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

FARKLI SULAMA SEVİYELERİ ve AZOT DOZLARI ALTINDA MISIRDA (*Zea mays* L.) TANE VERİMİ, VERİM ÖZELLİKLERİ ve TANENİN BİYOKİMYASAL YAPISINDAKİ DEĞİŞİMLER

Hazırlayan
Hasan KALE

Danışman
Doç. Dr. Mahmut KAPLAN

Yüksek Lisans Tezi

Ekim 2016
KAYSERİ

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

FARKLI SULAMA SEVİYELERİ ve AZOT DOZLARI ALTINDA MISIRDA (*Zea mays* L.) TANE VERİMİ, VERİM ÖZELLİKLERİ ve TANENİN BİYOKİMYASAL YAPISINDAKİ DEĞİŞİMLER

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Hasan KALE

Danışman
Doç. Dr. Mahmut KAPLAN

Bu çalışma; Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FYL-2015-6131 kodlu proje ile desteklenmiştir.

Ekim 2016
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.

Hasan KALE



YÖNERGEYE UYGUNLUK

"**Farklı Sulama Seviyeleri ve Azot Dozları Altında Mısırda (*Zea mays* L.) Tane Verimi, Verim Özellikleri ve Tanenin Biyokimyasal Yapısındaki Değişimler**" adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Hasan KALE

Danışman

Doç. Dr. Mahmut KAPLAN

Tarla Bitkileri Bölümü ABD Başkanı

Doç. Dr. Satı UZUN

ONAY SAYFASI

Doç. Dr. Mahmut KAPLAN danışmanlığında **Hasan KALE** tarafından hazırlanan "**Farklı Sulama Seviyeleri ve Azot Dozları Altında Mısırda (*Zea mays* L.) Tane Verimi, Verim Özellikleri ve Tanenin Biyokimyasal Yapısındaki Değişimler**" adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

.

JÜRİ:

Başkan :Doç. Dr. Mahmut KAPLAN

Üye :Doç. Dr. Satı UZUN

Üye :Doç. Dr. Kağan KÖKTEN

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulunun 01/11/2016 tarih ve 2016/47-10 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

01/11/2016

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Mehmet AKKURT

ÖNSÖZ / TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca farklı bakış açıları ve bilimsel katkılarıyla beni aydınlatan, yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen ve bu günlere gelmemde en büyük katkı sahibi sayın hocam Doç. Dr. Mahmut KAPLAN'a, çalışmalarımda gaz üretim analizi hususunda yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. İsmail ÜLGER'e ve sulama hususundaki yardımlarından dolayı Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA'ya, aynı laboratuvarı paylaştığım Mustafa ARSLAN, Selim BOZKURT, Ersel TAL, Yusuf Murat KARDEŞ'e ve Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.

Ayrıca; çalışmalarım süresince yardımlarını esirgemeyip beni daima destekleyen nişanlım Kübra GÖZÜKARA'ya ve aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Hasan KALE

Kayseri, Ekim 2016

FARKLI SULAMA SEVİYELERİ ve AZOT DOZLARI ALTINDA MISIRDA (*Zea mays* L.) TANE VERİMİ, VERİM ÖZELLİKLERİ ve TANENİN BİYOKİMYASAL YAPISINDAKİ DEĞİŞİMLER

Hasan KALE

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Ekim 2016
Danışman: Doç. Dr. Mahmut KAPLAN

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; sulama kısıtlılığında farklı azot dozları uygulanan mısır bitkisinin morfolojik özellikleri ve tanelerinin hayvan besleme yönünden değerlendirilebilmesi için, kimyasal kompozisyonları ile gaz ve metan üretimindeki değişimlerini incelemektir. Bu amaçla farklı 3 azot dozu uygulaması (100, 200 ve 300 kg ha^{-1} N) ve 3 farklı sulama seviyesi (50%, 75% ve 100%) uygulanmıştır. Çalışma sulama seviyeleri uygulamaları ana parsel, azot dozu uygulamaları ise alt parsel olacak şekilde bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak 2014 yılında kurulmuştur.

Çalışma sonuçlarına göre; su miktarı ve azot dozu artışı ile birlikte morfolojik özelliklerden tane verimi, bitki boyu ve bitki çapı, biyokimyasal özelliklerinden ham protein, ham kül, ham yağ, gaz ve metan üretimi, metabolik enerji (ME), organik madde sindirilebilirliği (OMS) oranlarında artış sağlanırken, ADF, NDF ve kuru madde oranlarında azalmalar görülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre artan su ve azot miktarları hayvan besleme açısından mısır tanelerinin kalitesine olumlu etkilerde bulunmaktadır. Fakat su ve azot miktarının artışı ile gaz ve metan üretimindeki artışın daha iyi açıklanabilmesi amacıyla yeni çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mısır, Sulama, Verim, Azot gübresi, Kalite

GRAIN YIELD, YIELD COMPONENTS AND BIOCHEMICAL CHANGES IN GRAIN UNDER EFFECTS OF DIFFERENT IRRIGATION LEVELS AND NITROGEN DOSES IN MAIZE (*Zea mays L.)*

Hasan KALE

Erciyes University Institute of Natural and Applied Sciences
Graduate Thesis, October 2016
Advisor: Assoc. Prof. Dr. Mahmut KAPLAN

ABSTRACT

The aim of the study was to investigate effects of different water deficits and nitrogen doses to chemical composition, *in vitro* gas and methane production of maize kernel for animal feeding. Therefore, three different nitrogen doses such as 100, 200 and 300 kg ha^{-1} N and irrigation levels such as 50%, 75% and 100% of depleted water were applied. The study was carried out under split plot for randomized complete block experimental design with three replicates during-2014 seasons and irrigation levels were allocated in to main plots while nitrogen doses in to sub plots. The results of the study showed that grain yield, plant height, plant diameter, crude protein, ash and crude oil ratios and gas and methane production, metabolic energy (ME) and organic matter digestibility (OMD) were positively affected by increased level of water levels and nitrogen doses while acid detergent fiber (ADF) and neutral detergent fiber (NDF) and dry matter contents were negatively affected. It is clear that increased level of water and nitrogen positively contributed to quality of maize kernel for animal production but more researches are needed to explain how increased level of water and nitrogen result in higher level of gas and methane production.

Key Words: Maize, irrigation, yield, nitrogen fertilizer, quality

İÇİNDEKİLER

FARKLI SULAMA SEVİYELERİ ve AZOT DOZLARI ALTINDA MISIRDA (*Zea mays* L.) TANE VERİMİ, VERİM ÖZELLİKLERİ ve TANENİN BİYOKİMYASAL YAPISINDAKİ DEĞİŞİMLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK i

YÖNERGEYE UYGUNLUK ii

ONAY SAYFASI iii

ÖNSÖZ / TEŞEKKÜR iv

ÖZET v

ABSTRACT vi

İÇİNDEKİLER vii

ŞEKİLLER LİSTESİ ix

ÇİZELGELER DİZİNİ x

KISALTMALAR VE SİMGELER xi

GİRİŞ 1

1.BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMALARI.....3

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Deneme Materyali 9

2.1.1. Deneme Yeri ve Yılı 9

2.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri 9

2.1.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri 10

2.2. Yöntem 11

2.2.1. Deneme Yöntemi 11

2.2.2. Araştırmada İncelenen Morfolojik Özellikler 11

2.2.3. Tanede Yapılan Kimyasal Analizler 13

2.2.4. Gaz ve Metan Ölçümleri 15

2.2.4. Sonuçların İstatistiksel Değerlendirilmesi 16

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Morfolojik Özellikler 17

3.1.1. Tane Verimi (kg/da) 17

3.1.2. Bitki Boyu (cm) 18

3.1.3. Bitki Çapı (mm) 19

3.2. Kimyasal Analizler 20

3.2.1. Kuru Madde (%) 20

3.2.2. Ham Protein (%) 20

3.2.3. Ham Kül Oranı (%) 21

3.2.4. Asitte Çözünmeyen Lif (ADF) Oranı (%) 22

3.2.5. Nötrde Çözünmeyen Lif (NDF) Oranı (%) 23

3.2.6. Ham Yağ Oranı (%) 24

3.3. Gaz, Metan, Metabolik Enerji ve Organik Madde Sindirim Analizleri 25

3.3.1. Yirmidört Saatlik Gaz Üretimi (ml) 25

3.3.2. Metan Üretimi (ml) 26

3.3.3. Metabolik Enerji (MJ/kg KM) 27

3.3.4. Organik Madde Sindirimi (%) 28

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1.Tartışma 30

4.2.Sonuç 32

KAYNAKLAR 33

ÖZGEÇMİŞ 40

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Deneme arazisinden bir görünüş 12
Şekil 2.2. Koçanlardan ayıklanan tanelerin tartımı 12
Şekil 2.3. Örneklerin ham protein analizi için yakılması (A) ve destilasyon çalışmaları (B) 13
Şekil 2.4. ADF ve NDF analizleri laboratuvar çalışmaları 14
Şekil 2.5. Örneklerin kurutulması (A) ve kül analizi çalışmaları (B) 14
Şekil 2.6. Örneklerin gaz ve metan üretimi analiz çalışmaları 16

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Kayseri İli İklim Verileri Ortalamaları 10

Çizelge 2.2. Deneme alanı toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler 10

Çizelge 3.1. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Tane Verimine Ait Ortalama Değerleri 17

Çizelge 3.2. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Bitki Boyu Değerine Ait Ortalama Değerleri 18

Çizelge 3.3. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Bitki Çapına Ait Ortalama Değerleri 19

Çizelge 3.4. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Kuru Maddeye Ait Ortalama Değerleri 20

Çizelge 3.5. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Ham Proteine Ait Ortalama Tablosu 21

Çizelge 3.6. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Ham Kül Oranına Ait Ortalama Değerleri 22

Çizelge 3.7. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda ADF'ye Ait Ortalama Değerleri 23

Çizelge 3.8. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda NDF'ye Ait Ortalama Değerleri 24

Çizelge 3.9. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Ham Yağ Oranına Ait Ortalama Değerleri 25

Çizelge 3.10. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Gaz Üretimine Ait Ortalama Değerleri 26

Çizelge 3.11. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Tane Mısırda metan Üretimine Ait Ortalama Değerleri 27

Çizelge 3.12. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Metabolik Enerji Üretimine Ait Ortalama Değerleri 28

Çizelge 3.13. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Organik Madde Sindirimine Ait Ortalama Değerleri 29

KISALTMALAR VE SİMGELER

ADF	:	Asitte çözünmeyen lif
NDF	:	Nötrde çözünmeyen lif
cm	:	Santimetre
°C	:	Santigrat derece
da	:	Dekar
g	:	Gram
kg	:	Kilogram
m	:	Metre
m^2	:	Metre kare
mm	:	Milimetre
N	:	Azot
P	:	Fosfor
EC	:	Elektriksel İletkenlik
%	:	Yüzde
P_2O_5	:	Yarayışlı Fosfor
K_2O	:	Yarayışlı Potasyum
KM	:	Kuru madde

GİRİŞ

Artan nüfus, çarpık kentleşme ve küresel ısınma gibi faktörlere bağlı olarak azalan tarımsal alanlardan en verimli şekilde yararlanmak için birim alandan daha fazla verim elde edilen mısır bitkisinin önemi daha artmaktadır. Bu nedenle birim alandan yüksek verim almanın yanı sıra maliyetlerin de azaltılması gerekmektedir.

Sulama ve gübreleme hem tarımsal maliyetlerin başında hem de verimi ve kaliteyi etkileyen en önemli faktörlerdir. Fazla su ve gübre kullanımı maliyet yanında toprağın ve çevrenin olumsuz etkilenmelerine de yol açmakta, verim kayıplarına neden olmaktadır. Kimyasal gübrelerin bitkinin ihtiyacından çok daha fazla, uygun olmayan zamanda, çeşitte ve biçimde kullanılması önce üreticinin bütçesine ve sonra da ülke bütçesine zarar vererek büyük ekonomik kayıplara sebep olmaktadır [1]. Kayseri gibi suyun kısıtlı olduğu kurak bir bölgede, uygun suyun miktarını belirlemek hem çiftiler için hem de bitkisel üretim için çok önemli bir yere sahiptir.

Suyun pahalı ve yetersiz olduğu yerlerde birim sudan, tarımsal alanın sınırlı olduğu yerlerde ise birim alandan en çok ürünün alınmasını amaçlayan sulama programları yapılmalıdır [2], [3].

Günümüzde kimyasal gübreler, hem yüksek-girdili hem de düşük-girdili tarım sistemlerinde bitki gelişimini ve ürün verimini doğrudan etkileyen en önemli girdi kaynaklardan olup, bu kaynaklar arasında özellikle azot, bitkisel üretimde en çok ihtiyaç duyulan ve de çok yaygın olarak kullanılan bir besin elementidir [4].

Gübre tüketimi bakımından dünya ve Türkiye ortalamaları bir birleri ile karşılaştırıldığında, ortalama toplam gübre tüketimi dünyada 98 kg ha^{-1}, Türkiye'de ise 70 kg ha^{-1}dır. Dünyada ortalama azotlu gübre tüketimi 59 kg ha^{-1} iken, Türkiye'de bu rakam 48 kg ha^{-1}dır [5]. Sonuç olarak, azotlu gübreler hala ülkemizde ve dünyada en

fazla tüketilen gübreler gurubundadır. Dolayısıyla bu alanda yapılabilecek her türlü tasarruf önce üretici sonra da ülke ekonomisine büyük katkılar sağlayacaktır.

Dünyada en büyük mısır üreticisi ve satıcısı olan Amerika'da üretimin % 56'sı hayvan yemi, % 13'ü gıda-tohum ve etanol üretiminde, %7'si tatlandırıcı olarak gıda sanayinde kullanılmakta ve % 18'i ihraç edilmektedir [6]. Türkiye'de mısır tahıllar içerisinde ekim alanı ve üretim miktarı bakımından buğday ve arpadan sonra da üçüncü sırada yer alan önemli bir tahıldır. Bununla birlikte mısırın kullanım alanı her geçen gün artmakta ve mısır tarımı birinci ve ikinci ürün olarak hızlı bir şekilde yaygınlaşmaktadır.

Azotun mısırda verim miktarını arttırmasına karşın metabolik enerji ve ham lif içeriği üzerine etkisi tam belli değildir [7]. Bu artış belirli bir dozda belirli bir seviyeye kadar olmaktadır.

Artan su ve azot miktarı mısır tarım alanlarında çevresel kirliğine sebep olduğu gibi [8] maliyeti arttırmakta ve toprağın yapısını olumsuz etkilemektedir [9]. Bununla birlikte uygun dozlardaki azotlu gübreleme ve suyun sinerjik etkisi verim ve besin elementi kullanımını arttırmaktadır [10].

Yemler arasında görülen farklılıkların ortaya konulmasında, yemlerin kimyasal kompozisyonu ile enerji ve sindirilebilir besin maddelerinin belirlenmesi oldukça önemlidir [11]. Bu amaçla, [12] tarafından geliştirilen yemlerin *in vitro* koşullarda besleme değerinin belirlenmesi için geliştirdikleri *in vitro* gaz üretim tekniği son zamanlarda hızlı, kolay ve ucuz olmasından dolayı yaygın bir şekilde kullanılmaktadır [13]. Gaz üretim tekniği küresel ısınmayı etkileyen yemlerin metan indirgeme potansiyelinin belirlenmesinde de kullanılmaktadır [14].

Bu çalışmanın amacı; mısır bitkisinde tane verimi, verim parametreleri ile yem kalitesi üzerine sulama ve azot dozu uygulamalarının etkilerini incelemektir. Bu nedenle değişik sulama oranları ile değişik azot dozları denemeye alınmıştır. Mısır bitkisinde en uygun sulama seviyeleri ve azot dozlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMALARI

1.1 Shaozhong vd. (2000). Mısır bitkisinde su-verim interaksiyonu ile ilişkili olarak verimin artması veya azalmasının çeşide, yağış ve buharlaşma miktarına, toprağın hidrolik iletkenliğine bağlı olduğunu, özellikle suyun kıt olduğu bölgelerde mısır bitkisinde kısıntılı sulamanın verimde düşüşe neden olmadığını aksine su kullanım randımanının arttığını bildirmişlerdir [15].

1.2 Sönmez (2000). Farklı azot dozlarının (0, 6, 12, 18, ve 24 kg N/da) bazı mısır çeşitlerinde (Sele, RX-770, RX-899 ve RX-947) tane verimi ve verim komponentlerine etkisini incelemek amacıyla Tokat Erbaa ekolojik koşullarında çalışma yapılmıştır. Araştırma sonucunda azotlu gübrelemenin bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan tane sayısı, koçan ağırlığı, bin tane ağırlı ve tane verimi üzerine çok önemli etkisinin olduğu ve incelenen özellikler bakımından çeşitlerin önemli derecede farklı oldukları bulunmuştur. En yüksek tane verimi bütün çeşitlerde dekara 18 kg azot uygulamasından elde edilmiş ve RZ-889 çeşidi en fazla tane verimi (873.9 kg/da) veren çeşit olmuştur [16].

1.3 Turgut (2000). Bursa koşullarında farklı bitki sıklıklarının ve azot dozlarının Merit şeker mısırı çeşidinde taze koçan verimi ile bazı verim öğeleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırmada sabit olan sıra arası mesafelerinde 10, 15, 20, 25, 30 ve 35 cm sıra üzeri mesafeleri ile 0, 10, 20, 30 ve 40 kg N/da dozları kullanılmıştır. Deneme yıllarının ortalaması olarak bitki sıklığının ve azot dozlarının koçan boyu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, taze koçan ağırlığı, bitkide koçan sayısı ve taze koçan verimine etkileri önemli bulunmuştur. Ayrıca taze koçan verimi bakımından bitki sıklığı x azot dozu interaksiyonu da önemli çıkmıştır. Taze koçan verimi yönüyle yapılan regresyon analizine göre 21.4 cm (7190 bitki/da) sıra üzeri mesafesi x 28 kg/da azot dozu

kombinasyonu en yüksek değerlerin elde edildiği kombinasyon olarak belirlenmiştir [17].

1.4 Gökmen vd. (2001). Tokat-Kazova'da yürüttükleri çalışmalarında farklı azot dozları ve bitki sıklıklarının cin mısırında tane verimi ve verim unsurlarına olan etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmada dört bitki sıklığı (5.7, 7.0, 9.5 ve 14 bitki/m^2) ve altı azot dozu denenmiştir. Denemede sıra arası 70 cm olarak sabit tutulmuştur. Denemede sonuç olarak; en uzun koçan boyu, düşük ekim sıklıklarından (5.7, 7.0 bitki/m^2) elde edilmiştir. Koçan başına tane sayısı bitki sıklığından etkilenmemiştir. Bin tane ağırlığı bitki sıklığının azalması ile artmıştır. Ayrıca iki yılın ortalaması olarak en yüksek tane verimi 7.0 bitki/m^2 sıklığından elde edilmiştir [18].

1.5 İbrikçi vd. (2001). Çukurova bölgesinde, ikinci ürün olarak, 10 hibrit mısır çeşidi ve dört azot dozu (16, 24, 32 ve 40 kg N/da) kullanarak, mısırın azotlu gübre kullanımının optimizasyonunu belirlemek için yürüttükleri çalışmada, tüm çeşitlerde azot kullanım etkinliğinin, azot miktarının artmasına paralel olarak düştüğünü, azottan yararlanma etkinliğinin, azot dozlarının artmasıyla bazı çeşitlerde düştüğünü ve bazılarında ise yükseldiğini, azot alım etkinliğinin ise tüm çeşitlerde, artan azot dozlarının artışına paralel olarak düştüğünü tespit etmişlerdir. Ayrıca, tane verimi artan azot dozlarında, tüm çeşitlerde yükseldiğini, ancak 24, 32 ve 40 kg/da azot dozlarındaki tane verimlerinin birbirine yakın çıktığını bildirmişlerdir [19].

1.6 İstanbulluoğlu vd. (2002). Tekirdağ koşullarında yapılan bir araştırmada, mısır bitkisinin değişik gelişme dönemleri (vejetatif, tepe püskülü ve koçan oluşumu) göz önüne alınarak sulama zamanı, mevsimlik bitki su tüketimi, su kullanım randımanı ve verim tepki etmeni araştırılmıştır. En yüksek mevsimlik bitki su tüketimi, vejetatif, çiçeklenme ve dane bağlama dönemlerinde sulamaların tam olarak yapıldığı uygulamadan 586 mm olarak hesaplanmış ve aynı uygulamadan en yüksek dane verimi (992 kg/da) elde edilmiştir. Tepe püskülü döneminin, su stresine en duyarlı dönem olduğu vurgulanmıştır. Suyun kısıntılı olduğu koşullarda, sulamaların tepe püskülü ve koçan bağlama dönemlerinde yapılması önerilmiş, bu koşulda %26 sulama suyu tasarrufuyla yalnızca %3 oranında bir verim azalmasının olabileceğini bildirmişlerdir [20].

1.7 Kırnak vd. (2003). Mısır bitkisinin kısıntılı sulama uygulamalarında ortaya koyduğu verim ve gelişim tepkileri belirlemek amacıyla çalışma yürütülmüştür. Bu amaçla 5 konulu 3 tekrarlı bir deneme kurulmuştur. Kontrol parseline 7 günde bir etkili kök bölgesindeki mevcut nemi tarla kapasitesine çıkaracak şekilde sulama suyu uygulanırken, diğer konulara kontrol konusuna verilen suyun % 20, 40, 60, 80'i kadar su damla sulama sistemiyle uygulanmıştır. Kontrol konusuna denemenin birinci ve ikinci yılında sırasıyla toplam 1215 ve 1295 mm su uygulanmıştır. Anılan konuya ilişkin su tüketimi birinci yıl 1320 mm, ikinci yıl 1435 mm olarak belirlenmiştir. Verilen su miktarındaki azalış oranına bağlı olarak bitki boyu, gövde çapı, yaprak alan indeksi ve kuru madde miktarında önemli düşüşler gözlenmiştir [21].

1.8 Öktem vd. (2003). Urfa koşullarında farklı sulama aralıklarında bir A sınıfı buharlaşma kabından olan kümülatif buharlaşma miktarının belirli oranları şeklinde oluşturdukları sulama konularının su - verim ilişkileri üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma; sulama suyundan %10 kısıntı yapıldığı zaman verimde yaklaşık %9 azalma, sulama suyunda yaklaşık %20 lik bir kısıntı yapıldığı zaman ise verimde ortalama %15 civarında bir azalma olduğu sonucuna varmışlardır [22].

1.9 Hernan vd. (2004). Azot dozunun artışıyla ve gübre uygulama zamanının geciktirilmesiyle tanede N birikimi arttığını bildirmektedir. Özellikle V6 (bitkinin 6 yaprak çıkardığı dönem) döneminde yapılan gübre uygulamaları diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında, V6 dönemindeki uygulamalarla daha yüksek tane verimi elde edildiğini bildirmişlerdir [23].

1.10 Saruhan ve Şireli (2005). Diyarbakır koşullarında, ikinci ürün olarak silajlık mısırda, üç bitki sıklığı (70x5, 70x10, 70x15 cm) ve dört farklı azot dozunun (0, 10, 20, ve 30 kg N/da) koçan özellikleri, sap ve yaprak verimleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, artan bitki sıklığında dekara koçan sayısında artış gözlediklerini; koçan boyu, koçan çapı, bitkide yaş koçan ağırlığı, sap kalınlığı, bitkide yaş sap kalınlığı, bitkide yaş yaprak kalınlığı ile bitkide yaprak sayısında bir azalma tespit etmişlerdir [24].

1.11 Amaral vd. (2005). İki sıra arası mesafede (60 ve 80 cm) dekara 4000, 6000 ve 8000 bitki olacak şekilde 4 azot dozu (0, 5, 10, 15 kg N/da) uygulayarak yürüttükleri

çalışmada, ekim sıklığının azalması ve azot dozunun artmasıyla; koçanda tane sayısı, bin tane ağırlığı, tane protein içeriği ve tane veriminin yükseldiğini tespit etmişlerdir. En yüksek tane verimini, yüksek azot dozları ile 8000 bitki/da kombinasyonlarından elde etmişlerdir [25].

1.12 Alıcı (2005). Kahramanmaraş koşullarında 2003–2004 yılları arasında farklı azot dozları ile sıra üzeri ekim mesafelerinin ikinci ürün mısır bitkisinde verim, verim unsurları ve bazı tarımsal karakterlere etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmasında Piave hibrit mısır çeşidine 70 cm sabit sıra arası mesafesi 0, 8, 18, 24, 32 kg N/da ile 16, 18, 20, 22, 24 cm sıra üzeri mesafelerini uygulamıştır. Araştırma sonucuna göre, sıra üzeri mesafesi arttıkça ilk koçan yüksekliği, bitki boyu, çiçeklenme süresi, hasat indeksi ve tane verimi azalmıştır. Buna karşılık koçan boyu, koçanda sıra sayısı, koçanda tane sayısı, koçan kalınlığı, gövde çapı, boğum sayısı, tek koçan verimi, bitki başına koçan sayısı, 1000 tane ağırlığı, toplam kuru madde oranı sıra üzeri mesafelerinin artışına paralel olarak artış göstermiştir [26].

1.13 Yılmaz vd. (2005). Farklı sulama düzeylerinin ikinci ürün mısırda verim ve bazı agronomik özellikler (bitki boyu, 1000 tane ağırlığı, koçan çapı, koçan boyu, koçanda tane sayısı) üzerine etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada, toprak profilinde tüketilen suyun tamamının uygulandığı T1 konusu ve diğer T2, T3, T4, ve T5 konularına da tam konuya uygulanan suyun %70, %50, %30 ve %0'ı karşılanacak şekilde 5 sulama konusu oluşturulmuştur. Denemede karık sulama yöntemi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, sulama konularının verim ve agronomik özellikler üzerine etkisinin her iki yılda da önemli olduğu belirlenmiştir. Ortalama değerlere göre, konulara uygulanan sulama suyu miktarı 148-493 mm; mevsimlik bitki su tüketimi değerleri ise 174-558 mm arasında değişmiştir. Ortalama tane verimi ise 288-1134 kg/da arasında değişmiştir [27].

1.14 Bozkurt (2005). Çukurova koşullarında damla sulama yöntemiyle sulanan ikinci ürün mısır bitkisinin su-verim ilişkileri, su kısıntısının ve farklı lateral aralıklarının verime ve verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Denemede üç farklı lateral aralığı (Al: 0.70, A2: 1.40 ve A3: 2.10 m) ve iki farklı sulama düzeyi esas alınmıştır. Bunlardan I100 konusuna, 90 cm profil derinliğinde 7 günlük sulama aralığında mevcut nemi tarla kapasitesine getirecek kadar sulama suyu uygulanmıştır. Kısıntılı sulama konusunda ise (I67) %33 oranında kısıntı uygulanmıştır.

En yüksek su tüketimi her mısır sırasında bir lateralin olduğu tam su alan A1-I100 konusunda 758 mm; en düşük su tüketimi ise iki mısır sırasına bir lateralin yerleştirildiği kısıntılı sulama konusunda (A2-I67) 573 mm elde edilmiştir. En yüksek verim A2-I100 konusundan (979 kg/da), en düşük verim ise A3-I67 konusundan (710 kg/da) elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre mısır bitkisi için en uygun lateralaralığı 1.4 m (iki bitki sırasına bir lateral) olarak saptanmıştır [28].

1.15 Vural ve Dağdelen (2008). 3 ve 6 gün aralıklarında A sınıfı buharlaşma kabından oluşan birikimli buharlaşmanın % 40, % 60, % 80, % 100 ve % 0'ının karşılandığı beş su düzeyi olmak üzere toplam 10 sulama konusu incelenmiştir. Sonuçta, sulama aralığı ve su düzeylerinin dane verimini etkilediği, en yüksek verimin 3 gün sulama aralığında ve % 100 sulama suyu alan K4 konusundan (641,6 kg/da) elde edildiği saptanmıştır. Önerilen K4 konusuna toplam 19'ar sulama ile sırasıyla 563,0 mm sulama suyu uygulanmış ve bu konudan yine 579,0 mm'lik mevsimlik bitki su tüketimi hesaplanmıştır [29].

1.16 Gürbüz vd. (2010). Aydın koşullarında kısıntılı sulama uygulamalarının mısır bitkisinin verim, su kullanım randımanı ve bazı verim komponentleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Kontrol parseline kullanılabilir su tutma kapasitesinin %50'si tüketildiğinde mevcut toprak nemini tarla kapasitesine getirecek şekilde sulama suyu uygulanırken diğer konulara kontrol konusuna uygulanan sulama suyu miktarının %80, %60, %40, %20 ve %0'ı aynı günde uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, mevsimlik bitki su tüketimi ve verim 134-737 mm ile 252-1366 kg/da arasında değişmiştir. Su kısıntısı önemli düzeyde verimi etkilemiştir. En yüksek mısır verimi kontrol konusundan elde edilmiştir. Su kullanım randımanı (WUE) değerleri 1.85-2.26 kg/da mm arasında değişmiştir [30].

1.17 Can ve Akman (2014). 4 farklı azot dozunun (0, 7, 14 ve 21 kg/da) şeker mısırının (Jübilee F1) verim ve kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla çalışma yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; azot dozlarının bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, taze koçan verimi ve taze koçandaki tanelerde nitrat birikimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bitkide; sap çapı, koçan çapı, koçan boyu, tek koçan ağırlığı, koçanda sıra sayısı, koçanda tane sayısı, pazarlanabilir koçan sayısı, taze koçandaki tanelerde ham protein oranı ile şeker oranı azot dozlarından etkilenmemiştir. En yüksek taze koçan verimi 14 kg/da azot dozundan elde edilmiştir [31].

1.18 Kaplan vd (2016). Farklı sulama seviyeleri ile azot dozu uygulamalarının silajlık mısırda verim, verim unsurları, silaj özellikleri ile sindirilebilirlik ve metan üretimi üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan çalışmada; 3 azot dozu uygulaması (10, 20 ve 30 kg/da N) ve tarla kapasitesi esas alınarak 3 sulama seviyesi (50%, 75% ve 100%) uygulanmıştır. Denemede sulama ana parsel, azot uygulaması alt parsel olarak bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak 2013-2014 yıllarında iki yıl süre ile kurulmuştur. Bitkiler süt-hamur olum döneminde verim ve morfolojik özellikleri belirlenerek silaj yapılmıştır. Silajlarda kimyasal özellikler ve uçucu yağ asitleri (volatile fatty acids) yanında metabolik enerji, gaz üretimi, organik madde sindirilebilirliği ve metan üretimi gibi özellikler incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre su x azot interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Artan azot dozu bitki boyu, bitki çapı, yeşil ot verimi özelliklerinde artış sağlamış, pH, ADF ve NDF nin azalmasına rağmen ham protein, metabolik enerji, gaz üretimi ve organik madde sindirilebilirliğini arttırmıştır. Artan su sevileri yeşil ot verimi, bitki boyu ve bitki çapı özeliklerini olumlu etkilerde bulunurken, sindirimi azaltan ADF ve NDF oranlarında da artışa neden olmuştur. Gaz üretimi, metabolik enerji ve organik madde sindirilebilirliği özelliklerinde su uygulamasının artışı ile azalmalar gözlemlenmiştir. Sonuç olarak mısır bitkisinde uygulanan artan su sevileri ile verim artışına katkıda bulunurken kaliteyi azaltmakta, azot dozlarının artışı ile kalite ve verim özelliklerinde olumlu neticeler elde edilmiştir [32].

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Deneme Materyali

Denemede materyal olarak, bölge koşullarında tene verimi yüksek olan Simon hibrit mısır çeşidi tercih edilmiştir. Bu çeşit hektolitre ağırlığı fazla, adaptasyon kabiliyeti ve hastalıklara karşı toleransı yüksek bir mısır çeşididir. Ekim, 28 Nisan'da Erciyes Üniversitesi araştırma arazisi olarak kullanılan Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma Merkezi arazisinde yapılmıştır.

2.1.1. Deneme Yeri ve Yılı

Deneme, 2014 yılı yaz yetiştirme döneminde, Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma Merkezi arazisinde yürütülmüştür.

2.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Ülkemizin İç Anadolu bölgesinde, 38° 56' Kuzey enlem ve 34° 24' Doğu boylam dereceleri arasında yer alan Kayseri ili 1054 m rakıma sahiptir. Kayseri ilinde, yazları kurak ve sıcak, kışları yağışlı ve soğuk tipik bir karasal iklim hakimdir. Ancak İl'in topoğrafik yapısından dolayı iklim özellikleri çukurda kalan bölgelerde daha yumuşakken, yaylalardan dağlık kesimlere doğru gidildikçe sertleşir. Denemenin yürütüldüğü 2014 yılında sıcaklık genel olarak uzun yıllar ile benzer olmuş, yağış miktarı ise uzun yıllardan yüksek olmuştur. Denemenin yapıldığı yetiştirme dönemindeki aylara ait bazı iklim veriler uzun yıllar ortalaması ile birlikte Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1 Kayseri İli İklim Verileri Ortalamaları

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Ortalama Nispi Nem(%)		Toplam Yağış (mm)	
	2014	**UY***	**2014**	**UY***	**2014**	**UY***
Haziran	21.1	19.1	46.8	55.3	52.9	39.1
Temmuz	22.5	22.6	33.7	49.5	0.0	10.3
Ağustos	22.5	22.0	37.4	49.8	47.4	5.3
Eylül	17	17.1	54.2	54.4	85.4	13.3
Ekim	9.2	11.5	68.1	64.0	54.4	30.5
Ortalama	18.5	18.5	48	54,6	48	19,7

*1970 – 2013 yılları arası ortalamalar

2.1.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Araştırma arazisinde yapılan analizler sonucu toprağın tekstürü "tınlı" olup, hafif alkali reaksiyonda ve tuzsuz sınıfta olduğu tespit edilmiştir. Toprağın elverişli fosfor miktarı "az" olup organik madde miktarı ise "orta" derecedir. Elverişli potasyum miktarı "yüksek" ve kireç miktarının az olduğu görülmektedir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2. Deneme alanı toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Özellik	Toprak Derinlikleri	
	0-30 cm	**30-60 cm**
Kil (%)	12.58	9.18
Silt (%)	5.11	9.55
Kum (%)	82.31	81.27
Sınıf	Kumlu	Kumlu
pH	7.48	7.60
Organik madde (%)	1.09	1.14
$CaCO_3$ (%)	0.24	0.29
K_2O (kg ha^{-1})	1184.20	842.34
P_2O_5 (kg ha^{-1})	110.41	12.58
EC (mmhos/cm^{-1})	0.83	0.27

*Deneme alanına ait toprak numunelerinin analizleri Seyrani Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır.

2.2. Yöntem

2.2.1. Deneme Yöntemi

Bu çalışmada tarla kapasitesine göre 3 sulama miktarı (%100, %75 ve %50) ve 3 azot dozu (10, 20 ve 30 kg/da) kullanılmıştır. Azot dozlarının yarısı ekimle yarısı ise sapa kalkma döneminde uygulanmıştır. Azotlu gübrelemenin yanı sıra 12 kg/da P_2O_5 gübresinin tamamı ekimle birlikte verilmiştir. Deneme 6x4.2 m genişliğindeki parsellere kurulmuştur. Bitkiler 70 cm sıra arası, 20 cm sıra üzeri mesafeyle ekilmiştir . Uygulamalar bölünmüş parseller deneme desenine göre sulama seviyeleri uygulamaları ana parsel, azot dozu uygulamaları ise alt parsel olacak şekilde üç tekrarlamalı olarak 28 nisan 2014 tarihinde kurulmuştur. Bitkiler damlama sulama sistemi ile sulanmış ve verilecek su miktarı nötronmetre ile ölçülerek belirlenmiştir.

Parsellere suyun ölçülerek kontrollü şekilde damla sulama sistemi ile verilmesinden dolayı derine sızma kayıplarının ihmal edilecek kadar çok az olduğu kabul edilmiştir. Yağan yağmur miktarı, deneme alanına 2-3 km uzaklıkta Kayseri Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden alınmıştır.

Bitkilere sulama haftada bir kere olmak üzere yapılmış olup bununla beraber 2 defa el çapası, 1 defa boğaz doldurma ve 1 defa zararlılar ve yabancı otlar için ilaçlama yapılmıştır. Hasat sonrası tanelerde kalite analizleri yapılmıştır.

2.2.2. Araştırmada İncelenen Morfolojik Özellikler

Bitki Boyu (cm): Her parselden rast gele seçilen 5 bitki toprak yüzeyinden en üst noktasına kadar olan kısmı cm cinsinden ölçülerek ve ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Bitki Çapı (mm): Her parselden rast gele seçilen 5 bitki toprak üstünden I. boğum ile II. boğum arasındaki kısımdan mm cinsinden ölçülerek ve ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Tane Verimi (kg/da): Her parselden kenar tesiri çıkarıldıktan sonra geriye kalan alandan alınan koçanların tane tartımları yapılmış ve elde edilen değerler %15 nem esas alınarak dekara çevrilmiştir.



Şekil 2.1. Deneme arazisinden bir görünüş



Şekil 2.2. Koçanlardan ayıklanan tanelerin tartımı

2.2.3. Tanede Yapılan Kimyasal Analizler

Kuru Madde Oranı (%): Her parselden alınan tane örneklerinden alınan 250 g örnek 70 °C'de ağırlığı sabit kalıncaya kadar kurutulmuş ve daha sonra tartılarak hesaplanmıştır.

Ham Protein oranı (%): Öğütülmüş tanelerden alınan örnekler 70 ^{o}C'de kurutulduktan sonra 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülmüştür. Azot (N) içeriğinin saptanmasında Kjeldahl metodundan yararlanılmış ve ham protein ise Nx6.25 formülü ile hesaplanmıştır.

Asitte Çözünmeyen Lif (ADF %): 1 mm elekten geçirilen öğütülmüş tane örnekleri ANKOM 200 Fiber Analyzer (ANKOM Technology Corp. Fairport, NY, USA) cihazı kullanılarak analiz edilmiştir.

Nötrde Çözünmeyen Lif (NDF %): 1 mm elekte öğütülmüş tane örnekleri ANKOM 200 Fiber Analyzer (ANKOM Technology Corp. Fairport, NY, USA) cihazı kullanılarak analiz edilmiştir.

Ham Kül Oranı (%): 1 g öğütülmüş tane örnekleri porselen kroze içerisinde 550 ^{o}C'de 8 saat süre ile yakılarak hesaplanmıştır.

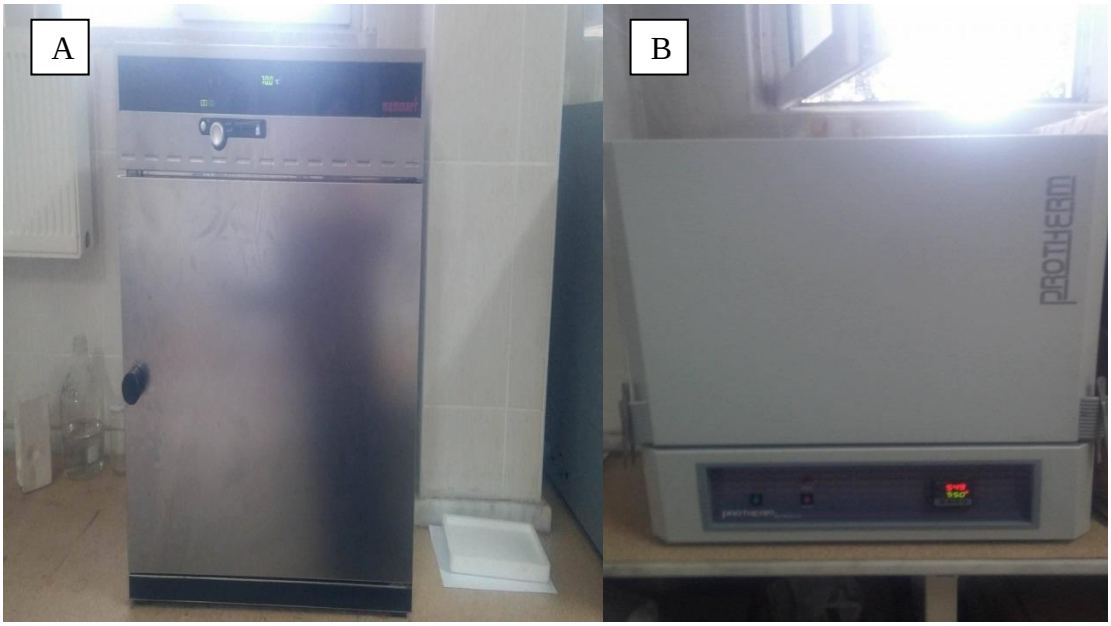
Ham Yağ Oranı (%): Ham yağ analizi eter ekstraksiyonu yöntemi ile Soxhlet collector kullanılarak belirlenmiştir.



Şekil 2.3. Örneklerin ham protein analizi için yakılması (A) ve destilasyon çalışmaları (B)



Şekil 2.4. ADF ve NDF analizleri laboratuvar çalışmaları



Şekil 2.5. Örneklerin kurutulması (A) ve kül analizi çalışmaları (B)

2.2.4. Gaz ve Metan Ölçümleri

Farklı sevilerdeki su kısıtlılığı ve azot dozu uygulamaları yapılarak elde edilen mısır tanelerinin gaz ve metan üretiminin belirlenmesinde *in vitro* gaz üretim tekniği kullanılmıştır [12]. Rumen sıvısı fistül takılmış %60 yonca ve %40 arpadan oluşan karışımla beslenen üç adet koyundan alınmıştır. Koyunlara her zaman ulaşabilecekleri su ve yalama taşları temin edilmiştir. Rumen sıvısı sabah yemlemesinden önce alınarak altı katlı tülbentten süzülmüş ve 1:2 oranında tampon çözeltiyle karıştırılmıştır. Öğütülmüş örneklerden dört tekrarlamalı olarak yaklaşık 0.2 gram 100 ml şırınga içerisine tartılarak konmuştur. Daha sonra şırınga içerisine 30 ml tamponlanmış rumen sıvısı eklenmiştir. İçerisinde tane örneği ve rumen sıvısı bulunan şırıngalar 39 $^{\circ}$C ayarlanmış su banyosu içerisine yerleştirilmiştir. Ayrıca örnek içermeyen sadece tamponlanmış rumen sıvısı içeren dört adet şırınga inkübasyona dahil edilmiştir. Bu şırıngalardan elde edilen gaz ölçümleri tüm şırıngalardan elde edilen gazlardan düşürülerek net gaz üretimi belirlenmiştir. Yemler 24 saatlik inkübasyona bırakılmış ve açığa çıkan toplam gaz hacimleri (mL) belirlenmiştir. Elde edilen gazlar plastik şırınga yardımıyla İnfrared Metan Analiz cihazına (Sensor Europe GmbH, Erkrath, Germany) transfer edilmiş ve gazın içerisindeki metan yüzdeleri belirlenmiştir [33]. Metan üretimini hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılmıştır.

Metan üretimi (ml)= Toplam gaz (mL) x Metan (%)

Yemlerin metabolik enerji değeri ve organik madde sindirim derecesinin belirlenmesi

Mısır tanelerinin metabolik enerji içeriği, yirmi dört saatlik gaz üretimi ve kimyasal kompozisyonlarına ait bazı parametreler kullanılarak aşağıda belirtilen formülle hesaplanmıştır [34].

$$ME\ (MJ/kg\ KM) = 2.20 + 0.136\ GÜ + 0.057HP + 0.002859HY^2$$

$$OMS\ (\%) = 14.88 + 0.889GÜ + 0.45HP + 0.0651HY$$

Bu eşitliklerde

KM: Kuru madde

GÜ : Yirmi dört saatlik net gaz üretimi (mL)

HP : Ham protein (%)

HY: Ham yağ (%)

HK: Ham kül (%)

OMS: Organik Madde Sindirilebilirliği (%) ifade etmektedir.



Şekil 2.6. Örneklerin gaz ve metan üretimi analiz çalışmaları

2.2.4. Sonuçların İstatistiksel Değerlendirilmesi

İncelenen karakterlere ait verilerin istatistiksel analizleri, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine uygun olarak SAS istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalama değerler arasındaki karşılaştırmalarda LSD testi kullanılmıştır.

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Morfolojik Özellikler

3.1.1. Tane Verimi (kg/da)

Mısırda tane verimine ait su uygulamalarının, azot dozlarının ve bu iki değerin interaksiyonlarının etkisine ait ortalama analiz tablosu Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Farklı su ve azot dozu uygulamalarının mısırda verim ve kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada su miktarının tane verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli, yine azot uygulamalarının etkisi %1 seviyesinde önemli çıkarken, su x azot interaksiyonunun etkisi önemsiz olmuştur.

Çizelge 3.1. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Tane Verimine Ait Ortalama Değerleri

Sulama Seviyeleri	**Azot Miktarı (N)**			
	10 kg/da	**20 kg/da**	**30 kg/da**	**Ortalama**
%50	504.13	721.48	777.03	667.55 c
%75	540.24	849.25	908.97	766.16 b
%100	770.08	1099.23	1179.09	1016.13 a
Ortalama	604.82 b	880.99 a	955.03 a	

*Su: **; Azot: **; SuxAzot: ÖD;* ***:*** *P≤0.05;* ****:*** *P≤0.01; ÖD: önemli değil*

En yüksek tane verimi azot uygulaması değeri 30 kg/da azot uygulamasından elde edilirken (955.03 kg/da), en düşük değer 10 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (604.82 kg/da).

Tane verimine suyun etkisi en yüksek değeri %100 uygulamasından (1064.13 kg/da) elde edilirken, en düşük değeri %50 uygulamasından (667.55 kg/da) elde edilmiştir.

3.1.2. Bitki Boyu (cm)

Mısırda bitki boyuna ait su uygulamalarının, azot dozlarının ve bu iki değerin interaksiyonlarının etkisine ait değerler Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Farklı su ve azot dozu uygulamalarının mısırda verim ve kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada su, azot ve su x azot interaksiyonunun bitki boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 3.2. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Bitki Boyu Değerine Ait Ortalama Değerleri

Su	**Azot Miktarı (N)**			
	10 kg/da	**20 kg/da**	**30 kg/da**	**Ortalama**
%50	166.71 f	186.89 e	192.22 de	181.94 b
%75	198.00 cd	204.46 bc	215.32 a	205.93 a
%100	203.71 bc	208.83 ab	211.63 ab	208.06 a
Ortalama	189.47 c	200.06 b	206.39 a	

*Su: **; Azot: **; SuxAzot: **; ***:** P≤0.05; ****:** P≤0.01*

Elde edilen değerlerde en yüksek bitki boyu azot uygulaması değeri 30 kg/da azot uygulamasından elde edilirken (206.39 cm), en düşük değer 10 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (189.47 cm).

Bitki boyuna su uygulamalarının etkisi en yüksek değeri% 100 uygulamasından (208.06 cm) elde edilirken, en düşük değeri %50 (181.94 cm) uygulamasından elde edilmiştir.

Su x Azot uygulamasının en yüksek değeri 215.32 cm ile %75 su x 30 kg/da azot uygulamasından elde edilirken, en düşük değer 166.71 cm ile %50 su x 10 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir.

3.1.3. Bitki Çapı (mm)

Mısırda bitki çapı oranına ait su uygulamalarının, azot dozlarının ve bu iki değerin interaksiyonlarının etkisine ait ortalama analiz tablosu Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Farklı su ve azot dozu uygulamalarının mısırda verim ve kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada bitki çapına su uygulamalarının etkisi, azot uygulamalarının etkisi ve su x azot interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 3.3. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Bitki Çapına Ait Ortalama Değerleri

Su	**Azot Miktarı (N)**			
	10 kg/da	**20 kg/da**	**30 kg/da**	**Ortalama**
%50	17.05 d	21.87 abc	22.71 ab	20.54 b
%75	19.67 c	20.41 c	23.41 a	21.16 b
%100	20.61 bc	24.00 a	24.03 a	22.88 a
Ortalama	19.11 c	22.09 b	23.38 a	

*Su: **; Azot: **; SuxAzot: **; ***:** P≤0.05; ****:** P≤0.01*

En yüksek bitki çapı azot uygulaması değeri 30 kg/da azot uygulamasından elde edilirken (23.38 mm), en düşük değer 10 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (19.11 mm).

Bitki çapına su uygulamalarının etkisi en yüksek değeri %100 (22.88 mm) uygulamasından elde edilirken, en düşük değeri %50 (20.54 mm) uygulamasından elde edilmiştir.

Su x Azot uygulamasının en yüksek değeri 24.03 mm ile %100 su x 30 kg/da azot uygulamasından elde edilirken, en düşük değer 17.05 mm ile %50 su x 10 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir.

3.2. Kimyasal Analizler

3.2.1. Kuru Madde (%)

Mısırda kuru madde oranına ait su uygulamalarının, azot dozlarının ve bu iki değerin interaksiyonlarının etkisine ait ortalama analiz tablosu Çizelge 3.4'de verilmiştir

Farklı su ve azot dozu uygulamalarının mısırda verim ve kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada suyun kuru madde oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli çıkarken, azot uygulamalarının ve su x azot interaksiyonunun etkisi önemsiz olmuştur.

Çizelge 3.4. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Kuru Maddeye Ait Ortalama Değerleri

Su	**Azot Miktarı (N)**			
	10 kg/da	**20 kg/da**	**30 kg/da**	**Ortalama**
%50	80.54	79.93	78.01	79.49 b
%75	87.33	86.06	82.96	85.45 a
%100	88.02	87.90	86.56	87.50 a
Ortalama	85.30	84.63	82.51	

*Su: **; Azot: ÖD; SuxAzot: ÖD;* ***:** *P≤0.05;* ****:** *P≤0.01; ÖD: önemli değil*

En yüksek kuru madde değeri 10 kg/da azot uygulamasından elde edilirken (%85.30), en düşük değer 30 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (%82.51).

Kuru madde oranına suyun etkisi en yüksek değeri %100 (%87.50) uygulamasından elde edilirken, en düşük değeri %50 (%79.49) uygulamasından elde dilmiştir.

3.2.2. Ham Protein (%)

Mısırda ham protein oranına ait su uygulamalarının, azot dozlarının ve bu iki değerin interaksiyonlarının etkisine ait ortalama analiz tablosu Çizelge 3.5'de verilmiştir

Farklı su ve azot dozu uygulamalarının mısırda verim ve kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada ham protein oranına su uygulamalarının etkisi ve su x azot interaksiyonunun etkisi önemsiz olurken, azot uygulamalarının etkisi önemli ($p \leq 0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 3.5. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Ham Proteine Ait Ortalama Tablosu

Su	Azot Miktarı (N)			
	10 kg/da	**20 kg/da**	**30 kg/da**	**Ortalama**
%50	8.09	8.91	9.64	8.88
%75	8.62	9.08	9.78	9.16
%100	9.04	9.71	10.92	9.89
Ortalama	8.58b	9.23ab	10.11a	

*Su: ÖD; Azot: *; SuxAzot: ÖD;* ***:** *P≤0.05;* ****:** *P≤0.01; ÖD: önemli değil*

En yüksek ham protein azot uygulaması değeri 30 kg/da azot uygulamasından elde edilirken (%10.11), en düşük değer 10 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (%8.58).

Uygulama sonuçlarına göre ham protein oranına suyun etkisi en yüksek değeri %100 uygulamasından elde edilirken (%9.89), en düşük değeri %50 (%8.88) uygulamasından elde edilmiştir.

3.2.3. Ham Kül Oranı (%)

Mısırda ham kül oranına ait su uygulamalarının, azot dozlarının ve bu iki değerin interaksiyonlarının etkisine ait ortalama analiz tablosu Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Farklı su ve azot dozu uygulamalarının mısırda verim ve kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada suyun ve azot uygulamalarının ham kül verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p \leq 0.01$) bulunurken, su x azot interaksiyonunun etkisi önemsiz olmuştur.

Çizelge 3.6. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Ham Kül Oranına Ait Ortalama Değerleri

	Azot Miktarı (N)			
Su	**10 kg/da**	**20 kg/da**	**30 kg/da**	**Ortalama**
%50	1.08	1.25	1.29	1.20 c
%75	1.19	1.28	1.34	1.27 b
%100	1.35	1.36	1.44	1.38 a
Ortalama	1.21 b	1.29 a	1.36 a	

*Su: **; Azot: **; SuxAzot: ÖD; ***:** P≤0.05; ****:** P≤0.01; ÖD: önemli değil*

Uygulama sonuçlarına göre en yüksek ham kül oranı azot uygulaması değeri 30 kg/da azot uygulamasından elde edilirken (%1.36), en düşük değer 10 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (%1.21).

Ham kül oranına suyun etkisi en yüksek değeri %100 (%1.38) uygulamasından elde edilirken, en düşük değeri %50 (%1.20) uygulamasından elde edilmiştir.

3.2.4. Asitte Çözünmeyen Lif (ADF) Oranı (%)

Mısırda asitte çözünmeyen lif oranına ait su uygulamalarının, azot dozlarının ve bu iki değerin interaksiyonlarının etkisine ait ortalama analiz tablosu Çizelge 3.7'de verilmiştir.

Farklı su ve azot dozu uygulamalarının mısırda verim ve kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada su uygulamasının asitte çözünmeyen lif oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli olurken, azot uygulamalarının etkisi %1 seviyesinde önemli olmuş ve su x azot interaksiyonunun etkisi önemsiz olmuştur.

Çizelge 3.7. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda ADF'ye Ait Ortalama Değerleri

Su	Azot Miktarı (N)			
	10 kg/da	**20 kg/da**	**30 kg/da**	**Ortalama**
%50	5.31	5.21	4.83	5.12 a
%75	5.13	4.81	4.54	4.83 ab
%100	4.95	4.68	4.38	4.67 b
Ortalama	5.13 a	4.90 a	4.59 b	

*Su: *; Azot: **; SuxAzot: ÖD;* ***:*** *P≤0.05;* ****:*** *P≤0.01; ÖD: önemli değil*

En yüksek asitte çözünmeyen lif oranı azot uygulaması değeri 10 kg/da azot uygulamasından elde edilirken (%5.13), en düşük değer 30 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (%4.59).

Asitte çözünmeyen lif oranına suyun etkisi en yüksek değeri %50 uygulamasından elde edilirken (% 5.12), en düşük değeri %100 (%4.67) uygulamasından elde edilmiştir.

3.2.5. Nötrde Çözünmeyen Lif (NDF) Oranı (%)

Mısırda nötrde çözünmeyen lif oranına ait su uygulamalarının, azot dozlarının ve bu iki değerin interaksiyonlarının etkisine ait ortalama analiz tablosu Çizelge 3.8'de verilmiştir.

Farklı su ve azot dozu uygulamalarının mısırda verim ve kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada nötrde çözünmeyen lif oranı üzerine suyun etkisi ve azot uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p \leq 0.01$) bulunurken, su x azot interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.8. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda NDF'ye Ait Ortalama Değerleri

Su	Azot Miktarı (N)			
	10 kg/da	**20 kg/da**	**30 kg/da**	**Ortalama**
%50	27.41	25.47	24.94	25.94 a
%75	26.48	22.42	21.80	23.57 b
%100	21.31	20.56	19.75	20.54 c
Ortalama	25.07 a	22.82 b	22.16 b	

*Su: **; Azot: **; SuxAzot: ÖD; **:** P≤0.05; **:** P≤0.01; ÖD: önemli değil*

En yüksek nötrde çözünmeyen lif oranı azot uygulaması değeri 10 kg/da azot uygulamasından elde edilirken (%25.07), en düşük değer 30 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (%22.16).

Nötrde çözünmeyen lif oranına suyun etkisi en yüksek değeri %50 (%25.94) uygulamasından elde edilirken, en düşük değeri %100 (%20.54) uygulamasından elde edilmiştir.

3.2.6. Ham Yağ Oranı (%)

Mısırda ham yağ oranına ait su uygulamalarının, azot dozlarının ve bu iki değerin interaksiyonlarının etkisine ait ortalama analiz tablosu Çizelge 3.9'da verilmiştir.

Farklı su ve azot dozu uygulamalarının mısırda verim ve kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada ham yağ oranı üzerine azot uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunurken, suyun etkisi ve su x azot interaksiyonunun etkisi önemsiz olmuştur.

Çizelge 3.9. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Ham Yağ Oranına Ait Ortalama Değerleri

Su	**Azot Miktarı (N)**			
	10 kg/da	**20 kg/da**	**30 kg/da**	**Ortalama**
%50	3.16	3.30	3.77	3.41
%75	3.23	3.41	3.82	3.49
%100	3.26	3.46	3.84	3.52
Ortalama	3.21 c	3.39 b	3.81 a	

*Su: ÖD; Azot: **; SuxAzot: ÖD;* ***:*** *P≤0.05;* ****:*** *P≤0.01; ÖD: önemli değil*

En yüksek ham yağ oranı azot uygulaması değeri 30 kg/da azot uygulamasından elde edilirken (%3.81), en düşük değer 10 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (%3.21).

Ham yağ oranına suyun etkisi en yüksek değeri %100 (%52) uygulamasından elde edilirken, en düşük değeri %50 (%3.41) uygulamasından elde edilmiştir.

3.3. Gaz, Metan, Metabolik Enerji ve Organik Madde Sindirim Analizleri

3.3.1. Yirmidört Saatlik Gaz Üretimi (ml)

Mısırda gaz üretimine ait su uygulamalarının, azot dozlarının ve bu iki değerin interaksiyonlarının etkisine ait ortalama analiz tablosu Çizelge 3.10'da verilmiştir.

Farklı su ve azot dozu uygulamalarının mısırda verim ve kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada gaz üretimi üzerine suyun etkisi ve azot uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p \leq 0.01$) olurken, su x azot interaksiyonunun etkisi önemsiz olmuştur.

Çizelge 3.10. Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Gaz Üretimine Ait Ortalama Değerleri

Su	Azot Miktarı (N)			
	10 kg/da	**20 kg/da**	**30 kg/da**	**Ortalama**
%50	62.75	65.75	69.75	66.08 b
%75	65.50	66.17	71.67	67.78 ab
%100	69.33	71.00	73.33	71.22 a
Ortalama	65.86 b	67.64 b	71.58 a	

*Su: **; Azot: **; SuxAzot: ÖD; **: P≤0.05; **: P≤0.01; ÖD: önemli değil*

En yüksek gaz üretim azot uygulaması değeri 30 kg/da azot uygulamasından elde edilirken (71.58 ml), en düşük değer 10 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (%65.86).

Gaz üretimine suyun etkisi en yüksek değeri %100 (71.22 ml) uygulamasından elde edilirken, en düşük değeri %50 (66.08 ml) uygulamasından elde edilmiştir.

3.3.2. Metan Üretimi (ml)

Mısırda Metan üretimine ait su uygulamalarının, azot dozlarının ve bu iki değerin interaksiyonlarının etkisine ait ortalama analiz tablosu Çizelge 3.11'de verilmiştir.

Farklı su ve azot dozu uygulamalarının mısırda verim ve kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada metan üretimi üzerine suyun etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olurken, azot uygulamalarının etkisi ve su x azot interaksiyonunun etkisi önemsiz olmuştur.

Çizelge 3.11.Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Tane Mısırda metan Üretimine Ait Ortalama Değerleri

Su	Azot Miktarı (N)			
	10 kg/da	**20 kg/da**	**30 kg/da**	**Ortalama**
%50	9.10	8.56	9.01	8.89 b
%75	8.60	8.86	9.32	8.93 b
%100	9.71	10.03	10.21	9.98 a
Ortalama	9.14	9.16	9.51	

*Su: **; Azot: ÖD; SuxAzot: ÖD;* ***:** *P≤0.05;* ****:** *P≤0.01; ÖD: önemli değil*

En yüksek metan üretim azot uygulaması değeri 30 kg/da azot uygulamasından elde edilirken (9.51 ml), en düşük değer 10 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (9.14 ml).

Metan üretimine suyun etkisi en yüksek değeri %100 (9.98 ml) uygulamasından elde edilirken, en düşük değeri %50 (8.89 ml) uygulamasından elde edilmiştir.

3.3.3. Metabolik Enerji (MJ/kg KM)

Mısırda metabolik enerji üretimine ait su uygulamalarının, azot dozlarının ve bu iki değerin interaksiyonlarının etkisine ait ortalama analiz tablosu Çizelge 3.12'de verilmiştir.

Farklı su ve azot dozu uygulamalarının mısırda verim ve kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada metabolik enerji üretimi üzerine suyun etkisi ve azot uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak çok önemli ($p \leq 0.01$) bulunurken, su x azot interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.12.Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Metabolik Enerji Üretimine Ait Ortalama Değerleri

Su	Azot Miktarı (N)			
	10 kg/da	**20 kg/da**	**30 kg/da**	**Ortalama**
%50	10.77	11.18	11.72	11.22 b
%75	11.14	11.24	11.98	11.45 ab
%100	11.66	11.90	12.22	11.93 a
Ortalama	11.19 b	11.44 b	11.97 a	

*Su: **; Azot: **; SuxAzot: ÖD; ***:** P≤0.05; ****:** P≤0.01; ÖD: önemli değil*

En yüksek metabolik enerji üretim azot uygulaması değeri 30 kg/da azot uygulamasından elde edilirken (11.97 MJ/kg KM), en düşük değer 10 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (11.19 MJ/kg KM).

Metabolik enerji üretimine suyun etkisi en yüksek değeri %100 (11.93 MJ/kg KM) uygulamasından elde edilirken, en düşük değeri %50 (11.22 MJ/kg KM) uygulamasından elde edilmiştir.

3.3.4. Organik Madde Sindirimi (%)

Mısırda Organik madde sindirimine ait su uygulamalarının, azot dozlarının ve bu iki değerin interaksiyonlarının etkisine ait ortalama analiz tablosu Çizelge 3.13'de verilmiştir.

Farklı su ve azot dozu uygulamalarının mısırda verim ve kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada organik madde sindirimi üzerine suyun etkisi ve azot uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli bulunurken, su x azot interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3.13.Su ve Azot Dozu Uygulamalarının Mısırda Organik Madde Sindirimine Ait Ortalama Değerleri

Su	**Azot Miktarı (N)**			
	10 kg/da	**20 kg/da**	**30 kg/da**	**Ortalama**
%50	68.65	71.22	74.62	71.50 b
%75	70.99	71.58	76.24	72.94 ab
%100	74.26	75.68	77.68	75.87 a
Ortalama	71.30 b	72.82 b	76.18 a	

*Su: **; Azot: **; SuxAzot: ÖD;* ***:*** *P≤0.05;* ****:*** *P≤0.01; ÖD: önemli değil*

En yüksek organik madde sindirimi azot uygulaması değeri 30 kg/da azot uygulamasından elde edilirken (%76.18), en düşük değer 10 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (%71.30).

Organik madde sindirimine suyun etkisi en yüksek değeri %100 (%75.87) uygulamasından elde edilirken, en düşük değeri %50 (%71.50) uygulamasından elde edilmiştir.

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1.Tartışma

Azotlu gübreleme, mısırda boğum aralarının dip kısımlarında bulunan meristem hücrelerinde büyüme ve gelişmeyi hızlandırarak boğum aralarının dolayısıyla bitki boyunun uzamasını sağlamaktadır [35]. Mısırda, azotlu gübre uygulamasının genel olarak bitki boyunu artırdığı [36], ancak bu artışın sürekli olmadığı, toprakta yeterli azotun bulunmamasının bitki boyunun kısalmasına, biomas ve tane veriminde azalmalara neden olduğu [37] bilinmektedir. [38] azot, fosfor ve potasyum gibi besin elementleri içinde bitki boyunu belirleyen en önemli besin elementinin azot olduğunu bildirmektedir.

Bitkinin yaşamı süresinde su stresi koşulları altında asimilatların taşınımındaki değişimlerinden kaynaklı metabolik ve enzim faaliyetlerinin değişimi sonucu tohumun kimyasal bileşiminde değişimlere neden olmaktadır [39], [40], [41]. Ayrıca su stresinin fotosentetik parametrelerin üzerine olan olumsuz etkisi kimyasal kompozisyonda değişimlere neden olmaktadır [42]. Su stresindeki artışa paralel olarak yağ oranında azalma olmuştur. Mısır tanelerindeki yağ oranlarındaki farklılıkların kuraklık stresi, sıcaklık [43], [44] çeşit farklılığı [45], [46] ve su stresinin tane dolum süresini kısaltmasından kaynaklanmış olabileceği bildirilmektedir [47]. Stres altındaki bitkide yapraklardaki stomaların kapanmasından dolayı karbonhidrat miktarı düşer ve proline ve glycine gibi karbonhidrat ve protein metabolikleri yaprakta birikir [48]. Yaprakta biriken bu besin maddelerinin su kısıtından dolayı taneye taşınamaması sonucu tanelerdeki protein miktarında düşüş olmaktadır.

Azot bitkilerdeki protein ve enzim sentezi için hayati öneme sahiptir. Bitkilerdeki bütün metabolik olaylar enzimler tarafından kontrol edildiği gibi azotta fotosentez için ihtiyaç duyulan enerjiyi absorbe eden klorofilin sentezlenmesine dahil olan bir bileşendir [36].

Mısır bitkisinde özellikle tane dolum dönemindeki alınabilir optimum su ve azot miktarı fotosentez oranını arttırmaktadır [49]. Yapraklarda fotosentez ile üretilen şekerler tanenin oluşumu için azot gibi düzenli bir şekilde kulakçıklara ve taneye taşınmaktadır [50],[51]. Tanede karbonhidrat ne kadar yüksek olursa açığa o kadar fazla gaz çıkmaktadır [52]. Sulama miktarındaki artış çalışmada çiçeklenme sonrası vejetatif organlardan taşınan azotun büyük bir kısmı tanedeki azot miktarının artmasına katkı sağlamaktadır [51],[53]. Azot bitkilerde tane dolum periyodunu (grain filling period) uzatarak tekrar azottan yararlanma oranını da arttırmaktadır [54]. Yüksek orandaki azot artışı yapraklarda aminoasit sentezini arttırır ve bu durumda tanelerde protein birikimini teşvik eder [55]. Çalışmada artan azot dozlarına paralel olarak tanedeki protein oranı da artmıştır. Sulama ve gübrelemenin sonucu olarak tane dolum periyodunun uzaması ile daha sağlıklı taneler meydana gelmekte ve sağlıklı tohumların yağ içerikleri zayıf gelişen tohumlardan daha fazla yağ içeriğine sahip olmaktadır [56].

Bitkilerde, hücre fonksiyonlarının etkinliği açısından hayati rolü olan nükleoproteinlerin yapısında yer alan, oksijenin taşınmasında, vb. gibi birçok olayda etkili olan mineralleri içeren ham kül, kuru maddenin yakılmasından sonra geriye kalan ve yanmayan kısımdan ibarettir [57] ve hayvansal organizmalar tarafından sentezlenmeleri mümkün olmadığından, mutlaka dışarıdan alınmaları gerekmektedir. Artan su ve azot dozu bu minerallerin alımını arttırarak ham kül oranının artmasını sağlamıştır.

Su stresi tanedeki lif miktarında artışa neden olmaktadır [42]. Sindirimi zorlaştıran hücre duvarı bileşenleri (ADF ve NDF) oranının artması bitkide ham protein oranı, gaz üretimi, metabolik enerji ve sindirilebilir organik madde miktarının azalmasına neden olmaktadır [13]. Nitekim çalışmada artan su ve azot dozları ile ADF ve NDF oranlarında azalma, ham protein gaz üretimi, ME ve OMD oranlarında artış gözlemlenmiştir. [58] da protein ve nişasta arasında pozitif bir ilişki olduğunu bildirmektedir. Karbonhidrat ne kadar yüksek olursa açığa o kadar fazla gaz çıkmaktadır [52]. Çalışmamızda da artan protein oranı ile gaz üretimi arasındaki pozitif ilişkinin buradan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Metabolik enerjinin hesaplanması [34] tarafından bildirilen yöntem ile yapılmıştır. Bu yönteme göre artan yağ ve protein oranları metabolik enerjinin artmasına neden olmuştur.

Yemlerde açığa çıkan gaz içerisinde bulunan metan yüzdesine göre yemlerin anti-metanojenik potansiyellleri düşük (>%11 ve ≤%14), orta (%>6 ve <%11) ve yüksek (>%0 ve <%6) olmak üzere üç grupta sınıflandırılmıştır [59]. Bu sınıflandırmaya göre çalışmada elde edilen mısır tanelerinin anti-metanojenik etkisinin orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Sulama ve azot uygulamaları tanelerin kimyasal yapılarını iyileştirmekte ancak gaz ve metan oranında artışa neden olmaktadır.

4.2.Sonuç

Çalışmada artan su miktarı ve azot dozunun mısır tanesindeki ham protein, ham yağ, ME ve OMS özelliklerinde artış sağladığı, hücre çeperi bileşenlerini oluşturan ve sindirimi zorlaştıran ADF ve NDF oranlarında azalmalara sebep olduğu gözlemlenmiştir. Kalite özelliklerinin artması ile birlikte gaz ve metan üretimindeki artışa paralel olarak tanelerin enerji içerikleri ve sindirilebilir organik madde miktarında da artış gözlemlenmiştir. Artan su miktarı ve azot dozunun morfolojik olarak tane verimi, bitki boyu ve bitki çapı özelliklerinde artış sağladığı gözlenmiştir. Çalışma bulguları göz önüne alındığında hayvan besleme amacıyla kaliteli mısır tanesi elde edilebilmesi için tarla kapasitesinde su uygulanması ve 300 kg ha^{-1} azotlu gübreleme yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Karadoğan, T., 1996. Azot ve fosforun uygulama şekli ve miktarının patatesin verim, verim unsurları ve kalitesine etkisi. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27**(1): 50-56.

2. Baştuğ, R., Tekinel, O., 1989. Kısıtlı sulama koşullarında pamuk suverim fonksiyonları. **Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 13** (2): 162-169.

3. Kodal, S., Yıldırım, Y.E., Dağdelen, N., 1993. Tarımsal Kuraklık ve Sulama İhtiyacı, Kuraklık ve Sulama Sempozyumu.**Türkiye Ziraat Odaları Birliği, (172**):21-50.

4. Ulas, A., 2010. Agronomic and Physiological Parameters of Genotypic Nitrogen Efficiency in Oilseed Rape (*Brassicanapus* L.). Ph.D Thesis, Leibniz University Hannover, Germany

5. Güler, S., 2004. Dünya'da ve Türkiye'de gübre tüketiminde yaşanan gelişmeler, s. 47-54. *3. Ulusal Gübre Kongresi*, 13 Ekim 2004, Tokat, Tarım-Sanayi-Çevre Bildiri Kitabı,

6. Tansı, V., Balabanlı, C., Geren, H., 2009. Buğdaygil Ve Diğer Familyalardan Yem Bitkileri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İzmir, Cilt III: s. 702-713.

7. Islam, M.R., Garcia, S.C., Horadagoda, A., 2012. Effects of irrigation and rate sand timing of nitrogen fertilizer on dry matter yield, proportions of plant fractions of maize and nutritive value and *in vitro* gas production characteristics of whole crop maize silage. **Animal Feed Science and Technology, 172**: 125–135.

8. Ferrer, F., Villar, J.M., Stockle, C.O., Villar, P., Aran, M., 1997. Impacto del nitrógeno presente en el agua de riego en la zona regable del canal d'urgell (nitrogen impact in irrigation water in the irrigated area of the urgell's channel), pp. 241–248. (in Spanish), Lleida, *XV Congreso de Riegos y Drenajes*,

9. Khelil, M. N., Saloua, R., Belgacem H.,2 J. D. 2013. Effects of ırrigation water quality and nitrogen rate on the recovery of 15n fertilizer by sorghum in field study. **Communications in Soil Science and Plant Analysis, 44**.(18): 2647-2655.

10. Kim, K., Clay, D.E., Carlson, C.G., Clay, S.A., Trooien, T., 2008. Do synergistic relationships between nitrogen and water influence the ability of corn to use nitrogen derived from fertilizer and soil.**Agronomy Journal, 100**:551–556.

11. Canbolat, O., 2012. Comparison of *in vitro* gas production, organic matter digestibility, relative feed value and metabolizable energy contents of some cereal forages. **Kafkas Universitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18** (4): 571-577

12. Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D., Schneider, W., 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. **Journal of Agricultural Science, 93**: 217-222.

13. Kaplan, M., Kamalak, A., Kasra, A. A., Güven, I., 2014. Effect of maturity stages on potential nutritive value, methane production and condensed tannin content of Sanguisorba minor Hay. **Kafkas Universitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 20**: 445-449.

14. Lin, B., Wang, J.H., Lu, Y., Liang, Q., Liu, J.X., 2013. In vitro rumen fermentation and methane production are influenced by active components of essential oils combined with fumarate. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, 97 (1**): 1-9.**

15. Shaozhong, K.,Wenjuan, S., Zhang, J., 2000. An ımproved water-use efficiency for maize grown under regulated defîcit irrigation. **Field Crops Research, 67:** 207-214.

16. Sönmez, F., 2000. Azotun bazı mısır çeşitlerinde tane verimi ve verim komponentlerine etkisi. **Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17** (1)**:** 109-114.

17.Turgut, İ., 2000. Bursa koşullarında yetiştirilen şeker mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) bitki sıklığının ve azot dozlarının taze koçan verimi ile verim öğeleri üzerine etkisi. **Turk Journal Agriculture Forestry, 24**: 341–347.

18. Gökmen, S., Sencar, Ö., Sakin, M.A., 2001. Response of popcorn (*Zea mays* verta) to nitrogen rates and plant densities. **Turk Journal Agriculture Forestry, 25:** 15-23.

19. İbrikçi, H., Ülger, A.C., Şen, H.M., Büyük, G., Güzel, N., Çakır, B., İnan, İ.H., 2001.Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği. T.Ü. Ziraat Fakültesi Öğrencileri için Hazırlanmış Ders Kitabı. 5. Baskı. Yayın Kodu: ISBN 975- 93281-0-0. Tekirdağ. Baskı: Avcı Ofset, İstanbul.

20. Istanbulluoglu, A., Kocaman, I., Konukcu, F., 2002. Water use–production relationship of maize under Tekirdag conditions in Turkey. **Pakistan Journal of Biological Sciences, 5**(3): 287–291

21. Kırnak, H., Gençoğlan, C., Değirmenci V., 2003. Harran ovası koşullarında kısıntılı sulamanın ıı. ürün mısır verimine ve bitki gelişimine etkisi. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34** (2): 117-123.

22. Öktem, A., Şimsek, M., Öktem, A.G., 2003. Deficit irrigation effects on sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt) with drip irrigation system in a semi-arir region, I. Waer yield relationship. **Agricultural Water Management 61**: 63-74.

23. Hernan, R.,Saınz, R., Hernăn, F., Echeverrıa, H.E., and Pablo, A.B.,2004. Nitrogen balanced as affected by application time and nitrogen fertilizer rate in ırrigated no-tillage maize. **Argonomy Journal,** Nov/Dec.**96,6.** pg.1622.

24. Saruhan, V., Şireli, H.D., 2005. Mısır bitkisinde (*Zea mays* L.) farklı azot dozları ve bitki sıklığının koçan, sap, ve yaprak verimlerine etkisi üzerine bir araştırma. **Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9** (2):45- 53.

25. Amaral, C.P.R., Fılho, D.F., Farınellı, R., Barbosa, J.K., 2005. Row spacing, population density and nitrogen fertilization in maize. **Revista Brasileira de Ciência do Solo 29** no:3, Vicosa May/June.

26. Alıcı, S., 2005. Kahramanmaraş Koşullarında Farklı Azot Dozları İle Sıra Üzeri Ekim Mesafelerinin II. Ürün Mısır (*Zea Mays* L.) Bitkisinde Verim, Verim Unsurları Ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 137s.

27. Yılmaz, M., 2005. Silajlık Olarak Yetistirilen Bazı Mısır (*Zea Mays* L.) Çesitlerinde Azotlu Gübrelemenin Verim Ve Bazı Agronomik Özelliklere Etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat,

28. Bozkurt, Y., 2005. Çukurova Koşullarında Damla Yöntemiyle Sulanan İkinci Ürün Mısır Bitkisinde Optimum Lateral Aralığının Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 70s,

29. Vural, Ç., ve Dağdelen, N., 2008. Aydın koşullarında damla sulama yöntemiyle sulanan cin mısırın sulama programının oluşturulması. **Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25**(2): 105-113.

30. Gürbüz, T., Dağdelen, N., Yılmaz, E., Akçay, S., 2010. Farklı Damla Sulama Rejimlerinin Mısırda Verim, Verim Komponentleri ve Su Kullanım Randımanı Üzerine Etkileri. **Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7** (2): 25- 32.

31. Can, M., Akman, Z., 2014. Uşak ekolojik şartlarında farklı azot dozlarının şeker mısırın (*Zea mays Saccharata* Sturt.) verim ve kalite özelliklerine etkisi. **Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9** (2):93-101.

32. Kaplan, M., Baran, Ö. , Ünlükara, A., Kale, H., Arslan, M., Kara, K., et al.,2016. The effects of different nitrogen doses and ırrigation levels on yield, nutritive value, fermantation and gas production of corn silage. **Turkısh Journal Of Fıeld Crops, 21:** 101-109.

33. Goel, G., Makkar, H.P.S., Becker, K., 2008. Effect of Sesbania sesban and Carduus pycnocephalus leaves and Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seeds and their extract on partitioning of nutrients from roughage-and concentrate-based feeds to methane. **Animal Feed Science Technology, 147:** 72–89.

34. Menke, K.H, Steingass H., 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. **Animal Research and Development, 28:** 7–55

35. Sezer, I., Yanbeyi, S., 1997. Çarsamba Ovasında yetistirilen cin mısırında bitki sıklıgı ve azotlu gübrenin tane verimi, verim komponentleri ve bazı bitkisel karakterler üzerine etkileri, *Türkiye II Tarla Bitkileri Kongresi,* 22-25 Eylül, Samsun, ss. 128-133.

36. Islam, M.R., Rahman, S.M.E., Md., Rahman, M., Oh, D.H., Ra, C.S., 2010. The effects of biogas slurry on the production and quality of maize fodder. **Turk Jornal Agriculture Forestry, 34:** 91-99.

37. Subedi, K.D., Ma, B.L., 2005. Nitrogen uptake and partitioning in stay-green and leafy maize hybrids. **Crop Science, 45:** 740–747.

38. Ping, W.U., Dai, Q., Tao, Q. 1993. Effect of fertilizer rates on the growth, yield and kernel composition of sweet corn. Commun. **Soil Science Plant Analysis, 24** (3,4): 237-253

39. Zinselmeier, C., Westgate, M.E., Schussler, J.R., Jones, R.J., 1995. Low water potential disrupts carbohydrate metabolism in maize (*Zea mays* L.) ovaries. **Plant Physiology, 107:** 385–391

40. Kramer, P.J., Boyer, J.S., 1995. Water relations of plants and soils. Academic Press, San Diego

41. Carvalho, I.S., Ricardo, C.P., Chaves, M., 2004. Quality and distribution of assimilates within the whole plant of lupins (*L. albus* and *L. mutabilis*) influenced by water stress. **Journal of Agronomy Crop Science, 190:** 205–210.

42. Ali, Q., Ashraf, M., Anwar, F., 2010. Seed composition and seed oil antioxidant activity of maize under water stress. **Journal of American Oil Chemists' Society, 87:** 1179–1187.

43. Specht JE, Chase K, Macrander M, Graef GL, Chung J, Markwell JP, Orf HH, Lark KG (2001) Soybean response to water: a QTL analysis of drought tolerance. **Crop Science 41**: 493–509.

44. Triboi, E., Triboi-Blondel, A.M., 2002. Productivity and grain or seed yield: a new approach to an old problem**.** Invited paper**. European Journal of Agronomy 16:** 163–186.

45. Maestri, D.M., Labuckas, D.O., Meriles, J.M., Lamarques, A.L., Zygadlo, J.A., Guzman, C.A., 1998. Seed composition of soybean cultivars evaluated in different environmental regions. **Journal of Science Food Agriculture 77:** 494–498.

46. Piper, E.L., Boote, K.J., 1999. Temperature and cultivar effects on soybean seed oil and protein concentrations. **Journal of American Oil Chemists' Society, 76:** 1233–1242.

47. Ghassemi-Golezani, K., Lotfi, R., 2013. Influence of water stress and pod position on oil and protein accumulation in soybean grains. **International Journal of Agronomy and Plant Production, 4:** 2341-2345.

48. Pelleschi, S., Rocher, J.P., Prioul, J.L., 1997. Effect of water restriction on carbohydrate metabolism and photosynthesis in mature maize leaves. **Plant Cell Environ, 20:** 493–503.

49. Uribelarrea, M., Below, F.E., Moose, S.P., 2004. Grain composition and productivity of maize hybrids derived from the Illinois protein strains in response to variable nitrogen supply. **Crop Science, 44:** 1593–1600.

50. Spielbauer, G., Margl, L., Hannah, L.C., Romisch, W., Ettenhuber, C., Bacher, A., Gierl, A., Eisenreich, W., Genschel, U., 2006. Robustness of central carbohydrate metabolism in developing maize kernels. **Phytochemistry, 67:** 1460–1475.

51. Swank, J.C., Below, F.E., Lamber, R.J., Hageman, R.H., 1982. Interaction of carbon and nitrogen metabolism in productivity of maize. **Plant Physiology, 70:**185–190.

52. Blummel, M., Orskov, E.R., 1993. Comparison of an in vitro gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting feed intake in cattle. **Animal Feed Science Technology, 40:** 109-119.

53. Christensen, L.E., Below, F.E., Hageman, R.H., 1981. The effects of ear removal on senescence and metabolism of maize**. Plant Physiology, 68:** 1180–1185

54. Hayati, R., D.B. Egli and S.J. Crafts-Brandner. 1995. Carbon and nitrogen supply during seed filling and leaf senescence in soybean. **Crop Science, 35:** 1063-1069.

55. Patil, D.B., Naphade, K.T., Wankhade, S.G., Wanjari, S.S., Potdukhe, N.R., 1997. Effect of nitrogen and phosphate levels on seed protein and carbohydrate content of cotton cultivars**. Indian Journal of Agricultural Research, 31:** 133-135.

56. Bewley J.D., and Black, M, 1994. Seeds: Physiology of Development and Germination. Plenum Press, New York.

57. Genctan, T., 1998. Agricultural Ecology (Tarımsal Ekoloji). Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ, 191s.

58. Yang, H.M., Zhang, X.Y., Wang, G.X., 2004. Relationships between stomatal character, photosynthetic character and seed chemical composition in grass pea at different water availabilities. **Jounal of Agriculture Science 142:** 675–681.

59. Lopez, S.. Makkar, H. PS., Soliva C. R., 2010. Screening plants and plant products for methane inhibitors. In "*In vitro* screening of plant resources for extra nutritional attributes in ruminants, Nuclear and related methodologies, Ed. Vercoe PE, Makkar HPS, Schlink A, London, New York, USA.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı:	Hasan KALE
Uyruğu:	Türkiye (TC)
Doğum Tarihi ve Yeri:	17 Kasım 1990, Andırın/Kahramanmaraş
Medeni Durumu:	Bekâr
Tel:	05465478246
E-mail:	hsnkale_46@hotmail.com
Yazışma Adresi:	Mevlana mah. Cemilbaba cad. Zambak apt. kat:15 No:57 Talas/KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	EÜ Fen Bilimler Enstitüsü	2016
Lisans	EÜ Seyrani Ziraat Fakültesi	2014
Lise	Andırın Ç.P.L, Kahramanmaraş	2007

YABANCI DİL

İngilizce

YAYINLAR :

SCI İndekslerine Giren Dergilerde Yayınlanan Makaleler

Kaplan M. Baran O. Unlukara A. **Kale H**. Arslan M. Kara K. Buyukkılıc Beyzı S. 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, 21:1-9.

Diğer Dergilerde Yayımlanan Makaleler

Kaplan M., Üke Ö., Kale H., Sıraç Y. , Çınar Ö., Atalay A.İ., "Olgunlaşma Döneminin Teff Otunun Potansiyel Besleme Değeri, Gaz ve Metan Üretimine Etkisi", Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi , cilt.4, ss.1-7, 2016

Uluslararası Hakemli Kongre / Sempozyumların Bildiri Kitaplarında Yer Alan Yayınlar

Kokten K. Yılmaz H.Ş. **Kale H**. Kaplan M. 2016. Determination of Yield and Quality features of Silage Corn Varieties in Different Ecological Condition. International Conference on Advences in Natural and Applied Sciences, Antalya, Türkiye, 21-23 Nisan 2016, vol.1, pp.45-45.

Ulusal Hakemli Kongre / Sempozyumların Bildiri Kitaplarında Yer Alan Yayınlar

Kaplan M. Kökten K. Yılmaz H. Ş. Arslan M, **Kale H**. Bozkurt S. Temizgül R. 2015. Kara Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Ekim Zamanının Ot, Tane ve Kes Verimi ile Kalite Özelliklerine Etkisi. 7-10 Eylül Çanakkale Türkiye. Vol 1:372.