**T.C.**
**ERCİYES ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**
**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

# FARKLI AZOTLU GÜBRE VE DOZLARININ SİLAJLIK MISIRIN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

**Hazırlayan**
**Şakir Murat KARAGÖZ**

**Danışman**
**Doç. Dr. Satı UZUN**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Ağustos 2018**
**KAYSERİ**

**T.C.**
**ERCİYES ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**
**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

# FARKLI AZOTLU GÜBRE VE DOZLARININ SİLAJLIK MISIRIN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan**
**Şakir Murat KARAGÖZ**

**Danışman**
**Doç. Dr. Satı UZUN**

**Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından FYL-2014- 4819 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

**Ağustos 2018**
**KAYSERİ**

# BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Şakir Murat KARAGÖZ

Kayseri ekolojik şartlarında **"Farklı Azotlu Gübre Ve Dozlarının Silajlık Mısırın Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi"** adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan

Şakir Murat KARAGÖZ

Danışman

Doç. Dr. Satı UZUN

**Tarla Bitkileri ABD Başkanı**

**Doç. Dr. Satı UZUN** danışmanlığında **Şakir Murat KARAGÖZ** tarafından hazırlanan **"Farklı Azotlu Gübre ve Dozlarının Silajlık Mısırın Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi"** adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarla Bitkileri** Anabilim Dalında **yüksek lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

15 / 08 / 2018

**JÜRİ:**

Danışman : Doç. Dr. Satı UZUN .....

Üye : Prof. Dr. Uğur BAŞARAN .....

Üye : Doç. Dr. Mahmut KAPLAN .....

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 04/09/2018 tarih ve 2018/39-18 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

04 / 09 / 2018

Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

# ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR

Yüksek lisans yapmamda bana olanak tanıyan, arazi deneme ekim aşamasından başlayarak tüm proseslerde bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, laboratuar sürecinde yardımcı olan ve yol gösteren danışman hocam Doç. Dr. Satı UZUN'a, ayrıca Dr. Öğretim Üyesi Oğuzhan UZUN'a, Doç. Dr. Adem GÜNEŞ'e ve Dr. Hamdi ÖZAKTAN'a bir teşekkürü borç bilirim.

Tez çalışmamın deneme alanında ekimin yapılması, sezon boyunca gözlemlenmesi, sulama ve bakım işlerinde yardımını esirgemeyen Şakir KARAGÖZ'e, bana her konuda destek olan tüm aile fertlerime ve eşim Zeynep KARAGÖZ'e minnet ve şükranlarımı sunarım.

**Şakir Murat KARAGÖZ**

Ağustos 2018, KAYSERİ

# FARKLI AZOTLU GÜBRE VE DOZLARININ SİLAJLIK MISIRIN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

**Şakir Murat KARAGÖZ**

**Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**
**Yüksek Lisans Tezi Ağustos, 2018**
**Danışman: Doç. Dr. Satı UZUN**

## ÖZET

Araştırmada üst gübre olarak verilen farklı azot dozları ve azotlu gübre çeşitlerinin silajlık mısırda (NK Antria çeşidi) ot verimi, verim öğeleri ve kalite üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla 7.5 kg/da saf azot ekimle birlikte 15-15-0+Zn gübresi ile uygulandıktan sonra üst gübre olarak 0, 7.5, 15 ve 22.5 kg/da saf azot içerecek şekilde amonyum nitrat, üre, DMPP inhibitörlü amonyum sülfat nitrat (% 7.5 N-NO3 ve % 18.5 N-NH4, %13 suda çözünür S içeren ENTEC 26) ve üreaz inhibitörlü üre (NBPT üreaz inhibitörlü UTEC 46) gübreleri uygulanmıştır. Araştırma, Kayseri İli Yeşilhisar ilçesi ekolojik koşullarında tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak 2013 yılında yürütülmüştür.

Araştırma sonuçlarına göre silajlık mısır çeşidinde faklı dozda azot gübre uygulamalarında bitki boyu 1.82-2.29 m, gövde çapı 21.04-23.09 mm, yaprak sayısı 12.00-13.57 adet, ilk koçan yüksekliği 63.67-99.90 cm, yaprak oranı %19.01-22.73, sap oranı %35.01-43.85, koçan oranı %36.49-45.26, yeşil ot verimi 4376-6623 kg/da, kuru ot verimi 950-1564 kg/da, ham protein oranı %6.88-8.61, ham protein verimi 65.25-124.71 kg/da, ham kül oranı %5,78-6.62, ADF oranı %18.69-23.73, NDF oranı %43.98-50.08 arasında değişim göstermiştir. Artan azot dozlarına bağlı olarak yeşil ve kuru ot verimleri artmıştır. Ancak 15 ve 22.5 kg/da N uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Gübre çeşitleri incelendiğinde en yüksek ortalama yeşil ve kuru ot verimleri inhibitörlü gübrelerden elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Azot dozu, Nitrifikasyon ve üreaz inhibitörleri, Ot verimi ve kalite, Silajlık mısır

**EFFECTS OF DIFFERENT NITROGEN FORMS AND DOSES ON YIELD AND QUALITY OF SILAGE CORN**

**Şakir Murat KARAGÖZ**

**Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences**
**Master Thesis, August 2018**
**Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Satı UZUN**

# ABSTRACT

Effects of different nitrogen types and doses applied as a side-dressing fertilizer on herbage yield and yield components of silage corn were investigated in this study. Following the pure nitrogen treatment of 7.5 kg/da in the form of 15-15-0+Zn as base fertilizer, ammonium nitrate, urea, ammonium sulphate nitrate with a nitrification inhibitor (3,4-dimethylepyrazole phosphate, 7.5% N-$NO_3$ and 18.5% N-$NH_4$, Entec 26) and urea with a urease inhibitor (NBPT urease inhibitor, UTEC 46) treatments were applied as to have 0, 7.5, 15 and 22.5 kg/da pure nitrogen as a side-dressing fertilizer. Experiments were conducted under ecological conditions of the Yeşilhisar town of Kayseri province in randomized blocks –factorial experimental design with 3 replications in the 2013 growing season.

According to the results; plant height, stem diameter, number of leaves, the first cob height, leaf ratio, stem ratio, cob ratio, green herbage yields, hay yield, crude protein raito, crude protein yield, crude ash ratio, ADF and NDF were 1.82-2.29 m, 21.04-23.09 mm, 12.00-13.57 leaf, 63.67-99.90 cm, 19.01-22.73 %, 35.01-43.85%, 36.49-45.26%, 4376-6623 kg/da, 950-1564 kg/da, 6.88-8.61%, 65.25-124.71 kg/da, 5.78-6.62%, 18.69-23.73%, 43.98-50.08% respectively. Both the nitrogen types and doses had significant effects on green herbage and hay yields. Increasing nitrogen doses increased green herbage and hay yield. However, 15 and 22.5 kg/da N treatments were in the same statistical group. With regard to type of fertilizer, ammonium sulphate nitrate with 3,4-dimethylepyrazole phosphate and urea with NBPT had the greatest yield.

**Key words:** Nitrogen dose, Nitrification and urease inhibitors, Forage yield and quality, Silage corn

# İÇİNDEKİLER

## FARKLI AZOTLU GÜBRE VE DOZLARININ SİLAJLIK MISIRIN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK ..... i
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI ..... ii
KABUL ONAY ..... iii
ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR ..... iv
ÖZET ..... v
ABSTRACT ..... vi
İÇİNDEKİLER ..... vii
TABLOLAR LİSTESİ ..... ix
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... xi

**GİRİŞ ..... 1**

**1. BÖLÜM**

**GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI**

**1.1. Kaynak Özetleri ..... 4**

**2. BÖLÜM**

**MATERYAL ve YÖNTEM**

**2.1. Materyal ..... 9**
**2.2. Deneme Alanı ..... 9**
**2.3. Deneme Alanının Toprak Özellikleri ..... 9**
**2.4. Deneme Alanının İklim Özellikleri ..... 10**
**2.5. Yöntem ..... 11**
**2.6. İncelenen Karakterler ..... 13**

**2.7. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi ..... 15**

**3. BÖLÜM**

**BULGULAR VE TARTIŞMA**

**3.1. Bitki Boyu ..... 16**

**3.2. Gövde Çapı ..... 17**

**3.3. Yaprak Sayısı ..... 18**

**3.4. İlk Koçan Yüksekliği ..... 19**

**3.5. Yaprak Oranı ..... 21**

**3.6. Sap Oranı ..... 22**

**3.7. Koçan Oranı ..... 23**

**3.8. Yeşil Ot Verimi ..... 24**

**3.9. Kuru Ot Verimi ..... 25**

**3.10. Ham Protein Oranı ..... 28**

**3.11. Ham Protein Verimi ..... 29**

**3.12. Ham Kül ..... 30**

**3.13. Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF) ..... 31**

**3.14. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF) ..... 32**

**4. BÖLÜM**

**SONUÇ ve ÖNERİLER ..... 35**

**KAYNAKÇA ..... 38**

**ÖZGEÇMİŞ ..... 45**

# TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Deneme alanı topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler ..... 10
Tablo 2.2. Deneme yıllarına ait bazı iklim verileri (yağış mm) ..... 10
Tablo 3.1. Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları ..... 16
Tablo 3.2. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda bitki boyu değerleri (m) ..... 17
Tablo 3.3. Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda gövde çapına ait varyans analizi sonuçları ..... 17
Tablo 3.4. Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda gövde çapı değerleri (mm) ..... 18
Tablo 3.5. Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda yaprak sayısına ait varyans analizi sonuçları ..... 18
Tablo 3.6. Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda yaprak sayısı değerleri (adet) ..... 19
Tablo 3.7. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ilk koçan yüksekliğine ait varyans analizi sonuçları ..... 20
Tablo 3.8. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ilk koçan yüksekliği değerleri (cm) ..... 20
Tablo 3.9. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda yaprak oranına ait varyans analizi sonuçları ..... 21
Tablo 3.10. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda yaprak oranı değerleri (%) ..... 21
Tablo 3.11. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda sap oranına ait varyans analizi sonuçları ..... 22
Tablo 3.12. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda sap oranı değerleri (%) ..... 22
Tablo 3.13. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda koçan oranına ait varyans analizi sonuçları ..... 23
Tablo 3.14. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda koçan oranı değerleri (%) ..... 23

Tablo 3.15. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda yeşil ot verimine ait varyans analizi sonuçları ..... 24
Tablo 3.16. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda yeşil ot verimi değerleri (kg/da) ..... 25
Tablo 3.17. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda kuru ot verimine ait varyans analizi sonuçları ..... 25
Tablo 3.18. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda kuru ot verimi değerleri (kg/da) ..... 26
Tablo 3.19. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ham protein oranına ait varyans analizi sonuçları ..... 28
Tablo 3.20. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ham protein oranı değerleri (%) ..... 29
Tablo 3.21. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ham protein verimine ait varyans analizi sonuçları ..... 30
Tablo 3.22. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ham protein verimi değerleri (kg/da) ..... 30
Tablo 3.23. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ham kül oranına ait varyans analizi sonuçları ..... 31
Tablo 3.24. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ham kül oranı değerleri (%) ..... 31
Tablo 3.25. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda NDF oranına ait varyans analizi sonuçları ..... 32
Tablo 3.26. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda NDF oranları (%) ..... 32
Tablo 3.27. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ADF oranına ait varyans analizi sonuçları ..... 33
Tablo 3.28. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ADF oranları (%) ..... 33

# ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. İlk çıkışların genel görünümü ..... 11
Şekil 2.2. Üst gübre uygulanmadan önce deneme alanının genel görünüşü ..... 12
Şekil 2.3. Vejetatif gelişme döneminde deneme alanının genel görünümü ..... 12
Şekil 2.4. Hasat zamanı deneme alanının genel görünümü ..... 13

# GİRİŞ

Mısır hayvan beslenmesinde gerek yeşil yem olarak gerekse silaj olarak değerlendirilen en önemli kaba yemlerden biridir. Mısır ekimden hasada kadar makineli tarıma uygun olması, birim alan veriminin yüksek olması, vejetasyon süresinin uygun olduğu yerlerde ikinci ürün olarak ekilme olanağının bulunması, sindirilme oranının yüksekliği, kaliteli ve lezzetli bir silaj yemi olması, herhangi bir katkı maddesine gereksinim duymadan silolanabilmesi gibi özellikleriyle hem dünyada hem de ülkemizde en fazla tercih edilen bitkilerden bir tanesi olmuştur (Açıkgöz 2001; İptaş 2008:158).

Azot bitkilerde klorofilin, proteinlerin, aminoasitlerin, nükleik asitlerin yapı taşı olduğundan bitkilerde fotosentez gibi önemli fizyolojik olaylarda görev alan ve bitkisel üretimi etkileyen, bitkisel üretimde en fazla ihtiyaç duyulan ana besin maddelerinden birisidir. Dünyada üretim sistemlerinde bitkilerin ihtiyaç duyduğu azot büyük oranda kimyasal gübrelerden sağlanırken üretilen azotlu gübrelilerin yaklaşık %50'si üç önemli tahıl olan çeltik, buğday ve mısırın üretiminde kullanılmaktadır (Ladha vd., 2016). Azotlu gübreler tarımda en pahalı girdilerden olup yılda yaklaşık maliyeti 50 milyar dolar civarındadır (Ladha ve Chakraborty, 2016). Ancak ne yazık ki, azotlu gübreler tarımda çok etkin bir şekilde kullanılmamakta ve bitki-toprak sisteminde geri kazanımı nadiren %50'yi geçmektedir (Abbasi vd., 2013). Büyük oranda yıkanma, denitrifikasyon, volatilizasyon, toprak erozyonu ve immobilizasyonla kayba uğramaktadır. Bu nedenle tarımda azot etkinliğini artırmak ve tarımda azot yönetim stratejileri oldukça önem kazanmıştır. Azot yönetim sistemleri arasında bitkinin ihtiyaç duyduğu oranda gübreleme, uygun gübre kaynağı ve gübreleme zamanı önemli rol oynamaktadır (Abbasi vd., 2012; 2013). Bu tarz uygulamalar hem verim artışına ve üretim maliyetlerinin düşmesine neden olmakta hem de çevre kirliliğini önlemektedir.

Bunun yanı sıra gübre endüstrisinde topraktan azot kayıplarını azaltabilmek için özel tip gübreler geliştirmiştir. Bu özel tip gübreler yaprak gübreleri, yavaş ve kontrollü

salınımlı gübreler ve stabilize gübreler olarak listelenebilir (Trenkel, 2010). Bu özel gübreler içerisinde yer alan nitrifikasyon veya üreaz inhibitörleri gibi stabilize gübreler ya amonyumun nitrifikasyonunu ya da ürenin amonifikasyonunu geciktirerek etki etmektedir.

Nitrifikasyon inhibitörleri toprakta *Nitrosomonas* bakterilerinin aktivitelerini 4-10 hafta arasında baskılayarak amonyum iyonlarının oksidasyonunu geciktirmektedir. Nitrifikasyon inhibitörlerinin kullanımı toprakta azotun amonyum halinde daha uzun süre kalmasına neden olarak yıkanma ile nitrat kayıplarını veya denitrifikasyon ile nitros oksit üretimini kontrol etmekte ve böylece azot kullanım etkinliğini artırmaktadır. Nitrifikasyonu inhibitörü olarak üzerinde çalışılmış birçok kimyasal madde bulunmasına rağmen ticari olarak en çok kullanılanlar nitrapiryn (NP), dicyandiamide (DCD) ve 3,4-dimetilpirazolphosphate (DMPP)'dir (Subbarao vd., 2006; Villar ve Guillaumes, 2010). Bunlar içerisinde DMPP inhibitörü çok az miktarlarda bile etkili olması, suda çözünürlüğünün düşük olması, fitotoksik etki göstermemesi ve toprak sıcaklığına ve *Nitrosomonas*'lar üzerinde bakteriostatik etkisine bağlı olarak 6-8 hafta nitrifikasyonu engellemesi ile son yıllarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Zerulla ve ark., 2001; Villar ve Guillaumes, 2010; Alonso-Ayuso vd., 2016). DMPP özellikle amonyum sülfat nitrat, amonyum nitrat ve üre gibi katı mineral gübrelere katılmaktadır. Yapılan çalışmalarda DMPP inhibitörünün gaz halinde ve nitrat yıkanması kayıplarını azalttığı bildirilmektedir (Leinzmeier vd., 2001; Wu vd., 2007; Liu vd., 2013; Martinez-Alcantara vd., 2013).

Üreaz inhibitörleri ise ürenin amonyuma dönüşümünü gerçekleştiren üreaz enzim aktivitesini kontrol ederek etki göstermektedir. Yüzeye üre uygulaması ile $NH_3$ şeklinde azot kaybı %5-20 hatta ekstrem koşullarda %50'leri bulabilmektedir. Bu nedenle üreaz inhibitörlü gübre kullanımı ile hem amonyak gazı, hem nitrat hem de $N_2O$ şeklinde azot kayıpları engellenmektedir. Üzerinde en fazla çalışılan üreaz inhibitörleri N-(n-Butyl) thiophosphoric triamide (NBPT), Phenylphosphorodiamidate (PPD/PPDA) ve hydroquinone'dur. En çok kullanılan üreaz inhibitörü N-(n-butyl) thiophosphorictriamide (NBPT)'dir (Motavalli vd., 2008). NBPT gibi üreaz inhibitörleri, gübre granülünün etrafında ani pH yükselmesini önleyerek, ürenin hidroliz oranını azaltarak NH3 volatilizasyon kayıplarını düşürürler (Rozas vd., 1999).

Üre hidrolizinin önlenme süresi toprak pH'sına ve sıcaklığa bağlı olarak değişmektedir (Carmona vd., 1990; Watson vd., 1994)

Mısır C4 bitkisi olması nedeniyle birim alanda fazla miktarda kuru madde üreten bir bitkidir. Bunun yanı sıra mısır topraktan fazla miktarda besin elementi kaldırmakta ve mısırdan istenilen verimin alınabilmesi için toprak iyi ve dengeli bir şekilde gübrelenmesi gerekmektedir. Mısır bitkisinin özellikle N ihtiyacı fazladır (İptaş, 2008:160). Binder ve ark 2000'nin Hanway, 1963'tan bildirdiğine göre mısırın azot alımı vejetatif gelişmenin ortasında artmakta ve püskül çıkarma öncesinde maksimum azot alımı gerçekleşmektedir. Püskül çıkarma devresinde çevresel faktörlere ve genotipe bağlı olarak olgunluk döneminde mısır ihtiyaç duyduğu azotun %50-75'ini topraktan kaldırmaktadır (Gallais ve Coque, 2005). Bu nedenle püskül oluşumuna kadar olan gelişme döneminde toprakta yeterli azot bulunması verim açısından oldukça önemlidir.

Bu tez çalışmasında üst gübre olarak iki farklı geliştirilmiş etkinlikli gübre ile klasik gübrenin farklı dozlarının silajlık mısırda verim ve verim öğeleri ile kalite özelliklerine etkisi incelenmiştir. Silajlık mısır yetiştiriciliğinde zamanında ve uygun dozlarda verilen azotlu gübre verim ve kaliteyi artırdığı için bölge koşullarına uygun azotlu gübre dozlarının belirlenmesi hem çevre kirliliğinin önlenmesi hem de milli kaynaklarımızın korunması açısından büyük önem taşımaktadır.

# 1. BÖLÜM

# GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

## 1.1. Kaynak Özetleri

Halm ve Dartey (1993), Gana'da yapmış oldukları araştırmada, mısırda üre formunda uygulanan azotun tane, yeşil ve kuru ot verimini önemli ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir.

Yılmaz ve Sağlamtimur (1996), Çukurova bölgesinde ana ürün olarak yetiştirilen mısırda farklı form (amonyum sülfat, amonyum nitrat, üre) ve dozlarda (0, 6, 12, 18 kg/da) uygulanan üst gübrenin hasıl verimi ve kalitesine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada ekimle birlikte 10 kg/da azot uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, kullanılan azot formları arasındaki istatistiki açıdan farklılık önemli olmamasında rağmen, en yüksek yeşil (ortalama 6002.85 kg/da) ve kuru ot verimi (ortalama 2237.10 kg/da) üre gübresi uygulamasından elde edildiğini tespit etmişlerdir. En yüksek yeşil ve kuru ot verimi (6172.59 ve 2302.78 kg/da) 18 kg/da azot gübrelemesinden elde etmişlerdir. Araştırma sonucunda dozlara bağlı olarak iki yılın ortalaması bitki boyu 248.66-259.88 cm, yeşil otta yaprak, sap ve koçan oranı %15.31-15.97, %42.50-43.07, %41.25-42.18, yeşil ot verimi 5580.59-6172.59 kg/da, kuru madde verimi 2018.27-2302.78 kg/da, arasında değişim göstermiştir.

Rozas vd. (1999), doğrudan ekim koşullarında mısırda üstten üre ve üreaz inhibitörlü (nBTPT) üre uygulamalarının asidik ve organik madde içeriği yüksek topraklarda azot kullanım etkinliğini iyileştirmediğini tespit etmişlerdir.

Karayiğit (2005), yaptığı araştırmada Kahramanmaraş koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen 32K61, DK585 ve TREBBIA silajlık mısır çeşitlerinde, farklı hasat zamanlarının silaj verimi ve kalitesine etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda

DK585 çeşidinde 7220 kg/da yeşil ot verimi, 2721 kg/da kuru ot verimi, %6.41 protein oranı ve 172 kg/da protein verimi elde etmiştir.

Eltelib vd. (2006) azot (0, 40 ve 80 kg N/ha) ve fosfor (0, 50 ve 100 kg P2O5/ha). uygulamasının silajlık mısırda yem verimi ve kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda artan azot dozlarının bitki boyunu, sap kalınlığını kuru madde verimi ve ham protein oranını artırdığını ham lif oranını ise ekilemediğini tespit etmişlerdir.

Öztekin (2007), Tokat koşullarında (2003-2004 yıllarında) ikinci ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde azotlu ve fosforlu gübrelemenin verim ve verim öğeleri üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada MF-714 (FA 500) silajlık mısır çeşidinde, 5 farklı azot dozu (0, 6, 12, 18, 24 kg N/da) ve 3 fosfor dozu (0, 6, 12 kg P O /da) uygulamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, azot dozları arttıkça bitki boyu, yaprak sayısı, sap oranı, koçan oranı, yeşil ot verimi, kuru madde verimi, kuru madde oranı, yaprak azot kapsamı, sap azot kapsamı, koçan azot kapsamı, yaprak ham protein oranı, sap ham protein oranı, koçan ham protein oranının arttığını bildirmektedir.

Erdal vd. (2009), Antalya ilinde 2006-2007 yıllarında yürüttükleri çalışmada silajlık mısır çeşit adaylarının verim ve kalite özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda çeşitlere göre bitki boyu 226-250 cm, koçan bitki oranı %29-40, yeşil ot verimi 5074-8070 kg/da, kuru madde verimi 1878-2922 kg/da, ham protein oranı %7.3-8.2, ham kül oranı ise %4.18-6.91 arasında değişim göstermiştir.

Budaklı-Çarpıcı vd. (2010), Bursa koşullarında silajlık mısırda değişik bitki yoğunlukları (6.000, 10.000, 14.000, 18.000 ve 22.000 bitki/da) ile azot dozlarının (0, 10, 20, 30 ve 40 kg/da) ot verimi ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek üzere yürüttüğü çalışmada kuru madde verimi, bitki boyu, yaprak sayısı, gövde çapı, yaprak yüzdesi, koçan yüzdesi, ham protein içeriği ve NDF oranının azot dozlarına bağlı olarak doğrusal olarak arttığını en yüksek kuru madde veriminin sırasıyla 300 ve 400 kg N/ha uygulamalarından elde edildiğini, sap oranının azot dozları arttıkça azaldığını ve azot oranları arttıkça ADF oranının değişmediğini tespit etmişlerdir.

Çelebi vd. (2010a), farklı azot formları ve dozlarının mısır silajında bazı verim kriterleri üzerine yaptıkları araştırmada azot dozlarının yeşil ot verimi, kuru ot verimi, bitki boyu,

yaprak, sap ve koçan oranları, ham protein oranları ve ham protein verimi üzerine etkisinin önemli olduğu, azot formlarının ise incelenen kriterlerden bitki boyu, koçan oranı, sap oranı ve ham protein verimi üzerine etkide bulunmayıp diğer kriterleri önemli derecede etkilediğini bildirmişlerdir. En yüksek yeşil ot veriminin 6852.3 kg/da ile amonyum nitrat gübresi uygulamasının 20 kg/da dozundan, en yüksek kuru ot veriminin 1081 kg/da olarak üre uygulamasının 20 kg/da doz formundan, en yüksek ham protein oranı ve veriminin ise sırasıyla %8.1 ve 86.3 kg/da ile amonyum sülfat gübresinin 20 kg/da doz uygulamasından elde etmişlerdir. Çalışmada iki yıllık ortalama verilere göre bitki boyu 217.3-235.6 cm arasında değişim göstermiş ve azot dozlarına bağlı olarak artmıştır, en yüksek yaprak, sap ve koçan oranı değerleri, sırasıyla %17 ile N0, %53.6 N5 ve %35.5 ile N20 uygulamalarından belirlemişlerdir.

Çelebi vd. (2010b), Van ekolojik koşullarında TTM-815 melez mısır çeşidinde farklı miktarlardaki azot (0, 5, 10, 15, 20 kg/da) ve fosfor dozlarının (0, 4, 8, 12 kg/da) silaj verimi ve bazı kalite kriterleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda azot ve fosfor dozlarının bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı ve ham protein verimi üzerine önemli etkinin olduğunu tespit etmişleridir. İki yıl birleştirilmiş ortalama değerlere bitki boyu 210.7-224.2 cm, yeşil ot verimi 4040.5-5802 kg/da, kuru ot verimi 692-1118.6 kg/da, yaprak oranı %15.7-17.4, sap oranı 49.6-53.1, koçan oranı %29.9-34.4, ham protein oranı %6.4-7.7, ham protein verimi 38.6-80 kg/da arasında değişim göstermiştir. 20 kg/da azot dozu bölgede mısır üretimi için önerilmiştir.

Güney vd. (2010), Erzurum ilinde 11 farklı mısır çeşidi ile 2 yıl yürüttükleri çalışmada yeşil ot verimi 5038-7427 kg/da, bitki boyu 217-269.7 cm, ham protein oranı%7.71-10.63, NDF oranı %44.98-56.88 arasında değişim göstermiştir.

Amin (2011) Sudan koşullarında farklı azot kaynaklarının ( üre, nitrofosfoK, amonyum sülfat nitrat ve amonyum sülfat) mısırın yem verimi ve kalitesine etkilerini araştırmıştır. İki yıl yürütülen deneme sonucunda nitrojen kaynaklarının büyüme parametrelerini önemli ölçüde etkilediğini belirlemişlerdir. Azot kaynakları karşılaştırıldığında üreye göre ASN, nitrofosfoK ve AS gübrelerinden dikkate değer sonuçlar elde edilmiştir. En yüksek kuru ot ve yeşil ot verimi, diğer azot kaynaklarına kıyasla ASN ve NPK uygulamalarında kademeli olarak artmıştır. Mevcut veriler, ham protein ve ham lif

özelliklerinin her iki mevsim de azot kaynaklarından önemli ölçüde etkilendiğini ortaya koymuştur. Üre diğer azot kaynakları ile karşılaştırıldığında en düşük ham proteine neden olmuştur. Diğer taraftan, en düşük ham lif içeriği, ASN uygulamalarından en yüksek ham lif ise kontrol uygulamasında kaydedilmiştir.

Olgun (2011), Konya Çeltik koşullarında ana ürün silajlık mısır tarımında yüksek verim ve kalite bakımından hamur olum başlangıcı ve geç hamur olum dönemi aralığında yani süt çizgisinin ½ olduğu dönemde hasat yapılmasının en uygun olduğunu tespit etmiştir. Hasadın erken yapılması yeşil ot verimi ve protein oranının artışına yol açtığını, kuru madde oranının çok düşük olmasından dolayı silaj kalitesini olumsuz yönde etkilediğini tespit etmiştir. Hasadın çok geç yapılmasının ise özellikle araştırmanın yürütüldüğü Konya ekolojik koşullarında vejetasyon süresinin kısıtlı olması ve havaların soğuması nedeni ile mısırın yapraklarının kurumasına ve silaj kalitesinin düşmesine neden olduğunu bildirmektedir.

Okan (2015), Diyarbakır ili Bismil ilçesi ekolojik koşullarında birinci ürün olarak yetiştirilecek silajlık mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2014 yılı vejetasyon döneminde yürüttüğü çalışmada mısır çeşitlerin bitki boylarının 266.00-365.33 cm, bitki sap çaplarının 22.03- 29.03 mm, kuru sap oranlarının %22.3-58.8, kuru koçan oranlarının %17.6-59.5, kuru yaprak oranlarının %15.1-25.4, yeşil ot verimlerinin 7945-17020 kg/da, kuru ot verimlerinin 1704.5-2921.8 kg/da, ham protein oranlarının %6.96-10.22, ham protein verimlerinin 128.1- 243.2 kg/da, ham kül oranlarının %3.25-8.14, ADF oranlarının %21.0-38.2, NDF oranlarının %48.0-62.2 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Horta vd. (2016), NBPT'nin çok etkili bir üreaz inhibitörü olduğunu, NBPT'nin etkinliğinin direk olarak toprak özellikleri ile ilgili olduğunu, organik madde düzeyi düşük ve nötr topraklarda daha etkili olduğunu bildirmektedir.

Koç ve Çalışkan (2016), Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Aksu Tarla Bitkileri Biriminde 2012 yılında yürütmüş oldukları çalışmada materyal olarak Side, Şafak ve Burak silajlık mısır çeşitlerini kullanmışlardır. Kontrol parsellerinde Burak, Side, Şafak çeşitlerinde ortalama verimleri sırasıyla Burak çeşidinde 5281 kg/da, Side de 5193 kg/da ve Şafak çeşidinde 5226 kg/da, 28 kg/da azot uygulamasında ise sırasıyla 8348, 8114 ve 8583 kg/da olarak belirlemişlerdir. Azot miktarına bağlı olarak ADF,

ADL, NDF, pH, silajda kül ve kuru madde oranlarının düştüğünü, ham protein oranının ise arttığını belirlemişlerdir.

Özata ve Kapar (2017), Samsun-Çarşamba deneme istasyonu ekolojik koşullarında 2013 ve 2014 yıllarında yürüttükleri denemede bazı tek melez silajlık mısır adaylarının verim ve kalite özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda yeşil ot verimi 3141-7164 kg/da, kuru ot verimi 1083-2607 kg/da, bitki boyu 278-318 kg/da, ilk koçan yüksekliği 88-157 cm, sap oranı %32.7-49.3, yaprak oranı %16.4-24, koçan oranı %26.7-50.7, ham protein oranı %5.20-9.06, ADF oranı %26.1-36.2, NDF oranı %40.8-58.6 arasında değişim göstermiştir. İncelenen özellikler yıllara göre ve çeşitlere göre değişim göstermiştir.

Wu vd. (2018), DMPP nitrifikasyon inhibitörünün N2O emisyonunu kışlık buğday sezonunda%67, yazlık mısır sezonunda ise %47 oranında azalttığını bildirmektedir.

# 2. BÖLÜM

# MATERYAL ve YÖNTEM

## 2.1. Materyal

Araştırmada Syngentia firmasına ait NK Antria mısır çeşidi kullanılmıştır. Antria mısır çeşidi silaj kalite ve verimi yüksek, koçan verimi bakımından verimli bir mısır çeşididir. Denemede 4 farklı azotlu gübre kaynağı amonyum nitrat, üre, DMPP inhibitörlü amonyum sülfat nitrat (% 7.5 N-NO3 ve % 18.5 N-NH4, %13 suda çözünür S içeren ENTEC 26) ve üreaz inhibitörlü üre (NBPT üreaz inhibitörlü UTEC 46) gübreleri kullanılmıştır.

## 2.2. Deneme Alanı

Bu araştırma, 2013 yılı bitkisel üretim döneminde Kayseri İli Yeşilhisar ilçesi Kılcan mevkiinde bulunan arazide yürütülmüştür.

## 2.3. Deneme Alanının Toprak Özellikleri

Deneme alanının 0-30 cm derinliğinden alınan toprak numunesinin yapılan analizlerine ait sonuçlar Tablo 2.1.'de verilmiştir. Toprak analizi neticelerine göre deneme alanında toprağın bünyesi tınlı, alkali reaksiyona sahip, tuzsuz sınıfta yer almaktadır. Kireç bakımından orta, organik maddece fakir, bitkiye yarayışlı fosfor miktarı orta seviyede, bitkiye yarayışlı potasyum miktarının ise yeterli düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 2.1. Deneme alanı topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

| **Özellik** | **Değeri** |
|---|---|
| pH (saturasyonda) | 8.13 |
| EC (saturasyonda) | 1.05 |
| Su İle Doymuşluk | 45.1 |
| Kireç (%) | 5.71 |
| Toplam Tuz (%) | 0.030 |
| Fosfor (kg/da) | 7.80 |
| Potasyum (kg/da) | 309.04 |
| Organik madde (%) | 1.48 |

Analizler Yeşilhisar Ziraat Odası Toprak Bitki Analiz Laboratuvarlarında yapılmıştır.

## 2.4. Deneme Alanının İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü 2013 yılına ait bazı iklim verileri Tablo 2.2.'de verilmiştir. Denemenin yürütüldüğü mayıs, haziran, temmuz ve ağustos aylarında ortalama maksimum ve minimum sıcaklıklar 25.24-39.90 ve 12.48-16.04 °C arasında eğişim göstermiştir. Nispi nem ise aylara göre sırasıyla %42.23, 40.28, 35.93 ve 33.99 olarak kaydedilmiştir.

Tablo 2.2. Deneme alanının 2013 yılına ait bazı iklim verileri

| **AYLAR** | **Ortalama Sıcaklık (°C)** | **Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C)** | **Ortalama Minumum Sıcaklık (°C)** | **Oransal Nem (%)** | **Toplam Yağış (mm)** |
|---|---|---|---|---|---|
| **MAYIS** | 19.09 | 25.24 | 12.48 | 42.23 | 11.5 |
| **HAZİRAN** | 21.6 | 39.90 | 14.46 | 40.28 | 6.5 |
| **TEMMUZ** | 23.00 | 29.57 | 16.04 | 35.93 | 0.0 |
| **AĞUSTOS** | 23.35 | 30.17 | 15.88 | 33.99 | 0.0 |

*İklim verileri Kayseri Meteoroloji Müdürlüğünden alınmıştır

## 2.5. Yöntem

Çalışma tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede 4 farklı azotlu gübre (amonyum nitrat, üre, DMPP inhibitörlü %26 N ve NBPT intibitörlü üre) ve 4 farklı azot dozu (0, 7.5, 15 ve 22.5 kg/da N) kullanılmıştır. Ekim de önce bütün parsellere 7.5 kg/da N hesabına göre 50 kg/da 15-15-0+Zn gübresi verilmiş ve kültivatör ile toprağa karıştırılmıştır. Deneme her blokta 3 m uzunluğunda 13 parsel yer almaktadır. Her parsel arasında 70 cm ve bloklar arasında ise 1 m mesafe bırakılmıştır. Parsellere 70 cm'ye ayarlı el markörü ile 6 çizi açılmış, sıra üzerlerine her 20 cm'de 2 tohum gelecek şekilde elle ekim yapılmış ve çıkışlardan sonra tekleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Her parsel 3x3.5= 11 $m^2$'lik alandan oluşmuştur. Ekim 11 Mayıs 2013 tarihinde yapılmıştır. Ekimden sonra deneme alanı yağmurlama sulama sistemi sulanmıştır. Ekimden 35 gün sonra 7.5 kg/da başlangıç azotunun üzerine 0, 7.5, 15 ve 22.5 kg/da azot (N0, N7.5, N15 ve N22.5) miktarına göre belirtilen gübreler sıra aralarına üstten serpme olarak verilmiş ve ardından deneme alanı sulanmıştır (Şekil 1, 2, 3, 4). Daha sonra boğaz doldurma işlemi yapılmıştır. Bitkilerin su ihtiyacı göz önüne alınarak deneme alanı hafta bir defa sulanmıştır. Hasat 26.08. 213 tarihinde hamur olum dönemi başlangıcında elle yapılmıştır.




Şekil 2.1. İlk çıkışların genel görünümü



Şekil 2.2. Üst gübre uygulanmadan önce deneme alanının genel görünüşü (10 Haziran 2013)




Şekil 2.3. Vejetatif gelişme döneminde deneme alanının genel görünümü




Şekil 2.4. Hasat zamanı deneme alanının genel görünümü

## 2.6. İncelenen Karakterler

**Bitki boyu:** Her parselde, rastgele seçilen 10 bitkide, toprak yüzeyi ile tepe püskülünün ilk dalı arasındaki uzunluk cetvelle ölçülmüştür.

**İlk koçan yüksekliği (cm):** Hasat döneminde her parselde, 10 bitkide, toprak yüzeyinden ilk koçanın bitkiye bağlandığı yere kadar olan mesafe cetvel ile ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

**Gövde çapı (mm):** Hasat döneminde her parselde, 10 bitkide, bitkinin toprak üzerindeki ilk boğum arasının çapı kumpasla ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

**Yaprak sayısı (adet/bitki):** Hasat döneminde her parselden 10 bitkide, yaprak sayımı yapılmıştır.

**Koçan sayısı (adet/bitki):** Hasat döneminde her parselden 10 bitkide, koçan sayımı yapılmıştır.

**Yaprak oranı (%):** Hasat döneminde her parselden rastgele alınan 3 bitkide yaprak kını başlangıcından itibaren bitkilerden ayrılan yapraklar tartılmış ve 70°C 'de sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar kurutulmuş tüm bitki ağırlığına oranlanmıştır.

**Sap oranı (%):** Hasat döneminde her parselden rastgele alınan 3 bitkide yaprak ve koçan ayrıldıktan sonra geriye kalan kısım tartılmış ve 70°C 'de sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar kurutulmuş tüm bitki ağırlığına oranlanmıştır.

**Koçan oranı (%):** Hasat döneminde her parselden rastgele alınan 3 bitkiden alınan koçanlar tartılmış ve 70°C 'de sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar kurutulmuş tüm bitki ağırlığına oranlanmıştır.

**Yeşil ot verimi (kg/da):** Hamur olum dönemi başlangıcında her parselden kenar tesiri çıkarıldıktan sonra geriye kalan alandan biçilen yeşil aksamın tartımları yapılmış ve elde edilen değerler dekara çevrilmiştir.

**Kuru ot verimi:** Her parselden alınan mısır bitkileri tartılmış, 70°C 'de sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar kurutulmuş kuru madde oranı bulunmuştur. Daha sonra kuru madde oranları ile yeşil ot verimi çarpılarak kuru ot verimi hesaplanmıştır.

**Ham protein oranı (%):** Her parselden alınan örnekler sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulduktan sonra 1 mm'lik elekten geçecek şekilde değirmende öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Örneklerin azot içeriği Kjeldahl yöntemi ile edilmiştir. Elde edilen % azot değerleri 6.25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranı belirlenmiştir.

**Ham protein verimi (kg/da):** Parsellerden alınmış olan örneklerde tespit edilen ham protein oranı ile dekara kuru ot verimi çarpılarak dekara ham protein verimleri hesaplanmıştır.

**Ham kül oranı (%):** 105°C'de 1 saat kurutulup desikatöre alınan porselen krozelerin 0.001 g duyarlı hassas terazide daraları alındıktan sonra içerisine 2 g örnek konulmuş ve kül fırınında 550 °C 'de beyazımsı-gri renge dönüşünceye kadar yaklaşık 8 saat yakılmış ve orantıyla ham kül oranı hesaplanmıştır.

**NDF ve ADF (%):** NDF (Van Soest ve Wine, 1967) ve ADF (Van Soest, 1963) ANKOM 200 Fiber Analyzer (ANKOM Technology Corp. Fairport, NY, USA) cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

## 2.7. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Çalışmadan elde edilen veriler bilgisayarda "SPSS for Windows" programı ile tesadüf blokları faktöriyel deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Muamele ortalamaları Duncan testi karşılaştırılmıştır.

# 3. BÖLÜM

# BULGULAR VE TARTIŞMA

Silajlık olarak yetiştirilen mısır bitkisinde üst gübre olarak farklı azotlu gübre çeşitlerinin ve dozlarının ot verimi ve kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla 2013 yılında Kayseri ili Yeşilhisar ekolojik koşullarında yürütülen deneme sonucunda elde edilen araştırma sonuçları ve değerlendirmeler ele alınan konulara göre aşağıda verilmiştir.

## 3.1. Bitki Boyu

Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen mısırda elde edilen bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 3.1.'de özetlenmiştir. Bitki boyu üzerine azot dozlarının ve azotlu gübre çeşitlerinin etkisi %1 düzeyinde önemli bulunurken interaksiyonun (Azotlu gübre çeşidi x Azot dozu) etkisi önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.1. Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları

| **Varyasyon Kaynakları** | **Serbestlik Derecesi** | **Kareler Ortalaması** | **F** |
|---|---|---|---|
| Genel | 47 | -- | |
| Bloklar | 2 | 0.022 | 3.856 |
| Azotlu gübre çeşidi (A) | 3 | 0.050 | 8.561** |
| Azot dozu (B) | 3 | 0.394 | 67.973** |
| A X B | 9 | 0.007 | 1.236 |
| Hata | 30 | 0.006 | -- |

**: %1 düzeyinde önemli

Tablo 3.2. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ortalama bitki boyu değerleri (m)

| Azot Dozu | Azotlu Gübre Çeşidi | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Amonyum nitrat** | **Üre** | **DMPP inhibitörlü ASN** | **Üreaz inhibitörlü üre** | **Ortalama** |
| **N0** | 1.82 | 1.82 | 1.82 | 1.82 | **1.82 b*** |
| **N7.5** | 2.07 | 2.10 | 2.27 | 2.16 | **2.15 a** |
| **N15** | 2.11 | 2.11 | 2.27 | 2.28 | **2.19 a** |
| **N22.5** | 2.14 | 2.14 | 2.29 | 2.27 | **2.20 a** |
| **Ortalama** | **2.04 b*** | **2.04 b** | **2.16 a** | **2.13 a** | |

*: Aynı sütunda ve satırda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir

Tablo 3.2.'de görüldüğü gibi mısırda bitki boyu 1.82 m ile 2.29 m arasında değişim göstermiştir. Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek bitki boyu 2.20 m ile N22.5 uygulamasından elde edilirken N15 ve N7.5 uygulamaları ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En düşük bitki boyu ise N0 uygulamasında elde edilmiştir. Gübre çeşitleri incelendiğinde ise en yüksek bitki boyu DMPP inhibitörlü ASN ve üreaz inhibitörlü üre uygulamalarından en düşük ise amonyum nitrat ve üre uygulamalarından elde edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bitki boyu değerleri Erdal vd. (2009), Çelebi vd. (2010 a,b)'nin silajlık mısırda elde ettiği değerlerle benzerlik göstermektedir.

### 3.2. Gövde Çapı

Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda gövde çapına ait varyans analizi sonuçları Tablo 3.3'te verilmiştir. Gövde çapı üzerine sadece azot dozlarının etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.3. Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda gövde çapına ait varyans analizi sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F |
|---|---|---|---|
| Genel | 47 | | |
| Bloklar | 2 | 0.949 | 1.413 |
| Azotlu gübre çeşidi (A) | 3 | 0.652 | 0.971 |
| Azot dozu (B) | 3 | 3.318 | 4.941** |
| A X B | 9 | 0.623 | 0.927 |
| Hata | 30 | 0.671 | |

**: %1 düzeyinde önemli

Tablo 3.4. Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ortalama gövde çapı değerleri (mm)

| **Azot Dozu** | **Azotlu Gübre Çeşidi** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Amonyum nitrat** | **Üre** | **DMPP inhibitörlü ASN** | **Üreaz inhibitörlü üre** | **Ortalama** |
| **N0** | 21.17 | 21.17 | 21.17 | 21.17 | **21.17 c*** |
| **N7.5** | 21.68 | 21.26 | 21.59 | 21.04 | **21.39 bc** |
| **N15** | 22.18 | 21.90 | 22.29 | 22.84 | **22.30 a** |
| **N22.5** | 21.28 | 21.72 | 21.89 | 23.09 | **22.00 ab** |
| **Ortalama** | **21.58** | **21.51** | **21.73** | **22.04** | |

*: Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir

Tablo 3.4. incelendiğinde mısırda gövde çapının 21.04 mm ile 23.09 mm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek gövde çapı N15 ve N22.5 uygulamalarından ve en düşük gövde çapı ise N0 uygulamasından elde edilmiştir. Artan azot dozlarına bağlı olarak gövde çapında artış gözlenmiştir. Gübre çeşitlerinin gövde çapı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Budaklı-Çarpıcı vd. (2010) mısırda gövde çapını 19.17-20.07 mm arasında, Kaplan vd. (2016) ise 19.13-22.39 mm arasında belirlemişlerdir. Her iki çalışmada da artan azot dozları ile gövde çapının artış arttığını tespit etmişlerdir. Han (2016) silajlık mısır çeşitlerinde gövde çapını 22.3-26.4 mm arasında belirlemişler ve çeşitlere göre farklılık gösterdiğini bildirmektedir.

### 3.3. Yaprak Sayısı

Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarının silajlık mısırda yaprak sayısına etkisine ait varyans analizi tablosu incelendiğinde yaprak sayısı üzerine azot dozlarının etkisi %1 düzeyinde önemli bulunurken gübre çeşidi ve interaksiyonun (Azotlu gübre çeşidi x Azot dozu) etkisi önemsiz bulunmuştur (Tablo 3.5).

Tablo 3.5. Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda yaprak sayısına ait varyans analizi sonuçları

| **Varyasyon Kaynakları** | **Serbestlik Derecesi** | **Kareler Ortalaması** | **F** |
|---|---|---|---|
| Genel | 47 | | |
| Bloklar | 2 | 0.458 | 3.883 |
| Azotlu gübre çeşidi (A) | 3 | 0.044 | 0.377 |
| Azot dozu (B) | 3 | 5.505 | 46.694** |
| A X B | 9 | 0.029 | 0.244 |
| Hata | 30 | 0.118 | |

**: %1 düzeyinde önemli

Tablo 3.6. Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ortalama yaprak sayısı değerleri (adet)

| Azot Dozu | Azotlu Gübre Çeşidi | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Amonyum nitrat** | **Üre** | **DMPP inhibitörlü ASN** | **Üreaz inhibitörlü üre** | **Ortalama** |
| **N0** | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | **12.00 b** |
| **N7.5** | 13.20 | 13.20 | 13.33 | 13.10 | **13.21 a** |
| **N15** | 13.27 | 13.57 | 13.49 | 13.53 | **13.47 a** |
| **N22.5** | 13.23 | 13.23 | 13.47 | 13.43 | **13.34 a** |
| **Ortalama** | **12.93** | **13.00** | **13.07** | **13.02** | |

*: Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir

Tablo 3.6.'da görüldüğü gibi mısırda yaprak sayısı 12.00 adet ile 13.57 adet arasında değişim göstermiştir. Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek yaprak sayısı adedi N15 uygulamasından elde edilirken en düşük yaprak sayısı adedi N0 uygulamasından elde edilmiştir ve N7.5, N15, N22.5 gübre dozu uygulamaları aynı istatistiksel gruba girmiştir. N7.5 ve üzerinde azot uygulamaları bitki başına yaprak sayısını artırmıştır. Elde edilen sonuçlara benzer şekilde Budaklı-Çarpıcı vd. (2010)'da artan azot dozlarına bağlı olarak bitki başına yaprak sayısının arttığını ifade etmektedir. Amin (2011) azotlu gübre uygulamasının bitki büyümesini teşvik ettiğini, büyümenin artmasıyla bitkide boğum fazlalaştığını ve bu duruma olarak bitki boyunun ve bitkide yaprak sayısını arttığını bildirmektedir.

### 3.4. İlk Koçan Yüksekliği

Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen mısırda elde edilen ilk koçan yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 3.7.'de verilmiştir. İlk koçan yüksekliği üzerine azotlu gübre çeşitlerinin etkisi %5 düzeyinde önemli bulunurken, azot dozlarının etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. İnteraksiyonun (Azotlu gübre çeşidi x Azot dozu) etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.7. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ilk koçan yüksekliğine ait varyans analizi sonuçları

| **Varyasyon Kaynakları** | **Serbestlik Derecesi** | **Kareler Ortalaması** | **F** |
|---|---|---|---|
| Genel | 47 | | |
| Bloklar | 2 | 3.018 | 0.140 |
| Azotlu gübre çeşidi (A) | 3 | 79.186 | 3.670* |
| Azot dozu (B) | 3 | 3019.630 | 139.943** |
| A X B | 9 | 21.938 | 1.017 |
| Hata | 30 | 21.578 | |

*: %5 düzeyinde önemli **: %1 düzeyinde önemli

Tablo 3.8.'de görüldüğü gibi mısırda ilk koçan yüksekliği 63.67 cm ile 99.90 cm arasında değişim göstermiştir. Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek ilk koçan yüksekliği 96.42 cm ile N22.5 uygulamasından elde edilirken N15 ve N7.5 uygulamaları ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En düşük ilk koçan yüksekliği ise 63.65 cm ile N0 uygulamasından elde edilmiştir. Celep (2006) benzer şekilde artan azot dozları ile ilk koçan yüksekliğinin arttığını, N25 uygulamasında 83.31 cm, N12.5 ve N0 uygulamalarında ise 78 cm ilk koçan yüksekliği belirlediğini, ayrıca çeşitlere göre de ilk koçan yüksekliğinin farklılık gösterdiğini bildirmektedir. Gübre çeşitleri incelendiğinde ise en yüksek ilk koçan yüksekliği 89.86 cm ile DMPP inhibitörlü ASN uygulamasından elde edilmiştir ve istatistiksel olarak üreaz inhibitörlü üre gübre uygulaması ve amonyum nitrat uygulaması ile aynı grupta yer almıştır. En düşük ilk koçan yüksek üre gübresinden elde edilmiştir.

Tablo 3.8. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ortalama ilk koçan yüksekliği değerleri (cm)

| **Azot Dozu** | **Azotlu Gübre Çeşidi** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Amonyum nitrat** | **Üre** | **DMPP inhibitörlü ASN** | **Üreaz inhibitörlü üre** | **Ortalama** |
| **N0** | 63.67 | 63.67 | 63.67 | 63.67 | **63.67 b*** |
| **N7.5** | 89.87 | 90.76 | 98.26 | 96.92 | **93.95 a** |
| **N15** | 98.87 | 89.39 | 97.51 | 96.67 | **95.61 a** |
| **N22.5** | 94.18 | 92.73 | 99.90 | 98.87 | **96.42 a** |
| **Ortalama** | **86.64 ab*** | **84.14 b** | **89.86 a** | **89.03 a** | |

*: Aynı sütunda ve satırda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir

### 3.5. Yaprak Oranı

Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen mısırda elde edilen yaprak oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 3.9.'de verilmiştir. Yaprak oranı üzerine azotlu gübre çeşitlerinin etkisi ve azot dozu uygulamalarını etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. İnteraksiyonun (Azotlu gübre çeşidi x Azot dozu) etkisi önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.9. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda yaprak oranına etk ait varyans analizi sonuçları

| **Varyasyon kaynakları** | **Serbestlik Derecesi** | **Kareler Ortalaması** | **F** |
|---|---|---|---|
| Genel | 47 | | |
| Bloklar | 2 | 0.025 | 0.015 |
| Azotlu gübre çeşidi (A) | 3 | 5.086 | 3.037 * |
| Azot dozu (B) | 3 | 5.854 | 3.495* |
| A X B | 9 | 2.284 | 1.364 |
| Hata | 30 | 1.675 | |

*: %5 düzeyinde önemli

Tablo 3.10'da görüldüğü gibi mısırda yaprak oranı değerleri %19.01 ile %22.73 arasında değişim göstermiştir. Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek yaprak oranı değeri N7.5 uygulamasından elde edilirken N22.5 ve N15 uygulamaları da aynı istatistiksel gruba girmiştir. En düşük yaprak oranı değeri ise N0 uygulamasından elde edilmiştir. Gübre çeşitleri incelendiğinde ise en yüksek değer üre gübresinde belirlenmiştir.

Tablo 3.10. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ortalama yaprak oranı değerleri (%)

| **Azot Dozu** | **Azotlu Gübre Çeşidi** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Amonyum nitrat** | **Üre** | **DMPP inhibitörlü ASN** | **Üreaz inhibitörlü üre** | **Ortalama** |
| **N0** | 19.67 | 19.67 | 19.67 | 19.67 | **19.67 b*** |
| **N7.5** | 22.49 | 21.10 | 20.69 | 20.61 | **21.22 a** |
| **N15** | 20.19 | 22.21 | 19.01 | 20.90 | **20.58 ab** |
| **N22.5** | 21.08 | 22.73 | 20.38 | 20.03 | **21.06 a** |
| **Ortalama** | **20.86 ab*** | **21.43 a** | **19.94 b** | **20.30 ab** | |

*: Aynı sütunda ve satırda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir

### 3.6. Sap Oranı

Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen mısırda elde edilen sap oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 3.11.'de verilmiştir. Sap oranı üzerine azot dozlarının etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. İnteraksiyonun (Azotlu gübre çeşidi x Azot dozu) ve gübre çeşitlerinin etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.11. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda sap oranına ait varyans analizi sonuçları

| **Varyasyon Kaynakları** | **Serbestlik Derecesi** | **Kareler Ortalaması** | **F** |
|---|---|---|---|
| Genel | 47 | | |
| Bloklar | 2 | 1.750 | 0.569 |
| Azotlu gübre çeşidi (A) | 3 | 2.452 | 0.797 |
| Azot dozu (B) | 3 | 173.146 | 56.252** |
| A X B | 9 | 2.020 | 0.656 |
| Hata | 30 | 3.078 | |

**: %1 düzeyinde önemli

Tablo 3.12.'da görüldüğü gibi mısırda sap oranı değerleri %35.01 ile %43.85 arasında değişim göstermiştir. Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek sap oranı değeri %43.85 ile N0 uygulamasından elde edilirken en düşük sap oranı değeri %35.89 ile N15 uygulamasından elde edilmiş olup N22.5 uygulaması da aynı istatistiksel grup da yer almıştır. Gübre çeşitleri ise sap oranını etkilememiştir.

Tablo 3.12. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ortalama sap oranı değerleri (%)

| **Azot Dozu** | **Azotlu Gübre Çeşidi** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Amonyum nitrat** | **Üre** | **DMPP inhibitörlü ASN** | **Üreaz inhibitörlü üre** | **Ortalama** |
| **N0** | 43.85 | 43.85 | 43.85 | 43.85 | **43.85 a*** |
| **N7.5** | 37.26 | 39.38 | 38.29 | 36.47 | **37.85 b** |
| **N15** | 35.32 | 37.00 | 35.73 | 35.50 | **35.89 c** |
| **N22.5** | 35.01 | 35.52 | 35.56 | 36.91 | **35.75 c** |
| **Ortalama** | **37.86** | **38.94** | **38.35** | **38.18** | |

*: Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir

### 3.7. Koçan Oranı

Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen mısırda elde edilen sap oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 3.13.'de verilmiştir. Koçan oranı üzerine azot dozlarının etkisi %1 düzeyinde önemli bulunurken interaksiyonun (Azotlu gübre çeşidi x Azot dozu) ve gübre çeşitlerinin etkisi önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.13. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda koçan oranına ait varyans analizi sonuçları

| **Varyasyon Kaynakları** | **Serbestlik Derecesi** | **Kareler Ortalaması** | **F** |
|---|---|---|---|
| Genel | 47 | | |
| Bloklar | 2 | 1.420 | 0.323 |
| Azotlu gübre çeşidi (A) | 3 | 10.807 | 2.459 |
| Azot dozu (B) | 3 | 126.477 | 28.780** |
| A X B | 9 | 3.455 | 0.786 |
| Hata | 30 | 4.395 | |

**: %1 düzeyinde önemli

Tablo 3.14.'da görüldüğü gibi mısırda koçan oranı değerleri %36.49 ile %45.26 arasında değişim göstermiştir. Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek koçan oranı değeri N15 uygulamasından elde edilmekle beraber N22.5 uygulaması da aynı istatistiksel grup da yer almıştır. Artan gübre dozlarına bağlı olarak koçan oranı da önemli ölçüde artmıştır. N0 uygulamasında %36.49 koçan oranı elde edilirken N7.5 uygulamasında %40.93 ve N15 uygulamasında %43.54 ve N22.5 uygulamasında ise %43.19 koçan oranı elde edilmiştir.

Tablo 3.14. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ortalama koçan oranı değerleri (%)

| **Azot Dozu** | **Azotlu Gübre Çeşidi** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Amonyum nitrat** | **Üre** | **DMPP inhibitörlü ASN** | **Üreaz inhibitörlü üre** | **Ortalama** |
| **N0** | 36.49 | 36.49 | 36.49 | 36.49 | **36.49 c*** |
| **N7.5** | 40.26 | 39.51 | 41.02 | 42.92 | **40.93 b** |
| **N15** | 44.48 | 40.79 | 45.26 | 43.61 | **43.54 a** |
| **N22.5** | 43.91 | 41.75 | 44.06 | 43.05 | **43.19 a** |
| **Ortalama** | **41.28** | **39.64** | **41.71** | **41.52** | |

*: Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir

Silajlık mısır tarımında ot verimi ve besleme değerinin önemli bir kısmı koçandan gelmektedir (Öztekin 2007). Bu nedenle hasat zamanında bitkinin koçan bağlamış olması ve yüksek koçan oranı oldukça önemlidir. Bu araştırma sonucunda kuru ağırlık cinsinden bitkide azot uygulamalarına bağlı olarak sap oranının azaldığı, koçan oranının arttığı belirlenmiştir. Yaprak oranı ise N0 uygulamasına göre artmıştır. Çelebi vd. (2010a) Van ekolojik koşullarında TTM-815 silajlık mısır çeşitleri ile yürüttükleri denemede koçan oranı artan azot dozlarına bağlı olarak artış gösterirken, sap oranının bir azalma gösterdiğini, yaprak oranının ise kısmen sabit kaldığını, sap oranı en yüksek değerine azotlu gübre uygulaması yapılmayan parsellerde ulaşırken, aynı parsellerde koçan oranı en düşük değerlerde bulunduğunu tespit etmişlerdir. Akar vd, (2014) mısır bitkisi yeterli azot düzeyinde yetiştirildiği zaman normal büyümesini devam ettirdiğini, koçanda tane oluşumunu hızlandırdığını ve artan koçan oranına bağlı olarak sap oranının azaldığını, yeterli azotun bulunmadığı durumda ise bitkinin erken çiçeklenmeye zorlandığını ve büyüme süresinin kısaldığını sonuç olarak koçanın uç kısmında çok az tane oluştuğunu bildirmektedir.

### 3.8. Yeşil Ot Verimi

Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen mısırda elde edilen yeşil ot verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 3.15.'de verilmiştir. Yeşil ot verimi üzerine azot dozlarının ve azotlu gübre çeşitlerinin etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.15. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda yeşil ot verimine ait varyans analizi sonuçları

| **Varyasyon kaynakları** | **Serbestlik Derecesi** | **Kareler Ortalaması** | **F** |
|---|---|---|---|
| Genel | 47 | | |
| Bloklar | 2 | 129921.915 | 3.096 |
| Azotlu gübre çeşidi (A) | 3 | 483240.602 | 11.517** |
| Azot dozu (B) | 3 | 10000000 | 239.285** |
| A X B | 9 | 70428.315 | 1.678 |
| Hata | 30 | 41960.114 | |

**: %1 düzeyinde önemli

Tablo 3.16.'da görüldüğü gibi mısırda yeşil ot verimi değerleri 4376 kg/da ile 6623 kg/da arasında değişim göstermiştir. Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek yeşil ot verimi N22.5 uygulamasından elde edilmekle birlikte N15 uygulaması da aynı istatistiksel grup da yer almıştır. Gübre çeşitlerinin sonuçları incelendiğinde ise en yüksek ortalama yeşil ot verimi 5923 ve 5802 kg/da ile DMPP inhibitörlü ASN üreaz inhibitörlü üre gübrelerinden elde edilmiştir. Amonyum nitrat gübresinden 5480 kg/da ve üre gübresinden ise 5589 kg/da yeşil ot verimi elde edilmiştir.

Tablo 3.16. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda yeşil ot verimi değerleri (kg/da)

| **Azot Dozu** | **Azotlu Gübre Çeşidi** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Amonyum nitrat** | **Üre** | **DMPP inhibitörlü ASN** | **Üreaz inhibitörlü üre** | **Ortalama** |
| **N0** | 4376 | 4376 | 4376 | 4376 | **4376 c*** |
| **N7.5** | 5566 | 5637 | 6147 | 5861 | **5803 b** |
| **N15** | 5825 | 6178 | 6544 | 6387 | **6234 a** |
| **N22.5** | 6152 | 6164 | 6623 | 6583 | **6380 a** |
| **Ortalama** | **5480 b*** | **5589 b** | **5923 a** | **5802 a** | |

*: Aynı sütunda ve satırda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir

### 3.9. Kuru Ot Verimi

Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen mısırda elde edilen kuru ot verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 3.17.'de verilmiştir. Kuru ot verimi üzerine azot dazlarının ve azotlu gübre çeşitlerinin etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.17. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda kuru ot verimine ait varyans analizi sonuçları

| **Varyasyon kaynakları** | **Serbestlik Derecesi** | **Kareler Ortalaması** | **F** |
|---|---|---|---|
| Genel | 47 | | |
| Bloklar | 2 | 211.99 | 0.033 |
| Azotlu gübre çeşidi (A) | 3 | 35627.451 | 5.600** |
| Azot dozu (B) | 3 | 793233.830 | 124.691** |
| A X B | 9 | 7871.571 | 1.237 |
| Hata | 30 | 6361.616 | |

**: %1 düzeyinde önemli

Tablo 3.18.'da görüldüğü gibi mısırda kuru ot verimi değerleri 950 kg/da ile 1564 kg/da arasında değişim göstermiştir. Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek kuru ot verimi N15 uygulamasından elde edilmekle birlikte N22.5 uygulaması da aynı istatistiksel grup da yer almıştır. En düşük ise N0 uygulamasında belirlenmiştir. N0 dozunda 950 kg/da N7.5 dozunda 1375 kg/da, N15 dozunda 1495 kg/da ve N22.5 dozunda ise 1488 kg/da kuru ot verimi elde edilmiştir. Gübre çeşitleri incelendiğinde en yüksek ortalama kuru ot verimi DMPP inhibitörlü ASN gübresinde en düşük yeşil ot verimi ise amonyum nitrat gübresinde tespit edilmiştir. Amonyum nitrat, üre, DMPP inhibitörlü ASN ve üreaz inhibitörlü üre gübrelerinde sırasıyla ortalama 1274, 1288, 1360 ve 1386 kg/da kuru ot verimi elde edilmiştir.

Tablo 3.18. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda kuru ot verimi değerleri (kg/da)

| **Azot Dozu** | **Azotlu Gübre Çeşidi** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Amonyum nitrat** | **Üre** | **DMPP inhibitörlü ASN** | **Üreaz inhibitörlü üre** | **Ortalama** |
| **N0** | 950 | 950 | 950 | 950 | **950 c*** |
| **N7.5** | 1299 | 1322 | 1514 | 1365 | **1375 b** |
| **N15** | 1405 | 1450 | 1564 | 1561 | **1495 a** |
| **N22.5** | 1442 | 1430 | 1517 | 1563 | **1488 a** |
| **Ortalama** | **1274 b*** | **1288 b** | **1386 a** | **1360 a** | |

*: Aynı sütunda ve satırda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir

Araştırmada yeşil ot verimi 4376-6623 kg/da, kuru ot verimi ise 950-1564 kg/da arasında değişim göstermiştir. Elde edilen yeşil ve kuru ot verimleri Yılmaz ve Sağlamtimur (1996)'un Çukurova, Çelebi vd. (2010b)'nin Van, Kaplan vd. (2016)'nin Kayseri ve Özata ve Kapar (2017)'ın Samsun-Çarşamba ekolojik koşullarında yürüttükleri denemelerde elde ettikleri sonuçlara benzer bulunmuştur. Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en fazla yeşil ve kuru ot verimi N15 ve N22.5 uygulamalarından elde edilirken en düşük kuru ot verimi verimi N0 uygulamasında elde edilmiştir. Farklı ekolojik koşullarda farklı mısır çeşitleri ile yürütülen çalışmalarda artan azot dozlarına bağlı olarak mısırda ot veriminin arttığı belirtilmektedir (Budaklı-Çarpıcı vd., (2010); Öztekin, (2007); Kaplan vd., 2016). Mısırda en yüksek ot verimini, Yılmaz ve Sağlamtimur (1996) 16 ve 22 kg/da, Budaklı-Çarpıcı vd. (2010) 30 kg/da

Çelebi vd. (2010b) 20 kg/da ve Kaplan vd. (2016) ise 30 kg/da azot uygulamalarından elde etmişlerdir.

Gübre çeşitleri incelendiğinde en fazla yeşil ve kuru ot değerleri inhibitörlü gübrelerden elde edilmiştir. En düşük ise amonyum nitrat gübrelemesinden elde edilmiştir. Touchton ve Hargrove (1982) üç farklı azot kaynağı ile toprak işlemesiz koşullarda yürüttükleri denemede mısır tane verimi için üç azot kayağının etkinliğini pril üre<amonyum nitrat solüsyonu≤pril amonyum nitrat şeklinde, Yılmaz ve Sağlamtimur (1996) Çukurova koşullarında yürüttükleri denemede üst gübre formlarının (amonyum sülfat, amonyum nitrat ve üre) ot verimi üzerine etkisi olmadığını, Çelebi vd. (2010a) silajlık mısırda en yüksek yeşil ot verimini (6852.3 kg/da) amonyum nitrat formunun 20 kg/da doz uygulamasından, en yüksek kuru ot verimini (1081 kg/da) üre formunun 20 kg/da doz uygulamasından elde ettiklerini, Amanullah vd. (2015) mısırda amonyum sülfat, üre ve kalsiyum amonyum nitrat ile yürüttükleri denemede ürenin 15 ve 20 kg/da gibi yüksek dozlarda amonyum sülfattan daha verimli olduğunu ancak amonyum sülfatın ise 5 kg/da gibi düşük dozlarda üreden daha verimli olduğunu ayrıca yerel çeşitlerde ürenin kalsiyum amonyum, nitrat ve amonyum sülfata göre daha verimli olduğunu, Amanullah vd. (2016) amonyum sülfat ve kalsiyum amonyum nitratın üreye göre mısırda verim ve verim öğeleri üzerine daha etkili olduğunu, Biswas ve Ma (2016) ise mısır verimi üzerine üre, kalsiyum amonyum nitrat ve amonyum sülfat uygulamalarının tutarlı bir etkisinin olmadığını, Halm ve Dartey (1993) Gana'da yapmış oldukları araştırmada, mısırda üre formunda uygulanan azotun tane, yeşil ve kuru ot verimini önemli ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir. Safdarian vd. (2014), mısırda farklı araştırıcılarından elde edilen farklı sonuçların çevre koşullarından, toprak tipinden, yetiştirme sezonu uzunluğundan ve bitki genotipinden kaynaklandığını ifade etmektedir.

Bu çalışmada üreaz inhibitörlü üre normal üreye göre yeşil ve kuru ot verimini sırasıyla %3.7 ve %5.3 oranında; DMPP inhibitörlü amonyum sülfat nitrat ise amonyum nitrata oranla yeşil ve kuru ot verimini sırasıyla %7.5 ve %8 oranında artırmıştır. İpek (2016) mısırda NBPT kaplı ürenin normal üreye göre silaj verimini %14 artırdığını, Pasda vd. (2001) tane mısırda DMPP'li ASN uygulamasının, ASN'ye göre tane verimini hektara 0.24 ton artırdığını belirlemişlerdir. Gagnon vd. (2012) üre, polimer kaplı üre, DMPP inhibitörlü ürenin yıllara göre tane verimini farklı etkilediğini, yağışlı geçen yılarda polimer kaplı üre ve inhibitörlü ürenin üreye göre tane veriminin daha yüksek olduğunu,

kurak geçen yıllarda ise aralarında bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Abalos vd. (2014)'de yaptıkları meta-analizi sonucunda inhibitörlü gübrelelerin (DMPP, DCD ve NBPT) ürün verimini ve azot kullanım etkiliğin sırasıyla ortalama %7.5 ve %12.9 oranında artırdığını, etkinliklerinin çevre ve yönetim faktörlerine bağlı olduğunu özellikle kaba dokulu, alkali ve sulanan sistemlerde daha etkili oldukları ancak bu inhibitörlerin üreticiye ekstra maliyet yüklediğini bu nedenle etkinliklerini maksimum seviyeye getirmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu ifade etmiştir.

Huffman (1989) Mısır bitkisinin hem NH4 hem de NO3 formunda azotu kullanabildiğini, ancak amonyum ve nitrat bakımından karışık bir bitki beslemeye tepkisinin sadece nitrata göre daha iyi olduğunu, amonyum ve nitratı kombinasyon olumlu etkisinin nedenleri, her iki formun mevcut olması halinde daha fazla toplam N alımı ve amonyumun bitkiler tarafından direk kullanılması nitratın ise kullanılmadan önce amonyuma dönüştürülmesinin gerektiği, ek olarak, amonyumun P alımı üzerinde daha olumlu bir etkisi olduğunu ve bu durumunda fotosentez üzerinde daha olumlu bir etki gösterdiğini ifade etmektedir. Ayrıca amonyumun mısır verimi üzerindeki olumlu etkilerinin uzun yıllardan beri göze çarptığını ancak çoğu amonyum esaslı azotlu gübrelerin normal koşullarda hızlı bir şekilde nitrata dönüştüğü için bunun pratik bir değeri olmadığı, nitrifikasyon inhibitörlerinin kullanımı bu durumu değiştirebileceğini söylemiştir.

### 3.10. Ham Protein Oranı

Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen mısırda elde edilen ham protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 3.19.'de verilmiştir. Ham protein oranı üzerine azot dozlarının etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.19. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ham protein oranına ait varyans analizi sonuçları

| **Varyasyon kaynakları** | **Serbestlik Derecesi** | **Kareler Ortalaması** | **F** |
|---|---|---|---|
| Genel | 47 | | |
| Bloklar | 2 | 0.515 | 2.842 |
| Azotlu gübre çeşidi (A) | 3 | 0.325 | 1.792 |
| Azot dozu (B) | 3 | 3.543 | 19.565** |
| A X B | 9 | 0.142 | 0.786 |
| Hata | 30 | 0.181 | |

**: %1 düzeyinde önemli

Tablo 3.20. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ortalama ham protein oranı değerleri (%)

| **Azot Dozu** | **Azotlu Gübre Çeşidi** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Amonyum nitrat** | **Üre** | **DMPP inhibitörlü ASN** | **Üreaz inhibitörlü üre** | **Ortalama** |
| **N0** | 6.88 | 6.88 | 6.88 | 6.88 | **6.88 d*** |
| **N7.5** | 7.57 | 7.43 | 7.11 | 7.11 | **7.31 c** |
| **N15** | 7.96 | 7.79 | 7.98 | 7.34 | **7.77 b** |
| **N22.5** | 8.04 | 8.61 | 7.96 | 7.89 | **8.13 a** |
| **Ortalama** | **7.61** | **7.69** | **7.48** | **7.31** | |

*: Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir

Deneme sonucunda silajlık mısırda ham protein oranı değerleri %6.88 ile %8.61 arasında değişim göstermiştir (Tablo 3.20). Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek ham protein oranı %8.13 ile N22.5 uygulamasından en düşük ise %6.88 ile N0 uygulamasından elde edilmiştir. Artan azot dozlarına bağlı olarak ham protein oranları artmıştır ancak azot kaynağının etkisi protein oranını etkilememiştir. Bulgularımız Yılmaz ve Sağlamtimur (1996) ve Safdarian vd. (2014) ile benzerlik göstermektedir. Yılmaz ve Sağlamtimur (1996) ve Safdarian vd. (2014) kullanılan azot kaynağının protein oranına etkisi olmadığını ancak artan azot dozları ile bitkide protein miktarının arttığını bildirmektedir. Çelebi vd. (2010) Van ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada ham protein oranı ortalama % 6.7 ile % 7.7 arasında değiştiğini azot dozları, azot formları ve doz x form interaksiyonun etkisinin önemli olduğunu, azot formları açısından en düşük ham protein oranının üre uygulamasından elde edildiğini tespit etmişlerdir. Amin (2011)'de benzer şekilde en düşük protein oranının üre uygulamasında belirlemişledir. Farklı araştırıcılar tarafından elde edilen farklı sonuçlara kullanılan çeşit ve çevre faktörleri etkili olmuş olabilir.

### 3.11. Ham Protein Verimi

Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarının silajlık mısırın ham protein verimine etkisine ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre ham protein verimi üzerine azot dozlarının %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 3.21).

Tablo 3.21. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ham protein verimine ait varyans analizi sonuçları

| **Varyasyon kaynakları** | **Serbestlik Derecesi** | **Kareler Ortalaması** | **F** |
|---|---|---|---|
| Genel | 47 | | |
| Bloklar | 2 | 93.052 | 2.338 |
| Azotlu gübre çeşidi (A) | 3 | 99.166 | 2.492 |
| Azot dozu (B) | 3 | 7560.741 | 190.007** |
| A X B | 9 | 36.838 | 0.926 |
| Hata | 30 | 39.792 | |

**: %1 düzeyinde önemli

Tablo 3.22.'da görüldüğü gibi mısırda ham protein verimi değerleri 65.25 kg/da ile 124.71 kg/da arasında değişim göstermiştir. Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek ham protein verimi N22.5 uygulamasından elde edilmiş ve N15 uygulaması ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. N0 uygulamasında 65.25 kg/da ham protein verimi kaydedilirken N7.5, N15 ve N 22.5 uygulamalarında sırasıyla 100.24, 116.06 ve 120.64 kg/da ham protein verimi kaydedilmiştir. Üst gübre olarak uygulanan azot dekara protein verimini Çelebi vd (2010a, b), Öztekin (2007)'nin de belirttiği gibi önemli ölçüde artırmıştır.

Tablo 3.22. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ham protein verimi değerleri (kg/da)

| **Azot Dozu** | **Azotlu Gübre Çeşidi** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Amonyum nitrat** | **Üre** | **DMPP inhibitörlü ASN** | **Üreaz inhibitörlü üre** | **Ortalama** |
| **N0** | 65.25 | 65.25 | 65.25 | 65.25 | **65.25 c*** |
| **N7.5** | 98.07 | 98.28 | 107.68 | 96.94 | **100.24 b** |
| **N15** | 111.86 | 113.03 | 124.71 | 114.65 | **116.06 a** |
| **N22.5** | 116.05 | 122.53 | 120.75 | 123.22 | **120.64 a** |
| **Ortalama** | 97.81 | 99.77 | 104.60 | 100.01 | |

*: Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir

### 3.12. Ham Kül

Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarının mısırda ham kül özelliğine etkisine ait varyans analizi sonuçları Tablo 3.23.'de verilmiştir. Ham kül oranı üzerine azot dozlarının etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.23. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ham kül oranına ait varyans analizi sonuçları

| **Varyasyon kaynakları** | **Serbestlik Derecesi** | **Kareler Ortalaması** | **F** |
|---|---|---|---|
| Genel | 47 | | |
| Bloklar | 2 | 0.190 | 2.794 |
| Azotlu gübre çeşidi (A) | 3 | 0.185 | 2.719 |
| Azot dozu (B) | 3 | 0.533 | 7.827** |
| A X B | 9 | 0.059 | 0.860 |
| Hata | 30 | 0.068 | |

**: %1 düzeyinde önemli

Tablo 3.24.'da görüldüğü gibi mısırda ham kül oranı değerleri %5.71 ile %6.62 arasında değişim göstermiştir. Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek ham kül oranı %6.29 ile N7.5 uygulamasından en düşük ise %5.71 ile N0 uygulamasına elde edilmiştir. Özkan (2015) silajlık mısırda ham kül oranının 5.82 ve 5.92 arasında değiştiğini azot dozlarının ham kül içeriğini değiştirmediğini belirlemiştir.

Tablo 3.24. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ham kül oranı değerleri (%)

| **Azot Dozu** | **Azotlu Gübre Çeşidi** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Amonyum nitrat** | **Üre** | **DMPP inhibitörlü ASN** | **Üreaz inhibitörlü üre** | **Ortalama** |
| **N0** | 5.78 | 5.78 | 5.78 | 5.78 | **5.78 b*** |
| **N7.5** | 6.62 | 6.35 | 5.92 | 6.25 | **6.29 a** |
| **N15** | 5.98 | 6.05 | 5.71 | 5.98 | **5.93 b** |
| **N22.5** | 6.15 | 5.88 | 5.91 | 5.99 | **5.98 b** |
| **Ortalama** | **6.13** | **6.02** | **5.83** | **6.00** | |

*: Aynı sütunda küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir

### 3.13. Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF)

Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarında yetiştirilen mısırda elde edilen NDF oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 3.25.'de verilmiştir. NDF oranının üzerine azot dozu uygulamaları %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. İnteraksiyonun (Azotlu gübre çeşidi x Azot dozu) ve gübre çeşitlerinin etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Tablo 3.25. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda NDF oranına ait varyans analizi sonuçları

| **Varyasyon kaynakları** | **Serbestlik Derecesi** | **Kareler Ortalaması** | **F** |
|---|---|---|---|
| Genel | 47 | | |
| Bloklar | 2 | 12.207 | 1.667 |
| Azotlu gübre çeşidi (A) | 3 | 5.254 | 0.722 |
| Azot dozu (B) | 3 | 31.095 | 4.271* |
| A X B | 9 | 7.602 | 1.044 |
| Hata | 30 | 7.281 | |

*: %5 düzeyinde önemli

Tablo 3.26.'da görüldüğü gibi mısırda NDF oranlarının değerleri %43.98 ile %50.08 arasında değişim göstermiştir. Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek NDF oranı N0 ve N7.5 uygulamasından elde edilmiştir. En düşük NDF oranları ise N15 ve N22.5 uygulamalarından elde edilmiştir.

Tablo 3.26. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda NDF oranları (%)

| **Azot Dozu** | **Azotlu Gübre Çeşidi** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Amonyum nitrat** | **Üre** | **DMPP inhibitörlü ASN** | **Üreaz inhibitörlü üre** | **Ortalama** |
| **N0** | 49.38 | 49.38 | 49.38 | 49.38 | **49.38 a*** |
| **N7.5** | 48.22 | 47.72 | 50.08 | 50.06 | **49.02 a** |
| **N15** | 47.44 | 48.17 | 43.98 | 45.98 | **46.39 b** |
| **N22.5** | 47.69 | 44.33 | 45.05 | 48.75 | **46.47 b** |
| **Ortalama** | **48.18** | **47.40** | **47.12** | **48.54** | |

*: Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir

### 3.14. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF)

Farklı azotlu gübre çeşitleri ve dozlarının mısırda ADF oranına etkisine ilişkin varyans analiz değerleri Tablo 3.277.'de ve ortalama değerler ise Tablo 3.28'da verilmiştir. ADF oranının üzerine azot dozu uygulamalarının etkisi %1 düzeyinde, azotlu gübre çeşidi ve interaksiyonun etkisi ise (Azotlu gübre çeşidi x Azot dozu) %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 3.27. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ADF oranına ait varyans analizi sonuçları

| **Varyasyon kaynakları** | **Serbestlik Derecesi** | **Kareler Ortalaması** | **F** |
|---|---|---|---|
| Genel | 47 | | |
| Bloklar | 2 | 5.547 | 3.028 |
| Azotlu gübre çeşidi (A) | 3 | 5.579 | 3.045* |
| Azot dozu (B) | 3 | 14.703 | 8.026** |
| A X B | 9 | 4.529 | 2.472* |
| Hata | 30 | 1.832 | |

**: %1 düzeyinde önemli; *: %5 düzeyinde önemli

Tablo 3.28.'da görüldüğü gibi mısırda ADF oranlarının değerleri %18.69 ile %23.82 arasında değişim göstermiştir. Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek ADF oranı genel olarak N0 uygulamasından elde edilmiştir. Üre ve üreaz inhibitörlü üre gübrelerinde artan dozlara bağlı olarak kuru otta ADF oranı düşerken amonyum nitrat ve DMPP inhibitörlü ASN'ta sadece N15 dozunda düşüş gözlenmiştir. Bu durum interaksiyonun önemli çıkmasına neden olmuştur.

Tablo 3.28. Farklı azotlu gübre ve dozlarında yetiştirilen silajlık mısırda ADF oranları (%)

| **Azot Dozu** | **Azotlu Gübre Çeşidi** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Amonyum nitrat** | **Üre** | **DMPP inhibitörlü ASN** | **Üreaz inhibitörlü üre** | **Ortalama** |
| **N0** | 23.73 a | 23.73 a | 23.73 a | 23.73 a | **23.73 a** |
| **N7.5** | 21.22 bc | 22.48 ab | 23.48 a | 23.82 a | **22.75 b** |
| **N15** | 20.73 c | 20.97 b | 20.92 b | 22.33 a | **21.24 c** |
| **N22.5** | 23.12 ab | 18.69 c | 23.23 a | 21.88 a | **21.73 bc** |
| **Ortalama** | **22.20 a** | **21.47 ab** | **22.84 a** | **22.94 a** | |

*: Aynı sütunda ve satırda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark P<0.05 düzeyinde önemlidir

Karbonhidratlar mısır bitkisinin kimyasal bileşiminde önemli bir yere sahiptir ve yapısal ve yapısal olmayan karbonhidratlar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Yapısal karbonhidratlar NDF (hemiselüloz+selüloz+lignin), ADF (selüloz+lignin) ve ADL (lignin) olarak gruplandırılmaktadır (Milasinovic-Seremesic vd., 2017). NDF ve ADF, yemlerin tüketilebilirliği ve sindirilebilirliğinin tahmin edilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Tekce ve Gül, 2014). Mısır kuru otunda NDF oranı %44.33-50.08, ADF oranı %18.69-23.82 arasında, değişim göstermiştir. Araştırma sonucunda ADF oranına ait belirlenen değerler Kaplan vd. (2016) ve Budaklı-Çarpıcı vd. (2017) ile

uyumlu Özata ve Kapar (2017) ve Budaklı-Çarpıcı vd. (2010)'dan düşük bulunmuştur. Okan (2015) elde edilen farklılıkların kullanılan çeşitlerden ya da denemenin yürütüldüğü çevre faktörlerinin farklı olmasından kaynaklandığını ifade etmiştir. Artan azot dozlarına bağlı olarak NDF ve ADF oranları düşüş göstermiştir. Benzer şekilde Safdrian vd. (2014), Koç ve Çalışkan (2016) ve Amin (2011) azotlu gübre uygulamasının NDF ve ADF oranını düşürdüğünü bildirmektedir.

# 4. BÖLÜM

# SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada silajlık mısır bitkisinde üst gübre olarak uygulanan farklı dozlarda uygulanan farklı gübrelerin silajlık mısırın verim ve kalitesi üzerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçta Kayseri ili Yeşilhisar ilçesinde Antria mısır çeşidi ekilmiş büyüme sezonu boyunca gözlemlenip hasat sonunda araştırmaya ait bulgular elde edilmiştir. Araştırmada bulunan bulgular bir önceki bölümde rakamlara ortaya konulmuş ve daha önce yapılan çalımalar eşliğinde tartışılmıştır.

Deneme parsellerinde mısır bitkilerinin boyu 1.82 m ile 2.29 m arasında değişiklik göstermiştir. Kontrole göre üst gübre uygulaması bitki boyunun uzamasına neden olmuştur. Gübre çeşitleri incelendiğinde en yüksek bitki boyu DMPP inhibitörlü ASN ve üreaz inhibitörlü üre uygulamalarından en düşük bitki boyu ise amonyum nitrat ve üre uygulamalarından gözlemlenmiştir. Deneme parsellerindeki mısır bitkisinde yapılan ölçümlerde gövde çapı 21.04 mm ile 23.09 mm arasında değişkenlik göstermiştir. Azot dozlarına ait değerler incelendiğinde en yüksek gövde çapı N15 ve N22.5 uygulamalarından elde edilmiştir. Yapılan denemede mısırda yaprak sayısı 12.00 ile 13.57 arasında değişim göstermiştir. Üst gübre uygulaması yaprak sayısını artırmıştır. İlk koçan yüksekliği 63.67 cm ile 99.90 cm arasında değişiklik göstermiştir. Azot dozlarının ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek ilk koçan yüksekliği N22.5 dozunda 96.42 cm ile elde edilirken en düşük ilk koçan yüksekliği N0 dozundan 63.67 cm ortalama değer ile elde edilmiştir. Bu bulgulara ilave olarak N7.5, N15 ve N22.5 dozu uygulamaları aynı istatiksel grupta yer almıştır. Gübre çeşitleri incelendiğinde ise en yüksek ilk koçan yüksekliği DMPP inhibitörlü ASN ve üreaz inhibitörlü üre gübresi uygulamalarından elde edilmiştir.

Deneme parsellerinden elde edilen değerlerde yaprak oranı değerleri %19.01 ile %22.73 arasından değişiklik göstermiştir. Üst gübre uygulamaları yaprak oranını artırmıştır.

Gübre çeşitleri incelendiğinde ise en yüksek ortalama değer %21.43 ile üre gübresinden elde edilmiştir. Sap oranı değerleri %35.01 ile %43.85 arasında değişim göstermiştir. Artan azot dozları sap oranında düşüşe neden olmuştur. Deneme parsellerinden elde edilen mısır koçan oranı değerleri %36.49 ile %45.26 arasında değişim göstermiştir. Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek koçan oranı N15 ve N 22.5 uygulamalarından elde edilmiştir. Artan azot dozları koçan oranının artmasına neden olmuştur.

Deneme parsellerinden elde edilen ortalama değerlere göre mısırda yeşil ot verimi değerleri 4376 kg/da ile 6623 kg/da arasında kuru ot verimi ise 950 kg/da ile 1564 kg/da arasında değişim göstermiştir. Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek yeşil ve kuru ot verimleri N22.5 ve N15 uygulamalarında elde edilmiştir. Gübre çeşitleri sonuçları incelendiğinde ise en yüksek ortalama yeşil ve kuru ot verimi DMPP inhibitörlü ASN ve üreaz inhibitörlü üre gübrelerinden elde edilmiş olup en düşük yeşil ve kuru ot verimi amonyum nitrat ve üre gübrelerinden elde edilmiştir.

Deneme parselinden alınan numune sonuçları incelendiğinde ham protein değerleri %6.88 ile %8.61 arasında değişim göstermiştir. En düşük değer %6.88 ile N0 u uygulamasında en yüksek değer ise %8.13 ortalama değer ile N22.5 uygulamasından elde edilmiştir. Ham protein verimi değerleri 65.25 kg/da ile 124.71 kg/da arasında değişim göstermiştir. Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek ham protein verimi değeri 120.64 kg/da ile N22.5 dozu uygulamasından en düşük değer ise 65.25 kg/da ile N0 dozu uygulamasından elde edilmiştir ve N22.5 ile N15 gübre dozu uygulaması aynı istatiksel grupta yer almıştır. Ham kül değerleri %5.71 ile %6.62 arasında değişim göstermektedir.

Deneme parsellerinden elde edilen sonuçlara göre ADF oranı %18.69 ile %23.82, NDF oranı ise %43.98 ile %50.08 arasında değişim göstermiştir. Azot dozlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek NDF ve ADF oranı N0 uygulamasından elde edilmiştir.

Günümüzde sürdürülebilir tarımın önemi ve birim alandan alınan verimin arttırılabilmesi adına elde edilen sonuçlar ışığında önemli bulgulara ulaşılmıştır. Elde edilen tek yıllık sonuçlardan yola çıkarak Yeşilhisar ekolojik koşullarında silajlık mısır bitkisi yetiştiriciliğinde 15 kg/da saf azot olacak şekilde üst gübre uygulanması

önerilebilir. Denemede kullanılan farklı tip azotlu gübrelerden ise DMPP inhibitörlü ASN ve üreaz inhibitörlü üre gübresi incelenen kriterlerin birçoğunda diğer gübrelere üstünlük sağlamış ve kullanımı önerilebilir. Ancak denemenin farklı yıllarda ve lokasyonlarda yürütülmesi ve ekonomik analizinin yapılması sonuçların daha etkili yorumlanması açısından önemli olacağı düşünülmektedir.

# KAYNAKÇA

Abbasi, M. K., Tahir, M. M., Rahim, N., 2013. Effect of N fertilizer source and timing on yield and N use efficiency of rainfed maize (*Zea mays* L.) in Kashmir–Pakistan. **Geoderma, 195,** 87-93.

Abbasi, M.K., Tahir, M.M., Sadiq, A., Iqbal, M., Zafar, M., 2012. Yield and nitrogen use efficiency of rainfed maize response to splitting and nitrogen rates in Kashmir, Pakistan. **Agronomy Journal. 104**(2): 448-457.

Abalos, D., Jeffery, S., Sanz-Cobena, A., Guardia, G., Vallejo, A. 2014. Meta-analysis of the effect of urease and nitrification inhibitors on crop productivity and nitrogen use efficiency. **Agriculture, Ecosystems & Environment, 189,** 136-144.

Açıkgöz, E., 2001. Yem Bitkileri. Uludağ üniversitesi ziraat fakültesi yayınları No: 182-58, Bursa.

Alonso-Ayuso, M., Gabriel, J.L., Quemada, M., 2016. Nitrogen use efficiency and residual effect of fertilizers with nitrification inhibitors. **European Journal of Agronomy, 80**:1-8.

Amin, M.E.H., 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.

Amanullah, K., Almas, L. K., Al-Noaim, M. I., 2015. Nitrogen Rates and Sources Affect Yield and Profitability of Maize in Pakistan. **Crop, Forage & Turfgrass Management, 1**(1):1-6.

Amanullah, Oqbal, A., Ali A., Fahad, S., Parmar, B., 2016. Nitrogen source and rate management improve maize productivity of smallholders under semiarid climates. **Frontiers in Plant Science, 7**:1773.

Biswas, D. K., Ma, B. L., 2016. Effect of nitrogen rate and fertilizer nitrogen source on physiology, yield, grain quality, and nitrogen use efficiency in corn. **Canadian Journal of Plant Science, 96**(3), 392-403.

Budaklı Çarpıcı, E., Celik, N., Bayram, G., 2010. Yield and quality of forage maize as influenced by plant density and nitrogen rate. **Turkish Journal of Field Crops, 15**(2), 128-132.

Budaklı Çarpıcı, E., Kuşçu, H., Karasu, A., Öz, M., 2017. Effect of drip irrigation levels on dry matter yield and silage quality of maize (*Zea mays* L.). **Romanian Agricultural Research, 34,** 293-299.

Binder D.L., Sander D.H., Walters D.T. 2000. Maize response to time of nitrogen application as affected by levels of nitrogen deficiency. **Agronomy journal, 92**: 1228-1236.

Carmona, G. C. B. C., Christianson, C. B., Byrnes, B. H., 1990. Temperature and low concentration effects of the urease inhibitor N-(n-butyl) thiophosphoric triamide (nBTPT) on ammonia volatilization from urea. **Soil Biology and Biochemistry, 22**(7), 933-937.

Çelebi, R., Çelen, A.S., Zorer Çelebi, Ş., Şahar, A.K., 2010b. Farklı azot ve fosfor dozlarının mısırın (*Zea mays* L.) silaj verimi ve kalitesine etkisi. **Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24** (4): 16-24.

Çelebi, Z.Ş., Şahar, K.A., Çelebi, R., Çelen, E.A., 2010a. 'TTM-815' Mısır (*Zea mays* L.) Çeşidinde Azotlu Gübre Form ve Dozlarının Silaj Verimine Etkisi. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 47**(1): 61-69 S.

Eltelib, H. A., Hamad, M. A., Ali, E. E., 2006. The effect of nitrogen and phosphorus fertilization on growth, yield and quality of forage maize (*Zea mays* L.). **Journal of Agronomy 5** (3): 515-518.

Erdal, Ş., Pamukçu, M., Ekiz, H., Soysal, M., Savur, O., Toros, A., 2009. Bazı silajlık mısır çeşit adaylarının silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22** (1): 75-81.

Gagnon, B., Zaidi, N. Grant, C., 2012. Urea fertilizer forms affect grain corn yield and nitrogen use efficiency. **Canadian Journal of Soil Science, 92**(2): 341-351

Gallais, A., Coque, M. 2005. Genetic variation and selection for nitrogen use efficiency in maize: A synthesis. **Maydica, 50**: 531-547.

Güney, E., Tan, M., Dumlu Gül, Z., Gül, İ., 2010. Erzurum şartlarında bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve silaj kalitelerinin belirlenmesi. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41** (2): 105-111.

Halm, A. T. and K. Dartey, 1993, Efficient Fertilizer use for Increased Crop Production: the Ghana Experience. in Alleviating Soil Fertility Constraints to Increansed Crop Production in West Africa. Dortrecht, Netherlands; **Kluwer Academic Publishers Field Crop Abstracts vol. 46** No: 5.139-147 editor Mokwunye A.U.

Hanway, J.J. 1963. Growth stages of corn (*Zea mays* L.). **Agronomy Journal, 55:**487-492.

Horta, L. P., Mota, Y. C., Barbosa, G. M., Braga, T. C., Marriel, I. E., Fátima, Â. D., Modolo, L. V. 2016. Urease inhibitors of agricultural interest inspired by structures of plant phenolic aldehydes. **Journal of the Brazilian Chemical Society, 27**(8), 1512-1519.

Huffman, J. R., 1989. Effects of enhanced ammonium nitrogen availability for corn. **Journal of Agronomic Education, 18**(2), 93-97.

Inamullah, N. Rehman, N.H. Shah, M. Arif, M. Siddiqand I. Mian., 2011. Correlations among grain yield and yield attributes in maize hybrids in various nitrogen levels. **Sarhad Journal of Agriculture, 27**(4): 531-538

İptaş, S. 2008. Silajlık Mısır Yetiştiriciliği, 158-163. In: Yem bitkileri ve meraya dayalı hayvancılık eğitimi (eds: Serin Y.) Erciyes Üniversitesi yayın No:160, Kayseri.

Kaplan, M., Baran, O., Unlukara, A., Kale, H., Arslan, M., Kara, K., Beyzi, S.B., Konca, Y., Ulas, A., 2016. The effects of different nitrogen doses and irrigation levels on yield, nutritive value, fermentation and gas production of corn silage. **Turkish Journal of Field Crops, 2(**1), 100-108.

Karayiğit, İ., 2005. Farklı Olgunluk Dönemlerindeki Bazı Melez Mısır (Zea Mays L.) Çeşitlerinin Silaj Kaliteleri Üzerine Araştırmalar. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 36.

Koç, A., Çalışkan, M., 2016. Azotun silaj verimine ve silaj kalitesine etkisi. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25**: 265-271.

İpek, V.A., 2016. NBPT kaplamalı ürenin buğday ve mısırda etkinliğinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 52.

Ladha, J.K., Chackraborty, D., 2016. Nitrogen and cereal production: Opportunities for enhanced efficiency and reduced N loses, pp. 1-7. Proceeding of the International Nitrogen Initiative Conference, "Solutuion to improve nitrogen use efficiencey fort he World", 4-8 December 2016, Melbourne, Australia.

Ladha, J. K., Tirol-Padre, A., Reddy, C. K., Cassman, K. G., Verma, S., Powlson, D. S., Pathak, H., 2016. Global nitrogen budgets in cereals: a 50-year assessment for maize, rice, and wheat production systems. **Scientific Reports, 6**, 19355.

Linzmeier, W., Gutser, R., Schmidhalter, U., 2001. The new nitrification inhibitor DMPP (ENTEC®) allows increased N-efficiency with simplified fertilizing strategies. In *Plant Nutrition* (pp. 760-761). Springer Netherlands.

Liu, C.,Wang, K., Zheng, X. 2013. Effects of nitrification inhibitors (DCD and DMPP) on nitrous oxide emission, cropyield and nitrogen uptake in a wheat-maize cropping system. **Biogeosciences, 10**: 2427-2437.

Martinez-Alcantara, B., Quinones, A., Polo, C., Primo-Millo, E., Legaz, F. 2013. Use of nitrification inhibitor DMPP to improve nitrogen uptake efficiency in citrus trees. **Journal of Agricultural Science, 5**(2): 1-18.

Milašinović-Šeremešić, M., Radosavljević, M., Terzić, D., Nikolić, V. 2017. The utilisable value of the maize plant (biomass) for silage. **Journal on Processing and Energy in Agriculture, 21**(2), 86-90.

Motavalli, P.P., Goyne, K.W., Udawatta, R.P. 2008. Environmental impacts of enhanced-efficiency nitrogen fertilizers. Crop management, Doi: 10.1094/CM-2008-0730-02-RV.

Olgun, F., 2011. Silajlık Melez Mısır Çeşitlerinin Farklı Hasat Zamanının Verim, Verim Unsurları Ve Kalite Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 69.

Okan, M., 2015. Diyarbakır Bismil koşullarında bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bingöl, 77.

Özata, E., Kapar, H., 2017. Nitelikli Saf Hatlardan Elde Edilen Silajlık Hibrit Mısır Çeşit Adaylarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26** (Özel Sayı): 161−168

Öztekin, S., 2007. İkinci ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde azotlu ve fosforlu gübrelemenin verim, agronomik özellikler ve NPK kapsamına etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Tokat, 179.

Pasda, G., Hahndel, R., Zerulla, W., 2001. Effect of fertilizer with thenew nitrification inhibitor DMPP (3,4-dimethylpyrazole phosphate) on yield and quality of agricultural and horticultural crops. **Biology and Fertility of Soils, 34**:85-97.

Rozas, H.S., Echeverria H.E., Studdert G.A., Andrade, F. H., 1999. No-till maize nitrogen uptake and yield: effect of urease inhibitör and application time. **Agronomy Journal, 91**: 950-955.

Safdarian, M., Razmjoo, J., Dehnavi, M. M. 2014. Effect of nitrogen sources and rates on yield and quality of silage corn. **Journal of Plant Nutrition, 37**(4), 611-617.

Subbarao, G. V., Ito, O., Sahrawat, K. L., Berry, W. L., Nakahara, K., Ishikawa, T., ... Rao, I. M. 2006. Scope and strategies for regulation of nitrification in agricultural systems—challenges and opportunities. **Critical Reviews in Plant Sciences, 25**(4), 303-335.

Akar, T. Kaplani M., Sagir, N., Gelebur, A. (2014). Effects of different liquid-manure treatments on yield and quality parameters of second-crop silage corn under reduced tillage conditions. **Romanian Agricultural Research, 31,** 193-203.

Tekce, E., Gül, M., 2014. Ruminant beslemede NDF ve ADF'nin önemi. **Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 9(**1), 63-73.

Touchton, J. T., and W. L. Hargrove. 1982. Nitrogen sources and methods of application for no-tillage corn production. **Agronoy Journal, 74**:823-826.

Trenkel, M. E. 2010. Slow-and controlled-release and stabilized fertilizers: an option for enhancing nutrient use efficiency in agriculture. IFA, International fertilizer industry association.

Van Soest P J and Wine RH 1967. The use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell wall constituents. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, 50:50-55.

Van Soest, P.J., 1994. Nutritional ecology of ruminants, 2nd ed. Cornel University Pres, pp. 476.

Villar, J.M., Guillaumes, E. 2010. Use of nitrification inhibitor DMPP to improve nitrogen recovery in irrigated wheat on a calcareous soil. **Spanish Journal of Agricultural Research, 8**(4): 1218-1230.

Wu, S. F., Wu, L. H., Shı, Q. W., Wang, Z. Q., Chen, X. Y., Li, Y. S. 2007. Effects of a new nitrification inhibitor 3, 4-dimethylpyrazole phosphate (DMPP) on nitrate and potassium leaching in two soils. **Journal of Environmental Sciences, 19**(7), 841-847.

Watson, C. J., Miller, H., Poland, P., Kilpatrick, D. J., Allen, M. D. B., Garrett, M. K. and Christianson, C. B. 1994. Soil properties and the ability of the urease

inhibitor N-(n-butyl) thio- phosphoric triamide (nBTPT) to reduce ammonia volatilization from surface-applied urea. **Soil biology and Biochemistry, 26(**9): 1165-1171

Yılmaz, Ş., Sağlamtimur, T., 1996. Ana ürün mısırda üst gübre olarak uygulnan farklı form ve dozlarda azot gübresinin hasıl verimi ve kalitesine etkisi. **MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 1** (1): 113-124.

Zerulla, W., Barth, T., Dressel, J., Erhardt, K., HorcherVonLocquenghien, K., Pasda, G., Radle, M., Wissemeier, A.H. (2001). 3,4-Dimetyl-pirazole phosphate (DMPP)-a new nitrification inhibitor for agriculture and horticulture. **Biology and Fertillity of Soils, 34 (**2): 79-84.

# ÖZGEÇMİŞ

## KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı:** Şakir Murat KARAGÖZ
**Uyruğu:** Türkiye (T.C)
**Doğum Tarihi ve Yeri:** 16.06.1986 - Tatvan
**Medeni Durum:** Evli
**e-mail:** smkaragoz@hotmail.com
**Yazışma Adresi:** Aşağı mahalle şeker fabrikası lojmanları C blok no:5 Boğazlıyan / Yozgat

## EĞİTİM

| Derece | Kurum | Mezuniyet Tarihi |
|---|---|---|
| Yüksek Lisans | Erciyes Üniversitesi, Tarla Bitkileri | Devam ediyor |
| Lisans | Selçuk Üniversitesi, Toprak Bölümü | 2007 |
| Lise | Atatürk Lisesi, Kırklareli | 2003 |

## İŞ DENEYİMLERİ

| Yıl | Kurum | Görev |
|---|---|---|
| 2007-2008 | Saray Halı Tarım İşletmeleri | 2 |
| 2009-2013 | Yeşilhisar Ziraat Odası Başkanlığı | 5 |
| 2014-Halen | Kayseri Şeker Fabrikası A.Ş | - |

## YABANCI DİL

İngilizce