0.04 ab | 3.44 ±0.12 a | 3.35 ±0.11 a | 3.34 ±0.01 ab | * | 3.27 ±0.19 A |
| Ort. | 2.70 ±0.35 B | 2.95 ±0.35 AB | 3.29 ±0.25 A | 3.34 ±0.07 A | 3.12 ±0.30 AB | ** | * |

Duncan *: $p \leq 0.05$; **: $p \leq 0.01$. Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir.

Tablo 20'de yapılan istatistiki değerlendirmede azot uygulamalarının çeşitler arasında yaprak N konsantrasyonuna etkisi $p \leq 0.05$ önem düzeyindedir. Truva çeşidinde yaprağın N konsantrasyonu Indaco'ya göre yüksek bulunmuştur. Farklı azot uygulamaları

$p \leq 0.01$ önem düzeyindedir. Azot dozları ortalamasına göre en yüksek N konsantrasyonu %3.34 ve %3.29 ile sırasıyla N_3 ve N_2 azot dozlarında ölçülmüştür. En düşük yaprak N konsantrasyonu ise %2.70 ile N_0 dozunda ölçülmüştür. N_1 ve N_4 dozları ise aynı istatistiki grupta yer almıştır. Indaco çeşidinde farklı azot dozları yaprak N konsantrasyonu $p \leq 0.01$ önem düzeyindedir ve en yüksek yaprak azot konsantrasyonu N_3 azot dozunda %3.32 olarak ölçülmüştür. Truva çeşidinde ise farklı azot dozları yaprak azot konsantrasyonu $p \leq 0.05$ önem düzeyindedir. Azot dozları ortalamasına göre en yüksek yaprak N konsantrasyonu %3.44 ve %3.35 ile sırasıyla N_2 ve N_3 azot dozlarında ölçülmüştür. En düşük yaprak N konsantrasyonu ise %2.95 ile N_0 dozunda bulunmuştur. N_1 ve N_4 dozları ise aynı istatistiki grupta yer almıştır. Farklı azot uygulamalarının çeşitler üzerine etkisi ise $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Koçan yaprağında olması gereken N konsantrasyonunun %2.7-4.0 arasında olduğu ortaya konulmuştur (İnal ve Kacar, 2008). Yaptığımız çalışmada silajlık mısır çeşitlerinde N konsantrasyonu değerleri verilen bu sınır değerleri arasında kalmış ve çalışmamızı desteklemiştir. Araştırmacılar, artan miktarlarda azotlu gübre uygulamasının mısır bitkisinde yaprak azot konsantrasyonu üzerine olumlu etki yaptığını saptamışlardır (Kaplan ve Aktaş, 1993). Şanlıurfa koşullarında 10 farklı azot dozu ile yapılan bir çalışmada 2018 yılı yetiştirme sezonunda en yüksek N konsantrasyonu %1.57 ile 16 kg da⁻¹ N dozunda, N konsantrasyonu en düşük %0.71 ile 0 kg da⁻¹ N dozunda, 2019 yılı sezonunda ise en yüksek N konsantrasyonu %1.84 ile 24 kg da⁻¹ N dozunda, en düşük N konsantrasyonu ise %0.99 ile 16 kg da⁻¹ N dozunda ölçülmüştür. İzmir koşullarında yapılan çalışmada 25 mısır çeşitlerinin yapraklarına ait N element konsantrasyonu %0.3-2.9 arasında bulunmuştur (Bayram ve Elmacı, 2014). Mısır bitkisinde azot verimliliğini arttırmak yüksek azot alımı ve azot kullanım etkinliği ile sağlanabilir (Wiesler vd., 2000). Mısır bitkisi azotu en çok vejetatif dönem ortasında alır ve en yüksek azot alım dönemi ise püskül çıkarma öncesindeki dönemdir (Binder vd., 2000).

4.2.2. Fosfor

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak P konsantrasyonuna etkisi Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak P konsantrasyonuna etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg. | Ort. |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------|-----------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 0.22 ±0.01 a | 0.24 ±0.01 a | 0.25 ±0.03 a | 0.24 ±0.03 a | 0.21 ±0.02 a | öd | 0.23 ±0.02 A |
| Truva | 0.24 ±0.01 a | 0.23 ±0.02 a | 0.24 ±0.02 a | 0.24 ±0.01 a | 0.24 ±0.01 a | öd | 0.24 ±0.01 A |
| Ort. | 0.23 ±0.01 A | 0.24 ±0.02 A | 0.24 ±0.02 A | 0.24 ±0.02 A | 0.23 ±0.02 A | öd | öd |

Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir.

Tablo 21’de yapılan istatistiki değerlendirmede azot uygulamalarının çeşitler arasında yaprak P konsantrasyonuna etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almışlardır. Indaco ve Truva çeşitlerinde farklı azot dozları yaprak P konsantrasyonunda istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almışlardır.

Koçan yaprağında yeterli P kapsamı %0.25-0.50 değerleri arasında olduğunu bildirilmiştir (İnal ve Kacar, 2008). Verilen değerler çalışmamızda bulduğumuz değerler ile paralellik göstermiştir. Shukla (1971), yaptığı çalışmada azot dozları arttıkça yapraktaki N ve K konsantrasyonunun arttığını, P konsantrasyonunun ise azaldığını tespit etmiştir. Şanlıurfa koşullarında 10 farklı azot dozu ile yapılan bir araştırmada 2018 yılı yetiştirme sezonunda en yüksek P konsantrasyonu 1255 mg kg⁻¹ ile 36 kg da⁻¹ N dozunda, P konsantrasyonu ise 778 mg kg⁻¹ ile 0 kg da⁻¹ N dozunda en düşük, 2019 yılı yetiştirme sezonunda ise en yüksek P konsantrasyonu 2470 mg kg⁻¹ ile 36 kg da⁻¹ N dozunda, P konsantrasyonu ise en düşük 2002 mg kg⁻¹ ile 4 kg da⁻¹ N dozunda ölçülmüş vegübre dozları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Saraçoğlu, 2023). Araştırmacılar bitkilerin P alınımının, topraktaki P formlarına, çeşide, kök gelişimine, bitkinin katyon absorpsiyon özelliğine, kök tüylerinin uzunluğuna bağlı olduğunu bildirmişlerdir (Kacar ve Katkat, 1998).

4.2.3. Potasyum

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak K konsantrasyonuna etkisi Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak K konsantrasyonuna etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg. | Ort. |
|--------|-------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------|-----------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 2.00 ±0.24 ab | 2.36 ±0.09 a | 2.28 ±0.11 ab | 1.98 ±0.11 ab | 1.94 ±0.06 b | * | 2.11 ±0.21 A |
| Truva | 1.76 ±0.14 a | 1.75 ±0.18 a | 1.65 ±0.30 a | 1.54 ±0.15 a | 1.45 ±0.15 a | öd | 1.63 ±0.20 B |
| Ort. | 1.87 ±0.22 ABC | 2.06 ±0.35 A | 1.96 ±0.40 AB | 1.76 ±0.26 BC | 1.69 ±0.28 C | * | * |

Duncan *: $p \leq 0.05$. Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir.

Tablo 22’de yapılan istatistiki değerlendirmede N uygulamalarının çeşitler arasında yaprak K konsantrasyonu üzerine etkisi $p \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir. Indaco çeşidinde yaprağın K konsantrasyonu Truva’ya göre yüksek bulunmuştur. Azot dozları ortalamasına göre en yüksek yaprak K konsantrasyonu %2.06 ile N₁ azot dozunda ölçülmüştür. Yaprak K konsantrasyonu ise %1.69 ile N₄ dozunda en düşük değerde bulunmuştur. Indaco çeşidinde farklı N dozları yaprak K konsantrasyonunda $p \leq 0.05$ önem düzeyindedir. En yüksek yaprak K konsantrasyonu N₁ azot dozunda %2.36 olarak ölçülmüştür. Truva çeşidinde ise farklı N dozları yaprak K konsantrasyonunda istatistiksel olarak önemsiz düzeyde bulunmuştur. Çeşitler arasında N₁ ve N₂ azot dozlarında Indaco çeşidinde Truva çeşidine göre daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Bitkilerin K alımına bitkisel etmenler, genotip yapılar, toprağın su içeriği, kation değişim kapasitesi (KDK), besin elementleri, toprak havalanması, toprak sıcaklığı, toprak pH’sı gibi etmenler etki etmektedir (Katkat ve Kacar, 2010). Yapılan araştırmada 20 günlük mısır bitkisi bir günde $52.9 \mu\text{mol K}^+ \text{m}^{-1}$ alırken 100 günlük mısır bitkisi bir günde $0.16 \mu\text{mol K}^+ \text{m}^{-1}$ almıştır (Mengel ve Barber, 1974). Foth ve Ellis (1988), iyi havalandırılan toprağa göresu ile doymuş toprakta K⁺ alımının %57 daha az gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Tisdale vd. (1985), mısır bitkisinde yaptıkları çalışmada, aşırı kireçleme yapılan topraklarda K alımının ve ürün miktarının olağanüstü düzeyde azaldığını bildirmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar mısır bitkisinde kök sıcaklığının 15 °C den 29 °C’ ye yükseldiğinde mısır bitkisinde K⁺ alımının 2.6 kat arttığını bildirmişlerdir (Tisdale vd., 1985). Bitki besin elementlerinin diğer bitki besin elementleri üzerine olan etkisi interaksiyon olarak tanımlanmaktadır. Bitkide önemli interaksiyonlara sahip bitki besin elementleri arasında N/K, K/Mg, K/Ca yer almaktadır (Blasl ve Mayr, 1978). Azotlu gübre kullanımı arttıkça K oranı azalmakta ve K eksikliğine neden olmaktadır (Gezgin ve Hamurcu, 2006).

İnal ve Kacar (2008), yeterli K konsantrasyonunun %1.7-3.0 aralığında olduğunu bildirmişlerdir ve çalışmamızı destekler niteliktedir. İzmir koşullarında yapılan çalışmada 25 mısır çeşitlerinin yapraklarına ait K element konsantrasyonu %1-3.9 arasında bulunmuştur (Bayram ve Elmacı, 2014). Şanlıurfa koşullarında 10 farklı N dozu ile yapılan bir araştırmada 2018 yılı yetiştirme sezonunda en yüksek K konsantrasyonu 18.81 mg kg⁻¹ ile 32 kg da⁻¹ N dozunda, K konsantrasyon ise en düşük 14.61 mg kg⁻¹ ile 8 kg da⁻¹ N dozunda ölçülmüş ve N dozları arasında istatistiksel olarak fark önemli bulunmuştur. 2019 yılı yetiştirme sezonunda ise en yüksek K konsantrasyonu 23.34 mg kg⁻¹ ile 36 kg da⁻¹ N dozunda, K konsantrasyonu ise 14.59 mg kg⁻¹ ile 12 kg da⁻¹ N dozunda en düşük ölçülmüş ve N dozları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Saraçoğlu, 2023).

4.2.4. Kalsiyum

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak Ca konsantrasyonuna etkisi Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak Ca konsantrasyonuna etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg. | Ort. |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------|-----------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 0.47 ±0.01 a | 0.45 ±0.00 a | 0.51 ±0.04 a | 0.56 ±0.09 a | 0.54 ±0.05 a | öd | 0.51 ±0.06 A |
| Truva | 0.47 ±0.03 a | 0.45 ±0.06 a | 0.47 ±0.00 a | 0.47 ±0.01 a | 0.48 ±0.07 a | öd | 0.47 ±0.04 A |
| Ort. | 0.47 ±0.02 A | 0.45 ±0.04 A | 0.49 ±0.03 A | 0.51 ±0.08 A | 0.51 ±0.06 A | öd | öd |

Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir. öd: Önemli değil.

Tablo 23'te yapılan istatistiki değerlendirmede N uygulamalarının çeşitler arasında yaprak Ca konsantrasyonu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almışlardır. Indaco çeşidinde farklı N dozları yaprak Ca konsantrasyonunda istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almalarına rağmen en fazla yaprak Ca konsantrasyonu N₃ azot dozunda %0.56 olarak ölçülmüştür. Truva çeşidinde farklı N dozları yaprak Ca konsantrasyonu istatistiksel olarak

önemsiz bulunmuş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almalarına rağmen en fazla yaprak Ca konsantrasyonu N₄ azot dozunda %0.48 olarak ölçülmüştür.

Bitkilerin Ca içerikleri üzerine ortam şartları, bitki çeşitleri, bitki organları, genotipleri, ortamda bulunan diğer katyonların cins ve miktarı önemli etki yapmaktadır ayrıca bitkilerin gelişme durumlarına da bağlı olarak Ca içerikleri değişim göstermektedir (Katkat ve Kacar, 2010).

İnal ve Kacar (2008), Ca konsantrasyonunun %0.21-1.0 aralığında olması gerektiğini bildirmişlerdir. Çalışmamız da bu literatür verisini desteklemiştir. İzmir koşullarında yapılan çalışmada 25 mısır çeşitlerinin yapraklarına ait Ca element konsantrasyonu %0.2-0.5 arasında bulunmuştur (Bayram ve Elmacı, 2014).

4.2.5. Magnezyum

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak Mg konsantrasyonuna etkisi Tablo 24’te verilmiştir.

Tablo 24

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak Mg konsantrasyonuna etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg. | Ort. |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------|-----------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 0.45 ±0.07 a | 0.43 ±0.05 a | 0.51 ±0.00 a | 0.50 ±0.02 a | 0.52 ±0.07 a | öd | 0.48 ±0.05 A |
| Truva | 0.39 ±0.04 a | 0.36 ±0.04 a | 0.36 ±0.04 a | 0.38 ±0.09 a | 0.36 ±0.01 a | öd | 0.37 ±0.04 B |
| Ort. | 0.42 ±0.06 A | 0.39 ±0.05 A | 0.43 ±0.08 A | 0.44 ±0.09 A | 0.44 ±0.09 A | öd | * |

Duncan *: $p \leq 0.05$. Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir. öd: Önemli değil.

Tablo 24’te yapılan istatistiki değerlendirmede N uygulamalarının çeşitler arasında yaprak Mg konsantrasyonu üzerine etkisi $p \leq 0.05$ düzeyinde önemlidir. Indaco çeşidinde yaprağın Mg konsantrasyonu Truva’ya göre yüksek bulunmuştur. Indaco çeşidinde farklı N dozları yaprak Mg konsantrasyonunda istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almalarına rağmen en fazla yaprak Mg konsantrasyonu N₄ azot dozunda %0.52 olarak ölçülmüştür. Truva çeşidinde farklı N dozları yaprak Mg

konsantrasyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almalarına rağmen en fazla yaprak Mg konsantrasyonu N₀ dozunda ölçülmüştür.

Yapılan araştırmada, mısır bitkisinde toplam Mg un %34'ü tanede, %32'si yapraklarda, %21'in sapta %7'si kök ve %6'sının ise koçanda olduğunu bildirmiştir (Kacar, 1984). Mısır yaprağında Mg konsantrasyonunun %0.2-1.0 değerleri arasında olduğu bildirilmiştir (İnal ve Kacar, 2008). Deneme çalışmamız bu sınır değerler arasında kalmış ve literatür verisini desteklemiştir. İzmir koşullarında yapılan çalışmada 25 mısır çeşitlerinin yapraklarına ait Mg element konsantrasyonu %0.1-0.2 arasında bulunmuştur (Bayram ve Elmacı, 2014).

4.2.6. Demir

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak Fe konsantrasyonuna etkisi Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak Fe konsantrasyonuna etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg. | Ort. |
|--------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|------|--------------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 98.96 ±15.05 ab | 147.54 ±55.71 a | 126.63 ±26.15 ab | 96.82 ±19.00 b | 100.00 ±7.70 ab | * | 113.99 ±32.00 A |
| Truva | 93.33 ±5.85 a | 80.79 ±11.64 a | 89.16 ±1.14 a | 89.83 ±2.92 a | 88.79 ±6.11 a | öd | 88.38 ±7.01 A |
| Ort. | 96.15 ±10.20 A | 114.16 ±51.30 A | 107.89 ±26.01 A | 93.33 ±13.00 A | 94.40 ±8.77 A | öd | öd |

Duncan *: $p \leq 0.05$. Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir. öd: Önemli değil.

Tablo 25'te yapılan istatistiki değerlendirmede N uygulamalarının çeşitler arasında yaprak Fe konsantrasyonu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Indaco çeşidinde farklı N dozları yaprak Fe konsantrasyonunda $p \leq 0.05$ önem düzeyindedir. En fazla Fe konsantrasyonu N₁ azot dozunda 147.54 mg kg⁻¹ olarak ölçülmüştür. Truva çeşidinde farklı N dozları yaprak Fe konsantrasyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş aynı istatistiki grup içerisinde değerlendirilmiştir.

Mısır yapraklarında Fe elementinin yeterli düzeyi 21-250 mg kg⁻¹'dir (İnal ve Kacar, 2008). Deneme sonuçlarımız bu sınır değerler arasında kalmış ve literatür verisini

desteklemiştir. İzmir koşullarında yapılan çalışmada 25 mısır çeşitlerinin yapraklarına ait Fe element konsantrasyonu 86-141 mg kg⁻¹ arasında bulunmuştur (Bayram ve Elmacı, 2014).

4.2.7. Bakır

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak Cu konsantrasyonuna etkisi Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak Cu konsantrasyonuna etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg. | Ort. |
|--------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------|------------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 11.92 ±1.43 a | 11.66 ±1.17 a | 12.65 ±0.56 a | 12.68 ±1.69 a | 12.91 ±0.98 a | öd | 12.36 ±1.15 A |
| Truva | 10.66 ±1.17 a | 9.71 ±1.61 a | 11.53 ±2.10 a | 10.91 ±2.35 a | 10.25 ±1.15 a | öd | 10.61 ±1.60 A |
| Ort. | 11.29 ±1.36 A | 10.68 ±1.65 A | 12.09 ±1.50 A | 11.80 ±2.07 A | 11.58 ±1.74 A | öd | öd |

Düsey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir. öd: Önemli değil.

Tablo 26’da yapılan istatistiki değerlendirmede N uygulamalarının çeşitler arasında yaprak Cu konsantrasyonu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almışlardır. Indaco çeşidinde farklı N dozları yaprak Cu konsantrasyonunda istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almalarına rağmen en fazla yaprak Cu konsantrasyonu N₄ azot dozunda 12.91 mg kg⁻¹ olarak ölçülmüştür. Truva çeşidinde farklı N dozları yaprak Cu konsantrasyonunda istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almalarına rağmen en fazla yaprak Cu konsantrasyonu N₂ azot dozunda 11.53 mg kg⁻¹ olarak ölçülmüştür.

İnal ve Kacar (2008), Cu elementinin mısır yapraklarında 6-20 mg kg⁻¹ arasında olduğunu bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışma da bu sınır değerleri arasında kalmıştır. İzmir koşullarında yapılan çalışmada 25 mısır çeşitlerinin yapraklarına ait Cu element konsantrasyonu 6-358 mg kg⁻¹ arasında bulunmuştur (Bayram ve Elmacı, 2014).

4.2.8. Çinko

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak Zn konsantrasyonuna etkisi Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak Zn konsantrasyonuna etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Uyg. | Ort. |
|--------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------|-------------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 34.65 ±8.75 a | 38.09 ±5.52 a | 49.17 ±30.03 a | 26.26 ±3.27 a | 27.25 ±3.60 a | öd | 35.08 ±14.00 A |
| Truva | 25.03 ±0.80 a | 22.14 ±4.89 a | 25.48 ±1.98 a | 25.74 ±3.18 a | 24.81 ±2.45 a | öd | 24.64 ±2.85 A |
| Ort. | 29.84 ±7.60 A | 30.11 ±19.90 A | 37.33 ±23.20 A | 26.00 ±2.90 A | 26.03 ±3.10 A | öd | öd |

Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir. öd: Önemli değil.

Tablo 27’de yapılan istatistiki değerlendirmede N uygulamalarının çeşitler arasında yaprak Zn konsantrasyonu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almışlardır. Indaco çeşidinde farklı N dozları yaprak Zn konsantrasyonunda istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almalarına rağmen en fazla yaprak Zn konsantrasyonu N₂ azot dozunda 49.17 mg kg⁻¹ olarak ölçülmüştür. Truva çeşidinde farklı N dozları yaprak Zn konsantrasyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almalarına rağmen en fazla yaprak Zn konsantrasyonu N₃ azot dozunda 25.74 mg kg⁻¹ olarak ölçülmüştür.

İnal ve Kacar (2008), Zn elementinin mısır yapraklarında 25-100 mg kg⁻¹ değerleri arasında bulunmuştur. Deneme sonuçlarımız bu değerleri destekler niteliktedir. İzmir koşullarında yapılan çalışmada 25 mısır çeşitlerinin yapraklarına ait Zn element konsantrasyonu 11-44 mg kg⁻¹ arasında bulunmuştur (Bayram ve Elmacı, 2014).

4.2.9. Mangan

Artan N dozu uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak Mn konsantrasyonuna etkisi Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28

Azot uygulamalarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak Mn konsantrasyonuna etkisi

| Çeşit | Uygulamalar | | | | | Öd | Ort. |
|--------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----|------------------|
| | N ₀ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | N ₄ | | |
| Indaco | 22.45 ±3.43 a | 24.97 ±0.19 a | 28.21 ±4.02 a | 30.98 ±7.90 a | 27.11 ±2.00 a | öd | 26.74 ±4.70 A |
| Truva | 24.20 ±2.10 a | 22.28 ±3.40 a | 27.10 ±4.12 a | 26.21 ±3.93 a | 29.07 ±2.92 a | öd | 25.77 ±3.75 A |
| Ort. | 23.32 ±2.70 A | 23.62 ±2.64 A | 27.65 ±3.69 A | 28.59 ±6.20 A | 28.09 ±2.48 A | öd | öd |

Düşey küçük harfler uygulamalar arasındaki, büyük yatay harfler çeşitler arasındaki farkı gösterir.

Tablo 28'de yapılan istatistiki değerlendirmede N uygulamalarının çeşitler arasında yaprak Mn konsantrasyonu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almışlardır. Indaco çeşidinde farklı N dozları yaprak Mn konsantrasyonunda istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almalarına rağmen en fazla yaprak Mn konsantrasyonu N₃ azot dozunda 30.98 mg kg⁻¹ olarak ölçülmüştür. Truva çeşidinde farklı N dozları yaprak Mn konsantrasyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş ve aynı istatistiki grup içerisinde yer almalarına rağmen en fazla yaprak Mn konsantrasyonu N₄ azot dozunda 29.07 mg kg⁻¹ olarak ölçülmüştür.

İnal ve Kacar (2008), Mn elementinin mısır yapraklarında 20-200 mg kg⁻¹ arasında olduğunu ortaya koymuşlardır. Deneme sonuçlarımız da bu değerler arasında kalmış ve literatür verisini desteklemiştir. İzmir koşullarında yapılan çalışmada 25 mısır çeşitlerinin yapraklarına ait Mn element konsantrasyonu 29-61 mg kg⁻¹ arasında bulunmuştur (Bayram ve Elmacı, 2014).

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Eşme (Uşak) ekolojik şartlarında bölgede üreticiler tarafından en çok yetiştirilen silajlık mısır çeşitlerinde artan N dozunda en uygun mısır çeşidinin belirlenmesi amacıyla yaptığımız bu çalışmada silajlık olgunluğa gelen bitkilerin bazı agronomik özellikleri, yaprakların makro (N, P, K, Ca, Mg) ve mikro (Fe, Cu, Zn, Mn) besin madde içeriklerine etkileri araştırılmıştır ve istatistiksel değerlendirmelerle açıklanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre;

Verilen N dozları ile silajlık mısır çeşitlerinde agronomik özellikler ve yaprak bitki besin element konsantrasyonlarında belli N dozlarına kadar artış yaşanmış, yüksek N dozlarında ise değerlerde düşüş neden olmuş ve çeşitler için en uygun doz belirlenmiştir. İncelenen mısır çeşitlerinde bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, yaprak sayısı, gövde çapı, gövde ağırlığı, koçan ağırlığı, koçan/bitki oranı ve yeşil ot verimi değerleri artan N dozları ile artış göstermiştir. Yaprak ağırlığı, ilk koçan yüksekliği ve yaprak/gövde oranı ise artan N dozlarından etkilenmemiştir. Azot bitkide vejetatif gelişmeyi arttırmaktadır. Silajlık mısır yetiştiriciliğinde bitkinin vejetatif aksamı silaj kalitesi açısından büyük önem arz etmektedir. Çalışmada artan N dozları silajlık mısır çeşitlerinin vejetatif gelişimine katkı sağlamıştır. Yapılan uygulamalar bitki yaş ağırlığı, yaprak ağırlığı, gövde ağırlığı, koçan ağırlığı ve yeşil ot verimi değerlerini önemli düzeyde arttırmış, Indaco çeşidinde Truva çeşidine göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Indaco çeşidinde daha az N'lu gübreleme ile daha yüksek yeşil ot verimi elde edilmiştir. Yaprak N, K ve Mg konsantrasyonu artan azot düzeyleri ile artış göstermiştir. Azot konsantrasyonu en yüksek Truva çeşidinde ölçülürken en yüksek K ve Mg konsantrasyonu ise Indaco çeşidinde ölçülmüştür. Uygulanan azot dozları her iki çeşit yaprak P, Ca, Mg, Cu, Zn ve Mn konsantrasyonu üzerine bir etkide bulunmamıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen tüm veriler birlikte değerlendirildiğinde, elde edilen sonuçlar ve denemenin yürütüldüğü tarla koşulları dikkate alındığında, Truva çeşidinin daha fazla azotlu gübrelemeye ihtiyaç duyduğu ve 34 kg da⁻¹ N dozunun Truva çeşidi için uygun doz olduğu, Indaco silajlık mısır çeşidi değerlendirildiğinde ise bölge ekolojisine

daha uygun çeşit olduğu ve 22 kg da⁻¹ azot dozunun Indaco çeşidi için uygun doz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



KAYNAKÇA

- Acar, Z., Tan, M., Ayan, İ., Aşçı, Ö. Ö., Mut, H., Başaran, U., Gülümser, E., Can, M., Kaymak, G. (2020). "Türkiye'de Yem Bitkileri Tarımının Durumu ve Geliştirme Olanakları". *Türkiye Ziraat Mühendisliği 9. Teknik Kongre, 12- 13 Ocak 2020*, Ankara. 529-554.
- Akbay, F., Özer, M. E., Erol, A. ve 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.
- Akman, O. (2019). "Bazı Silajlık Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinde Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi". *Yüksek Lisans Tezi*, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Allen, J. R., Mckee, G. and Mcgahen, J. (1973). "Leaf Number and Maturity in Hybrid Corn". *Agron. J.*, 65 (2), 233-235.
- Amin, M. (2011). "Effect of Different Nitrogen Sources on Growth, Yield and Quality of Fodder Maize (*Zea mays* L.)". *Journal of The Saudi Society of Agricultural Sciences*, 10, 17-23.
- Anonim. (2021). Eşme İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, *İstatistik Veri Ağı Sistemi*.Erişim: 23 Kasım 2021, <https://yetki.tarim.gov.tr/Login.aspx?UygulamaUN=173593a8-09e8-41f9-89d5-d51370baa062>.
- Anonim. (2022). Eşme İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, *İstatistik Veri Ağı Sistemi*.Erişim: 23 Kasım 2021, <https://yetki.tarim.gov.tr/Login.aspx?UygulamaUN=173593a8-09e8-41f9-89d5-d51370baa062>.
- Atçeken, T. (2010). "Fertilasyon Yöntemi ile Farklı Miktarlarda Azot ve Su Uygulamalarının Silajlık Mısır Verimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi". *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Adana.
- Azgün, M. (1987). *Mısır Ziraatı ve Mekanizasyonu*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, Mesleki Yayınlar: Ankara.
- Bayram, Erdoğan, S. ve Elmacı, Ö. L. (2014). "Ege Bölgesi Tire İlçesi Mısır Plantasyonlarının Beslenme Durumlarının İncelenmesi". *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 26-32.
- Bayram, G., Turgut, İ. ve Şenyiğit, E. (2017). "İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Silajlık Mısırdaki Ekim Şekilleri ile Farklı Bitki Sıklıklarının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi". *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20 (Özel Sayı), 97-101.
- Bilen, İ. (2017). "Tarla Koşullarında Yetişen Mısır Bitkisinin Gelişmesine Çinko ile Beslenmesine ve Tane Verimine Yapraktan Uygulanan Çinko ve Çinko ile Birlikte Üre Gübrelemesinin Etkisi". *Yüksek Lisans Tezi*, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Şanlıurfa.

- Binder, D. L., Sander, D. H. and Walters, D. T. (2000). "Maize Response to Time Of Nitrogen Application as Affected by Levels of Nitrogen Deficiency". *Agronomy Journal*, 92, 1228-1236.
- Blasl, S. & Mayr, H.H. (1978). "Der Einfluss von Zink auf die Ernährung der Maispflanze und seine Wechselbeziehungen mit phosphor und eisen". *Bodenkultur*, 29, 253-269.
- Boşgelmez, A., Boşgelmez, İ. İ., Savaşçı, S. ve Pashı, N. (2001). *Ekoloji - II (Toprak)*. Başkent Klise Matbaacılık: Ankara.
- Boyar, S. ve Yumak, H. (2000). "Isparta ve Burdur İlleri Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Kaba ve Karma Yem Mekanizasyon Düzeyi, Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri". *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 10 (1), 11-18.
- Bremner, J. M. (1965). Total Nitrogen in C. A. Black (Ed.) *Methods of Soil Analysis, Part 2*, J. M. Bremner, "Total Nitrogen," In: C. A. B American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin- USA., pp. 1149-1178.
- Budaklı, Ç., E. (2009). "Bitki Yoğunluğu ve Farklı Miktarda Azot Uygulamalarının Stres Fizyolojisi Açısından Silajlık Mısır Yetiştiriciliğinde Değerlendirilmesi". *Doktora Tezi*, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.
- Can, M. ve Akman, Z. (2014). "Uşak Ekolojik Şartlarında Farklı Azot Dozlarının Şeker Mısırın (*Zea mays Saccharata* Sturt.) Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi". *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 93-101.
- Cevheri, A. ve Polat, T. (2009). "Şanlıurfa'da Yem Bitkileri Tarımının Dünü, Bugünü ve Yarını". *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1), 63-67.
- Chapman, H. D. (1964). Foliar Sampling for Determining The Nutrient Status of Selected Crops. *World Crops*, 16, 36-46.
- Çelebi, Z. Ş., Şahar, A. K., Çelebi, R. ve Çelen, A. E. (2010). "TTM-815 Mısır (*Zea mays* L.) Çeşidinde Azotlu Gübre Form ve Dozlarının Silaj Verimine Etkisi". *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47 (1), 61-69.
- Çiçek, S. (2019). "Farklı Önbitki ve Azot Dozlarının Atıdışı Mısır Çeşidinde Verim ve Verim Ögelerine Etkileri". *Yüksek Lisans Tezi*, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.
- Çullu, M. A., Ülger, A. C., Güzel, N. ve Ortaş, İ. (1999). "Bazı Melez Mısır Çeşitlerinin Artan Azot Dozlarına Tepkilerinin Saptanması". *Turk. Journal Of Agriculture and Forestry*, 23 (1), 115-124.
- Davis, S., Heywood, V. and Hamilton, A. (1994). *Centers of Plant Diversity Volum 1: Europe, Afrika, South West Asia and the Middle East*. WWF, IUCN Publication Unit.: Cambridge, UK.

- Delogu, G., Cattivelli, L., Pecchioni, N., De Falcis, D., Maggiore, T. and Stanca, A. M. (1998). "Uptake and Agronomic Efficiency of Nitrogen in Winter Barley and Winter Wheat". *Eur. J. Agron.* 9, 11-20.
- Dönmez, R. (2016). Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinin Verim ve Verim Özellikleri Üzerine Araştırmalar. *Yüksek Lisans Tezi*, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Dulkar, H. (2015). Doğrudan Ekim Koşullarında Uygun İkinci Ürün Silajlık Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kayseri.
- Ekiz, H. (2017). Ankara Üniversitesi Açık Ders Malzemeleri. *Mera ve Çayır Yönetimi*. Erişim: 18 Ağustos 2022, <https://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=1760>.
- Emeklier, H. (1987, Ekim 6-9). İç Anadolu'da Mısır Tarımının Geliştirilmesi. *Türkiye Tahıl Sempozyumu. TUBİTAK. Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu. Bursa*.
- Er, S. ve Özçelik, A. (2016). "Ankara'da Sığır Besi İşletmelerinin Ekonomik Yapısının Faktör Analizi İle İncelenmesi". *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26 (1), 17-25.
- Erdoğan, B. O. (2020). "Faydalı Mikroorganizma Kullanılarak Hazırlanan Buğa Kompostunun Silajlık Mısır Verimine Etkisi". *Yüksek Lisans Tezi*, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Ergül, Y. (2008). Silajlık Mısır Çeşitlerinin Önemli Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- FAO. (1990). FAO. *Micronutrient, Assessment at the Country Level: An International Study. FAO Soil Bulletin by Sillanpaa*. Rome.
- Follet, R. H. (1969). Zn, Fe, Mn and Cu in Colorado Soils. Ph. D. Dissertation. Colorado State University.
- Foth, H. D. (1984). *Fundamentals of Soil Science*. John Wiley and Sons, 7th Edition: New York.
- Foth, H. D. and Ellis, B. G. (1988). Soil Fertility p.1-212. *John Wiley and Sons*. New York.
- Gallais, A. and Cogue, M. (2005). "Genetic Variation and Selection for Nitrogen Use Efficiency in Maize: A Synthesis". *Maydica*, 50, 531-547.
- Gezgin, S. ve Hamurcu M. (2006). "Bitki Beslemede Besin Elementleri Arasındaki Etkileşimin Önemi ve Bor ile Diğer Besin Elementleri Arasındaki Etkileşimler". *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (39), 24-31.
- Güner, A. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları: İstanbul.

- Güneş, A. (2017). "Bazı Silajlık Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Silajlık Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi". *Yüksek Lisans Tezi*, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Güzel, N., Gülüt, K. Y. ve Büyük, G. (2004). *Toprak Verimliliği ve Gübreler*.Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:246: Adana.
- Han, E. (2016). "Bazı Mısır Çeşitlerinin Dane Verimleri ile Silaj ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi". *Yüksek Lisans Tezi*, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Heath, M. E., Barnes, R. F. and Metcalfe, D. S. (1985). *Forages. The Science of Grassland Agriculture*. USA: Iowa State Universty Press.
- İnal, A. ve Kacar, B. (2008). *Bitki Analizleri*. Nobel Akademik Yayıncılık: Ankara.
- Jelicic, Z., Milutinoviç, V., Miloseviç, M. and Popoviç, Z. (1989). Experiments With the Aim of Selecting Appropriate Maize Hybrids for Silage Production. *Herbage Abst.*, 59:3.
- Jones, J., Wolf, J. B. and Mills, H. A. (1991). *Plant Analysis Handbook*. Athens: Micro Macro Publishing Inc.
- Kacar, B. (1984). *Bitki Besleme*.Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 899: Ankara.
- Kacar, B. ve Katkat, A. V. (1998). *Bitki Besleme*.Güçlendirme Vakfı Yayın No:127: Bursa.
- Kaplan, M. ve Aktaş, M. (1993). "Amonyum Nitrat ve Üre Gübrelemesinin Hibrit Mısırdaki Etkinliklerinin Karşılaştırılması ve Bitkinin Azotlu Gübre İsteğinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma". *Doğa Turk.J of Agriculture and Forestry*, 17 (193), 649-657.
- Kara, H., Dönmez, Ş. M. ve Ay, Ş. (2010). "İklim Değişikliğinin Uşak'ta Tarım Ürünlerine Etkisi". *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3 (1), 39-46.
- Kara, Ş. M., Deveci, M., Dede, Ö. ve Şekeroğlu, N. (1999). "Farklı Bitki Sıklığı ve Azot Dozlarının Silaj Mısırdaki Yeşil Ot Verimi ve Bazı Özellikler Üzerine Etkileri". *Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi*,15-18 Kasım 1999, Çukurova Üniversitesi, Adana. 172-177.
- Karadeniz, E. (2020). "Mardin Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanı Uygulamalarının İkinci Ürün Silaj Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisinin Araştırılması". *Doktora Tezi*, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Diyarbakır.
- Karagöz, Ş. M. (2018). "Farklı Azotlu Gübre ve Dozlarının Silajlık Mısırdaki Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi". *Yüksek Lisans Tezi*,Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kayseri.
- Katkat, V. A. ve Kacar, B. (2010). *Bitki Besleme*. Nobel Akademik Yayıncılık: Ankara.

- Keleş, E. (2018). "Banaz Şartlarında 2. Ürün Silajlık Mısır Yetiştirilme Olanakları Üzerine Bir Araştırma". *Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Isparta.
- Keskin, B., Akdeniz, H., Hakkı, Y. I. ve Turan, N. (2005). "Yield and Quality of Forage Corn (*Zea mays* L.) as Influenced by Cultivar and Nitrogen Rate". *Journal of Agronomy*, 4 (2), 138-141.
- Keskin, S. (2001). "Silajlık Olarak Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinde Bitki Sıklığının Verim ve Bazı Komponentlere Etkisi". *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Kılıç, A. (1986). *Silo Yemi Öğretimi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri)*. Bilgehan Basımevi: İzmir.
- Kılıç, H. ve Gül, İ. (2007). "Hasat Zamanının Diyarbakır Şartlarında İkinci 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.
- Kılıç, Ü. (2016). "Kaba Yem Üretiminde Hidroponik Tarım Sistemleri". *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4 (9), 793-799.
- Koç, A. ve Çalışkan, M. (2016). "Azotun Silaj Verimine ve Silaj Kalitesine Etkisi". *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (2), 265-271.
- Kogbe, J. O. (2003). "Influence of Nitrogen, Phosphorus and Potassium Application On The Yield of Maize The Savanna Zone of Nigeria". *African Journal of Biotechnology*, 2(10), 345-349.
- Korkmaz, V. (2015). "Tarım Ürünlerini Destekleme Politikaları: Türkiye ve AB Karşılaştırması". *Yüksek Lisans Tezi*, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Kün, E. (1994). *Tahıllar II (Sıcak İklim Tahılları)*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: Ankara.
- Lindsay W. L. and Norvel W. A. (1978). "Development of a DTPA Test for Zinc, Iron, Manganese and copper". *Soil Science Society of America Journal*, 42:421-428.
- Lott, W. L., Nery, J. P., Galld, J. R. and Mercalf, J. C. (1956). Leaf Analyses Technique in Coffe Research. New York, IBEC. Research Ins. Bulltion. No:9: 21-24.
- Mengel, D. B. and Barber, S. A. (1974). "Rate of Nutrient Uptake Per Unit of Corn Root Under Field Conditions". *Agron. Jour.*, 399-402.
- Moralas, E. (2011). "Tekirdağ İlinde Yetiştirilen Bazı Silajlık Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinde Gelişme Sürecinin Belirlenmesi ve Verimliliklerinin Tespiti". *Yüksek Lisans Tezi*, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.

- Özata, E., Öz, A. ve Kapar, H. (2012). "Silajlık Hibrit Mısır Çeşit Adaylarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi". *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5 (1), 37-41.
- Özkan, U. ve Şahin Demirbağ, N. (2016). "Türkiye'de Kaliteli Kaba Yem Kaynaklarının Mevcut Durumu". *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 9(1), 23-27.
- Öztekin, S. (2007). "İkinci Ürün Silajlık Mısır Yetiştiriciliğinde Azotlu ve Fosforlu Gübrelemenin Verim, Agronomik Özellikler ve NPK Kapsamına Etkisi". *Doktora Tezi*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Tokat.
- Öztürk, Y. ve Orak, A. (2020). "Tekirdağ Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Önemli Bazı Mısır Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi". *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 23 (6), 1634-1646.
- Richards, L. (1954). *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. United States Salinity Laboratory. Agriculture Handbook*. Washington: USDA.
- Rouf, M. A. and Islam, M. S. (1983). "Response of Maize of Different Rates of Nitrogen and Phosphorus Fertilizers, Under Rainfed Condition". *Bangladesh J. Of Agric.*, 8(1), 44-43.
- Saraçoğlu, M. (2023). "Fertigasyon Yöntemiyle Farklı Miktarlarda Uygulanan Azotun Mısır Bitkisinin (*Zea Mays L. indentata*) Verim ve Verim Parametreleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi". *Doktora Tezi*, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Saruhan, V. (2002). "Diyarbakır Koşullarında Farklı Azot Dozları ve Bitki Sıklığının Mısır (*Zea Mays L.*)'ın Hasıl Verimi ve Bazı Tarımsal Karakterlerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma". *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Seydoşoğlu, S. ve Saruhan, V. (2017). "Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisinin Belirlenmesi". *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54 (4), 377-383.
- Shukla, G. C. (1971). "Effect of different levels of nitrogen and phosphorus on yield, soil properties and nutrients of corn". *Agron. Jour.*, 64, 136-139.
- Sonneveld, C. and Van Dijk, P. A. (1982). "The Effectiveness of Some Washing Procedures on Removal of Contaminates From Plant Tissues of Glasshouse Crops". *Commun. Soil. Sci. Plant Anal.*, 13, 487-496.
- Şimşek S., Ö. A., Öner, F. ve Şahan, H. (2022). "Bazı At Dişi Mısır (*Zea mays. Indendata Sturt.*) Çeşitlerinin Silaj Verim Potansiyelleri". *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6 (4), 866- 873.
- Thoreau, H. D. (1854). *Ormanda Yaşam*. Aykut Örküp (çev.). Zeplin Yayınları: İstanbul.
- Tisdale, S. L., Nelson, W. L. and Beaton, J. D. (1985). *Soil Fertility and Fertilizers*. 4. Ed. p.1-754. *Macmillan Publishing Company*. New York.

- TOB. (2018). *Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı Mısır (Zea mays L.)*. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü: https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Tescil/Teknik%20Talimatlar/S%C4%B1cak%20%C4%B0klım%20Tah%C4%B1llar%C4%B1/MISIR_TEKNIK_TALIMATI.pdf adresinden alındı
- TOB(2023). *Büyükbaş Hayvan Yetiştiriciliği*. Erişim: 16 Haziran 2023, https://www.tarimorman.gov.tr/HAYGEM/Belgeler/Hayvanc%C4%B1%C4%B1k/B%C3%BCy%C3%BCkba%C5%9F%20Hayvanc%C4%B1%C4%B1k/2022%20YILI/Buyukbas_Hayvan_Yetistirciligi.doc.
- Turan, A. (2020). "Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Dozlarda Azot ve Çinko Gübrelere Mısırın Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi". *Yüksek Lisans Tezi*, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Turgut, İ. (1998). "Bursa Koşullarında Yetiştirilen Şeker Mısırında (Zea mays saccharata Sturt.) Bitki Sıklığının ve Azot Dozlarının Taze Koçan Verimi ile Verim Ögeleri Üzerine Etkisi". *Turk J Agric For*, 24(2000), 341- 347.
- TÜİK (2021). *Türkiye İstatistik Kurumu*. Erişim: 13 Temmuz 2021, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-Haziran-202137208&dil=1#:~:text=T%C3%9C%C4%B0K%20Kurumsal&text=B%C3%BCy%C3%BCkba%C5%9F%20hayvanlar%20aras%C4%B1nda%20yer%20alan,194%20bin%20ba%C5%9F%20olarak%20ger%C3%A7ekle%C5%9Fti>.
- Uçar, E. (2019). "Farklı Nitrikasyon İnhibitörlü Azotlu Gübrelere Silajlık Mısırın (Zea mays indentata) Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi". *Yüksek Lisans Tezi*, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kayseri.
- Uğurlu, H. (2017). "Silajlık Mısırdaki Farklı Azot Dozlarının Azot Kullanım Etkinliği, Verim ve Kalite Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi". *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri, Bursa.
- Uslu, Ö. S. (1999). "Farklı Azot Dozlarının Kahramanmaraş Şartlarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır (Zea mays L.) Bitkisinde Büyüme ve Fizyoloji Özelliklere Etkisi". *Yüksek Lisans Tezi*, KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Uşak İl Tarım ve Orman Müdürlüğü (2019). *Uşak İli Orman ve Mera Durumu*. Erişim: 4 Haziran 2022, <https://usak.tarimorman.gov.tr/>.
- Uşak Meteoroloji Müdürlüğü. (2021). *T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Meteoroloji 5. Bölge Müdürlüğü. Uşak Meteoroloji Müdürlüğü. Eşme/ 17827 İstasyonu Meteorolojik Bilgiler*. Uşak: Uşak Meteoroloji Müdürlüğü.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N. (1995). *Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi (4. Baskı)*. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma

Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No:209, Teknik Yayınlar No: T.66:
Ankara

- Ülger, A. C. (1986). Reaktionen Verschiedener Mais-Inzuchtlinien Und Hybriden Auf Steigendes Stickstoffangebot Dissertation. (s. 112-115). Stuttgart, Germany: University Hohenheim.
- Wermke, M. and Hoyningen-Huene, J. V. (1987). "Influence of Genotype and Density on Chemical Composition and Nutritive Value of Silage Maize". *Agron J.*, 158,73-83.
- Wiesler, F., Behrens, T. and Horst, W. J. (2000). "The Role of Nitrogen Efficiency in Maize: A Synthesis". *Maydica*, 50, 531-547.
- Yaşak, S., Çınar, A. ve Tugay, M. (2003). "Mısırdaki (Zea mays L.) Ekim Zamanının Tohum Tutma ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Etkileri", *Tarla Bitkileri Kongresi*, 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır. 352-357.
- Yıldız, H., Yıldırım, A. ve İlker, E. (2017). "Bazı Silajlık Mısır (Zea mays) Çeşit ve Çeşit Adaylarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi". *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (2), 81- 89.
- Yıldız, N. (2012). *Bitki Beslemenin Esasları ve Bitkilerde Beslenme Bozukluğu Belirtileri*. Eser Ofset Matbaacılık: Erzurum.
- Yılmaz, M. (2005). "Silaj Olarak Yetiştirilen Bazı Mısır (Zea mays L.) Çeşitlerinde Azotlu Gübrelemenin Verim ve Bazı Agronomik Özelliklere Etkisi". *Yüksek Lisans Tezi*, GOP Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Yürekli, S., Altınkaya, T., Karadağ, Y. ve Özkurt, M. (2021). "Tokat ve Kocaeli Ekolojik Koşullarında Silajlık Mısır (Zea mays L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi". *Muş Alparslan Üniversitesi Tarımsal Üretim ve Teknolojileri Dergisi*, 1 (1), 21-38.
- Yürürdürmaz, C. ve 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.
- Zotarelli, L., Avila, L., Scholberg, J. and Alves, B. (2009). "Benefits of Vetch and Rye Cover Crops to Sweet Corn Under No-Tillage". *Agronomy Journal*, 101, 252-260.