



T.C
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SİLAJLIK MISIRDA FARKLI AZOT DOZLARININ AZOT KULLANIM
ETKİNLİĞİ, VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİNİN
BELİRLENMESİ**

HALİL UĞURLU

**Doç. Dr. Emine BUDAKLI ÇARPICI
(Danışman)**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

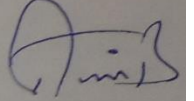
BURSA – 2017

Her Hakkı Saklıdır

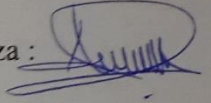
TEZ ONAYI

Halil Uğurlu tarafından hazırlanan "Silajlık Mısırdaki Farklı Azot Dozlarının Azot Kullanım Etkinliği, Verim ve Kalite Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.


Danışman: Doç. Dr. Emine BUDAKLI ÇARPICI

İmza : 

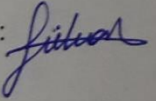
Başkan: Prof. Dr. Ayşen UZUN

İmza : 

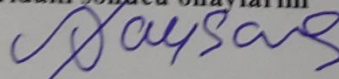
Üye: Prof. Dr. Ayşen UZUN

İmza : 

Üye: Doç. Dr. Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU

İmza : 

Yukarıdaki sonuçcu onaylarım



Prof. Dr. Ali BAYRAM

Enstitü Müdürü

28.06.2017

U.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı ve
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

20/06/2017

HALİL UĞURLU

ÖZET

Yüksek Lisans

SİLAJLIK MISIRDA FARKLI AZOT DOZLARININ AZOT KULLANIM ETKİNLİĞİ, VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Halil UĞURLU

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri AnaBilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Emine BUDAKLI ÇARPICI

Bu araştırma, silajlık mısırdaki farklı azot dozlarının azot kullanım etkinliği, verim ve kalite üzerine etkilerini incelemek amacıyla 2016 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yürütülmüştür. Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan denemede altı azot dozu (0, 7,5, 15, 22,5, 30 ve 37,5 kg N/da) ele alınmıştır. Denemede bitki materyali olarak Aga silajlık mısır çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada, yeşil ot verimi, kuru madde verimi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, gövde çapı, SPAD değeri, yaprak oranı, sap oranı, koçan oranı, ham protein oranı ve verimi, ADF ve NDF oranları, azot kullanım etkinliği, azot alım etkinliği ve azottan yararlanma etkinliği gibi özellikler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; en yüksek yeşil ot verimi, kuru madde verimi ve ilk koçan yüksekliği 37,5 kg N/da dozundan, en yüksek ham protein verimi 22,5, 30 ve 37 kg N/da dozundan, en yüksek gövde çapı ve en düşük sap oranı 15, 22,5, 30 ve 37,5 kg N/da dozundan, en yüksek SPAD değeri ve koçan oranı kontrol dozu hariç diğer tüm azot dozlarından, en yüksek azot kullanım etkinliği ve azot alım etkinliği 7,5 kg N/da dozundan elde edilmiştir. Sonuç olarak yüksek verim ve kalite açısından 22,5 kg/da azot dozu Bursa ve benzer ekolojik koşullar için önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Silajlık mısır, azot dozu, ot verimi, kalite, azot kullanım etkinliği

2017, viii + 45 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION of THE EFFECTS of NITROGEN RATES on NITROGEN USE EFFICIENCY, YIELD and QUALITY in SILAGE MAIZE

Halil UĞURLU

Uludag University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Field Crops Department

Supervisor: Assoc.Prof.Dr. Emine BUDAKLI ÇARPICI

This research was conducted to investigate the effects of different nitrogen rates on the nitrogen use efficiency, yield and quality of silage maize at Agricultural Application and Research Center of Agriculture Faculty, Uludag University in 2016. Six nitrogen rates (0, 7,5, 15, 22,5, 30 and 37,5 kg N/ da) was applied in the experiment with three replications using Randomized Complete Block Design. Aga variety of silage maize was used as a plant material in this study. In the research, some characters such as green forage yield, dry matter yield, plant height, first ear height, stem diameter, SPAD value, leaf ratio, stem ratio, ear ratio, crude protein content and yield, ADF and NDF rates, nitrogen use efficiency, nitrogen uptake efficiency and nitrogen utilization efficiency were investigated. According to the results the highest green forage yield, dry matter yield and first ear height were obtained from 37,5 kg N/da, the highest crude protein yield from 22,5, 30 and 37,5 kg N/da, the highest stem diameter and the lowest stem ratio from 15, 22,5, 30 and 37,5 kg N/da, the highest SPAD value and ear ratio from 7,5, 15, 22,5, 30 and 37,5 kg N/da, the highest nitrogen use efficiency and nitrogen uptake efficiency from 7,5 kg N/da. As a result, 22,5 kg/da nitrogen rate can be recommended in Bursa and similar ecological conditions, in order to obtain the highest forage yield, quality and nitrogen use efficiency.

Key Words: Silage maize, nitrogen rate, forage yield, quality, nitrogen use efficiency

2017, viii + 45 pages

TEŞEKKÜR

“Silajlık Mısırdada Farklı Azot Dozlarının Azot Kullanım Etkinliği, Verim ve Kalite Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi” konulu yüksek lisans tezimin her aşamasında yardım ve desteklerini esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Emine BUDAKLI ÇARPICI’ ya teşekkürlerimi borç bilirim.

Bu çalışma süresince bana maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca, çalışmalarımada yardımlarını esirgemeyen yüksek lisans arkadaşlarım Betül ERBEYİ, Semih ÖZDEMİR ve Ayşe İNCİ’ ye teşekkürlerimi borç bilirim.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	10
3.1. Materyal.....	10
3.1.1. Denemede kullanılan silajlık mısır çeşidi ve özellikleri.....	10
3.1.2. Deneme yeri.....	10
3.1.3. Deneme yerinin iklim özellikleri.....	10
3.1.4. Deneme yerinin toprak özellikleri.....	11
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1. Azotlu gübre dozu.....	12
3.2.2. Deneme deseni, ekim, kültürel uygulamalar ve hasat.....	13
3.2.3. Ölçümler.....	14
3.2.4. İstatistiki değerlendirme.....	18
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	19
4.1. Yeşil ot verimi (kg/da).....	19
4.2. Kuru madde verimi (kg/da).....	20
4.3. Bitki boyu (cm).....	22
4.4. İlk koçan yüksekliği (cm).....	23
4.5. Gövde çapı (mm).....	24
4.6. SPAD değeri.....	26
4.7. Yaprak oranı (%).....	27
4.8. Sap oranı (%).....	28
4.9. Koçan oranı (%).....	30
4.10. Ham protein oranı (%).....	31
4.11. Ham protein verimi (kg/da).....	32
4.12. Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF-%).....	33
4.13. Nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF-%).....	35
4.14. Azot kullanım etkinliği (kg/kg).....	36
4.15. Azot alım etkinliği (kg/kg).....	37
4.16. Azottan yararlanma etkinliği (kg/kg).....	38
5. SONUÇ.....	40
KAYNAKLAR.....	42
ÖZGEÇMİŞ.....	45

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklamalar
%	Yüzde
°C	Santigrat Derece

Kısaltmalar	Açıklama
ADF	Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif
cm	Santimetre
da	Dekar
FAO	Food and Agriculture Organization
ha	Hektar
kg	Kilogram
m	Metre
m ²	Metrekare
mm	Milimetre
NDF	Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif
t	Ton
S.D.	Serbestlik Derecesi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UYO	Uzun Yıllar Ortalaması

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Deneme alanında parselizasyonun yapılması	13
Şekil 3.2. Denemede elle ekimin yapılması	13
Şekil 3.3. Ekimden sonra merdane çekilmesi	13
Şekil 3.4. Ekim sonrası sulama yapılması.....	13
Şekil 3.5. Deneme alanında damla sulama sisteminin kurulması ve sulama yapılması .	14
Şekil 3.6. Parsellerde orakla hasadın yapılması	14
Şekil 3.7. Denemede parsel verimlerinin belirlenmesi	15
Şekil 3.8. Bitki boyunun ölçülmesi	15
Şekil 3.9. Bitkilerde gövde çapının ölçülmesi	16
Şekil 3.10. SPAD değerinin ölçülmesi.....	16
Şekil 3.11. ADF ve NDF analizlerinin yapılması	17



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Denemenin yürütüldüğü 2016 yılı ile uzun yıllar ortalamasına (UYO) ait toplam yağış (mm), ortalama sıcaklık (°C) ve oransal nem (%) değerleri	11
Çizelge 3.2. Deneme alanına ilişkin toprak analiz sonuçları	11
Çizelge 3.3. Deneme alanında hasat sonrasında toprakta kalan azot miktarları (kg/da). 12	
Çizelge 4.1. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen yeşil ot verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	19
Çizelge 4.2. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama yeşil ot verimleri (kg/da).....	20
Çizelge 4.3. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen kuru madde verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	21
Çizelge 4.4. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama kuru madde verimleri (kg/da).....	21
Çizelge 4.5. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen bitki boylarına ilişkin varyans analiz sonuçları	22
Çizelge 4.6. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama bitki boyları (cm).....	23
Çizelge 4.7. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ilk koçan yüksekliklerine ilişkin varyans analiz sonuçları	23
Çizelge 4.8. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama ilk koçan yükseklikleri (cm).....	24
Çizelge 4.9. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen gövde çaplarına ilişkin varyans analiz sonuçları	25
Çizelge 4.10. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama gövde çapları (mm)	25
Çizelge 4.11. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen SPAD değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları	26
Çizelge 4.12. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama SPAD değerleri	27
Çizelge 4.13. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen yaprak oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları	27
Çizelge 4.14. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama yaprak oranları (%)	28
Çizelge 4.15. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen sap oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları	29
Çizelge 4.16. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama sap oranları (%).....	29
Çizelge 4.17. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen koçan oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları	30
Çizelge 4.18. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama koçan oranları (%).....	31
Çizelge 4.19. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ham protein oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları	31
Çizelge 4.20. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama ham protein oranları (%)	32
Çizelge 4.21. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ham protein verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	33

Çizelge 4.22. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama ham protein verimleri (kg/da)	33
Çizelge 4.23. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ADF oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları	34
Çizelge 4.24. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama ADF oranları (%)	34
Çizelge 4.25. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen NDF oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları	35
Çizelge 4.26. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama NDF oranları (%)	36
Çizelge 4.27. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen azot kullanım etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları	36
Çizelge 4.28. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama azot kullanım etkinlikleri	367
Çizelge 4.29. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen azot alım etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları	38
Çizelge 4.30. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama azot alım etkinlikleri	38
Çizelge 4.31. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen azottan yararlanma etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları	39
Çizelge 4.32. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama azottan yararlanma etkinlikleri	39

1. GİRİŞ

Silajlık mısır, kolay sindirilebilen karbonhidrat içeriğine sahip ve başarılı bir şekilde silolanabilen bir yem bitkisidir (Özkan ve Şahin Demirbağ, 2016). Ülkemizde 2014 yılında silajlık mısırın ekim alanı 415 bin ha olup üretim yaklaşık 1 milyon 856 bin ton/ha'dır. Bursa'da ise 2014 yılında silajlık mısırın ekim alanı 20 bin 503 ha, üretim ise yaklaşık 104 bin t/ha'dır (TÜİK, 2014). Silajlık mısırın dünyada ekiliş alanları ve üretim miktarları incelendiğinde, ilk sırayı ABD, ikinci sırayı Çin ve üçüncü sırayı da Brezilya almaktadır. 2014 yılında, Dünyada mısır üretimi yapan 163 ülke incelendiğinde; ekilen toplam alanın 1 milyon 107 bin ha, üretim miktarının 10 milyon t ve dekara ortalama verim 869 kg/da olduğu görülmektedir. Ülkemiz mısır üretimi yapan 163 ülke arasında ekiliş alanı bakımında 41'inci, üretim miktarı bakımından 22'inci ve dekara ortalama verim bakımından ise 29'uncu sırada yer almaktadır (FAO, 2014).

Tarımsal üretimde tüm faktörler dikkate alındığında, üretimi artıran en önemli etmenlerden birincisinin sulama, ikincisinin ise gübreleme olduğu aşıkardır (Koç ve Çalışkan, 2016). İklim ve toprak özellikleri bölgelere göre farklılık gösterdiği için mısır yetiştiriciliğinde bölge koşullarına uygun gübre dozunun tespiti çok önemlidir. Işığı çok iyi değerlendiren ve aynı zamanda bir C4 bitkisi olan mısırın büyüme ve gelişmesinde, makro besin elementlerinden olan azot; özellikle de protein, DNA, RNA ve klorofil gibi metabolizma için çok önemli olan bileşiklerin içerisinde yer almaktadır (Çokkızgın, 2002).

Azot, bitkisel üretimde noksanlığı en çok görülen ve en çok ihtiyaç duyulan besin elementidir. Bitki tarafından kullanılmayan azot miktarı, biyolojik azot fiksasyonu yapan mikroorganizmaları öldürmekte, yağış ve sulama ile taşınarak yer altı içme sularında nitrat birikimi ile çevre kirliliğine neden olmaktadır (Karaşahin, 2014).

Dünya genelinde tahıl üretimi için azot kullanım etkinliği yaklaşık % 33'tür. Geriye kalan % 67 ise yıllık 159 milyar dolarlık azot gübresindeki kayba denk gelmektedir. Aşırı azot uygulamalarında, bitkinin gübreden aldığı azot oranı azalmakta ve yıkanmayla azot kaybı artmaktadır. Bitkilerde; çeşit, gübrenin cinsi, uygulama zamanı ve miktarı, iklim, toprak yapısı, sulama, münavebe, bitki büyüme düzenleyicileri gibi

uygulamaların seçiminin ve uygulamasının doğru yapılması azot kullanım etkinliğini artırmaktadır (Kara, 2008).

Azot alım etkinliği; toprakta bulunan yararlı azotun, bitki tarafından alınan miktarına oranı demektir. Azot alım etkinliğinin en yüksek olduğu zaman bitkinin tam yapraklı olduğu dönemdir. Mısırın olgunlaşma zamanında bitkiden alınan toplam azotun % 73'ü tanede birikmektedir. Tanede biriken azotunda yarısı yaprak ve saplardan taşınmaktadır. Toplam uygulanan azotlu gübrelerin ancak % 50'si bitkiler tarafından alınabilmektedir (Karaşahin, 2014).

Bu araştırma, Bursa İli ve benzeri ekolojilere sahip olan bölgeler için silajlık mısırdaki farklı azot dozlarının azot kullanım etkinliği, verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Çullu ve ark. (1999), Çukurova koşullarında 1988 yılında saksı denemesi olarak yürüttükleri çalışmada, beş farklı melez mısır çeşidinin beş farklı azot dozuna (0, 20, 40, 60 ve 80 kg N/da) karşı göstermiş olduğu tepkimeleri incelemiştir. Araştırmada, artan azot dozları kuru madde verimini artırmıştır. En yüksek kuru madde verimi (40,13 g/saksı) 80 kg N/da ve en yüksek bitki boyları (99,13, 95,59 ve 97,80 cm) ise 40, 60 ve 80 kg N/da dozlarından elde edilmiştir.

Kara ve ark. (1999), Ordu koşullarında yaptıkları çalışmada, sıra aralığı ile üç bitki yoğunluğunun ve altı farklı azot dozunun (0, 6, 12, 18, 24 ve 30 kg N/da) silajlık mısırdaki bitki boyu, gövde çapı ve yeşil ot verimi üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar, en yüksek yeşil ot veriminin 5680,0 kg/da ile 28,3 kg/da dozundan elde edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, araştırmada bitki boyu dışındaki diğer özelliklerde azot dozlarının olumlu etki gösterdiğini ve 24 kg N/da dozundan sonra azotun etkisinin azalan yönde olduğunu belirtmişlerdir.

Tüfekçi ve Karaaltın (1999), Kahramanmaraş koşullarında yetiştirilen mısırdaki dört farklı azot dozunun (0, 15, 25 ve 35 kg N/da) verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmada, artan azot dozlarının bitki boyu ve gövde çapı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek bitki boyu 172,10 ve 176,20 cm ile 25 ve 35 kg N/da dozu, en kalın gövde çapları ise 15, 25 ve 35 kg N/da dozlarından elde edilmiştir.

Cox ve Cherney (2001), ABD koşullarında iki sıra aralığı, iki bitki yoğunluğu ve altı farklı azot dozunun (0, 5, 10, 15, 20 ve 25 kg N/da) silajlık mısırdaki yemin kalite özellikleri ve kuru madde verimi üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar, kuru madde verimi ile azot dozları arasında quadratik ilişki olduğunu ve 15,1 kg N/da dozunda en yüksek kuru madde veriminin 2060,0 kg/da olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, ham protein miktarı ile azot dozları arasında quadratik ilişki bulunmuş ve 17,8 kg N/da dozunda ham protein oranının % 6,5 olduğunu belirtmişlerdir.

Kuşaksız ve Yener (2003), Alaşehir koşullarında altı farklı azot dozunun (0, 6, 12, 18, 24 ve 30 kg N/da) mısır çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerine etkilerini

incelemişlerdir. Araştırmada, azot dozu arttıkça bitki boyu artmış ve en yüksek bitki boyu (206,50 cm ve 205,20 cm) 24 ve 30 kg N/da dozlarından elde edilmiştir. Araştırmacılar, azot uygulamasının ilk koçan yüksekliğini etkilemediğini tespit etmişlerdir.

Patricio Soto ve ark. (2004), 1995 yılında iki farklı mısır çeşidinde farklı azot dozları (0, 10, 20 ve 40 kg N/da) ile azotlu gübrenin parçalar halinde verilmesinin silaj verimi ve kalitesi üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla iki farklı deneme yürütmüşlerdir. Azot dozlarının etkisinin araştırıldığı denemede, azot dozundaki artışın ot verimini artırdığı, ancak dozlar arasındaki farklılığın önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, en yüksek ham protein oranının % 6,5 ve % 7,1 ile 20 ve 40 kg N/da azot dozlarından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Keskin ve ark. (2005), Van koşullarında 1999 ve 2000 yıllarında yürütmüş oldukları denemede, dört farklı azot dozunun (0, 8, 16 ve 24 kg/da) dört farklı mısır çeşidinin ot verimi ve kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada, artan azot dozları kuru madde ve yeşil ot verimi, ham protein oranı ve verimi ile bitki boyunu artırmıştır. En yüksek kuru madde verimi (1926,2 kg/da), ham protein oranı ve verimi (% 6,3 ve 120,6 kg/da) 24 kg N/da dozundan elde edilmiştir. En yüksek yeşil ot verimi (6538,0 kg/da ve 6755,4 kg/da) ve bitki boyu (252,40 cm ve 253,80 cm) ise 16 ve 24 kg N/da dozundan tespit edilmiştir. Araştırmacılar, bu özellikleri dikkate aldıklarında dekara 16 ve 24 kg azot uygulamaları arasında önemli bir fark olmadığını ve optimum azot dozunun 16 kg/da olduğunu belirtmişlerdir.

Saruhan ve Şireli (2005), Diyarbakır koşullarında 2000 ve 2001 yıllarında dört farklı azot dozu (0, 10, 20 ve 30 kg N/da) ve üç bitki sıklığının mısır bitkisinde sap, koçan ve yaprak verimleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, azot dozu arttıkça gövde kalınlığının giderek arttığını, ancak kontrol hariç diğer azot dozları arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığını tespit etmişlerdir. Araştırmada, en yüksek yaprak ağırlığı 10, 20 ve 30 kg N/da, sap ve koçan ağırlığı ise 20 ve 30 kg N/da uygulamalarından elde edilmiştir.

Yılmaz (2005), Tokat koşullarında dört farklı mısır çeşidi ve altı farklı azot dozu (0, 5, 10, 15, 20 ve 25 kg N/da) ile yapmış olduğu çalışmada, silajlık mısır çeşitlerinde, azotlu gübrelemenin agronomik özellikler üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmada, azot dozları arttıkça yeşil ot verimi, kuru madde verimi, ham protein oranı ve veriminde artışlar gözlemlenmiş ve en yüksek yeşil ot verimi (7790,8) kg/da ile kuru madde verimi (1992,3 kg/da) 20 kg N/da uygulamasından elde edilmiştir.

Hani Eltelib ve ark. (2006), 1999-2000 vejetasyon döneminde fosfor ve azot dozlarının (0, 4 ve 8 kg N/da) silajlık mısırdaki bitki boyu, yaprak sayısı, gövde çapı, yaprak alan indeksi, kuru madde verimi ve ham protein oranına etkilerini araştırmışlardır. Denemede, azot dozu arttıkça bitki boyu, gövde çapı, kuru madde verimi ve ham protein oranı da artmıştır. En yüksek bitki boyu (143,47 ve 160,68 cm), gövde çapı (12,67 ve 13,38 mm) ve kuru madde verimi (8,45 ve 12,18 t/ha) 4 ve 8 kg N/da dozlarında, en yüksek ham protein oranı (% 9,0) ise 8 kg N/da dozunda belirlenmiştir.

Sheaffer ve ark. (2006), Minnesota koşullarında 2000 ve 2001 yılları arasında dört farklı azot dozunun (0, 5, 10 ve 20 kg N/da) silajlık mısır çeşitlerinde verim ve kalite üzerine yürüttükleri çalışmada, azottaki artışın ham protein verimini artırdığını, ancak otun diğer kalite özellikleri üzerinde çok düşük bir etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

Duman (2007), Tokat koşullarında 2003-2004 yılları arasında farklı azot dozlarının (0, 4, 8, 12, 16 ve 20 kg N/da) silajlık mısırdaki bazı agronomik özellikler üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla araştırma yapmıştır. Araştırmada, azot dozlarının yeşil ot verimi, bitki boyu, sap oranı, koçan oranı ve ham protein oranı üzerine etkisi önemli, yaprak oranına etkisi ise önemsiz bulunmuştur. En yüksek bitki boyu (234,30 cm), koçan oranı (% 40,8), yeşil ot verimi (6607,6 kg/da) 16 kg N/da, en düşük bitki boyu (186,40 cm), koçan oranı (% 28,3), ham protein oranı (% 4,7) ve yeşil ot verimi (3511,6 kg/da) ise azot uygulanmayan parsellerde belirlenmiştir. En yüksek sap oranı (% 51,9) azot uygulanmayan parsellerden, en düşük sap oranı (% 42,4) ise 16 kg N/da dozundan elde edilmiştir. Yaprak oranı ise azot dozlarına bağlı olarak % 16,2-19,7 arasında değişmiştir.

Gül ve ark. (2008), Diyarbakır koşullarında üç yıl süreyle ön bitki ve beş farklı azot dozunun (0, 12, 16, 20 ve 24 kg N/da) silajlık mısırın verim ve azot içeriğine etkilerini inceledikleri çalışmada, en yüksek kuru madde veriminin (1544,1 kg/da ve 1517,8 kg/da) 20 ve 24 kg N/da dozlarından elde edildiğini tespit etmişlerdir. Araştırmada, en yüksek azot içeriği (14,3, 14,5 ve 14,6 g/kg) 16, 20 ve 24 kg N/da, azot verimi (22,33 ve 22,16 kg/da) ise 20 ve 24 kg N/da uygulamalarından elde edilmiş ve bu dozlar arasındaki farklılık önemli olmamıştır.

Budaklı Çarpıcı (2009), Bursa koşullarında 2006 ve 2007 yıllarında yürüttüğü çalışmada, değişik bitki yoğunlukları ile farklı azot dozlarının (0, 10, 20, 30 ve 40 kg N/da) silajlık mısırın bazı fizyolojik özellikleri ile ot verimi, kalitesi ve silaj kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmada, azot dozları yeşil ot ve kuru madde verimi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, gövde çapı, sap, yaprak ve koçan oranı, ham protein oranı ve verimi ile NDF oranı üzerine etkileri önemli bulunmuştur. İki yıllık ortalamalara verilere göre; en yüksek yeşil ot verimi (7477,6 ve 7278,0 kg/da), kuru madde verimi (2385,5 ve 2288,3 kg/da), ilk koçan yüksekliği (148,48 ve 146,76 cm), gövde çapı (20,07 ve 20,00 mm), koçan oranı (% 23,06 ve % 22,43), ham protein oranı (% 5,76 ve % 5,62), ham protein verimi (137,1 ve 128,1 kg/da) 40 ve 30 kg N/da dozundan, en yüksek bitki boyu (297,16 cm) ve yaprak oranı (% 27,59) 40 kg N/da dozundan elde edilmiştir. En yüksek sap oranı % 62,81 ile azot uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir. Azot uygulamasının ADF oranı üzerine etkisi ise önemsiz çıkmış ve % 27,01-28,25 arasında değişmiştir.

Atçeken (2010), Konya koşullarında 2009 yılında silajlık mısırdaki beş farklı sulama suyu seviyesi ile beş farklı azot dozunun (0, 10, 20, 30 ve 40 kg N/da) ot verimi ve agronomik özellikler üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmada, en yüksek yaş ot verimi (7923,6 kg/da), bitki boyu (315,30 cm) ve gövde çapı (28,64 mm) 30 kg N/da dozundan, en düşük yaş ot verimi (6914,6 kg/da), bitki boyu (298,60 cm) ve gövde çapı (27,73 mm) ise azot uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir.

Çelebi ve ark. (2010), Van koşullarında 2004 ve 2005 yıllarında azot ve fosfor dozlarının mısırın silaj verimi ve agronomik özellikleri üzerine etkilerini

araştırmışlardır. Denemede beş farklı azot dozu (0, 5, 10, 15 ve 20 kg N/da) uygulanmıştır. İki yıllık ortalamalara göre; en yüksek bitki boyu (226,30 cm), yeşil ot verimi (6521,1 kg/da), kuru madde verimi (1131,9 kg/da), ham protein oranı ve verimi (% 7,6 ve 85,1 kg/da) 20 kg N/da dozundan elde edilmiştir.

Campos Bernardi ve ark. (2011), Sao Paulo koşullarında 2005-2007 yıllarında azot uygulamalarının (0, 5, 10 ve 20 kg N/da) mısırın kuru madde verimi ve kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar, üre ile doğal zeolitin silajlık mısırın kuru madde verimini artırdığını ve en yüksek kuru madde veriminin 20 kg N/da dozundan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Hokmalipour ve Hamele Darbandi (2011), İran koşullarında 2009 yılında mısır çeşitlerinde azot dozlarının SPAD değeri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Denemede dört farklı azot dozu (0, 6, 12 ve 18 kg N/da) kullanılmıştır. Genel olarak artan azot dozları SPAD değerini artırmış ve en yüksek SPAD değeri (36,44) 18 kg N/da dozundan, en düşük SPAD değeri ise (25,44) azot uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir.

Islam and Garcia (2011), Avustralya koşullarında 2008 ve 2009 yıllarında farklı azot uygulamalarının (N1: ekim öncesinde 0 ve 13,5 kg N/da, N2: ekim sonrasında hem 0 hem de 13,5 kgN/da azot uygulamalarında 0, 7,9 ve 15,8 kg N/da) ve ekim zamanının (erken ve geç) üçlü üretim sisteminde (mısır, kolza ve bezelye) verim, azot kullanım etkinliği ve besin değeri üzerine etkilerini incelemiştir. Mısırdaki, ekim öncesinde uygulanan 2 farklı azot dozunda, azotun 0 kg/da'dan 13,5 kg/da çıkmasıyla kuru madde veriminin de 2,13 t/da'dan 2,69 t/da'a, ekim sonrasında yapılan farklı azot dozu uygulamalarında ise dekara atılan azot miktarının 7,9 kg/da'dan 15,8 kg/da'a çıkmasıyla veriminde 2,95 t/da'dan 3,47 t/da'a yükseldiği belirlenmiştir. Ayrıca, araştırmacılar her iki uygulamada da, artan azot dozlarının azot kullanım etkinliğini azalttığını bildirmişlerdir.

Mohamed ve Murtada (2011), Sudan koşullarında 2004-2006 yıllarında farklı azot kaynaklarının (kontrol, üre, amonyum sülfat, amonyum sülfat nitrat ve NPK) silajlık mısırdaki ot verimi ve kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri araştırmada, en yüksek yeşil

ot ve kuru madde veriminin amonyum sülfat nitrat ve NPK, en düşük ham protein oranının ise üre uygulamasından elde edildiğini rapor etmişlerdir.

Cerny ve ark. (2012), Çek Cumhuriyeti koşullarında 1992 yılında farklı azot dozları (0, 6, 12, 18 ve 24 kg N/da) ile kanalizasyon çamurunun silajlık mısırdaki verim ve azot kullanım etkinliği üzerine etkisini araştırmışlardır. En yüksek yaş ot verimi 18 ve 24 kg/da azot dozundan elde edilmiştir. Bitkideki azot miktarı ve azot içeriği farklı dozlarda değişkenlik göstermiştir. Mineral gübrelerden azotun en iyi şekilde kullanımı 6 ve 12 kg N/da dozlarında tespit edilmiştir.

Sadig Ali ve ark. (2014), Sudan koşullarında farklı tohum miktarı, fosfor ve azot dozunun silajlık mısırın verimi ve protein içeriği üzerine etkisini incelemişlerdir. Denemede üç farklı azot dozu (0, 5 ve 10 kg N/da) kullanılmıştır. En yüksek yeşil ot verimi (4236,0 kg/da), kuru madde verimi (952,0 kg/da) ve ham protein oranı (% 7,8) 10 kg N/da dozundan elde edilmiştir.

Safdarian ve ark. (2014), İran koşullarında 2007-2008 yılında farklı azot dozlarının (5, 10, 15 ve 20 kg N/da) silajlık mısır verimi ve kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. En yüksek bitki boyu (221,10 cm) ve ham protein oranı (% 7,2) 20 kg N/da, en düşük ADF ve NDF oranı (% 27,0 ve % 52,1) 20 kg N/da, en yüksek yeşil ot verimi (2330,0 ve 2300,0 kg/da) ise 20 ve 15 kg N/da dozlarından elde edilmiştir.

Kavut ve Geren (2015), İzmir koşullarında 2013 ve 2014 yıllarında baklagil yem bitkilerinden sonra yetiştirilen mısırın silaj verimi ve agronomik özelliklerini araştırmışlardır. Denemede 3 farklı azot dozu (0, 10 ve 20 kg N/da) ele alınmıştır. Araştırmada, azot dozu arttıkça bitki boyu, yeşil ot verimi ve ham protein oranı artmış ve bunun sonucunda da en yüksek bitki boyu (254,92 cm), yeşil ot verimi (9537,0 kg/da) ve ham protein oranı (% 7,87) en yüksek azot dozunda tespit edilmiştir.

Ullah ve ark. (2015), Pakistan koşullarında 2011 yılında azot dozlarının (0, 8, 12, 16, 20, 24 ve 28 kg N/da) mısır çeşitlerinin yem üretimi ve kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Azot dozu arttıkça; bitki boyu, gövde çapı, klorofil içeriği (SPAD

değeri), yeşil ot verimi, kuru madde verimi ve ham protein oranı artmıştır. En yüksek bitki boyu 176,60 cm ile 28 kg N/da, en yüksek SPAD değeri 42,80 ile 20 kg N/da dozu, en kalın gövde çapı 38,80 mm ile 24 kg/da dozu, en yüksek yeşil ot verimi sırasıyla 4523,0, 4535,0, 4199,0 kg/da ile 28, 24 ve 20 kg N/da dozları ve en yüksek ham protein oranı ise % 12,70 ve 12,20 ile 28 ve 24 kg N/da dozlarından elde edilmiştir.

Kaplan ve ark. (2016), Kayseri koşullarında 2013-2014 yıllarında farklı sulama düzeyleri ve azot dozlarının (10, 20, ve 30 kg N/da) silajlık mısırın verim ve silaj özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmada, azot dozları arttıķa bitki boyu, gövde çapı, ham protein oranı, ADF ve NDF oranları da artmıştır. En yüksek bitki boyu (203,41 cm), koçan oranı (% 54,59), sap oranı (% 28,88) ve ham protein oranı (% 7,70) 30 kg N/da, en yüksek gövde çapı (22,39 ve 21,32 mm) 30 ve 20 kg N/da, en yüksek yaprak oranı (% 20,53) ise 10 kg N/da dozundan elde edilmiştir. Azot dozundaki artış sap oranında azalışa neden olmuştur. En düşük ADF ve NDF oranı (% 22,15 ve % 46,08) 30 kg N/da dozundan elde edilmiştir.

Koç ve alışkan (2016), Antalya koşullarında 2012 yılında azot dozlarının (0, 7, 14, 21, 28 ve 35 kg N/da) mısırdaki silaj verimi ve kalitesine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, en yüksek yeşil ot veriminin 28 kg N/da dozundan elde edildiğini, 35 kg N/da dozunda ise verimin düşmeye başladığını bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmada, artan azot dozlarının ham protein, ADF ve NDF oranları üzerine etkisi önemsiz olmuş ve genel olarak ham protein oranı % 6,93-10,75, ADF oranı % 39,2-46,9 ve NDF oranı % 64,96-71,75 arasında değişmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Denemede kullanılan silajlık mısır çeşidi ve özellikleri

Araştırmada bitki materyali olarak Mısır Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Sakarya'dan temin edilen AGA silajlık mısır çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit; 135 günlük olum grubunda, yaprakları dik ve geniş, yatmaya dayanıklı, sarı at dişi tane yapısında, yaprak yanıklığı ve sap çürüklüğüne dayanıklıdır. Marmara, Ege ve Karadeniz bölgelerinde ana ürün silaj, GDA bölgesinde ana ürün ve II. ürün olarak silaj ekimleri için tavsiye edilmektedir (Anonim, 2017).

3.1.2. Deneme yeri

Araştırma, 2016 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Deneme Alanları'nda yürütülmüştür. Deneme alanı, denizden 95 m yükseklikte olup, 40.2295 ° K enlemi ile 28.8581 °D boylamlarındadır.

3.1.3. Deneme yerinin iklim özellikleri

Denemenin yürütüldüğü 2016 yılı ile 1975-2014 yıllarına ait uzun yıllar ortalamasına ait dört aylık toplam yağış (mm), ortalama sıcaklık (°C) ve oransal nem (%) değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir (Anonim, 2016). 2016 yılında dört aylık dönemde düşen toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasıyla benzer olmuştur. Bölgenin uzun yıllar ortalama sıcaklık değeri 22,30 °C, 2016 yılına ait ortalama sıcaklık değeri ise 24,05 °C'dir. 2016 yılına ait ortalama oransal nem değeri % 62,15 olup, uzun yıllar ortalamasına ait ortalama oransal nem değerinden (% 58,33) yüksek olmuştur (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Denemenin yürütüldüğü 2016 yılı ile uzun yıllar ortalamasına (UYO) ait toplam yağış (mm), ortalama sıcaklık (°C) ve oransal nem (%) değerleri

Aylar	Toplam Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık (°C)		Ortalama Oransal Nem (%)	
	UYO	2016	UYO	2016	UYO	2016
Mayıs	43,40	73,80	17,40	18,40	62,00	70,10
Haziran	36,50	32,40	22,50	25,00	57,80	58,90
Temmuz	17,70	0,20	24,80	26,30	56,20	56,70
Ağustos	13,80	8,60	24,50	26,50	57,30	62,90
Top./Ort.	111,40	115,00	22,30	24,05	58,33	62,15

UYO: 1975-2014 yıllarına aittir.

3.1.4. Deneme yerinin toprak özellikleri

Deneme alanının değişik yerlerinden 0-30 ve 30-60 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Alınan örneklere ait fiziksel ve kimyasal özellikler, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarları'nda analiz edilmiştir. Farklı derinliklerden alınan topraklara ait analiz sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanına ilişkin toprak analiz sonuçları

Özellikler	0-30 cm	30-60 cm
Bünye	Kil	Kil
pH	7,752	7,811
EC, $\mu\text{S cm}^{-1}$	326	302
Kireç, %	1,120	6,314
Org.matde %	1,506	1,100
Toplam N, %	0,077	0,062
Alınabilir P, kg/da	3,045	0,89
Değişebilir K,kg/da	112,45	64,50
Değişebilir Ca, kg/da	66,23	385,3

Analiz sonuçlarına göre, deneme alanı killi bünyeli, tuzsuz, hafif alkalin reaksiyonda, az kireçli ve kireçli, organik madde bakımından orta, alınabilir fosfor bakımından fakir, değişebilir potasyum bakımından ise zengindir (Çizelge 3.2).

Deneme alanında hasat sonrasında toprakta kalan azot miktarları ise Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme alanında hasat sonrasında toprakta kalan azot miktarları (kg/da)

Azot Dozları (kg/da)	NH ₄ + NO ₃ (kg/da)	
	0-30 cm	30-60 cm
0	0,454-11,369	0,303-9,948
7,5	5,429-14,519	0,681-6,394
15	5,278-16,013	6,063-12,031
22,5	0,303-8,957	1,57-14,537
30	9,032-12,513	8,248-13,072
37,5	11,293-22,896	4,464-18,730

Toprağın ilk 30 cm’lik kısmında en düşük azot miktarı 22,5 kg N/da uygulamasında tespit edilmiştir. 30-60 cm’lik kısımda ise 15, 22,5, 30 ve 37,5 kg N/da uygulamalarında kontrol ve 7,5 kg N/da uygulamalarına göre kalan azot miktarları daha fazla olmuştur (Çizelge 3.3.).

3.2. Yöntem

3.2.1. Azotlu gübre dozu

Denemede altı farklı azot dozu (0, 7,5, 15, 22,5, 30, 37,5 kg N/da) ele alınmıştır. Azotlu gübre kaynağı olarak % 33’lük amonyum nitrat kullanılmıştır. Denemede azotlu gübrelerin yarısı ekimle birlikte (12.05.2016), geriye kalan diğer yarısı ise bitkilerin 40-50 cm olduğu boğaz doldurma döneminde (21.06.2016) uygulanmıştır.

3.2.2. Deneme deseni, ekim, kültürel uygulamalar ve hasat

Deneme Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Deneme alanı Mayıs ayında pullukla işlenmiş, ardından diskaro ve tırmık geçirilmiştir. Denemede parsel büyüklüğü 17,5 m² (3,5 m x 5 m) olup sıra arası 70 cm, sıra üzeri mesafe ise 17 cm'dir. Deneme alanında bloklar ve parseller arasında 3 m boşluk bırakılmıştır. Deneme alanına ekim öncesinde 10 kg P₂O₅/da ve 10 kg K₂O/da uygulaması yapılmıştır.

Deneme alanında 12.05.2016 tarihinde parselasyon yapılmış, ardından her parsel için 5 sıra çizi açılmış ve elle ekim gerçekleştirilmiştir. Ekimlerde her bir ocağa iki tohum bırakılmıştır (Şekil 3.1 ve 3.2). Ekimden sonra deneme alanından merdane geçirilmiş, N'lu gübrelerin ilk yarısı atılmış ve çıkışı sağlamak amacıyla yağmurlama sulama sistemi ile sulama yapılmıştır (Şekil 3.3 ve 3.4).



Şekil 3.1. Deneme alanında parselasyonun yapılması



Şekil 3.2. Denemede elle ekimin yapılması



Şekil 3.3. Ekimden sonra merdane çekilmesi



Şekil 3.4. Ekim sonrası sulama yapılması

Fide çıkışlarından sonra her ocakta sağlam fide kalacak şekilde 26.05.2016 tarihinde teklemeler yapılmıştır. Fide döneminde yapraklarda Thrips zararlısı görülmüş ve etken maddesi Thiamethoxam olan DEVA TORİNO ile mücadelesi yapılmıştır. Bitkilerin 40-

50 cm boylandığı dönemde azotlu gübre dozlarının ikinci yarısı elle uygulanmış ve 21.06.2016 tarihinde boğaz doldurma işlemi yapılmıştır. Bu işlemden sonra damla sulama sistemi kurularak sulama gerçekleştirilmiş ve bundan sonraki sulamalar yine aynı yöntemle olmuştur (Şekil 3.5). Deneme alanında yabancı ot mücadelesi elle yapılmıştır.



Şekil 3.5. Deneme alanında damla sulama sisteminin kurulması ve sulama yapılması

Denemede hasat, silajlık mısırın hamur olum döneminde 28.08.2016 tarihinde toprak seviyesinden el orakları yardımıyla yapılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Parsellerde orakla hasadın yapılması

3.2.3. Ölçümler

Araştırmada incelenen özellikler aşağıda verilmiştir.

Yeşil ot verimi (kg/da): Her parselin orta kısmında kalan iki sıranın parsel başlarından 50 cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak bırakılmış ve geriye kalan kısım orakla biçilip tartılmış ve parsel verimleri belirlenmiştir. Elde edilen değerler dekara dönüştürülmüştür (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Denemede parsel verimlerinin belirlenmesi

Kuru madde verimi (kg/da): Her parselden rastgele alınan 2 bitki örneği tartılmış ve daha sonra kurutma dolabında 70 °C’de 48 saat kurutulmuştur. Kuru ağırlık yaş ağırlığa bölünerek otun kuru madde oranı belirlenmiş ve bu sonuç yeşil ot verimi ile çarpılarak kuru madde verimi hesaplanmıştır.

Bitki boyu (cm): Her parselde hasat öncesinde rastgele seçilen 10 bitkide, bitkinin toprak yüzeyi ile tepe püskülünün son uç noktasına arasındaki mesafe cetvelle ölçülmüş ve ardından 10 bitkinin ortalaması alınmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Bitki boyunun ölçülmesi

İlk koçan yüksekliği (cm): Her parselde rastgele seçilen 10 bitkide toprak yüzeyinden itibaren ilk koçanın bitkiye bağlandığı yere kadar olan mesafe cetvelle ölçülmüş ve 10 bitkinin ortalaması alınmıştır.

Gövde çapı (mm): Her parselden rastgele seçilen 10 bitkide toprak üzerindeki ilk boğum arasının çapı kumpasla ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Bitkilerde gövde çapının ölçülmesi

SPAD değeri: Her parselden rastgele seçilen 10 bitkide koçan yapraklarının tam orta kısmından klorofil metre cihazı ile (SPAD-502 Minolta) ölçüm yapılmış ve 10 bitkinin ortalaması alınmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. SPAD değerinin ölçülmesi

Yaprak oranı (%): Her parselden rastgele seçilen 10 bitkide yapraklar ayrılmış, tartılmış ve toplam bitki ağırlığına oranlanarak yaprak oranı hesaplanmıştır.

Sap oranı (%): Her parselden rastgele seçilen 10 bitkide saplar ayrılmış, tartılmış ve toplam bitki ağırlığına oranlanarak sap oranı hesaplanmıştır.

Koçan oranı (%): Her parselden rastgele seçilen 10 bitkide koçanlar ayrılmış, tartılmış ve toplam bitki ağırlığına oranlanarak koçan oranı hesaplanmıştır.

Ham protein oranı (%): Her parselden alınan örnekler kurutulup, daha sonra bitki öğütme değirmeninde öğütülmüştür. Öğütülen bu örneklerde Kjeldahl yöntemi ile azot

taini yapılmıştır (Kaçar, 1972). Daha sonra elde edilen veriler 6,25 katsayısıyla çarpılarak ham protein oranları % olarak hesaplanmıştır.

Ham protein verimi (kg/da): Parsellerden alınan örneklerde hesaplanan ham protein oranı ile kuru madde verimi çarpılarak hesaplama yapılmıştır.

Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF-%): Kuru madde oranlarını belirlemek için alınan silajlık mısır örnekleri numaralandırılıp darası alındıktan sonra 1 mm çapında gözenekli eleği bulunan değirmende öğütülmüş ve analize hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.11). ADF oranları Van Soest et al. Ve ark. (1991)'nin önerdiği yöntemle göre hesaplanmıştır.

Nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF-%): Kuru madde oranlarını belirlemek için alınan mısır örnekleri numaralandırılıp darası alındıktan sonra 1 mm çapında gözenekli eleği bulunan değirmende öğütülmüş ve analize hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.11). Örneklerin NDF oranları Van Soest et al. Ve ark. (1991)'nin önerdiği yöntemle göre hesaplanmıştır.



Şekil 3.11. ADF ve NDF analizlerinin yapılması

Azot kullanım etkinliği (kg/kg): Denemede azot kullanım etkinliği, uygulanan her birim azota karşı elde edilen kuru madde verimi olarak hesaplanmıştır (Kara, 2006). Hesaplamalarda kullanılan formül aşağıda verilmiştir.

Azot kullanım etkinliği (kg/kg) = Kuru madde verimi (kg/da) / Uygulanan azot dozu (kg/da)

Azot alım etkinliği (kg/kg): Azot alım etkinliği aşağıda verilen formül kullanılarak hesaplanmıştır (Kara, 2006).

Azot alım etkinliği (kg/kg) = Toprak üstü aksamca kaldırılan azot (kg/da) / Uygulanan azot dozu (kg/da)

Azottan yararlanma etkinliği (kg/kg): Azottan yararlanma etkinliği aşağıda verilen formül kullanılarak hesaplanmıştır (Kara, 2006).

Azottan yararlanma etkinliği (kg/kg) = Kuru madde verimi (kg/da) / Toprak üstü aksamca kaldırılan azot (kg/da)

3.2.4. İstatistiki değerlendirme

2016 yılında yürütölen denemeden elde edilen veriler, ‘‘Tesadüf Blokları Deneme Deseni’’ne uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuştur (Turan, 1995). Hesaplamalar MINITAB ve MSTAT-C paket programlarında yapılmıştır. Önemlilik testlerinde % 1 ve % 5, farklı grupların belirlenmesinde ise % 5 olasılık düzeyi kullanılmış, farklı grupların belirlenmesinde LSD testinden yararlanılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bursa koşullarında 2016 yılında ana ürün olarak yetiştirilen silajlık mısırdaki farklı azot dozlarının yeşil ot ve kuru madde verimleri, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, gövde çapı, SPAD değeri, yaprak oranı, sap oranı, koçan oranı, ham protein oranı ve verimi, ADF ve NDF oranı, azot kullanım etkinliği, azot alım etkinliği ve azottan yararlanma etkinliği üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıda alt başlıklar şeklinde verilmiştir.

4.1. Yeşil ot verimi (kg/da)

Araştırmada, farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdaki belirlenen yeşil ot verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1’in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, azot dozlarının yeşil ot verimi üzerine etkisi % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen yeşil ot verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalaması
Bloklar	2	13731
Azot Dozları	5	1411525**
Hata	10	106153
Toplam	17	

** 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Artan azot dozlarının yeşil ot verimi üzerine etkisi incelendiğinde, azot dozu arttıkça yeşil ot veriminin de arttığı görülmektedir. Araştırmada, en yüksek yeşil ot verimi 8464,30 kg/da ile 37,5 kg N/da uygulamasından elde edilmiş ve bunu 22,5 ve 30 kg N/da uygulamaları izlemiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama yeşil ot verimleri (kg/da)

Azot dozu (kg/da)	Yeşil ot verimi (kg/da)
0	6598,80 d
7,5	7336,30 c
15	7745,50 bc
22,5	8184,30 ab
30	8146,60 ab
37,5	8464,30 a

* Aynı sütunda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

Birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalarda azot dozlarının yeşil ot verimi üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiş, ancak en yüksek yeşil ot verimi için gerekli olan azot dozu farklılık göstermiştir. Örneğin; en yüksek yeşil ot veriminin Çullu ve ark. (1999) 80 kg N/da, Kara ve ark. (1999) 28,3 kg N/da, Keskin ve ark. (2005) 16 ve 24 kg N/da, Yılmaz (2005) 20 kg N/da, Duman (2007) 16 kg N/da, Budaklı Çarpıcı (2009) 30 ve 40 kg N/da, Atçeken (2010) 30 kg N/da, Çelebi ve ark. (2010) 20 kg N/da, Cerny ve ark. (2012) 18 ve 24 kg N/da, Sadig Ali ve ark. (2014) 10 kg N/da, Safdarian ve ark. (2014) 15 ve 20 kg N/da, Kavut ve Geren (2015) 20 kg N/da, Ullah ve ark. (2015) 20, 24 ve 28 kg N/da ile Koç ve Çalışkan (2016) 28 kg N/da uygulamalarından elde edildiğini bildirmişlerdir. En yüksek yeşil ot verimi için gerekli olan azot miktarlarının farklılık göstermesi muhtemelen bitki çeşidinden, farklı iklim ve toprak koşullarından kaynaklanmış olabilir.

4.2. Kuru madde verimi (kg/da)

Araştırmada farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan belirlenen kuru madde verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Kuru madde verimi ile ilgili varyans analiz sonuçlarına incelendiğinde, blokların kuru madde verimi üzerine etkisinin % 5 olasılık düzeyinde önemli, azot dozlarının etkisinin ise % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen kuru madde verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalaması
Bloklar	2	24807*
Azot Dozları	5	93415**
Hata	10	6104
Toplam	17	

*,** Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Azot dozlarının kuru madde verimi üzerine etkisi çok önemli olmuş ve istatistiki anlamda farklı gruplar ortaya çıkmıştır. Kontrol dozundan 1744,30 kg/da ile en düşük kuru madde verimi elde edilmiştir. En yüksek kuru madde verimi ise 2245,30 kg/da ile 37,5 kg N/da uygulamasından elde edilmiş ve bunu 30 ve 22,5 kg N/da dozları izlemiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama kuru madde verimleri (kg/da)

Azot dozu (kg/da)	Kuru madde verimi (kg/da)
0	1744,30 d
7,5	1974,80 c
15	2102,60 bc
22,5	2115,40 a-c
30	2158,10 ab
37,5	2245,30 a

* Aynı sütunda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

Bulgularımız aynı konuda yapılan bazı araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Artan azot dozlarına bağlı olarak en yüksek kuru madde veriminin Cox ve Cherny (2001) 15 kg N/da, Patricio Soto ve ark. (2004) 10, 20 ve 40 kg N/da, Keskin ve ark. (2005) 24 kg N/da, Yılmaz (2005) 20 kg N/da, Hani ve ark. (2006) 4 ve 8 kg N/da, Gül ve ark. (2008) 20 ve 24 kg N/da, Budaklı Çarpıcı (2009) 30 ve 40 kg N/da, Çelebi ve ark. (2010) 20 kg N/da, Sadig Ali ve ark. (2014) 10 kg N/da ile Ullah ve ark. (2015) 20

kg N/da uygulamalarından elde edildiğini bildirmişlerdir. Bu farklılıkların deneme koşulları ve bitki çeşitlerinden kaynaklandığı düşünülebilir.

4.3. Bitki boyu (cm)

Araştırmada, farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan belirlenen bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de, ortalama değerler ise 4.6’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen bitki boylarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalaması
Bloklar	2	3,29
Azot Dozları	5	147,54
Hata	10	57,95
Toplam	17	

Varyans analiz sonuçlarına göre; azot dozlarının silajlık mısırın bitki boyu üzerine etkisi istatistiki anlamda önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.5). Genel olarak artan azot dozlarına bağlı olarak bitki 306,30-322,17 cm arasında değişmiştir. Artan azot dozlarına bağlı olarak bitki boyunda sayısal bir artış olmuş, ancak bu artış istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6). Silajlık mısırdan, azot dozlarının bitki boyu üzerindeki etkisi birçok araştırmacı tarafından araştırılmış ve farklı sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin; Kara ve ark. (1999) artan azot dozlarının bitki boyunu etkilemediğini, Çullu ve ark. (1999), Tüfekçi ve Karaaltın (1999), Kuşaksız ve Yener (2003), Keskin ve ark. (2005), Hani ve ark. (2006), Duman (2007), Budaklı Çarpıcı (2009), Atçeken (2010), Çelebi ve ark. (2010), Safdarian ve ark. (2014), Kavut ve Geren (2015), Ullah ve ark. (2015) ve Kaplan ve ark. (2016) ise azot dozları arttıkça bitki boyunun da artırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca, Sezer ve Yanbeyi (1997), azotlu gübrelemenin boğum aralarında bulunan meristem hücrelerinde büyüme ve gelişmeyi hızlandırdığını ve bunun sonucunda bitki boyunun uzadığını rapor etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıklar, büyük ölçüde çeşit, ekolojik faktörler ve kültürel uygulamalar arasındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.6. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama bitki boyları (cm)

Azot dozu (kg/da)	Bitki boyu (cm)
0	306,30
7,5	308,63
15	308,83
22,5	316,27
30	322,17
37,5	321,70

4.4. İlk koçan yüksekliği (cm)

Araştırmada, farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan belirlenen ilk koçan yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.8’de verilmiştir.

İlk koçan yüksekliği ile ilgili varyans analiz sonuçları gözden geçirildiğinde azot dozlarının ilk koçan yüksekliği üzerine etkisinin ise % 5 olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ilk koçan yüksekliklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalaması
Bloklar	2	77,46
Azot Dozları	5	117,72*
Hata	10	23,59
Toplam	17	

* 0.05 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Azot dozlarının ilk koçan yüksekliği üzerine etkisi önemli olmuş ve istatistiki anlamda iki farklı grup ortaya çıkmıştır. Azot dozunun 30 kg/da’ a kadar artması ilk koçan yüksekliğini etkilememiş ve bu nedenle 0, 7,5, 15, 22,5 ve 30 kg N/da uygulamalarından elde edilen ilk koçan yükseklikleri aynı istatistiki grupta yer almıştır.

Uygulanan azot dozunun 37,5 kg /da olması durumunda ise ilk koçan yüksekliği artmış ve bunun sonucunda da en yüksek ilk koçan yüksekliği 168,80 cm ile 37,5 kg N/da uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek azot dozundan elde edilen ilk koçan yüksekliği, kontrole oranla % 14,57 daha fazla olmuştur (Çizelge 4.8). Elde ettiğimiz bu veriler bazı araştırmacılar ile benzerlik, bazılarınınki ile de farklılık göstermiştir. Örneğin, Budaklı Çarpıcı (2009) azot dozları arttıkça ilk koçan yüksekliğinin de arttığını ve en yüksek değerlerin (146,76 ve 148,48 cm) 30 ve 40 kg N/da dozlarında tespit edildiğini bildirmiştir. Buna karşılık Kuşaksız ve Yener (2003), azot dozu arttıkça ilk koçan yüksekliğinin değişmediğini rapor etmiştir. Bu farklılıkların kullanılan bitki çeşidinden ve çevre koşullarından ileri geldiği düşünülebilir.

Çizelge 4.8. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama ilk koçan yükseklikleri (cm)

Azot dozu (kg/da)	İlk koçan yüksekliği (cm)
0	154,23 b
7,5	154,23 b
15	153,83 b
22,5	151,47 b
30	158,13 b
37,5	168,80 a

* Aynı sütunda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

4.5. Gövde çapı (mm)

Araştırmada, farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan belirlenen gövde çapı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.10'de verilmiştir.

Çizelge 4.5.1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi azot dozlarının gövde çapı değerleri üzerindeki etkileri istatistiki olarak % 1 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen gövde çaplarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalaması
Bloklar	2	3,704
Azot Dozları	5	12,172**
Hata	10	1,571
Toplam	17	

** 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Artan azot dozlarının gövde çapı üzerine etkisi incelendiğinde, en yüksek değerlerin (27,56, 27,36 ve 27,33 mm) 22,5, 37,5 ve 15 kg/da azot dozlarından elde edildiği ve bunları 27,24 mm ile 30 kg/da azot dozu uygulamasının izlediği görülmektedir. Araştırmada en ince gövdeli bitkiler azot uygulanmayan parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 4.10). Birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalarda azot dozlarının gövde çapı üzerine etkisi ile ilgili farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar bazı araştırmacılarla benzerlik, bazılarıyla ise farklılık göstermiştir. Örneğin; artan azot dozlarına bağlı olarak en yüksek gövde çapının Saruhan ve Şireli (2005) 10, 20 ve 30 kg N/da, Tüfekçi ve Karaaltın (1999) 15, 25 ve 35 kg N/da, Hani ve ark. (2006) 4 ve 8 kg N/da, Budaklı Çarpıcı (2009) 30 ve 40 kg N/da, Atçeken (2010) 30 kg N/da, Ullah ve ark. (2015) 24 kg N/da ve Kaplan ve ark. (2016) 20 ve 30 kg N/da uygulamalarından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.10. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama gövde çapları (mm)

Azot dozu (kg/da)	Gövde çapı (mm)
0	22,55 c
7,5	25,02 b
15	27,33 a
22,5	27,56 a
30	27,24 ab
37,5	27,36 a

* Aynı sütunda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

4.6. SPAD değeri

Araştırmada, farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdaki belirlenen SPAD değerlerine varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de, ortalama değerler ise 4.12’de verilmiştir.

Silajlık mısırın hamur olum döneminde tespit edilen SPAD değerleri üzerine azot dozları % 5 olasılık düzeyinde önemli etkide bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen SPAD değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalaması
Bloklar	2	20,075
Azot Dozları	5	20,806*
Hata	10	6,280
Toplam	17	

* 0.05 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Araştırmada azot uygulaması genel olarak yaprakların SPAD değerlerini olumlu yönde etkilemiştir. Ancak bu önemli etki 15 kg/da azot uygulamasına kadar devam etmiş ve bu dozdan sonra SPAD değerlerinde önemli bir değişim ortaya çıkmamıştır. Bunun sonucunda da en yüksek SPAD değerleri 37,5, 22,5, 15 ve 30 kg/da azot uygulamalarından elde edilmiş, 7,5 kg/da azot uygulaması da aynı gruba girmiştir (Çizelge 4.12.). Bitkideki klorofil içeriği ile ilişkili olan SPAD değeri, klorofil içeriği arttıkça artış göstermektedir (Schaper ve Chocko, 1997). Hokmalipour ve Darbandi (2011) yaptıkları çalışmada 0, 6, 12 ve 18 kg/da azot dozlarını ele almışlar ve en yüksek SPAD değerinin 36,44 ile 18 kg N/da uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Diğer taraftan Ullah ve ark. (2015) farklı azot dozlarını (0, 8, 12, 16, 20, 24 ve 28 kg N/da) ele aldıkları çalışmada, en yüksek SPAD değerinin (42,80) 20 kg N/da dozunda tespit edildiğini ve bundan sonraki dozlarda SPAD değerinin azalma eğilimi gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.12. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama SPAD değerleri

Azot dozu (kg/da)	SPAD değeri
0	54,89 b
7,5	57,70 ab
15	59,78 a
22,5	61,74 a
30	59,57 a
37,5	61,84 a

* Aynı sütunda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

4.7. Yaprak oranı (%)

Araştırmada, farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan belirlenen yaprak oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Denemeden elde edilen yaprak oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre, farklı azot dozlarının yaprak oranı üzerine istatistiki anlamda önemli bir etki yapmadığı görülmektedir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen yaprak oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalaması
Bloklar	2	0,661
Azot Dozları	5	4,756
Hata	10	1,913
Toplam	17	

Azot dozları yaprak oranı üzerine istatistiki anlamda bir etki yapmamış ve genel olarak yaprak oranları % 27,68-31,38 arasında değişmiştir. Kontrole oranla artan azot dozları

yaprak oranını artırmış, ancak bu etki istatistiki anlamda önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.14).

Azot dozlarının silajlık mısırdaki yaprak oranı üzerine etkisi konusunda yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Örneğin; Duman (2007) azot dozlarının yaprak oranının etkilemediğini ve genel olarak yaprak oranlarının % 16,2-19,7 arasında değiştiğini bildirmiştir. Buna karşılık birçok araştırmacı azot dozu arttıkça yaprak oranının arttığını ve en yüksek yaprak oranının Saruhan ve Şireli (2005) 10, 20 ve 30 kg N/da, Budaklı Çarpıcı (2009) 30 kg N/da ve Kaplan ve ark. (2016) 10 kg N/da dozlarından elde edildiğini rapor etmişlerdir. Sonuçlar arasındaki farklılıkların büyük ölçüde çeşit, toprak ve ekolojik koşullardan kaynaklandığı düşünülebilir.

Çizelge 4.14. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama yaprak oranları (%)

Azot dozu (kg/da)	Yaprak oranı (%)
0	27,68
7,5	29,41
15	30,49
22,5	30,32
30	31,38
37,5	30,10

4.8. Sap oranı (%)

Araştırmada, farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdaki belirlenen sap oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.16’de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre silajlık mısırdaki farklı azot dozlarının sap oranı üzerine etkisi % 1 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen sap oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalaması
Bloklar	2	1,582
Azot Dozları	5	26,362**
Hata	10	1,807
Toplam	17	

** 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

İstatistiki anlamda çok önemli olduğu tespit edilen azot dozlarının sap oranları üzerine etkileri incelendiğinde; artan azot dozlarının sap oranını olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. En düşük sap oranları 15, 22,5, 30 ve 37,5 kg N/da dozlarından elde edilirken, en yüksek sap oranı ise % 45,70 ile azot uygulanmayan parsellerden, elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

Bu konuda yapılan çalışmalarda, azot uygulamasının sap oranının azalmasına neden olduğunu bildiren sonuçlar olduğu gibi (Duman, 2007 ve Budaklı Çarpıcı, 2009) artmasına neden olduğunu bildiren sonuçlar da bulunmaktadır (Saruhan ve Şireli, 2005 ve Kaplan ve ark. 2016).

Çizelge 4.16. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama sap oranları (%)

Azot dozu (kg/da)	Sap oranı (%)
0	45,70 a
7,5	40,84 b
15	38,04 c
22,5	39,58 bc
30	38,23 c
37,5	38,09 c

* Aynı sütunda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

4.9. Koçan oranı (%)

Araştırmada, farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdaki belirlenen koçan oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Koçan oranına ilişkin varyans analiz sonuçları, bitkinin koçan oranının farklı azot dozlarından % 5 olasılık düzeyinde önemli derecede etkilendiğini göstermektedir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen koçan oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalaması
Bloklar	2	4,127
Azot Dozları	5	10,234*
Hata	10	2,364
Toplam	17	

* 0.05 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Azot dozlarındaki artış başlangıçta bitkide koçan oranının artmasına neden olmuş ancak, bu etki 7,5 kg/da dozundan sonraki azot dozlarında sabit kalmıştır. Zira farklı azot dozlarından elde edilen koçan oranları açısından iki farklı istatistiki grup ortaya çıkmıştır. En düşük koçan oranı azotsuz parsellerden, en yüksek koçan oranları 7,5, 15, 22,5, 30 ve 37,5 kg/da azot uygulanan parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

Azot uygulamasının bitkide koçan oranının olumlu yönde etkilediği birçok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Saruhan ve Şireli, 2005; Duman, 2007; Budaklı Çarpıcı, 2009 ve Kaplan ve ark. 2016).

Çizelge 4.18. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama koçan oranları (%)

Azot dozu (kg/da)	Koçan oranı (%)
0	26,62 b
7,5	29,74 a
15	31,46 a
22,5	30,09 a
30	30,39 a
37,5	31,80 a

* Aynı sütunda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

4.10. Ham protein oranı (%)

Araştırmada farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan belirlenen ham protein oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre; azot dozlarının ham protein oranı üzerine etkisi % 1 olasılık düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ham protein oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları (Kareler Ortalaması)

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalaması
Bloklar	2	0,0316
Azot Dozları	5	2,8119**
Hata	10	0,2116
Toplam	17	

** 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Araştırmada azot uygulaması ham protein oranını olumlu yönde etkilemiştir. Ancak bu önemli etki 22,5 kg N/da dozu uygulamasına kadar devam etmiş ve bu dozdan sonra ham protein oranında önemli bir değişim ortaya çıkmamıştır. Bunun sonucunda en yüksek ham protein oranları 22,5, 37,5 ve 30 kg N/da uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.20). Araştırmamızdan elde edilen bulgular, bazı araştırmacılarla benzer,

bazılarıyla ise farklılık göstermektedir. Bazı araştırmacılar azot dozu arttıkça ham protein oranının arttığını ve en yüksek ham protein oranlarının Cox ve Cherney (2001) 17,8 kg N/da, Patricio Soto ve ark. (2004) 20 ve 40 kg N/da, Keskin ve ark. (2005) 24 kg N/da, Hani ve ark. (2006) 8 kg N/da, Duman (2007) 16 ve 20 kg N/da, Budaklı Çarpıcı (2009) 40 ve 30 kg N/da, Çelebi ve ark. (2010) 20 kg N/da, Sadig Ali ve ark. (2014) 10 kg N/da, Safdarian ve ark. (2014) 20 kg N/da, Kavut ve Geren (2015) 20 kg N/da, Ullah ve ark. (2015) 28 ve 24 kg N/da ile Kaplan ve ark. (2016) 30 kg N/da uygulamalarından elde edildiğini bildirmişlerdir. Diğer yandan Koç ve Çalışkan (2016) azot dozu uygulamasının ham protein oranı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu ve artan azot dozlarına bağlı olarak ham protein oranlarının % 6,93-10,75 arasında değiştiğinin rapor etmişlerdir.

Çizelge 4.20. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama ham protein oranları (%)

Azot dozu (kg/da)	Ham protein oranı (%)
0	6,62 c
7,5	7,13 bc
15	7,77 b
22,5	8,93 a
30	8,74 a
37,5	8,76 a

* Aynı sütunda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

4.11. Ham protein verimi (kg/da)

Araştırmada farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan belirlenen ham protein verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Varyans analiz çizelgesinin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, azot dozlarının etkisinin % 1 olasılık düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ham protein verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları (Kareler Ortalaması)

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalaması
Bloklar	2	171,0
Azot Dozları	5	3104,5**
Hata	10	179,3
Toplam	17	

** 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Artan azot dozlarının ham protein verimi üzerine etkisi incelendiğinde, en yüksek değerler 196,69, 189,09 ve 188,60 kg/da ile sırasıyla 37,5, 22,5 ve 30 kg N/da uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.22). En yüksek ham protein veriminin Keskin ve ark. (2005) 120,60 kg/da ile 24 kg N/da, Budaklı Çarpıcı (2009) 137,10 ve 128,10 kg/da ile 40 ve 30 kg N/da ve Çelebi ve ark. (2010) en yüksek ham protein veriminin 85,10 kg/da ile 20 kg N/da uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.22. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama ham protein verimleri (kg/da)

Azot dozu (kg/da)	Ham protein verimi (kg/da)
0	115,53 c
7,5	140,76 b
15	163,78 b
22,5	189,09 a
30	188,60 a
37,5	196,69 a

* Aynı sütunda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

4.12. Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF-%)

Araştırmada, farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan belirlenen ADF oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'de, ortalama değerler ise 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.23’de yer alan varyans analiz sonuçlarına bakıldığında, azot dozlarının ADF oranlarını önemli ölçüde etkilemediği görülmektedir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ADF oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalaması
Bloklar	2	1,035
Azot Dozları	5	0,607
Hata	10	2,955
Toplam	17	

Yemlerin hücre duvarı bileşenlerinden biri olan ve lignin ile selülozdan oluşan ADF oranları azot dozlarına bağlı olarak % 36,50-37,75 arasında değişmiştir (Çizelge 4.24). Bu konuda yapılan çalışmalarda birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin; artan azot dozlarına bağlı olarak ADF oranının Budaklı Çarpıcı (2009) % 27,01-28,25 ile Koç ve Çalışkan (2016) % 39,20-46,90 arasında değiştiğini ve azot uygulamasının önemli olmadığını bildirmişlerdir. Buna karşılık Safdarian ve ark. (2014) azot dozu arttıkça ADF oranının azaldığını, Kaplan ve ark. (2016) ise azot dozu arttıkça ADF oranının arttığını rapor etmişlerdir.

Çizelge 4.24. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama ADF oranları (%)

Azot dozu (kg/da)	ADF (%)
0	36,74
7,5	36,99
15	37,75
22,5	37,40
30	36,50
37,5	37,10

4.13. Nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF-%)

Araştırmada, farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdaki belirlenen NDF oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.26’de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre; azot dozlarının NDF oranları üzerine etkisi istatistiksel anlamda önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen NDF oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalaması
Bloklar	2	0,861
Azot Dozları	5	2,570
Hata	10	2,317
Toplam	17	

Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısıra ait NDF oranları genel olarak % 60,73-63,23 arasında değişmiş ve azot dozlarının etkisi önemsiz olmuştur. Hemiselüloz, selüloz ve ligninden oluşan NDF oranı ile azot dozu arasındaki ilişkiye yönelik olarak yapılan çalışmalarda, azotun silajlık mısırdaki NDF oranı üzerine etkisinin oldukça değişken olduğu görülmüştür. Örneğin; Koç ve Çalışkan (2016) yaptıkları çalışmada azot dozlarının NDF oranını etkilemediğini ve NDF oranlarının % 64,96-71,75 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Diğer taraftan Budaklı Çarpıcı (2009) azot dozu arttıkça NDF oranının da arttığını, Safdarian ve ark. (2014) ise azaldığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.26. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama NDF oranları (%)

Azot dozu (kg/da)	NDF (%)
0	62,40
7,5	60,73
15	63,23
22,5	62,36
30	61,16
37,5	62,43

4.14. Azot kullanım etkinliği (kg/kg)

Araştırmada, farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan belirlenen azot kullanım etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Farklı azot dozu uygulamalarının, azot kullanım etkinliği üzerine etkisi % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen azot kullanım etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalaması
Bloklar	2	165
Azot Dozları	4	20530**
Hata	8	75
Toplam	14	

** 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 4.28’de görüldüğü üzere, mısırdan uygulanan azot dozu miktarı arttıkça azot kullanım etkinliği düşmektedir. En yüksek azot kullanım etkinliği (263,31 kg/kg) 7,5 kg N/da uygulamasından, en düşük (59,87 ve 71,93 kg/kg) ise 37,5 ve 30 kg N/da uygulamalarından elde edilmiştir. Artan azot dozlarının mısırdan azot kullanım etkinliği üzerine etkisi daha çok tane üretimi açısından değerlendirilmiş olup, yapılan

çalışmalarda da azot kullanım etkinliğinin artan azot dozlarına bağlı olarak giderek azaldığı tespit edilmiştir (Schmidt ve ark., 1998; Kara, 2006; Büyük, 2006). Tane mısır üretiminde azot dozlarına bağlı olarak azot kullanım etkinliğinin Schmidt ve ark. (1998) 57-90 kg/kg, Kara (2006) 19,87-48,94 kg/kg, Büyük (2006) ise 36,8-101,6 kg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Silajlık mısırdaki yapılan sınırlı sayıda çalışmalarda da tane üretimindeki bu olumsuz etki yine ortaya çıkmıştır. Örneğin; bizimle aynı sonucu bulan Islam and Garcia (2011) artan azot dozlarının azot kullanım etkinliğini azalttığını ve bu değerlerin 91-524 kg/kg arasında değiştiğini, Cerny ve ark. (2012) ise en yüksek azot kullanım etkinliğinin 6 ve 12 kg N/da uygulamalarından elde edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmada elde ettiğimiz azot kullanım etkinlikleri 59,87-263,31 kg/kg arasında değişmiş ve bu değerler Islam and Garcia (2011)'nın bildirdiği değerlerden daha düşük olmuştur. Bu farklılıklar büyük ihtimalle kullanılan çeşitlerden, farklı ekolojilerden ve kültürel uygulamalardan kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.28. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama azot kullanım etkinlikleri (kg/kg)

Azot dozu (kg/da)	Azot kullanım etkinliği (kg/kg)
7,5	263,31 a
15	140,17 b
22,5	94,02 c
30	71,93 d
37,5	59,87 d

* Aynı sütunda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

4.15. Azot alım etkinliği (kg/kg)

Araştırmada, farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdaki belirlenen azot alım etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.30'de verilmiştir.

Azot alım etkinliği ile ilgili varyans analiz sonuçları gözden geçirildiği zaman, azot dozlarının etkisi % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen azot alım etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalaması
Bloklar	2	0,0223
Azot Dozları	4	2,2447**
Hata	8	0,0197
Toplam	14	

** 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Azot dozları arttıkça, azot alım etkinliğinde azalmalar olmuştur. En yüksek azot alım etkinliği 7,5 kg N/da uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.30). Tane mısır üretimi ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda azot alım etkinliğinin düşük azot dozlarında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Kara, 2006 ve Büyük, 2006).

Çizelge 4.30. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama azot alım etkinlikleri (kg/kg)

Azot dozu (kg/da)	Azot alım etkinliği (kg/kg)
7,5	3,00 a
15	1,74 b
22,5	1,35 c
30	1,00 d
37,5	0,84 d

* Aynı sütunda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

4.16. Azottan yararlanma etkinliği (kg/kg)

Araştırmada, farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan belirlenen azottan yararlanma etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.31’de görüldüğü üzere, azot dozlarının azottan yararlanma etkinliği üzerine etkisi % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.31. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen azottan yararlanma etkinliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalaması
Bloklar	2	2,82
Azot Dozları	5	300,38**
Hata	10	13,48
Toplam	17	

** 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 4.32.'de incelenmesinden görüleceği gibi, mısırdan azottan yararlanma etkinliği, azot dozlarının artışına paralel olarak azalmıştır. En yüksek azottan yararlanma etkinliği (94,42) kontrol dozundan elde edilmiştir. Kontrol grubunda azottan yararlanma etkinliğinin yüksek çıkması, bitkinin toprak üstü aksamı tarafından kaldırılan azot miktarının düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Diğer taraftan artan azot dozlarında azottan yararlanma etkinliğinin giderek azalması ise bitkinin toprak üstü aksamı tarafından kaldırılan azot miktarının da giderek artmasından ileri gelmektedir. Bu durum çeşitler arasında büyük farklılıklar yaratabilmektedir. Zira İbrikçi ve ark. (2001) artan azot dozlarına bağlı olarak bazı çeşitlerin topraktan kaldırdığı azot miktarının arttığını, bazı çeşitlerde ise azaldığını rapor etmişlerdir.

Çizelge 4.32. Farklı azot dozlarında yetiştirilen silajlık mısırdan elde edilen ortalama azottan yararlanma etkinlikleri (kg/kg)

Azot dozu (kg/da)	Azottan yararlanma etkinliği (kg/kg)
0	94,42 a
7,5	87,66 b
15	80,46 c
22,5	70,44 d
30	71,53 d
37,5	71,43 d

* Aynı sütunda aynı harfi taşıyan değerler arasında 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur.

5. SONUÇ

“Silajlık Mısırdaki Farklı Azot Dozlarının Azot Kullanım Etkinliği, Verim ve Kalite Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi” başlıklı çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

1. Araştırmada azot dozlarının yeşil ot verimi üzerine etkisi önemli olmuş ve en yüksek yeşil ot verimi 37,5 kg N/da dozundan elde edilmiş ve bu değeri 22,5 ve 30 kg N/da uygulamaları takip etmiştir.
2. Araştırmada en yüksek kuru madde verimi 37,5 kg N/da uygulamasında tespit edilmiş ve bunu 30 ve 22,5 kg N/da dozları izlemiştir.
3. Azot dozlarının bitki boyu üzerine etkisi önemsiz olmuş ve genel olarak bitki boyları 306,30-322,17 cm arasında değişmiştir.
4. Araştırmada en yüksek ilk koçan yüksekliği 37,5 kg N/da uygulamasında belirlenmiştir.
5. Azot dozlarının gövde çapı üzerine etkisi önemli olmuş ve en yüksek gövde çapları 37,5, 30, 22,5 ve 15 kg N/da uygulamalarından elde edilmiştir.
6. En yüksek SPAD değeri kontrol dozu hariç diğer azot uygulamalarından elde edilmiştir.
7. Azot dozlarının yaprak oranı üzerine etkisi önemsiz olmuş ve genel olarak yaprak oranları % 27,6-31,3 arasında değişmiştir.
8. Araştırmada en düşük sap oranı 30, 37,5 ve 15 kg N/da uygulamalarından elde edilmiştir.
9. Azot dozlarının koçan oranı üzerine etkisi çok önemli olmuş ve en yüksek koçan oranları azot uygulanmayan parseller hariç diğer azot uygulamalarından elde edilmiştir.

10. En yüksek ham protein oranları 22,5, 30 ve 37,5 kg N/da uygulamalarından elde edilmiştir.

11. Araştırmada azot dozlarının ham protein verimi üzerine etkisi çok önemli olmuş ve en yüksek ham protein verimleri 22,5, 30 ve 37,5 kg N/da uygulamalarından elde edilmiştir.

12. Araştırmada azot dozlarının ADF oranı üzerine etkisi önemsiz olmuş ve genel olarak ADF oranları % 36,5-37,7 arasında değişmiştir.

13. Azot dozlarının NDF oranı üzerine etkisi önemsiz olmuş ve genel olarak NDF oranları % 60,7-63,2 arasında değişmiştir.

14. Araştırmada en yüksek azot kullanım etkinliği 7,5 kg N/da dozundan elde edilmiştir.

15. Azot dozlarının azot alım etkinliği üzerine etkisi çok önemli olmuş ve en yüksek azot alım etkinliğini 7,5 kg N/da uygulaması vermiştir.

16. Azottan yararlanma etkinliği artan azot dozlarına bağlı olarak azalma eğilimi göstermiştir.

Sonuç olarak; artan azot dozları silajlık mısırdaki azot kullanım etkinliği ile verim ve kalitesini önemli ölçüde etkilemiştir. Elde edilen tek yıllık verilere göre; yüksek kuru ot ve ham protein verimi dikkate alındığında deneme koşulları için 22,5 kg/da azot dozu önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2016.** Bursa bölgesi iklim verileri. Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü (Yayınlanmamış Kayıtlar), Bursa.
- Anonim, 2017.** Mısır araştırma enstitüsü müdürlüğü Aga mısır çeşidi genel özellikleri. [http://arastirma.tarim.gov.tr/misir/Haber/25-\(03.04.2017\)](http://arastirma.tarim.gov.tr/misir/Haber/25-(03.04.2017)).
- Atçeken, T. 2010.** Fertigasyon yöntemiyle farklı miktarlarda azot ve su uygulamalarının silajlık mısır verimi üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Adana.
- Budaklı Çarpıcı, E. 2009.** Bitki yoğunluğu ve farklı miktarda azot uygulamalarının stres fizyolojisi açısından silajlık mısır yetiştiriciliğinde değerlendirilmesi. *Doktora Tezi*, UÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.
- Büyük, G. 2006.** Çukurova koşullarında mısır çeşitlerine değişik dönemlerde uygulanan farklı azot dozlarının azot kullanım etkinliğine, tane verimine ve kaliteye etkisi. *Doktora Tezi*, Çukurova Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Adana.
- Campos Bernardi, C. de A., Batista de Souza, G., Carlos Polidoro, J., Renato Perdigao Paiva, P., Bezerra de Mello Monte, M. 2011.** Yield, quality components, and nitrogen levels of silage corn fertilized with urea and zeolite. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 42: 1266–1275.
- Cerny, J., Balık, J., Kulhanek, M., Vasak, F., Peklova, L., Sedlar, O. 2012.** The effect of mineral N fertiliser and sewage sludge on yield and nitrogen efficiency of silage maize. *Plant Soil Environ*, 58(2): 76–83.
- Cox, W.J., Cherney, D.J.R. 2001.** Row spacing, plant density and nitrogen effects on corn silage. *Agron. J*, 93: 597-602.
- Çelebi, R., Esen Çelen, A., Zorer Çelebi, Z., Korhan Şahar, A. 2010.** 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.
- Çokkızgın, A. 2002.** Kahramanmaraş koşullarında farklı azot dozları ile sıra üzeri ekim mesafelerinin II. ürün mısır (*Zea mays L.*) bitkisinde verim, verim unsurları ve fizyolojik özelliklere etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Yayınlanmamış), s:72 Kahramanmaraş.
- Çullu, M.A., Ülger, A.C., Güzel, N., Ortaş, İ. 1999.** Bazı melez mısır çeşitlerinin artan azot dozlarına tepkilerinin saptanması. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23(1): 115-124.
- Duman, I. 2007.** Değişik ön bitkilerden sonra farklı azot dozları uygulanan silajlık mısırın verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, GOÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Yayınlanmamış), Tokat, 62 s.
- FAO, 2014.** Food and agriculture organization of the United nations maize production quantity, area harvested and yield. [http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC-\(27.04.2017\)](http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC-(27.04.2017)).
- Gül, I., Yıldırım, M., Akıncı, C., Doran, I., Kılıç, H. 2008.** Response of silage maize (*Zea mays L.*) to nitrogen fertilizer after different crops in a semi arid environment. *Turk J Agric For.*, 32: 513-520.
- Hani Eltelib, A., Muna Hamad, A., Ali Eltom, 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.

- Hokmalipour, S., Hamele Darbendi, M. 2011.** Effects of nitrogen fertilizer on chlorophyll content and other leaf indicate in three cultivars of maize (*Zea mays L.*). *World Applied Sciences Journal*, 15(12): 1780-1785.
- Islam, M.R., Garcia, S.C. 2011.** Effects of sowing date and nitrogen fertilizer on forage yield, nitrogen- and water-use efficiency and nutritive value of an annual triple-crop complementary forage rotation. *Grass and Forage Science*, 67: 96–110.
- İbrikçi, H., Ülger, A.C., Şen, H. M., Büyük, G., Güzel, N., Çakır, B., Özgentürk, G. 2001.** Çukurova bölgesinde ikinci ürün mısır yetiştiriciliğinde azotlu gübre kullanımının optimizasyonu, TUBİTAK final raporu, Adana.
- Kaçar, B. 1972.** Bitki ve toprağın analizleri. II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 453. Ankara.
- Kaplan, M., Baran, O., Unlukara, A., Kale, H., Arslan, M., Kara, K., Beyzi, S.B., Konca, Y., Ulaş, A. 2016.** The effects of different nitrogen doses and irrigation levels on yield, nutritive value, fermentation and gas production of corn silage. *Turk J Field Crops*, 21(1): 101-109.
- Kara, B. 2006.** Çukurova koşullarında değişik bitki sıklıkları ve farklı azot dozlarında mısırın verim ve verim özellikleri ile azot alım ve kullanım etkinliğinin belirlenmesi. *Doktora Tezi*, Çukurova Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Kara, B. 2008.** Sürdürülebilir tarımda azot kullanım etkinliğinin önemi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran, s: 941, Konya.
- Kara, Ş.M., Devenci, M., Dede, Ö., 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, Cilt III Çayır-Mera Yem Bitkileri ve Yemliklik Tane Baklagiller, s:172-177, Adana.
- Karavaşin, M. 2014.** Bitkisel üretimde azot alım etkinliği ve reaktif azotun çevre üzerine olumsuz etkileri. Karabük Üniversitesi Eskipazar MYO. Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, APJES II-III, 15-21.
- Kavut, Y.T., Geren, H. 2015.** Farklı ön bitki ve ekim zamanı uygulamalarının silajlık mısırın (*Zea mays L.*) verim ve bazı kalite özelliklerine etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(2): 163–170.
- Keskin, B., Akdeniz, H., Hakkı Yılmaz, I., 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.
- Koç, A., Çalışkan, M. 2016.** Azotun silaj verimine ve silaj kalitesine etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(2): 265-271.
- Kuşaksız, T., Yener, H. 2003.** Alaçehir koşullarında yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinde (*Zea mays L.*) farklı azot dozlarının verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. Türkiye V. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, s:506-509, Diyarbakır.
- Mohamed, E., Murtada, H.A. 2011.** Effect of different nitrogen sources on growth, yield and quality of fodder maize (*Zea mays L.*). *J. Saudi Soc. Agric. Sci*, 10: 17–23.
- Özkan, U., Şahin Demirbağ, N. 2016.** Türkiye’de kaliteli kaba yem kaynaklarını mevcut durumu. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 9 (1): 23-27.
- Patricio Soto, O., Ernesto Jahn, B., Susana Arredondo, S. 2004.** Improvement of protein percentage in corn silage with an increase in and partitioning of nitrogen fertilization. *Agricultura Tecnica*, 64(2): 156-162.

- Sadig Ali, E.T.E., Awad Gasim, S., Ahmed Eltelib, H. 2014.** Effect of seed rate, phosphorus and nitrogen fertilization on forage yield, leaf to stem ratio and protein content of maize (*Zea mays L.*). *Sudanese Journal of Agricultural Sciences*, 1: 92–98.
- Safdarian, M., Razmjoo, J., Movahhedi Dehnavi, M. 2014.** Effect of nitrogen sources and rates on yield and quality of silage corn. *Journal of Plant Nutrition*, 37 (4): 611-617.
- Saruhan, V., Şireli, H.D. 2005.** Mısır (*Zea mays L.*) bitkisinde farklı azot dozları ve bitki sıklığının koçan, sap ve yaprak verimlerine etkisi üzerine bir araştırma. *Harran Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 9(2): 45-53.
- Schaper, H., Chocko, E.K. 1997.** Sülphür availability rubuco content and photosynthetic rate of soybean. *Crop Sci.*, 37: 1801-1806.
- Schmidt, J. P., Redulla, C. A., Kluitenberg, G. J., Schrock, M. D., Taylor, R. K. 1998.** Variable N application for irrigated corn: nitrogen-use efficiency and yield potential. Plains Soil Fertility Conference. Kansas State University, Manhattan, Kansas.
- Sezer, İ., Yanbey, S. 1997.** Çarşamba ovasında yetiştirilen cin mısırında bitki sıklığı ve azotlu gübrenin tane verimi, verim komponentleri ve bazı bitkisel karakterler üzerine etkileri. Türkiye II Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, s:128-133, Samsun.
- Sheaffer, C.C., Halgerson, J.L., Jung, H.G. 2006.** Hybrid and N fertilization affect corn silage yield and quality. *J. Agron. Crop Sci.*, 192: 1-6.
- Turan, Z.M. 1995.** Araştırma ve deneme metodları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No:62, Bursa, 121s.
- Tüfekçi, A., Karaaltın, S. 1999.** Kahramanmaraş koşullarında I. ürün Olarak yetiştirilen mısır (*Zea mays L.*) bitkisinde farklı azot dozlarının I. fizyolojik özellikler ve verime etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, I Cilt, Genel Tahıllar, 15-18 Kasım, s:429-433, Adana.
- TÜİK, 2014.** Türkiye istatistik kurumu. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001
- Ullah, M.I., Khakwani, A.A., Sadiq, M., Awan, I., Munir, M., Ghazanfarullah. 2015.** Effects of nitrogen fertilization rates on growth, quality and economic return of fodder maize (*Zea mays L.*). *Sarhad Journal of Agriculture*, 31(1): 45-52.
- Van Soest, P.J., Robertson J.B., B.A. Lew_s, 1991.** Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J.Dairy. Sci* 74: 3583-3597.
- Yılmaz, M. 2005.** Silajlık olarak yetiştirilen bazı mısır (*Zea mays L.*) çeşitlerinde azotlu gübrelemenin verim ve bazı agronomik özelliklere etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, GOÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Yayınlanmamış), Tokat, 50 s.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Halil UĞURLU
Doğum Yeri ve Tarihi : BURSA/İZNİK/ 26.08.1991
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)
Lise : Sakarya Alidilmen Anadolu Lisesi
Lisans : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : -
İletişim (e-posta) : alidilmenhalo@hotmail.com

Yayınları: : **Uğurlu, H. ve Budaklı Çarpıcı, E. 2016.** Farklı sıra aralıklarının italyan çiminde (*Lolium multiflorum westerwoldicum* Caramba) silaj kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi. 3. Ulusal Tarım Kongresi, 05 - 08 Ekim 2016, Özet Kitabı, s:18, Adana.