

Bazı Tek Yıllık Baklagil Yem Bitkilerinden Sonra Yetiştirilen ve Tavuk Gübresi Uygulanan
Arazilerde Farklı Azot Dozlarının Mısırın Verim ve Kalite zellikleri İle Su Kullanım
Etkinliklerinin Belirlenmesi

Beşir Erçelebi

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Aralık 2019

Determination of Yield and Quality Characteristics of Corn and Yield Efficiency of Different Nitrogen Doses in the Fields Grown After Some Perennial Legume Forage Crops and Poultry Manure Applied

Beşir Erçelebi

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Soil Science and Plant Nutrition

December 2019

Bazı Tek Yıllık Baklagil Yem Bitkilerinden Sonra Yetiştirilen ve Tavuk Gübresi Uygulanan
Arazilerde Farklı Azot Dozlarının Mısırın Verim ve Kalite Özellikleri İle Su Kullanım
Etkinliklerinin Belirlenmesi

Beşir Erçelebi

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Bitki Besleme Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul Kardeş

Aralık 2019

ONAY

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Beşir Erçelebi'nin YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Bazı Tek Yıllık Baklagil Yem Bitkilerinden Sonra Yetiştirilen ve Tavuk Gübresi Uygulanan Arazilerde Farklı Azot Dozlarının Mısırın Verim ve Kalite Özellikleri İle Su Kullanım Etkinliklerinin Belirlenmesi” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oybirliği ile kabul edilmiştir.

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul KARAS

İkinci Danışman : -

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul KARAS

Üye : Prof. Dr. Nurdilek GÜLMEZOĞLU

Üye : Prof. Dr. Merih KIVANÇ

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun

Tarih ve Sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hürriyet ERŞAHAN
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğretim Üyesi Ertuğrul Karaş'ın danışmanlığında hazırlamış olduğum “Bazı Tek Yıllık Baklagil Yem Bitkilerinden Sonra Yetiştirilen ve Tavuk Gübresi Uygulanan Arazilerde Farklı Azot Dozlarının Mısırın Verim ve Kalite Özellikleri İle Su Kullanım Etkinliklerinin Belirlenmesi” başlıklı YÜKSEK LİSANS tezimin özgün bir çalışma olduğunu, tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ve kurallara uygun davrandığımı, tezimde verilen bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi, bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 04.12.2019

Beşir ERÇELEBİ

İmza

ÖZET

Bu çalışma, Eskişehir – Seyitgazi ilçesi koşullarında yem bezelyesi, Macar fiği ve tavuk gübresinin dane mısırın verim ve verim unsurları ile sulama suyu kullanım randımanı üzerinde etkilerini belirlemek amacıyla 2017-2018 vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Çalışmada ön bitki olarak yetiştirilen yem bezelyesi ve Macar fiğinin yeşil ot verimleri belirlenmiş; toprak özellikleri ile dane mısırın verim karakteristiklerindeki değişimler incelenmiştir.

Araştırmada, yem bezelyesi ve macar fiğinin yeşil ot verimleri her iki bitki için 3.5 ton/da, kuru madde oranları sırasıyla % 19.51 ve % 19.73 olarak elde edilmiştir. Yem bitkileri hasadından sonra topraktaki organik madde miktarı macar fiği ve yem bezelyesi için sırasıyla % 20 ve % 23 oranlarında artmıştır. Uygulama konuları ve azot dozlarının (0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da) parsel verimine etkileri % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tukey gruplandırmasında tavuk gübresi, yem bezelyesi, macar fiği, kontrol konularının her biri farklı grupları teşkil etmiştir. En yüksek dane mısır verimi, öncesinde tavuk gübresi ve 20 kg N/da doz ile 2528 kg/da olarak elde edilmiştir. En düşük verim, kontrol parselinde yer alan ve hiç azotlu gübrenin uygulanmadığı konudan 1816 kg/da olarak elde edilmiştir. Uygulamalar arası farklılıklar bitki boyuna, ilk koçan yüksekliği, koçan boyu ve koçan çapına % 1 düzeyinde etkili olurken, azot dozlarının etkisi bakımından farklılık olmamıştır. Araştırmada ele alınan konulardan 1000 dane ağırlığı, hektolitre, protein oranı ve yağ oranı üzerinde uygulama ve azot dozlarının etkileri istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiş; hektolitre ve yağ oranları üzerinde uygulama ve azot dozu arasındaki % 1 düzeyinde interaksiyon tespit edilmiştir. Deneme boyunca, 15 Haziran - 15 Ağustos tarihleri arasında bitki kök bölgesine damla sulama yöntemi ile haftada 50 mm olarak 8 defa sulama yapılmış ve toplam 400 mm sulama suyu uygulanmıştır. Sulama suyu uygulama randımanı değerleri 4.54-6.32 m³/da arasında değişim göstermiştir. Araştırmanın bulguları, kışlık baklagil yem bitkisi yetiştiriciliği ile tavuk gübresi uygulamalarının dane mısır yetiştiriciliğinde olumlu etkilerini ortaya koymakla birlikte, toprakta organik madde birikimine katkı sağlaması ve sonraki bitkiye elverişli bir toprak yönetimi sağladığından tavsiye edilmektedir.

Anahtar kelimeler: yem bezelyesi, macar fiği, tavuk gübresi, dane mısır, su kullanım etkinliği

SUMMARY

This research was carried out in 2017-2018 vegetation period to determine the effects of forage pea (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.), Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) and chicken manure on yield and yield components of grain corn, and irrigation water usage efficiency (IWUE) in Eskişehir - Seyitgazi conditions. Grass yields of forage pea and Hungarian vetch grown as pre-plant were determined in the study; changes in soil properties and yield characteristics of grain corn were investigated.

Grass yields of forage pea and Hungarian vetch were 3.5 tons/da for each plants and dry matter ratios of them were 19.51% and 19.73%, respectively. The amount of organic matter in the soil after harvesting of forage crops increased by 20% and 23% for Hungarian vetch and forage pea, respectively. The effects of applications and nitrogen (N) doses (0, 5, 10, 15 and 20 kg/da) on the parcel yield were found significant at 1% level. In the Tukey grouping, each of the applications such as chicken manure, forage peas, Hungarian vetch and control constituted different groups. The highest grain yield was obtained as 2528 kg/da with 20 kg N/da. The lowest yield was obtained as 1816 kg/da from the control plot where no N fertilizer was applied. While the differences in applications were 1% effective on plant height, height of first ear, ear length and ear diameter, there was no difference in terms of the effect of N doses on these characteristics. The effects of application and N doses on 1000 grain weight, hectoliter weight, protein rate and oil content were statistically significant. Hectoliter weight and oil content were determined as 1% interaction between application and N doses. During the experiment, between 15 June and 15 August, irrigation was applied to the plant root zone as 50 mm per week by drip irrigation method and a total of 400 mm irrigation water was applied. Irrigation water use efficiency (IWUE) values varied between 4.54 and 6.32 kg/m³. The findings of the research showed that the effects of winter legume crops cultivation and chicken manure applications on grain maize cultivation can be suggested as they contribute to the accumulation of organic matter in the soil and provide a favorable soil management for the following crops.

Key words: Forage pea, Hungarian vetch, poultry manure, grain corn, irrigation water use efficiency (IWUE)

TEŞEKKÜR

Bu çalışmamın gerçekleşmesinde mesleki bilgi ve deneyimlerini esirgemedi paylaşan, tezimin yürütülmesi sırasında her türlü desteğini büyük bir emek ve sabırla sağlayan danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Ertuğrul Kardeş'a, toprak ve tavuk gübresi ile kuru madde analizlerinin yapılmasında yardımcı olan Prof. Dr. Nurdilek Gülmezoğlu ile Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden Biyolog Dr. Özgür Ateş'e, çalışmam sırasında yardımlarını esirgemeyen annem Özden Erçelebi, babam Cemalettin Erçelebi ile hasat sonrası analizlerde desteklerini gördüğüm kardeşim Gülsün Erçelebi'ye teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	18
3.1. Materyal	18
3.1.1. Araştırma yerinin genel özellikleri	18
3.1.2. İklim özellikleri	19
3.1.3. Toprak özellikleri	20
3.1.4. Tavuk gübresinin özellikleri	20
3.1.5. Sulama ve gübreleme sistemi.....	21
3.1.6. Denemede kullanılan mısır çeşidi	21
3.2. Yöntem	22
3.2.1. Deneme deseni ve konuları	22
3.2.2. Parselasyon ve ekim işlemleri	22
3.2.3. Tarımsal mücadele	24
3.2.4. Gözlem ve ölçümler	24
3.2.4.1. <u>Bitki boyu</u>	24
3.2.4.2. <u>İlk koçan yüksekliği</u>	25
3.2.4.3. <u>1000 dane ağırlığı</u>	25
3.2.4.4. <u>Koçan uzunluğu</u>	25
3.2.4.5. <u>Koçan çapı</u>	25
3.2.4.6. <u>Nem ölçümü</u>	25

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2.4.7. <u>Hektolitre ağırlığı</u>	26
3.2.4.8. <u>Parsel verimi</u>	26
3.2.4.9. <u>Yem bitkilerinin verim ve kuru madde miktarı (%)</u>	27
3.2.4.10. <u>Tanede protein ve ham yağ oranı (%)</u>	27
3.2.4.10. <u>Sulama suyu kullanım randımanı</u>	28
3.2.5. İstatistik analiz	28
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	29
4.1. Baklagil Yem Bitkilerinin Verim ve Kuru Madde Miktarları	29
4.2. Baklagil Yem Bitkilerinden Sonra Dane Mısır Yetiştirilen Arazideki Toprak Özellikleri	30
4.3. Dane Mısırın Verim, Verim Unsurları ve Kalite Özellikleri	33
4.3.1. Dane Mısır Verimi	33
4.3.2. Bitki boyu	35
4.3.3. İlk koçan yüksekliği	37
4.3.4. Koçan boyu	38
4.3.5. Koçan çapı	40
4.3.6. 1000 dane ağırlığı	41
4.3.7. Hektolitre ağırlığı	42
4.3.8. Protein oranı	44
4.3.9. Yağ oranı	45
4.4. Sulama suyu kullanım randımanı	46
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	49
KAYNAKLAR DİZİNİ	53

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Denemenin yürütüldüğü alanın uydu görüntüsü	18
3.2. Deneme yerinin yürütüldüğü bölgenin konumu	19
3.3. Deneme parsellerinden bir görünüş	22
3.4. Denemede kullanılan mısır çeşidi	24
3.5. Denemede kullanılan tahıl nem ölçer cihazı	26
3.6. Denemede kullanılan hektolitre ağırlık ölçme cihazı	26
3.7. Denemede protein ve ham yağ oranlarının ölçümünde kullanılan NIRS cihazı.....	27

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Deneme yılına ait ve çok yıllık ortalama iklim verileri	19
3.2. Deneme alanının çalışma öncesi bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	20
3.3. Denemede kullanılan tavuk gübresinin analiz sonuçları	21
3.4. Deneme konuları	22
4.1. Deneme alanının çalışma öncesi, yem bezelyesi ve macar fiği hasadından sonra toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	31
4.2. Dane mısır hasadından sonra parsellerden alınan toprak özellikleri	32
4.3. Parsel verimine varyans analiz sonuçları	33
4.4. Organik madde kaynakları ve azot dozlarının parsel verimine etkileri	33
4.5. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları	36
4.6. Organik madde kaynakları ve azot dozlarının bitki boyuna (cm) etkileri	36
4.7. İlk koçan yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları	38
4.8. Organik madde kaynakları ve azot dozlarının ilk koçan yüksekliğine (cm) etkileri	38
4.9. Koçan boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları	39
4.10. Farklı organik madde ve azot dozlarının koçan boyuna (cm) etkileri	39
4.11. Koçan çapına ilişkin varyans analiz sonuçları	40
4.12. Farklı organik madde ve azot dozlarının koçan çapına (mm) etkileri	40
4.13. 1000 dane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları	41
4.14. Farklı organik madde ve azot dozlarının 1000 dane ağırlığına (gr) etkileri	41
4.15. Hektolitre ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları	43
4.16. Farklı organik madde ve azot dozlarının Hektolitre ağırlığına (kg) etkileri	43
4.17. Protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları	44
4.18. Organik madde kaynakları ve azot dozlarının Protein oranına (%) etkileri	44
4.19. Yağ oranına ilişkin varyans analiz sonuçları	45
4.20. Organik madde kaynakları ve azot dozlarının yağ oranına (%) etkileri	46
4.21. Organik madde kaynakları ve azot dozlarına göre sulama suyu kullanım randımanları	47

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
%	Yüzde işareti
'	Dakika (konumlama ölçüsü olarak)
"	Saniye (konumlama ölçüsü olarak)
°C	Santigrat derece (sıcaklık birimi)
N	Azot
C	Karbon
Ca	Kalsiyum
CO ₂	Karbondioksit
Cu	Bakır
g	Gram
ha	Hektar
da	Dekar
K	Potasyum
K ₂ O	Potasyum oksit
kg	Kilogram
m	Metre
m ²	Metrekare
Mn	Mangan
P	Fosfor
p	İstatistik olasılık değeri
P ₂ O ₅	Fosfor pentaoksit
pH	Çözeltilerin asitlik/bazlık ölçü birimi
t	Ton
ZnSO ₄	Çinko sülfat
mm	Milimetre

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)**Kısaltmalar**

TL

cv

F

2,4 D

SE

SOC

WSC

Açıklama

Türk Lirası

Varyasyon katsayısı

Varyans analiz değeri

2,4 Diklorofenoksi asetik asit

Suspo-Emülsiyon

Toprak organik karbonu

Suda çözünen karbon

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Tarımsal üretimin temel amacı, insan ve hayvan beslenmesi için gerekli miktar ve kalitede gıdaların üretilmesidir. Bu üretimin miktarı ise toprak işleme, tohumluk seçimi ve uygulanacak tarımsal yetiştirme (sulama, gübreleme ve tarımsal mücadele dahil) tekniklerine ilaveten toprak özellikleri ile doğrudan ilgilidir. Çünkü, toprakların üretim kapasiteleri iklim faktörlerinin etkisiyle doğrudan doğruya onların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleriyle bağlantılıdır.

Günümüz entegre tarımsal üretim modelinde bitkisel ve hayvansal üretimin birbirinin tamamlayıcı ve destekleyicisi oldukları kabul edilmektedir. Bu nedenle kırsal alan planlamalarında doğal kaynakların yönetiminin bir bütün olduğu var sayılmaktadır. Entegre çiftlik yönetim sistemlerinde biri olmadan diğerinin yapılamayacağı ve bu sebeple de işletmelerin ekonomik üretim yapabilmelerinin başlıca şartlarından biri olduğu kabul edilir. Örneğin hayvansal üretim için kaba ve kesif yem ihtiyacı, işletmelerin yıllık toplam maliyetlerinin kabaca %70'ini teşkil etmektedir (Gemalmaz ve Bilal, 2016). Böyle bir durumda yapılması gereken, hayvansal üretim yapacak bir işletmenin kârlı ve verimli bir yetiştiriciliği sürdürebilmesinin temelinde bitkisel üretimin geçtiği gerçeği ortaya çıkar. Zira temel hedef et, süt, yumurta, yapağı, deri vb üretim olduğuna göre, yapılan iş aslında hayvanların ihtiyacı için yem üretmek ve bunun arzu edilen hedefe dönüşümünü sağlamaktır. Hayvansal üretimde göz ardı edilmemesi gereken bir diğer unsur da üretim sırasında asıl ürüne dönüşmeden dışarıya atılan katı ve sıvı biçimli dışkılarıdır. Yapılan araştırmalar, ortalama 500 kg canlı ağırlığa sahip bir sığırdan elde edilen yıllık dışkı miktarı canlı ağırlığının % 5-6'sı kadar yaş gübre (25-30 kg gün⁻¹) olup, bunun % 83'ü sıvı, % 17'si katı kısımdır (Koçer vd. 2006). Söz konusu gübrenin % 0.29'u azot, % 0.17'i P₂O₅, % 0.10'u K₂O, % 0.17 CaO'dir. Kanatlı grubunda yer alan tavuklardan elde edilen dışkının % 68'i sıvı ve % 38'i katıdır. Tavuktan elde edilen sıvı biçimli gübrenin yıllık miktarı 22 kg civarındadır. Söz konusu gübrenin organik madde kapsamı, yetiştirme koşullarına göre değişmekle birlikte ortalama % 35-45 civarındadır. Tavuk gübresi bitkiler için gerekli olan azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), bakır (Cu) ve çinko (Zn) gibi elzem olan tüm besin elementlerini içerir. Bir ton taze tavuk gübresi yaklaşık olarak 39.6 kg azot (N), 48.09 kg fosfat (P₂O₅) ve 21.69 kg potasyum (K₂O)

ihativa etmekte; bu değerler işletmeden işletmeye ve tavuğun yetiştirilme tekniğine (yumurtalık, etlik yetiştiriciliğine) bağlı olarak farklılıklar gösterebilmektedir (İnal vd. 1996).

Bitki besinlerinin alınabilirliği toprak pH'sı değeri ve toprak organik maddesi ile yakın ilgilidir. Türkiye topraklarının % 75'inde organik madde bakımından yetersiz veya az sayılabilecek düzeydedir. Topraklarımızın önemli kısmı kireçli olup pH değeri hafif alkali ve alkali karakterdedir (Anonim, 2018). Bu durum, özellikle makro bitki besin maddelerinden fosforla birlikte demir, bakır, çinko, mangan, bor gibi mikro bitki besin elementlerinin alımını sınırlayıcı bir rol oynamaktadır. Topraklarımızdaki organik madde noksanlığı yanında besin maddesi alımını sınırlayıcı faktörlerin varlığı, bitki besleme için gerekli organik madde birikimini sağlayacak bitkisel ve hayvansal kaynaklı unsurların kullanımını zorunlu kılmaktadır. Toprak organik maddenin miktarı, bitki besin maddesinin alımı ile birlikte yarayışlılığının bir göstergesidir. Organik madde noksanlığı durumunda başvurulan yol, genellikle daha yüksek miktarda kimyasal gübrelerin kullanımı olmaktadır. Ancak kimyasal kaynaklı organik olmayan gübrelerin kullanımı, kısa vadeli bir çözüm olup, organik madde noksanlığını gidermekten ziyade, maskelemeye yöneliktir. Toprak organik maddesi yeterli topraklarda bitki besin maddesi alımı konusundaki engeller büyük ölçüde aşılmış olup, hem topraktaki mevcut besin maddelerinin alımı, daha az kimyasal gübre kullanılarak daha sürdürülebilir hem de ekonomik yetiştiriciliğin Şartları sağlanmış olur.

Bitkisel retimde organik madde birikimi sağlamanın bir diğer yolu da ekim nöbetinde baklagillerin tercih edilmesidir. Baklagillerin hem yemeklik ve hem de yemlik olarak seçimi, özellikle kuraklık probleminin etkili olduğu yetiştirme bölgelerinde organik madde birikimini sağlamanın en kolay ve ekonomik yoludur (Kara ve Penezoğlu, 2000). Yem bitkileri yetiştiriciliğinde baklagiller en önemli hayvan besleme kaynaklarından biridir. Özellikle tanelerindeki yüksek protein içeriği sayesinde hem kaba ve hem de kesif yemlemede başarılı Şekilde kullanımını mümkün kılmaktadır. Hayvan beslenmesi için gerekli elementler yanında, mineral madde, vitamin bakımından zengin olmaları, baklagillerin tercih edilmesinde rol oynamaktadır (Kaya ve Yalçın, 1999). Kklerindeki *Rizobiyum* bakterileriyle havanın serbest azotunu toprağa bağlayabilme kabiliyetleri ve böylece kendisinden sonra yetiştirilecek bitkiler için elverişli bir ortamı sağlayarak azotlu gübre ihtiyacının azaltılmasında rol oynamaktadırlar

(Türkmen vd. 2016). Baklagillerin bir diğer önemli özelliği de yine organik madde artışına yeşil gübreleme şeklindeki katkılarıdır. Toprak organik maddesinin artışıyla birlikte su tutma kapasitesi, kation değiştirme kapasitesi (Burle vd. 1997), mikrobiyal faaliyetlerin gelişerek çeşitliliği artar (Elkoca ve Kantar, 2001) ve toprak porozitesi etkilenir (Latif vd. 1992). Baklagil yem bitkilerinin toprak yüzeyini örtterek şiddetli yağışın erozyon etkisinin azaltılmasında önemli rolü (Muoni vd. 2018), buğdaygillerle beraber karışım olarak yetiştirildiklerinde ot üretme kapasitesine etkileri (Gulwa vd. 2017), yabancı ot mücadelesindeki etkileri (Avola vd. 2008), örtü vazifesi yoluyla toprak neminin korunması, kılcal kökleri vasıtasıyla yağışı tuttuğu bilinmektedir (Mulinge vd. 2017).

Orta Anadolu gibi kurak veya yarı kurak olarak tanımlanan iklim bölgelerinde özellikle kışlık olarak yetiştirilebilmeleri ve kışın depolanan yağıştan yararlanabilme kabiliyetleri baklagil yem bitkilerinin tercih edilmesinde etkili faktörlerdendir. Yem bezelyesi ve macar fiği olarak adlandırılan bitki türlerinin alternatif yem bitkisi olarak geniş adaptasyon kabiliyetleri sayesinde çok geniş iklim bölgelerinde yetiştirilebilmeleri, düşük azot tüketimi, toprağa 5-15 kg da⁻¹ civarında azotu bağlayabilme kabiliyetinde olması (Provorov ve Tikhonovich, 2003), lezzetli olmalarında dolayı da hayvanların tercih ettiği yem bitkilerinden biri olmasını sağlamıştır.

Mısır bitkisi, yüksek adaptasyon kabiliyeti sayesinde dünyanın en çok yetiştirilen tahıllarından biridir (Cengiz, 2016). Türkiye’de ekim alanları gün geçtikçe artan en önemli yem bitkilerinden biri olan mısır, başlıca hasıl, silajlık, danelik, cin mısır veya şeker mısır olarak tüketilen çeşitleri mevcuttur. Son yıllarda artan yem bitkisi ihtiyacının karşılanması için silajlık ve danelik mısır ekimindeki artışlara rağmen Türkiye’deki üretim miktarı talebi karşılamakta yetersizdir. Mısır üretimiyle ilgili istatistik verilere göre, 2018 yılı sonu itibarıyla dane mısır ithalatı 2.8 milyon ton civarındadır. Ortalama dane mısır verimi 900-950 kg da⁻¹ olup (Taşdan, 2019) uygun sulama ve bitki besleme teknikleriyle geliştirilmesi ile verimliliğin artması mümkündür. Mısır yetiştiriciliğinde azot ihtiyacının karşılanması yanında toprakta azot yönetiminin doğru bir şekilde yapılması, azotlu gübrelemenin etkinliğinin artırılması için sulama suyuyla birlikte püskül çıkarma dönemine kadar parçalı olarak ve fertigasyon teknikleri verimliliği artıracak uygulamalardır. Danelik mısır yetiştiriciliği ile ilgili araştırma bulgularına

göre 100 kg ürün için topraktan ihtiyaç duyulan azot miktarı ile ilgili elde edilen veriler farklılıklar gösterebilmektedir. Azotlu gübrenin verilme biçimi ile ilgili yapılan araştırma bulguları, kullanım etkinliğinde artırmada 3-4 kısımda verilmesi tavsiye edilmektedir. Yüksek miktarda azotun verilmesi halinde özellikle buharlaşma, derine sızma yoluyla kaybolan miktarın azaltılması ve nitrat formunda yeraltına olan sızmaların (Wang ve Li, 2019) önlenmesi en önemli hedeflerdir. Yıkanma ve derine sızmaya etkili en önemli hususlardan biri de kullanılan sulama yöntemidir. Yüzeysel sulama yöntemleri özellikle derine sızmayla yıkanma sonucu kaybedilen azotun en önemli sebebi olarak kabul edilir. Bu durumu ortadan kaldırmanın veya önlemenin yolu ise sulama suyunun kontrol edilebildiği yağmurlama ve damla sulama gibi basınçlı sulama tekniklerinin kullanımınıdır (Wang vd. 2013).

Bitki yetiştiriciliğinde baklagillerin ön bitki olarak kullanımı ile sonraki bitkiye sağlanacak azot ile kayda değer miktarda azot tasarrufunun sağlanabilmesi mümkündür. Ülkemiz koşullarında baklagil yem bitkilerine sağlanan destek 2019 yılı için dekar başına 60 TL olup (TOB, 2019), bu bitkilerin toprağa bağladıkları ortalama azotun miktarı 10 kg N da^{-1} olduğu (Frankow-Lindberg ve Dahlin, 2013) varsayılırsa, üst gübreleme ile verilmesi gereken miktarı en az yarı yarıya azaltılabilir potansiyeli vardır. Kurak koşullarda kışlık baklagil yem bitkileriyle dekar başına elde edilen verimler (baklagil ve buğdaygil karışım olarak) yaş ot verimi $2-4 \text{ ton da}^{-1}$ olup (Erdoğan vd. 2016), sulanır koşullarda çiftçi şartlarında bu rakamın ikiye katlanması potansiyeli vardır. Kuru madde miktarı üzerinden hesaplandığında kurak koşullar için 600 kg da^{-1} ve sulu koşullar için 1000 kg da^{-1} kuru baklagil otunun maddi değeri bazı durumlarda kendisinden sonraki bitki kadar olabilmekte ve bu sayede daha ekonomik ve sürdürülebilir yetiştiriciliğin şartları sağlanmış olmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, organik kaynaklı baklagil yem bitkilerinden olan Macar fiği ile yem bezelyesi ile hayvansal kaynaklı kanatlı grubundan olan tavuk gübresi uygulanan arazilerde toprak özellikleri ile dane mısırın verim, verim özellikleri ve kalitesine olan etkilerini inceleyerek sulama suyu kullanım etkinliği üzerine etkilerini belirlemektir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

McVay vd (1989) tarafından yapılan araştırmada kışlık baklagil örtü bitkilerinin kendisinden sonraki baklagil olmayan bitkilerden mısır ve sorgumun verimi, biyolojik azot (N) varyasyonunun toprağın kimyasal ve fiziksel özellikleri ve kışlık buğdayın üretkenlik düzeyine olan etkileri incelenmiştir. ABD'nin Georgia eyaletindeki iki ayrı arazide üç yıl süresince devam eden araştırmada ana konular tüylü fiğ (*Vicia villosa Roth.*), kırmızı üçgül (*Trifolium incarnatum L.*), İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum L.*), kışlık bezelye (*Pisum sativum subsp. arvense L.*), kışlık buğday (*Triticum aestivum L.*), ve nadas teşkil etmiştir. Alt konular da amonyum nitrat gübresinin değişken miktarları olmuştur. Tüylü fiğ ve kırmızı üçgül sırasıyla 123 ve 99 kg ha⁻¹ azotu toprağa fikse ederek sonraki bitkiye en fazla azot teminini sağlamışlardır. Çalışmanın yürütüldüğü her iki arazide de kışlık baklagil örtü bitkilerinin yetiştirildiği arazilerde infiltre olan suyun miktarı nadasa göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Çalışmanın sonuçları, kışlık baklagil örtü bitkilerinin yetiştirildiği arazilerde yağışa bağlı sorgum ve mısır üretiminin yapıldığı arazilerde önceki bitkiden temin edilen azotla toplam ihtiyacın üçte ikisine kadarının karşılanabileceği ve toprağın fiziksel özelliklerinin de iyileştirilebileceği kaydedilmiştir.

Reeves vd (1993) kışlık baklagillerden sonra farklı toprak işleme sistemleri altında farklı azotlu gübreleme ile mısır yetiştiriciliğinde kuru madde birikimi üzerinde azotun (N) uygulanma zamanının, N alımı ve tahıl verimi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla araştırma projesi yürütmüşlerdir. Denemede azotlu gübre olarak amonyum nitrat gübresinin 34, 67 ve 134 kg ha⁻¹ dozları ekimde, 3, 6 ve 9 hafta sonra uygulanmıştır. Denemenin ikinci ve üçüncü yıllarında kuru madde birikimi azotun uygulama süresinden etkilenmemiştir. Bununla birlikte 1987'de, kuru madde üretimi, ekim sırasında N uygulandığında, ekimden sonra 3 haftadan sonra bölünmüş uygulamalara veya uygulamalara kıyasla daha büyük olmuştur. Uygulama zamanı, yetiştirme periyodu boyunca N alım modellerini etkilemiş, ancak genel olarak yetiştirme mevsimi sonunda toplam N alımını etkilememiştir. İlk yıl hariç olmak üzere, bölünmüş N uygulamaları, ekimdeki tüm N'lerin uygulamasına kıyasla eşdeğer veya düşük N alımı ile sonuçlanmıştır. Doğrusal regresyon modellerine dayanarak sırasıyla 1987, 1988 ve 1989'da 134, 116 ve 93 kg

N/ha ile maksimum azot elde edilmiştir. İlk yıldan sonra, ekimden 6 hafta sonra N uygulamasının düşük taneli verimi ve N'nin ayrı uygulamaları verimin artırılmasında etkili olmamıştır. Bu sonuçlar, kış aylarında baklagillerin korunmasında-toprak işleme sistemlerinde yetişen mısırın gübre ihtiyacının, sistemde art arda yıllarla birlikte azaldığını ve N, enerji, zaman ve iş gücünün korunmasında optimum yönetim uygulamasının gerekliliğini göstermiştir.

Büyük (2006) Çukurova Bölgesi'nde yoğun mısır ekilen arazilerde azot kullanım etkinliğini sağlamak için üç farklı zamanda ve dört farklı dozda uygulanan azotlu gübrenin verim ve verim özellikleri ile kalite özelliklerine olan etkilerini tespit etmek için bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonuçları 20-28 kg da⁻¹ olarak uygulanması gereken azotun en etkin uygulama zamanının % 50'sinin çıkıştan 2 hafta sonra, kalan % 50'sinin de bitki boyunun 60 cm olduğu dönemde iken uygulanması gerektiği, bu dönemde en yüksek tane verimi ve azot kullanım etkinliği elde edildiği ve bu dozdan sonra bu değerlerin azalma gösterdiği belirtilmiştir. Toprakta minimum dozdaki azotun yeterli olması halinde uygulamanın daha ileri dönemlere ertelenebileceği, gübreleme yapılırken de tavsiye edilen miktarların dikkate alınması gerektiği ifade edilmiştir.

Sainju vd (2000) kışlık örtü bitkilerinden tüylü fiğ, kırmızı üçgül ve çavdar sonrası yetiştirilen domates bitkisine uygulanan farklı azot dozlarının (0, 90, ve 180 kg N ha⁻¹) azot alımı, domates verimi ile topraktaki kısa ve uzun dönemli etkilerini araştırmışlardır. Toprakta organik C ve N ile potansiyel C ve N mineralizasyonu ve inorganik N değerleri ince kumlu tın toprakta periyodik olarak ölçülmüştür. Toprak C ve N konsantrasyonları, büyüme mevsiminin başlarında örtü artıklarının katılımı ile birlikte artmış, ancak kalıntı ayrışırken azalmıştır. Çavdar organik N'yi arttırmış ve diğer işlemlerden 3 yıl sonra daha yüksek organik C ile potansiyel C ve N seviyeleri korumuştur. Buna karşılık, tüylü fiğ ve kırmızı üçgül kalıntılarının toprağa dahil edilmesinden hemen sonra C ve N mineralizasyonu ile inorganik N'yi arttırmış ve domates verimi 90 ve 180 kg N ha⁻¹ tarafından üretilene benzer N alımı üretmiştir. Azot gübrelemesinin bölünerek uygulaması domates verimini, potansiyel C ve N mineralizasyonu ile inorganik N'yi arttırmıştır. Çavdar gibi baklagil olmayan örtü bitkileri organik C ve N ile potansiyel C ve N mineralizasyonunu artırabileceği belirlenmiş; tüylü fiğ ve kırmızı üçgül gibi baklagil örtü

bitkilerinin toprağı N bakımından zenginleştirerek domates verimi ile N alımını 90 ve 180 kg N ha⁻¹ arasında artırabileceğı kaydedilmiştir.

Cheruiyot vd (2001) nohut (*Cicer arietinum L.*), fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*), soya fasulyesi (*Glycine max L.*), bezelye (*Pisum sativum L.*), lablab (*Lablab purpureus L.*) den oluşan beş farklı baklagil bitkisi ile dane mısır ekim nöbetinde üç düzey azot (0, 30 ve 60 kg ha⁻¹) uygulamasını tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, baklagillerden sonra toprağın azot kapsamında artış olduğunu göstermekle birlikte, lablab mevcut en yüksek N değerine sahip olmuştur. Mısırdaki diğer baklagillerdeki tahıl verimi, yabancı otların ekilmemiş otlarından sonraki mısırdan % 24-68 daha yüksektir. N gübre girdisinin yokluğunda, ardışık mısır, önerilen 60 kg N ha⁻¹ gübre oranıyla mısırdan % 20-40 daha yüksek verim vermiştir. Çalışma, baklagillerin özellikle de mısırla birlikte ekim nöbetinde kullanımının nadas ve mısır-mısır ekim nöbetine karşılık uygun ve tercih edilen bir seçenek olduğunu göstermiştir.

Ma vd (2003) tarafından ekim nöbeti ve azot değişikliklerinin tahıl verimi, bitki gelişimi, N alımı, mısırın azot kullanım etkinliğı (NUE) üzerindeki etkilerini ve baklagillerin gübre değişim değerleri belirlemek için tınlı toprakta bir arazi çalışması yapmışlardır. Rotasyonlar, soya fasulyesi [*Glycine max (L.) Merrill*], yonca (*Medicago sativa L.*) veya sürekli mısırla birlikte yıllık rotasyonda mısır içeriyordu. Toprak N değişiklikleri, değişiklik yok, 100 kg N ha⁻¹'de NH₄NO₃, 50 t ha⁻¹'da (ıslak ağırlık) stoklanmış veya çürümüş sıgır gübresi içermiştir. 4 yıl boyunca ortalaması alındığında, mısır tane verimi, toplam bitki alımı ve NUE'de artış, mısır-soya fasulyesi ve mısır-yonca ekim nöbetlerinde sürekli mısır monokültürüne kıyasla % 13 ile 35 arasında değişmiştir. Çalışma sırasında, toplam kuru madde üretimi % 15 ila 35 daha yüksek, ürün büyüme oranı ise yonca sonrası mısır için sürekli mısır monokültürüne göre % 13 ila 23 daha yüksek olmuştur. Baklagillerin daha sonraki mısır büyümesi (yani toplam kuru madde üretimi ve bitki gelişim hızı) üzerindeki en belirgin etkisi, dane doldurma dönemindeydi. Toplam mısır kuru madde üretimi, üç ekim nöbeti sisteminin tümü için püskül çıkarma aşamasına benzerdi; bununla birlikte, mısır monokültürü ve baklagil ile birlikte ekim nöbetindeki mısır arasındaki toplam kuru madde farkı, bu aşamadan sonra artmaya devam etti. Tane verimi 100 kg N ha⁻¹ konusunda % 19 ve tekrarlanan hayvan gübresi değişikliklerinde

gübresiz konudan % 23 daha yüksek çıkmıştır. Sağlanan azotlu gübre karşılıkları ortalama olarak, soya fasulyesi için 68 kg ha⁻¹ ve yonca için 133 kg ha⁻¹ idi. Elde edilen sonuçlar, baklagillerin yıllık rotasyonda mısırın verimini % 20'ye kadar arttırabileceğini ve kimyasal azotlu kimyasal gübre miktarını 180 kg N ha⁻¹ kadar azaltabileceğini göstermiştir.

Sainju ve ark. (2003) tarafından toprak işleme uygulamaları, örtü bitkileri ve azotlu (N) gübrelemenin bitki verimi, toprak organik karbonu (C) ve N konsantrasyonları ile topraktan ayrılan nitrat (NO₃) azotu üzerindeki etkileri gözden geçirilmiştir. Araştırma sonuçları, sekiz yıl boyunca toprak işlemez veya azaltılmış toprak işleme gibi toprak koruma uygulamalarının topraktaki organik karbon ve azot konsantrasyonlarını 0-20 cm derinlikte, mahsulü önemli ölçüde değiştirmeden geleneksel toprak işleme yöntemine göre % 7-17 oranında arttırabileceği belirlenmiştir. Benzer şekilde örtü bitkileri ve yıllık 80-180 kg da⁻¹ civarındaki azotlu gübre uygulamalarının toprak organik karbon ve azot konsantrasyonlarını, örtü bitkisiz azotlu gübrelemeye kıyasla bitki biyokütlesi, C ve N miktarını % 4-12 oranında arttırabileceği ortaya konmuştur. Azotlu gübredeki yıkanma oranları, azaltılmış toprak işleme, örtü bitkisi ve azaltılmış azotlu gübreleme uygulamaları geleneksel toprak işleme, tam azot uygulaması ile örtü bitkisi olmadan yapılan yetiştiricilik uygulamalarıyla karşılaştırıldığında daha az olmuştur. Muhafazalı toprak işleme (tesviye eğrilerine paralel tarım, tesviye eğrilerine paralel şeritvari tarım), baklagil ve baklagil olmayan bitkilerin karışımı ve azaltılmış azotlu gübre uygulamalarının kombinasyonları topraktaki karbon ve azot depolanmasını artırarak, toprak azotundaki yıkanmayı azaltarak ve böylece toprak ve su kalitesini artırarak sürdürülebilir bitki verim potansiyeli sağlayacağı ifade edilmiştir. Bu tür uygulamalar çiftçilere düşük maliyetli ve kabul edilebilir sosyo-ekonomik faydalar sağlayacağı da kaydedilmiştir.

Walters vd (2004) tarafından altı yıllık (1999-2004) bitki gelişimi, tahıl verimi ve besin alımının incelendiği araştırmada verim hedefleri (M1=1250 kg da⁻¹) ve en iyi yönetim uygulamaları için önerilen M2=1875 kg da⁻¹ için sistemler karşılaştırılmıştır. Her yönetim seviyesi için, sürekli bir mısır (CC) ve mısır-soya fasulyesi (CS) ekim nöbetinde üç bitki yoğunluğu seviyesi (P1=7500 adet da⁻¹, P2=9250 adet da⁻¹ ve P3=11000 adet da⁻¹ tohum incelenmiştir. Araştırmanın devam ettiği beş yıl boyunca, toprak kalitesindeki iyileşmeler nedeniyle CC-M2 işlemlerinde azot kullanım etkinliği (NUE) istikrarlı bir şekilde iyileşirken

yoğun yönetim ve bitki sayısı seviyeleri, orantısız şekilde toprak solunumunu azaltarak artık karbon girdilerini önemli ölçüde arttırmıştır. CS ekim nöbeti altındaki yüksek NUE, toplam toprak N'de bir kayıp pahasına sonuçlanmış; verim açığının kapatılması, mısır üretiminde etkin ve karlı bir gelişme sağlamak için daha yüksek bir bitki popülasyonu ve gelişmiş besin yönetimi gerektirdiği saptanmıştır. Yoğun kalite yönetimi altındaki toprak kalitesi iyileştirmeleri ve daha yüksek kalıntı girdileri zaman zaman bu işi kolaylaştırmalıdır.

Turgut vd (2005) baklagillerle yeşil gübreleme ile azot gübrelemesinin şeker mısırı (*Zea Mays* var. *Saccharata* Sturt.) üzerindeki etkilerini değerlendirmek için üç büyüme mevsimi boyunca (2001–2003) kil bünyeli toprakta araştırmalar yapılmıştır. Yeşil gübreli baklagiller tarla bezelyesi (*Pisum sativum* L.), adi fiğ (*Vicia sativa* L.) ve baklanın (*Vicia faba* L.) kullanıldığı araştırmada azotlu gübreleme miktarı 0-360 kg ha⁻¹ arasında değişmiştir. Üç yıllık bir ortalamada, tarla bezelyesi (3065 kg ha⁻¹) ve adi fiğ (2647 kg ha⁻¹) bakladan (1307 kg ha⁻¹) daha fazla kuru madde üretimi sağlamıştır. Tarla bezelyesi ve adi fiğ, ilkbaharda kuru madde olarak sırasıyla 68.7 ve 54.0 kg ha⁻¹ N üretmiştir. Baklanın azot kapsamı sadece 30.0 kg ha⁻¹ olmuştur. Yeşil gübreleme ve N gübrelemede tatlı mısırın verim unsurları üzerinde etkileri farklı olmuştur. Şeker mısırının koçan verimi yeşil gübreleme ile 15127 kg ha⁻¹ olurken kimyasal gübre ile 13826 kg ha⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Artan azot uygulama oranı verimlilikte de artışa yol açarken yeşil gübreleme ile 240 ve 360 kg ha⁻¹ N gübrelemenin birlikte kullanımı verim artışına neden olsa da, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmamıştır.

Boateng vd (2006) kanatlı hayvan gübrelere mısır gelişimi ve verimi üzerindeki etkilerini tespit etmek için sekiz farklı deneme konusunu incelemişlerdir. Deneme konuları hektar başına 0, 2, 4, 6, 8 ton tavuk gübresi ile 1 ton ha⁻¹ 60-40-40 kg NPK gübresi+2 ton ha⁻¹ tavuk gübresi, 1 ton ha⁻¹ 30-20-20 NPK gübresi + 2 ton ha⁻¹ tavuk gübresinden meydana gelmiş ve tesadüf blokları deneme desenine göre beş tekrarlı olarak yürütülmüştür. Kanatlı hayvan gübresi işlemleri yükseklik, yaprak alanı indeksi ve biyokütle için daha yüksek değerler üretmiştir. Araştırmada 4 ton ha⁻¹ tavuk gübresi 2.07 ton ha⁻¹ mısır veriminin elde edildiği konu ile 2.29 ton ha⁻¹ kimyasal gübre ile 6 ton ha⁻¹ tavuk gübresinin sonuçları arasında istatistik olarak bir farklılık göstermemiştir. Kanatlı gübresinin 2+2 ton ha⁻¹ olarak parçalı olarak verilmesi ve 2 ton ha⁻¹ tavuk gübresi+1 ton ha⁻¹ 30-20-20 NPK gübresinin sonuçları 4 ton ha⁻¹ tavuk gübresi

ile benzer sonuçları vermiştir. Kanatlı hayvan gübresi uygulaması topraktaki N seviyelerinde % 0.09'dan % 0.14'e değişen oranlarıyla % 53 artış göstermiştir. Kanatlı gübresi uygulamasıyla topraktaki değişebilir katyonlar artarken çalışmanın yürütüldüğü bölge koşullarına sahip benzer topraklarda mısır için 4 ton ha⁻¹'lik bir uygulama oranı önerilmiştir.

Sainju vd (2006) tarafından ABD'nin Georgia eyaletinde kumlu tın bünyeye sahip topraktaki karbon tutulmasının dört farklı örtü bitkisi (tüylü fiğ, çavdar, burçak ve örtüsüz) ile üç farklı azotlu gübreleme (0, 60-65 ve 120-130 kg N ha⁻¹) oranlarının pamuk ve sorgum bitkileri üzerindeki etkileri toprak işlemeli ve işlemsiz koşullar için incelenmiştir. 2000'den 2002'ye kadar örtü bitkilerinden, pamuktan ve sorgumdan toprağa toplam C girişi 6.8 ila 22.8 t ha⁻¹ arasında değişirken 0-10 cm derinlikteki SOC (toprak organik karbon miktarı), Ekim 1999'dan Kasım 2002'ye kadar dalgalı bir seyir takip etmiştir. 0-30 cm derinlik için tutulan karbon oranı, toprak işlemsiz parselde örtüsüz, çavdar, tüylü fiğ ve burçak için sırasıyla 267, 33, 2133 ve 2967 kg C ha⁻¹ yıl⁻¹ olmuştur. Şeritvari ve çizel işlemeli parsellerdeki 0-30 cm derinlikteki SOC miktarı 233-1233 kg C ha⁻¹ yıl⁻¹ oranlarındadır. 0 ila 30 cm'deki SOC, toprak işlemine bakılmaksızın, kışlık örtü bitkilerinde 120 ila 130 kg N ha⁻¹ yıl⁻¹ oranlarında gerçekleşmiştir. Tüylü fiğ ve çavdar yetiştiriciliği C depolanmasında daha etkili olmuştur.

Farhad vd. (2009) tarafından tavuk gübresinin (PM) dane mısırının (*Zea mays* L) büyümesi ve verimi üzerindeki etkinliğini araştırmak amacıyla Pakistan'da 6 farklı gübre dozu (kontrol, 4 ton ha⁻¹ PM, 6 ton ha⁻¹ PM, 8 ton ha⁻¹ PM, 10 ton ha⁻¹ PM ve 12 ton ha⁻¹ PM) kullanılmıştır. Tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülen araştırmada bitki başına koçan sayısı, farklı PM seviyelerinin uygulanmasından önemli ölçüde etkilenmezken, bitki boyu, koçan başına sıra sayısı, sıra başına tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, tane verimi, biyolojik verim ve hasat indeksi gibi parametreler PM uygulamasından önemli ölçüde etkilenmiştir. Tüm bu parametreler için maksimum değerler 12 ton ha⁻¹ PM uygulaması ile elde edilmiştir.

Yusuf vd (2009) tarafından baklagiller ile buğdaygil ekim nöbetinin toprakta mikrobiyal ve kimyasal özellikleri, mısır verimi, toprak pH'ında, toplam azot (N_{tot}), organik karbon (C_{org}), suda çözünür karbon (WSC), mikrobiyal biyokütle karbonu (C_{mic}) ve azot (N_{mic}) değişiklikler

2003-2005 yıllarda yürütülen tarla denemeleri ile saptanmıştır. Çalışmada ardışık bitki yetiştiriciliğinin toprak pH ve Corg değeri üzerinde etkisi tespit edilememiştir. Ekim nöbeti uygulaması sürekli mısır yetiştiriciliği yapılan arazilere göre Ntot değerinde % 23 artışa neden olurken Cmic ve Nmic değerleri, ekim nöbetinden önemli ölçüde etkilenmiştir. En yüksek değerler baklagil-mısır ekim nöbetinde, en düşük değerler ise nadas-mısır ve sürekli mısırdadır. Mısır dane verimi baklagillerin ardından önemli ölçüde artmış ve Cmic ve Nmic ile güçlü pozitif korelasyon göstermiş, diğer ekim nöbeti etkileri nedeniyle verim artışlarıyla ilişkili olduklarını düşündürmüştür. Sonuçlar, tahıl-baklagil entegrasyonunun toprak kalitesi ve mısır veriminin korunmasını sağlayacağını göstermiş; bu da, sürekli mısır ile karşılaştırıldığında, sırasıyla soya ve börülce sonrası ortalama % 68 ve % 49 oranlarında artış göstermiştir.

Kabemba vd (2012) Nijerya’da domates yetiştiriciliği yapılan arazilerde farklı düzeylerde kanatlı hayvan (PM) ve kimyasal gübrelerin (MF) etkilerini değerlendirmek için bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırma sonuçları, bitki boyu bakımından kanatlı gübresi uygulamaları 150 kg ha⁻¹ azot uygulamasında en yüksek boyu verirken 300 kg ha⁻¹ azotun bitki boyu bakımından önemli bir etki yaratmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte kanatlı gübresi uygulamalarının etkileri bitki gelişimine kimyasal gübreden daha etkili olmuştur. Organik ve inorganik gübrelerin uygulanması önemli ölçüde ($p \leq 0.05$) toplam hasat domates sayısını ve hasat verimini etkilemiştir. 150 kg PM ha⁻¹ + 150 kg MF ha⁻¹ uygulanması, incelenen diğer oranlardan önemli ölçüde farklı olan en iyi verimi vermiş, ardından 75 kg PM ha⁻¹ + 75 kg MF ha⁻¹ izlemiştir. Uygulanan azotlu gübre miktarı, toplam hasat edilen domates veriminde ve sayısında bir artışa yol açmıştır. 150 ve 300 kg N ha⁻¹ oranında organik bitki besin maddesi uygulanması, kontrol işlemine göre sırasıyla % 81.93 ve % 85.98 oranlarında gelir artışı sağlamıştır.

Tunalı vd (2012) tarafından yürütülen araştırmada azot miktarlarının mısır bitkisinin klorofil içeriği, yaprak alan indeksi ve tane verimi üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmada iki farklı dane mısır çeşidi ve 0’den 48 kg da⁻¹’a değişen beş farklı azot dozu ele alınmıştır. Bitkilerin farklı gelişme dönemlerinde (V8, V10, V12, püskül çıkarma, R1 ve R2) klorofil içerikleri SPAD aleti kullanılarak belirlenmiştir. Sonuçlar bitkilerin farklı dönemlerinde ölçülen klorofil içerikleri, yaprak alan indeksi değerlerinin mısır çeşitlerinde sadece püskül çıkarma

dönemlerinde farklılıklar göstermiştir. Uygulanan azot dozlarındaki artış çeşitlerin klorofil ve yaprak alan indeksi değerlerinde tüm gelişme dönemlerinde artış göstermiştir. Azot dozları tane verimlerini artışa yol açarken en yüksek verimler 40 ve 48 kg da⁻¹ azot dozlarından elde edilmiştir.

Enujeke (2013) tarafından 2008-2009 yıllarında Nijerya'da Delta eyaletinin Asabe bölgesinde mısır yetiştiriciliğinde kanatlı gübrelerinin bitki gelişimi ve verim üzerindeki etkilerini değerlendirmek üzere tarla denemeleri yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre dört farklı oranda kanatlı gübresi (0, 10, 20 ve 30 t ha⁻¹) üç tekrarlı olarak uygulanmış, 4 ile 8 hafta boyunca bitki boyu, yaprak sayısı ve yaprak alanı verileri toplanmış; 16. haftanın sonunda, mısır ağırlığı ve mısır/koçanı sayısı değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, 30 t ha⁻¹ kanatlı hayvan gübresi alan bitkilerin 2008 ve 2009'da ekimden sonra 8 hafta sonra ortalama bitki boyu 209.3 cm, ortalama yaprak sayısı 13.1, ortalama yaprak alanı 682.6 cm², koçan başına dane sayısı 518.4 olarak elde edilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre, mısırın büyümesi ve verimliliği için en uygun uygulama oranı olarak çiftçilere 30 t ha⁻¹ kanatlı gübresi önerilmiştir.

Islam vd (2013) tarafından tavuk gübresi ile inorganik gübrelerin çeşitli oranlarının pamuk verimi ve verim unsurları üzerindeki etkilerini karşılaştırmak üzere 3 tekrarlı olarak yapılan araştırmada 6 konu incelenmiştir. Konular T1 (gübresiz, kontrol), T2 (inorganik kimyasal gübre), T3 (kimyasal gübre dozunun %75'i), T4 (T2'nin %75'i ve 2 t ha⁻¹ tavuk gübresi), T5 (T2'nin %75'i ve 4 t ha⁻¹ tavuk gübresi), T6 (T2'nin %75'i ve 6 t ha⁻¹ tavuk gübresi) olarak düzenlenmiştir. Deneme konularının vejetatif dallanma, meyve veren dal sayısı, hasatta bitki boyu, koza sayısı ve pamuk tohum verimi üzerindeki etkileri istatistik olarak önemli bulunmuştur. Kanatlı hayvan gübresi uygulaması, pamuk verimini ve verime katkıda bulunan karakterleri önemli ölçüde arttırmıştır. Denemenin yürütüldüğü iki ayrı lokasyondan birinde T4 ve diğerinde T5 uygulaması, en yüksek pamuk veriminin elde edildiği konular olurken, uygulanan kanatlı hayvan gübresi miktarı arttıkça pamuk verimi azalma göstermiştir. Ayrıca, uygulanan kimyasal gübrenin etkinlikleri ile fayda-maliyet oranları da bölgeden bölgeye değişmiştir.

Kidinda vd (2013) tarafından mineral gübre ve tavuk gübresi uygulamasının mısır verimi üzerindeki kombine etkilerini araştırmak için Kongo'nun Lubumbashi bölgesinde bir deneme yapılmıştır. Araştırma konuları olarak üç mineral gübre dozu (0 kg NPK + 0 kg üre, 150 kg NPK + 100 kg üre, 300 kg NPK + 200 kg üre) ve dört tavuk gübresi miktarının (0, 1.75, 3.5, 7 t ha⁻¹) incelendiği 12 farklı konu teşkil edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, tavuk gübresi ve mineral gübrelerin entegre uygulanması, bitki besin maddesi alımı ve mısır performansını arttırmada tek başına uygulanan mineral veya organik gübreden daha etkili olduğunu göstermiştir. Buna karşılık, uygulanan tavuk gübresi dozları, topraktaki besin maddesi bilançosunda iyileşme sağlamamıştır. Düşük dozda mineral gübreler (150 kg NPK + 100 kg üre) ile birleştirildiğinde, 7 t ha⁻¹ tavuk gübresi miktarı daha iyi verim artışı sağlamış, kontrole göre artış % 46 olmuştur.

Yu vd (2013) sulu koşullarda yoğun pirinç-buğday ekim nöbeti sistemlerinin uygulandığı Çin'in Tai gölü bölgesinde ciddi toprak tükenmesine ve azot kaybına yol açtığını belirlemişlerdir. Bu probleme bir çözüm olmak üzere içinde baklagillerin de dahil olduğu bir seri araştırma projesi yürütmüşlerdir. Bu nedenle, pirinç-buğday, pirinç-kolza, pirinç-nadas, pirinç-fasulyesi ve pirinç-fiğ ekim nöbeti uygulamalarını içeren beş pirinç bazlı ekim nöbetinin toprak azotu, pirinç verimi ve akış kaybı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 2009'dan 2012'ye kadar yürütülen tarla denemelerinde kolza, fasulye ve fiğ kalıntıları, pirinçte kimyasal gübrenin kısmen yerini almak için kullanılmıştır. Sonuçlar, % 9.5-21.4 oranlarında azot bağladığı saptanan pirinç-kolza, pirinç-fasulye ve pirinç-fiğ ekim nöbetinden elde edilenler, pirinç-buğday ile elde edildiğini karşılaştırıldığında pirinç veriminin korunduğu belirlenmiştir. Baklagillerin kullanımıyla pirinç-fasulye ve pirinç fiğ ekim nöbetleri pirinç verimini % 5'den daha fazla artırmış, pirinçle ekim nöbetine giren baklagillerin artıkları topraktaki azotu % 9.7-20.5 oranlarında artırırken azot kayıpları % 30-60 oranlarında azalmıştır. Baklagillerin uygulanmasıyla toprak mineral azotu ve mikrobiyal biyokütle azot içeriği de iyileştirilmiştir.

Rachid vd (2014) tarafından tavuk ve hindi gübrelerinin 5, 10, 20 and 40 t ha⁻¹ dozlarında 9 uygulama konusunun 3 tekrarlı olarak yürütüldüğü çalışmada uygulamaların nane bitkisinin yetiştirildiği toprak özellikleri üzerindeki kısa vadeli etkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, kanatlı gübresi kompostunun uygulanmasının çeşitli toprak özelliklerini iyileştirdiğini

göstermiştir. Uygulanan miktara bağlı olarak toprak organik maddesi, toplam azot, nitrat (NO_3^-), fosfor ve potasyum içeriğinde önemli bir artışa neden olmuştur. Gübre uygulamadan sonra toprak yüzeyindeki tuzların birikmesinden dolayı üst topraktaki elektrik iletkenlik değerlerinde $0.35\text{-}0.6 \text{ dS m}^{-1}$ oranında artış kaydedilmiştir. Nane üretimindeki artış miktarı kontrol parseline göre % 83 oranında daha fazla olmuştur.

Çalışkan vd (2014) tarafından marul yapraklarının büyüme, verim ve mineral içeriğini değerlendirerek organik ve geleneksel üretim sistemlerini karşılaştıran bir araştırma projesi yürütülmüştür. Altı organik üretim sistemi, yeşil gübre (GM), çiftlik gübresi (FYM), ticari organik gübre (COF) ve bunların kombinasyonları geleneksel üretim sistemleri (CPS) ile karşılaştırılmıştır. Çalışmada organik üretim sisteminde, bitki üretim ve verimi, geleneksel üretim sistemlerine göre daha yüksek bulunmuştur. En düşük bitki büyümesi ve verimi kontrol işleminde elde edilmiş, organik üretim sistemlerinde yetişen marulun C vitamini içeriği, geleneksel üretim sisteminden daha yüksek çıkmıştır. En yüksek marul verimi (71.8 ve 76.5 t ha^{-1}) GM + FYM işlemiyle elde edilmiştir. Sonuçlar, yeşil gübre ve çiftlik gübresi kombinasyonunun organik marul üretiminde başarıyla kullanılabileceğini göstermiştir.

Hejazi ve Soleymani (2014) azotlu gübre miktarlarının yemlik dane mısırının verimi üzerine etkisini değerlendirmek için İsfahan'da tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenini uyguladıkları çalışmada üç farklı mısır çeşidine üç farklı dozda (50 , 100 ve 150 kg ha^{-1}) üre gübresi kullanmışlardır. Sonuçlar azotlu gübrenin ve çeşitlerin kulak başına sıra sayısı, sıra başına tohum sayısı, mısır başına tahıl sayısı, tohum ağırlığı ve tohum verimi üzerindeki etkisinin anlamlı olduğunu göstermiştir. En fazla koçandaki sıra sayısı 150 kg N ha^{-1} ile konusundan elde edilirken en fazla tohum verimi ve hektolitre ağırlığı hektar başına 100 kg ha^{-1} azotun uygulandığı konudan elde edilmiştir. Sonuçlar maksimum verim elde etmek için hektar başına 100 kg N işlemin yeterli olduğunu göstermiştir.

Hajduk vd. (2015) tarafından bezelye (*Pisum sativum*), mürdümük (*Lathyrus sativus*), mavi acı bakla (*Lupinus angustifolius*) ile azotlu gübrelemenin (0 , 30 , 60 , 90 kg N ha^{-1}) kumlu toprakta yetiştirilmesi sonucu toprakta organik C değişimine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonunda kumsal topraklarda baklagillerin yetiştirilmesi, hasattan sonra toprakta organik karbon

içeriğinin artmasına neden olmamıştır. Deneme konusu bitkilerden bezelye ekimi organik karbon içeriğine en olumlu etki yapmıştır (hasattan sonra ortalama olarak 7.58 g kg^{-1}), dar yapraklı acı bakla en az organik karbon içeriği üzerindeki etkisi (ortalama olarak 7.23 g kg^{-1}). Saf kültür ve daha yüksek dozlarda mineral azot kullanımıyla ilişkili baklagil yetiştiriciliğinin yoğunluğu, hasat sonrası topraklarda organik karbon içeriğinde daha az azalmaya neden olmuştur.

Karaşahin (2015) tarafından 2011-2012 yıllarında Karabük'te farklı gübreleme uygulamalarının (1-organik, 2-inorganik; 3- $\frac{1}{2}$ organik+ $\frac{1}{2}$ inorganik) etkileri üç farklı mısır çeşidinde azot ve sulama suyu kullanım etkinliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma sonuçları uygulamalar arasında istatistik olarak farklılık gösterirken en yüksek azot ve sulama suyu randımanı 2 ve 3 numaralı uygulamadan elde edilmiştir. En yüksek azot kullanım randımanı 2 numaralı uygulamadan elde edilirken, bu sonucun kimyasal ve kanatlı gübrelerinin sürdürülebilirliği sağlayabilecek bir yaklaşım olabileceği kaydedilmiştir. Ayrıca, kimyasal gübre ithalatına ödenen miktar ve çevresel etkiler dikkate alındığında 3 numaralı uygulamanın mısır yetiştirilecek bölgeler için uygun bir tercih olabileceği kaydedilmiştir.

Poffenbarger vd (2015a) tarafından yetiştiricilikte kışlık örtü bitkileri ve hayvansal kaynaklı gübrelerdeki azotun etkilerini belirlemek için tarla koşullarında tüylü fiğ, çavdar ve peletlenmiş tavuk gübreleri dört farklı uygulama biçiminde (tavuk gübresiz, banda uygulama, alana yayarak uygulama ve pelet gübre uygulaması) tesis edilmiştir. Tüylü fiğin artan oranları daha fazla kütle ve % 40-80 oranlarında da azot kayıplarına yol açarken, başlangıçta salınan azot miktarları % 0-90 arasında değişiklik gösterdi, ayrıca tüm pelet gübre uygulamalarında kütle kayıpları genel olarak daha yüksek olmuştur. Sonuçlar, çavdarın en yüksek malç kalıcılığını çavdarın, en büyük N salınımını tüylü fiğinin sağladığını ve karışımların bu iki unsur bakımından orta düzeyde kaldığını göstermektedir.

Poffenbarger vd (2015b) farklı baklagil ve buğdaygil türü karışımlarının a) biyolojik kütle b) azot içeriği ve C/N oranlarını ve c)tüylü fiğ tarafından fikse edilen biyolojik azot fiksasyonun etkilerini değerlendirildi. Çavdar ve tüylü fiğ % 100'e kadar değişen oranlarının kullanıldığı çalışmada biyolojik kütle, C ve N oranları ile biyolojik azot fiksasyonu değerleri ölçüldü.

Çalışmada tek başına tüylü fiğden üretilen biyolojik kütle miktarı, tek başına çavdardan daha düşük olurken tüylü fiğ ve çavdar karışımının biyolojik kütle miktarı çavdarınki ile birbirine yakın olmuştur. Tüylü fiğın biyolojik kütlesi % 0'dan % 100'e yükselirken, azot içeriği 64'ten 181 kg ha⁻¹'a ve C/N oranı 83'den 16'ya düşmüştür. Tüylü fiğ toplam biyokütlenin yaklaşık % 50'sine ulaştığında azot içeriğinin plato olduğu tahmin edilmiştir. Araştırma süresince üretilen biyolojik fikse edilen azot miktarı ortalama olarak monokültür ve karışım için sırasıyla tüylü fiğın % 63 ve % 86'sını oluşturmuştur. Karışımlar için geniş bir aralıkta ve 8 t ha⁻¹'dan daha büyük biyolojik kütle üretilirken, maksimum N içeriği ve düşük C/N oranları elde etmek için, tüylü fiğ / çavdar için 27:34 kg ha⁻¹ oranları gerekir.

Özbek (2016) tarafından Aksaray ilinde ikinci ürün olarak yetiştirilen mısıra taban ve üst gübreleme olarak verilen azotlu gübrelemenin silajlık hasıl ve dane verim özelliklerine etkisini belirlemek için bir araştırma projesi yürütülmüştür. Sonuçlar, Azotun değişik formlarının uygulamaları, verim ve kalite özellikleri arasında istatistik farklılıklar göstermiş; eşit miktarda uygulanan saf azota karşılık en yüksek hasıl ve dane verimi taban gübresi olarak Eurotim Plus gübresi ile verirken, üst gübre için en yüksek veri Timazot 25 uygulaması ile elde edilmiştir.

Kablan vd (2017) Kanada'nın Quebec bölgesinde mısır yetiştirilen bir arazide ekim tarihi, toprak bünyesi ve ilkbahardaki iklime göre verimdeki konumsal değişkenliği araştırdılar. Denemeler, 2002'den 2004'e ve 2006'dan 2010'a kadar 11 tesiste 23 hibrit için dört farklı azot dozu kullanılarak toplam 45 alan-yılda yürütülmüştür. Her bir uygulama 80'den 240 kg ha⁻¹'a değişen altı azot konusunu içerecek şekilde optimum ve geç ekim tarihlerine göre iki gruba ayrılmıştır. Uygulanan N oranları arasında tane verimindeki önemli farklılıklar gözlenmiştir; en uygun tarihlerde 8.8–14.7 t ha⁻¹ arasında iken geç ekilenlerin çoğunda 8.5–12.8 t elde edilmiştir. Ekonomik optimum azot oranları, en uygun tarihlerde çoğunlukla 180-237 kg N ha⁻¹ civarında iken, optimum oranlar 132-237 kg N ha⁻¹ arasında olmuştur. Ekonomik optimum azot oranları üzerinde büyük ölçüde toprak bünyesi ve yağışlar etkili olurken, kaba bünyeli topraklarda yetiştirme periyodunun yağışlı olduğu yıllarda dane verimini optimize etmek için daha fazla azota ihtiyaç duyulmuştur. Bu sonuçlar, Quebec'teki mısır için yapılacak azot tavsiyelerinde ekim tarihinin, toprak yapısının ve iklimin göz önüne alınması gerektiğini göstermiştir.

Mlotha vd (2017), Malawi’de organik ve inorganik gübrelerin hibrit mısırın verim ve verim özellikleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek için tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlı olarak yürüttükleri araştırmada (T1) 4 t ha⁻¹ tavuk gübresi (CM), (T2); 1 t ha⁻¹ CM ve 22.5 kg N ha⁻¹, (T3); 1 t/ha CM ve 45 kg N ha⁻¹, (T4); 1 t/ha CM ve 67.5 kg N ha⁻¹, (T5); CM ve 90 kg N ha⁻¹ ve (T6) gübresiz konuları incelenmiştir. Kimyasal gübre kaynağı olarak Üre gübresi kullanılmıştır. Mısır boyu gövde çevresi, biyokütle ve tane verimi ile ilgili veriler toplanmış ve SAS programı kullanılarak varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile belirlenmiştir. Çalışma organik gübre ve inorganik gübre entegrasyonunun mısır büyümesini ve verimini önemli ölçüde (P <0.05) etkilediğini göstermiştir. Maksimum mısır boyu ve çevresi tavsiye edilen gübre oranının çeyreği olan 1 t/ha CM ve 22.5 kg N (T2) konusundan elde edilmiştir. Gübre oranının artırılması mısır büyümesini önemli ölçüde etkilememiştir. 4 t ha⁻¹ tavuk gübresi ve 90 kg N ha⁻¹’ın gübre kombinasyonu, en yüksek 6.3 ha⁻¹ dane verimini sağlamıştır. Denemede kullanılan SC627 mısır çeşidinde 4 ha⁻¹ CM ve 45 kg N ha⁻¹ kullanımı sürdürülebilir mısır üretimi için inorganik gübrenin makul kullanımının yanı sıra, küçük ölçekli çiftçiler tarafından elde edilen ortalama 2,5-3,0 t ha⁻¹’lik ortalama verimden daha yüksek bir ortalama 4.6 t ha⁻¹ verim vermiştir. Bu nedenle Malavi’deki küçük çiftçiler tarafından gıda güvenliği için mısır üretimini artırmada T3 konusu (4 ha⁻¹ CM ve 45 kg N ha⁻¹) en uygun seçenek olarak belirlenmiştir.

Adebayo vd. (2019). Nijerya’da tavuk gübresinin altı farklı (0, 2, 4, 6, 8, 10 t ha⁻¹ dozunun mısırın verim, toprağın infiltrasyon hızı (CIR) ve organic madde (SOM) üzerindeki etkilerini belirlemek üzere killi tın (CL) ve kumlu killi tın (SCL) toprakta bir araştırma yapmışlardır. Sonuçlar, uygulama konuları arasında istatistik olarak farklılıkları ortaya koyarken, her iki toprakta da 10 t ha⁻¹ dozu en yüksek SOM değerini vermiştir. Tavuk gübresinin 0 ve 10 t ha⁻¹ dozları için SOM değeri % 0.67 ve 3.75 arasında, killi tın toprak için ortalama değerler % 0.80 ve 4.35 olarak kaydedilmiştir. Toprağın infiltrasyon hızı değerleri SCL bünyeli toprak için azalırken CL toprak için artış göstermiştir. Tavuk gübresinin 4-10 t ha⁻¹ arası değerler sürgün gelişimini önemli ölçüde artırmıştır. Çalışmanın sonuçları, farklı bünyeli topraklarda tavuk gübresinin 10 t ha⁻¹ dozunun infiltrasyon hızı, organic madde miktarı ve mısırın performansını geliştirdiğini ortaya koymuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

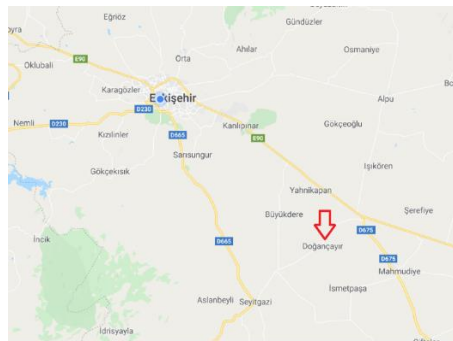
3.1. Materyal

Bu çalışma, Eskişehir-Seyitgazi ekolojik koşullarında hayvansal kaynaklı gübrelere ve baklagil yem bitkilerinin organik madde kaynakları olarak dane mısırın verim ve verim öğelerine olan etkisini belirlemek için yürütülmüştür. Araştırmada kontrol konusu haricinde tavuk gübresi, kışlık yem bitkileri Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz) Budak çeşidi, yem bezelyesi (*Pisum sativum* L. ssp. *Sativum* var. *Arvense*) Töre çeşitleri kullanılmıştır. Çeşitler, tohumculuk satışı yapan özel firmalardan temin edilmiştir. Dane mısır ise Dekalb firmasının DKC5741 çeşididir.

Baklagil yem bitkileri ve dane mısır ekimleri öncesinde taban gübresi olarak 25 kg da⁻¹ 15-15-15 ve üst gübre olarak üre gübresi (% 46 N) kullanılmıştır.

3.1.1. Araştırma yerinin genel özellikleri

Deneme 2017-2018 yetiştirme periyodunda Eskişehir ilinin Seyitgazi ilçesine bağlı Doğançayır mahallesindeki çiftçi arazisinde yürütülmüştür. Deneme parselinin koordinatları 39.56 kuzey enlem ve 30.85 Doğu boylam olup, denizden yüksekliği 923 m'dir. Deneme yeri Eskişehir il merkezine kuş uçuşu 40 km mesafededir. Deneme yerinin konumu Şekil 3.1'de, Google Earth uydu görüntüsü Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Deneme yerinin konumu



Şekil 3.2. Deneme yerinin Google Earth uydu görüntüsü

3.1.2. İklim özellikleri

Araştırma yerinin 2017-2018 yılı ile çok yıllık iklim verileri Çizelge 3.1’de verilmiştir. Coğrafi konum, yeryüzü şekilleri gibi sebeplerden dolayı karasal bir iklime sahip Eskişehir, yakınlığı sebebiyle Ege ve Marmara bölgelerinin de etkilerini taşıdığından geçit bölgesi olarak da tanımlanmaktadır. Genelde kışları soğuk ve yağışlı, yazları ise sıcak ve kurak geçer. Yıllık ortalama sıcaklık 10.9 °C, ortalama yağış 366.1 mm’dir. Aylık ortalama en soğuk ay -2 °C ile Ocak ayı olurken, en sıcak ay 21.5 °C ile Temmuz’dur. Bölgenin karasal iklim olarak adlandırılmasının en büyük sebebi, gece ile gündüz arasında 12-29 °C arasında değişen sıcaklık farkıdır. Hakim rüzgâr yönü baharda kuzeybatı olup, kışın doğudan batıya doğru eser.

Çizelge 3.1. Deneme yılına ait ve çok yıllık ortalama iklim verileri

Aylar	Toplam yağış (mm)			Ortalama sıcaklık, (°C)			Ortalama nispi nem (%)		
	2017	2018	1927-2016	2017	2018	1927-2016	2017	2018	1927-2016
Ocak	33.0	27.2	40.0	-2.0	1.8	-0.2	87.1	86.6	84.0
Şubat	9.2	34.8	32.7	1.9	6.3	1.4	78.3	78.9	79.3
Mart	16.0	46.4	35.3	7.6	9.5	5.0	68.7	70.3	73.0
Nisan	62.2	9.2	38.3	9.6	13.5	10.2	66.9	67.5	70.1
Mayıs	51.2	60.8	44.8	14.4	17.3	15.0	73.2	71.8	69.8
Haziran	44.8	36.2	33.3	19.1	19.9	18.8	73.4	68.1	66.9
Temmuz	0.0	46.8	13.1	23.1	22.2	21.5	61.5	61.8	62.1
Ağustos	5.4	1.6	8.7	22.0	23.1	21.4	67.3	66.4	64.1
Eylül	2.6	0.2	15.7	19.6	18.5	17.2	57.0	63.9	68.1
Ekim	45.0	31.6	28.1	10.8	13.7	11.9	72.9	74.7	76.5
Kasım	27.4	19.2	30.1	5.5	7.9	6.4	85.4	82.1	80.4
Aralık	36.6	41.2	46.0	3.9	2.3	2.0	86.5	85.5	84.6
Top./Ort.	374.4	355.2	366.1	11.2	13.0	10.9	73.0	73.1	73.2

3.1.3. Toprak özellikleri

Araziden ekim öncesi 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin analizleri Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi toprak analiz laboratuvarında yapılmış, sonuçları Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanının çalışma öncesi bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak özellikleri	Değer/Özellik
Bünye	Tınlı
pH	7.76
Tuz (%)	0.021
CaCO ₃ (%)	5.90
Organik madde (%)	2.64
Toplam azot (%)	0.11
P ₂ O ₅ (kg da-1)	1.19
K ₂ O (kg da-1)	199.8
Fe (mg/kg)	3.4
Cu (mg/kg)	0.94
Mn (mg/kg)	5.0
Zn (mg/kg)	0.92

Araştırma alanından deneme öncesi alınan toprak özellikleri Kacar (2009)’a göre değerlendirildiğinde hafif alkali karakterde, organik madde kapsamı orta, hafif tuzlu, orta derecede kireçli, toplam azot bakımından iyi, fosforu çok az, potasyumu fazla, demir içeriği orta derecede, çinko ve bakır kapsamı yeterli, mangan ise az olarak tanımlanmaktadır.

3.1.4. Tavuk gübresinin özellikleri

Deneme alanında organik madde kaynağı olarak kullanılan tavuk gübresi, yörede yumurta tavukçuluğu işletmeciliği de yapan Seyitgazi ilçesindeki Lütfü Yüksel Gıda Yağ Yem Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi’nden temin edilmiştir. Alınan ve araziye uygulanan örneklerin analizleri, ile Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü’ndeki toprak laboratuvarında iki tekerrürlü olarak yapılmıştır. Örneklerin analiz sonuçları Çizelge 3.3’te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Denemede kullanılan tavuk gübresinin analiz sonuçları

Örnek no	Makro besin maddeleri (%)				Mikro besin maddeleri (mg/kg)				Org. madde %	EC dS/m	C/N
	K	P	Mg	Ca	Zn	Fe	Mn	Cu			
1	1.39	0.40	0.51	3.01	67.1	2825.5	173.9	13.40	41.53	9.5	5.35
2	1.35	0.39	0.52	3.02	66.7	2997.1	171.0	13.62	40.85	9.6	5.41

3.1.5. Sulama ve Gübreleme Sistemi

Deneme, dane mısır yetiştirilen 40 dekar büyüklüğündeki bir arazinin 4 dekarlık kısmında yürütülmüştür. Deneme alanındaki konular için belirtilen gübreleme uygulamaları hariç tüm sulama uygulamaları söz konusu 40 dekar arazi için mevcut damla sulama sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Projenin su kaynağı olarak araştırma alanında mevcut akarsu olan Seydi suyundan yararlanılmıştır. Sulama suyu 13 BG kapasitesine sahip motopomp kullanılarak $30 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ kapasite ile akarsudan alınarak 90 mm çaplı PE boru ile 100 metre mesafedeki tarla parsellerine aktarılmıştır. Tarla başında mevcut damla sulama sistemi kullanılarak filtre edilen sulama suyu, basıncı ayarlandıktan sonra sabit basınç (1-1.5 atmosfer) uygulanarak ana borulara ve oradan da parsellerdeki bitki sıralarına yerleştirilecek 22 mm çaplı, 30 cm damlatıcı aralıklı, 1.6 litre h^{-1} debili lateral hatlara iletilmiştir. Araştırmada ekim yapılacak her iki bitki sırasına bir lateral hat yerleştirilmiştir. Lateral hatlar mini vana ile ana hatlardan alınacak suyu bitkinin kök bölgesine iletilmiştir. Deneme parsellerindeki lateral arası mesafe 1.4 m olup, deneme parseline iletilen sulama suyu ilgili ana hatta mevcut mini vanaların açılıp kapatılmasıyla kontrol edilerek verilmiştir.

3.1.6. Denemede Kullanılan Mısır Çeşidi

Araştırmada, Dekalb firmasının Orta Anadolu Bölgesi için ana ürün olarak tavsiye edilen DKC5741 melez at dişli mısır çeşidi kullanılmıştır (Şekil 3.3). FAO 500 olum grubunda yer alan

110-115 gün süren yetiştirme periyoduna sahiptir. Kök ve gövde yapısı güçlü olup yatmaya karşı dirençli, kök hastalığı (fusarium), yaprak hastalığı toleransı ve hasatta yeşil kalma iyi olarak tanımlanmıştır. Bu çeşidin adaptasyon kabiliyeti yüksek, tavsiye edilen ekim sıklığında önerilen optimum tohum sayısı 9.500 adettir. Orta bünyeli ve derin profilli topraklarda yetiştirilmesi optimum verim için ideal olarak kabul edilmektedir (Anonim, 2019).



Şekil 3.3. Denemede kullanılan mısır çeşidi

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme deseni ve konuları

Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre Çizelge 4’de gösterilen deneme konularını içerecek şekilde 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

Çizelge 3.4. Deneme konuları

Ana konu: Organik madde kaynağı	Alt konu: Azot dozu (kg N da ⁻¹)
Kontrol (Geleneksel uygulama)	0
Yem Bezelyesi	5
Macar Fiği	10
Tavuk gübresi	15
	20

3.2.2. Parselasyon ve Ekim İşlemleri

Denemede ekimde parsel boyutları 33×33 m olacak şekilde her biri Çizelge 3.4’te verilen ana konuları içerecek şekilde her biri 1 dekar olan 4 parsel tesis edilmiştir. Deneme konuları

için tahsis edilen bu parsellerden kontrol (geleneksel uygulama) konusu ile tavuk gübresinin (1 ton da⁻¹) uygulandığı parsel pullukla nadas edilerek kışa terkedilmiştir. Yem bezelyesi ve Macar fiği ekimi pulluk+toprak frezesi uygulaması ile tarla ekime hazırlanarak ekimle birlikte 15-15-15 (NPK) gübresi uygulanarak 12 kg da⁻¹ tohum ekim normunda, 15 cm sıra arası mesafe ve 5 cm derinliğe buğday mibzeri ile 15 Ekim 2017 günü ekimi gerçekleştirilmiştir. Ekim yapılan parsellere yağmurlama sulama ile 3 saat süreli 25 mm derinlikte çimlenme suyu uygulanarak bitkilerin çıkışları kışa girmeden önce tamamlanmıştır.

Hasat edilinceye kadar başka bir işlem (sulama ve gübreleme) uygulanmadan yetiştirilen baklagil yem bitkileri tamburlu çayır biçme makinası ile 1 Mayıs 2018 günü bitki boyları 70-80 cm civarında iken hasat edilerek araziden uzaklaştırılmıştır. Hasat öncesinde her iki bitkiden 1 m²'lik 5 farklı örnekleme noktasından hasat edilen yaş bitki örnekleri tartılarak parsel verimleri belirlenmiştir.

Kışa nadas yapılan parseller ile biçilen otları üzerinden uzaklaştırılan baklagil parsellerinin tamamı goble diskaro ve toprak frezesi ile ardışık olarak işlenerek deneme parselleri mısır ekimine hazırlanmıştır. Bu parsellerden kontrol konusuna 1 Mayıs 2018 günü 25 kg da⁻¹ 15-15-15 NPK gübresi uygulanmış, diğerlerine ekim öncesi herhangi bir taban gübrelemesi yapılmadan dane mısır ekimleri 4 sıralı pnömatik mibzerle sıra arası 70 cm, sıra üzeri 17 cm mesafede (8403 adet tohum da⁻¹) ve 5 cm derinlikte yapılmıştır.

Deneme ekimleri tamamlanıp bitki çıkışları tamamlandığında bitki boyları 20-25 cm olduğunda (Şekil 3.4) parselasyon yapılmış; denemede her bir konu için parselde 9 bitki sırası; parsel boyutları 7.5 m × 6.3 m = 47.25 m² olmuştur. Her parsel 7.5 m'lik parsel boyunda 44 bitki sayısında 9 sıra olarak ekimi yapılmış, hasatta örnekleme her parselin beşinci ve altıncı sıralarından, parsel başından ve sonundaki 1 m'lik kısımlar kenar tesiri olarak bırakılarak rastgele alınan 30 bitki elle hasat edilmiş ve analizler için kullanılmıştır.

Bitki boyunun 50 cm civarında geldiğinde ara çapası yapılmış; 2-4 D+Florasulam etken maddeli herbisit ile yabancı ot ilacı uygulanmıştır. Üst gübre olarak üre gübresi (% 46 N) formunda azotlu gübre deneme konularında belirtilen oranlarda ikinci, üçüncü ve dördüncü

sulama suyu üç kısımda, suda erimiş halde ve gübre tankına konularak damla sulama sistemi ile birlikte bitkinin püskül çıkarma dönemine kadar verilmiştir.



Şekil 3.4. Deneme parsellerinden bir görünüş

3.2.3. Tarımsal Mücadele

Denemede mısır ekimi yapıp bitki çıkışları gerçekleştikten ve bitki boyları 50-60 olduğunda çıkış sonrası yabancı ot kontrolü için ekim sonrasında tahıllar için tavsiye edilen $452,42 \text{ g l}^{-1}$ 2,4-D EHE + $6,25 \text{ g l}^{-1}$ Florasulam etken maddeli, SE formülasyonlu ticari herbisit (Efdal Ultramix) 25 litre da^{-1} su ile 70 ml da^{-1} uygulama dozunda traktör arkasına monte edilen holderle araziye uygulanmıştır.

3.2.4. Gözlem ve Ölçümler

3.2.4.1. Bitki Boyu (cm)

Deneme parsellerinden rastgele seçilen 10 bitkinin toprak yüzeyinden tepe püskülüne kadar olan kısmının ölçülerek ortalamasının alınmasıyla elde edilmiş; bu işlem her parselde tekrarlanmıştır.

3.2.4.2. İlk Koçan Yüksekliği (cm)

Bitki boyu ölçülen bitkileride toprak yüzeyinden ilk koçanın çıktığı boğuma kadar olan yükseklikler ölçülmüş; birden fazla koçan olması durumunda üstteki koçanın yüksekliği de ölçülerek ortalaması alınmıştır. Bu işlem her parselde tekrarlanmıştır.

3.2.4.3. 1000 Dane Ağırlığı (g)

Hasat edilen 10 adet koçanın sömekten ayrılarak elde edilen taneler ayrı ayrı 4 defa 100 adet örnek tartılmış ve elde edilen sonuçlar 2.5 ile çarpılarak bulunmuştur.

3.2.4.4. Koçan Uzunluğu (cm)

Deneme parsellerinden hasat edilen taneli koçanların rastgele örneklenen 10 tanesinin cetvelle uzunluklarının ölçülmesi ve ortalamasının alınmasıyla bulunmuştur. Bu işlem her tekerrür için tekrarlanmıştır.

3.2.4.5. Koçan çapı (mm)

Deneme parsellerinden hasat edilen taneli koçanların rastgele örneklenen 10 tanesinin kumpasla çaplarının ölçülmesi ve ortalamasının alınmasıyla bulunmuştur. Bu işlem her tekerrür için tekrarlanmıştır.

3.2.4.6. Nem ölçümü (%)

Wile 55 marka sıkmalı nem (rutubet) ölçer cihazı kullanılmıştır. Tahıl ve yağlı tohumların % 5-30 arası olmak üzere geniş aralıktaki nemin hassas ve hızlı şekilde ölçümü yapabilen bir cihaz olup, okunması kolay bir LCD ekrana sahip ve otomatik sıcaklık düzeltmesi mevcuttur (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Denemede kullanılan tahıl nem ölçer cihazı

3.2.4.7. Hektolitre ağırlığı (kg)

Hasatta parseldeki orta 2 (iki) sıradan elde edilen 10 bitkinin tanelerinde hektolitre ağırlığı Şekil 3.6'da görülen ölçüm cihazı kullanılarak %15 tane nemi esas alınarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.6. Denemede kullanılan hektolitre ağırlık ölçme cihazı

3.2.4.8. Parsel Verimi (kg da⁻¹)

Bitkiler hasat olgunluğunda iken koçanlar elle hasat edilmiştir. Hasadı yapılan 30 koçandan 10 adedi tanelenerek tane nemi ve dane/koçan oranları ölçülmüş; parsel verimleri

aşağıda verilen eşitlik kullanılarak, 30 örnek üzerinden ve %15 neme göre hesaplanmıştır (TTSM, 2010). Elde edilen sonuçlar gerçek arazi şartlarında % 90 civarında olan çimlenme, koçan bağlama ve hasat edilen koçan yüzdesi değerini yansıtabilmesi için 0.90 katsayısı ile düzeltilmiştir.

$$V = \frac{100-(TN-15)}{100} \times \frac{\ddot{O}A}{\ddot{O}BS} \times (1 - DKO) \times \frac{EN}{1000} \times 0.90 \quad (3.1)$$

Eşitlikte:

V : Parsel verimi (kg da⁻¹)

TN : Örneklerden ölçülen tane nemi (%)

ÖA : Örnekleme ağırlığı (koçan dahil), (kg)

ÖBS : Örneklenen koçan sayısı, (adet)

DKO : Dane-koçan oranı, (%)

EN : Ekim normu (adet 1000 m⁻²)

0.90 : Düzeltme katsayısı

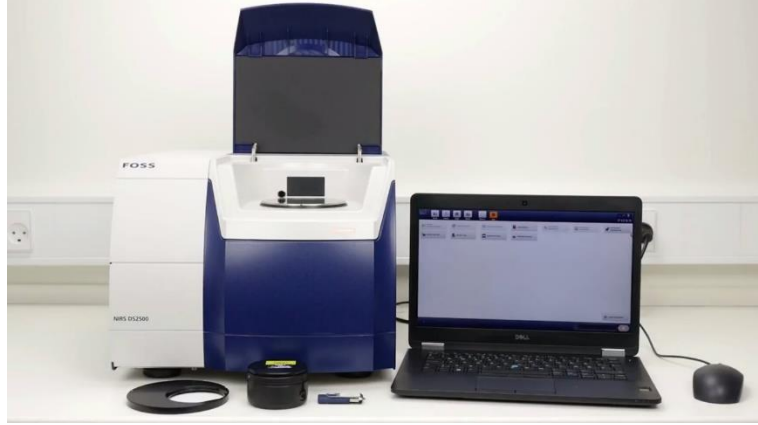
3.2.4.9. Yem Bitkilerinin Verim ve Kuru madde miktarı (%)

Araştırmada ön bitki olarak ekimi gerçekleştirilen ve dane mısırdan önce hasat edilen baklagil yem bitkileri her biri 1 m² olan beş örneğin ortalama değeri alınarak yaş örnek ağırlıkları belirlenmiş, söz konusu örneklerden alınan her biri 500 gramlık üç adet yaş örnek 24 saat süreyle güneş altında soldurulmuş, bu örnekler daha sonra etüvde 70° C sıcaklıkta sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur (Acar ve Yıldırım, 2001). Kurutulan örnekler tartılarak kuru ağırlıkları bulunmuş, daha sonra % Kuru madde=[(Yaş ağırlık-Kuru ağırlık)/Yaş Ağırlık]×100 eşitliğiyle kuru madde miktarları saptanmıştır.

3.2.4.10. Tanede protein ve ham yağ oranı (%)

Parselden elde edilen tanelerde NIRS (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) cihazında saptanmıştır. Tanede bu kalite özelliklerini belirlemek için Foss marka NIRS cihazı kullanılmıştır. Yapılan bu ölçüm Eskişehir Ticaret Borsası (ETB), Tahıl Analiz Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Bu analiz, mısır örneklerinden alınan yaklaşık 90 g mısır taneleri ile 2.8 cm

derinliğinde ve 9 cm çapında numune kaplarında taneler öğütülme işlemi yapılmaksızın ölçüm yapılmaktadır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Denemede protein ve ham yağ oranlarının ölçümünde kullanılan NIRS cihazı

3.2.4.10. Sulama suyu kullanım randımanı (kg/m³)

Sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) 1 m³ sulama suyu ile elde edilen verimi gösteren bir ölçüdür (Howell, 2001):

$$IWUE = \frac{V}{IW} \quad (3.2)$$

Eşitlikte:

IWUE : Sulama suyu kullanım randımanı (kg m⁻³)

V : Parsel verimi, (kg da⁻¹)

IW : Uygulanan sulama suyu miktarı (m³ da⁻¹)

3.2.5. İstatistik analiz

Ölçümü yapılan verilerin istatistik analizleri (Minitab 17) bilgisayar paket programı kullanılarak, uygulama konuları ve azot dozlarının ortalamaları arasındaki farklar Tukey testi ile gruplandırılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Baklagil Yem Bitkilerinin Verim ve Kuru Madde Miktarları

Yapılan ölçüm ve analizlere göre baklagil yem bitkilerinde kuru madde miktarları yem bezelyesi ve macar fiği için sırasıyla % 19.54 ve % 19.73 olarak saptanmıştır. Ölçülen yaş ot miktarları her iki baklagil için de 3500 kg da⁻¹ olarak ölçülmüş, hesaplanan kuru madde miktarları ile çarpıldığında birim alan için kuru ot verimleri de yem bezelyesi ve macar fiği için 684 ve 690 kg da⁻¹ elde edilmiştir.

Kalkan (2019) tarafından yapılan araştırmada Töre çeşidi yem bezelyesi ve Budak çeşidi Macar fiği için yaş ot verimlerini yem bezelyesi için 4558 kg da⁻¹ ve Macar fiği için 3634 kg da⁻¹ olarak elde ederken aynı çalışmada kuru madde verimleri de sırasıyla % 20.59 ve % 14.41 olarak elde edilmiştir. Tan vd (2013) Erzurum ve çevresinden topladıkları 18 yem bezelyesinde kuru madde verimlerini belirlemek için yürüttükleri araştırmada ekotiplerin kuru madde verimlerini 486.2-685.4 kg da⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Sayar ve Han (2016) 2007-2010 yılları arasında Mardin Kızıltepe ovasında tesadüf blokları deneme desenine göre yürüttükleri çalışmada yem bezelyesinin kuru madde miktarını dikkate alarak kuru ot verimlerini 252-589 kg da⁻¹ arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Ateş ve Tekeli (2017) Keşan-Edirne'de çiftçi arazisinde 2013-2015 yıllarında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürüttükleri ve Töre yem bezelyesi çeşidinde üç farklı taban gübresinin kullanıldığı araştırmada yeşil ot verimi 5214.7 kg da⁻¹, kuru ot verimi 1112.5 kg da⁻¹ ve kuru madde oranı ise % 21.33 olarak belirlenmiş olup, deneme alanında elde edilen sonuçlara benzer değerler belirlenmiştir.

Sayar vd (2013) Diyarbakır'daki GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi'nde on iki Macar fiği genotipinin ortalama kuru madde ot verimi 5.315 t ha⁻¹ ile 6.999 t/ha arasında değişirken en yüksek kuru madde verimi Anadolu Pembesi-2002 çeşidinden elde edilmiştir. Uzun vd (2004) kışlık dört adet Macar fiğinde dört farklı ekim normu (20, 40, 80 ve 160 kg ha⁻¹) ile kuru madde ve tohum verimini inceledikleri araştırmada çeşitlerin kuru madde verimleri 2770-5901 kg ha⁻¹ arasında değişim gösterirken en yüksek kuru ot verimi 160 kg ha⁻¹

tohum uygulamasından elde edilmiştir. Albayrak vd. (2011) 17.5 ve 35 cm sıra arası ve dört farklı ekim normunda (40, 60, 80 ve 100 kg ha⁻¹) 2007-2009 yılında yürüttükleri araştırmada en yüksek kuru ot verimini 17.5 cm ve 80 kg ha⁻¹ ekim normunda 4.95 t ha⁻¹ olarak tespit etmişler. Celen vd (2003) tarafından altı adi fiğ, bir tüylü fiğ ve bir adet de Macar fiği kullanarak yürüttükleri araştırmada Ege Beyazı isimli Macar fiği çeşidinde kuru madde verimleri 2292 ve 2168 kg ha⁻¹ arasında değişim göstermiştir.

4.2. Baklagil Yem Bitkilerinden Sonra Dane Mısır Yetiştirilen Arazideki Toprak Özellikleri

Hasat sonrası yem bezelyesi ve macar fiği ekili parsellerden alınan toprak örnekleri alınmıştır. Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi baklagil yem bitkilerinin hasadından sonra alınan toprak örneklerinde organik madde ve toplam azotta macar fiği ve yem bezelyesi için sırasıyla % 20 ve % 23 artış gözlenmiştir.

Dane mısır ekimleri 1 Mayıs 2018 günü taban gübresi uygulanmadan gerçekleştirilmiş, üst gübreleme ile verilen azotlu gübre uygulamaları her parselde ayrı ayrı uygulanmıştır. Hasat sonrası söz konusu parsellerin her birinden 0-30 cm derinlikte alınan örneklerin laboratuvar analizleri sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Yaacob ve Blair (1981) baklagil bitkilerinin 2 mm’den büyük agregatların stabilitesi üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada kumlu toprakta başlangıçtaki değerine göre çalışma sonunda % 39.4’den % 77.1’e değişen oranlarda artış gösterdiğini belirlemişlerdir. Çalışmanın sonuçları, baklagil yetiştiriciliği ile toprağın infiltrasyon hızı ve yapısal stabilite üzerindeki olumlu etkilerini ve geçirimsiz alt topraklara sahip topraklarda toprak su ilişkilerini iyileştirmedeki etkileri olduğunu göstermiştir. Sharma vd (2018) soya fasulyesi-mısır ekim nöbeti sisteminde 0-5 cm üst topraktaki C ve N konsantrasyonunun sırasıyla % 8 ve % 21 artış belirlemişler, toprak organik madde miktarındaki artışın ise çıplak topraklara göre % 28 daha yüksek olduğuna işaret etmişlerdir. Aynı araştırmada baklagillerin, topraktaki P ve NO₃⁻ N miktarlarını önemli ölçüde düşürdüğünü (p <0.05); bununla birlikte, kışın bitkisel artıkların parçalanmasıyla bir sonraki mısır ürününe N ve P'nin sağlanmasına katkıda bulunduğunu

belirlemişlerdir. Çalışmanın sonuçları, tüm toprak katmanlarında toprak EC (Elektriksel İletkenlik) değerinde azalma kaydedildiği ortaya konurken, bu azalmanın oranı araştırmanın başlangıcından sonuna kadar % 7.3- % 74 arasında olmuştur. Uzoh vd. (2019) ekim nöbetine baklagillerin yer almasıyla topraktaki azot ve organik madde artışına işaret ederek mısır verimindeki artışın toprağı katyon değişim kapasitesine bağlamıştır.

Çizelge 4.1. Deneme alanının çalışma öncesi, yem bezelyesi ve macar fiğı hasadından sonra toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak özellikleri	Deneme öncesi	Yem bezelyesi sonrası	Macar fiğı sonrası
Bünye	Tınlı	Tınlı	Tınlı
pH	7.76	7.96	7.98
Tuz (%)	0.021	0.023	0.025
CaCO ₃ (%)	5.90	5.80	5.90
Organik madde (%)	2.64	3.18	3.25
Toplam azot (%)	0.11	0.14	0.14
P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	1.19	1.14	1.32
K ₂ O (kg da ⁻¹)	199.8	183.1	193.4
Fe (mg kg ⁻¹)	3.4	3.1	3.0
Cu (mg kg ⁻¹)	0.94	0.80	0.83
Mn (mg kg ⁻¹)	5.0	5.2	5.1
Zn (mg kg ⁻¹)	0.92	2.53	2.57

Deneme alanından dane mısır hasadı sonrası organik madde ve toplam azot miktarları deneme öncesi baklagil yem bitkileri yetiştirilen arazilerdeki değerlere yakın değerler ölçülmüştür. Diğer unsurlarda kayda değer bir değişim olmamıştır. Dane mısır öncesinde tavuk gübresi uygulanan arazide organik madde kapsamı yanında fosfor, potasyum ve toplam azota ilaveten demir, bakır, çinko ve mangan miktarlarında önemli artışlar saptanmıştır.

Çizelge 4.2 Dane mısır hasadından sonra parsellerden alınan toprak örnekleri

Uyg. Konuları	Azot dozu (Kg/da)	Bünye	pH	Tuz (%)	CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Toplam Azot (%)	P ₂ O ₅ (Kg/da)	K ₂ O (Kg/da)	Fe (Mg/kg)	Cu (Mg/kg)	Mn (Mg/kg)	Zn (Mg/kg)
Kontrol parseli	0	Tınlı	8,07	0,027	5,48	2,10	0,10	1,71	187,5	3,1	0,99	8,9	0,78
	5	Tınlı	7,84	0,023	5,48	2,07	0,10	1,11	193,2	2,4	0,87	6,3	0,78
	10	Tınlı	7,95	0,027	5,48	2,15	0,09	1,81	207,6	2,6	0,87	6,9	0,64
	15	Tınlı	7,93	0,022	5,48	2,06	0,10	1,60	182,3	2,0	0,71	4,6	0,62
	20	Tınlı	7,95	0,032	5,50	2,13	0,11	1,33	192,4	3,4	0,94	7,7	0,62
	0	Tınlı	8,04	0,021	5,50	2,19	0,13	1,12	186,7	3,1	0,95	7,3	0,64
Yem bezelyesi	5	Tınlı	8,00	0,022	6,03	2,23	0,13	1,18	173,6	2,6	0,85	8,0	0,90
	10	Tınlı	8,03	0,022	5,90	2,50	0,12	1,31	156,6	2,8	0,93	9,2	1,15
	15	Tınlı	8,02	0,021	6,27	2,39	0,12	1,67	205,9	2,5	0,85	8,1	0,98
	20	Tınlı	7,94	0,027	5,88	2,35	0,12	1,06	185,8	2,3	0,84	7,9	1,27
Macar Fiği	0	Tınlı	7,99	0,023	6,30	2,36	0,14	1,62	273,9	2,7	0,85	8,5	1,05
	5	Tınlı	7,94	0,017	5,88	2,52	0,13	1,49	212,3	2,3	0,84	7,7	1,28
	10	Tınlı	7,92	0,022	5,88	2,65	0,12	1,43	230,7	2,3	0,87	9,6	0,90
	15	Tınlı	7,99	0,019	5,60	2,45	0,14	1,26	191,5	2,4	0,77	7,4	1,01
	20	Tınlı	8,10	0,018	5,10	2,43	0,13	1,37	142,6	2,3	0,84	6,8	0,71
Tavuk Gübresi	0	Tınlı	8,01	0,047	5,90	2,74	0,14	4,96	276,4	3,9	1,94	10,3	1,63
	5	Tınlı	8,04	0,046	5,48	2,84	0,13	5,92	262,0	3,7	1,93	10,3	1,52
	10	Tınlı	7,97	0,047	5,48	2,46	0,13	5,88	277,8	3,6	1,92	10,9	1,73
	15	Tınlı	7,97	0,043	5,48	2,52	0,14	5,05	258,0	3,8	1,90	10,5	1,83
	20	Tınlı	8,04	0,048	5,48	2,51	0,14	5,07	276,0	3,8	1,95	10,5	1,91

4.3. Dane Mısırın Verim, Verim Unsurları ve Kalite Özellikleri

4.3.1. Dane Mısır Verimi

Kontrol parseliyle birlikte kışlık ön bitki olarak baklagil yem bitkilerinden yem bezelyesi ve Macar fiği ekilen ve tavuk gübresi uygulanan arazilerde uygulama konuları ile azot dozlarının parsel verimine etkilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te, uygulama konuları ile azot dozlarının parsel verimine etkileri Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Parsel verimine varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	89794	29931.33	1.52
Uygulama	3	1180804	393601.33	20.02**
Hata-1	9	176953	19661.44	
Azot dozu	4	1130983	282745.75	14.38**
Uygulama × Azot Dozu	12	116665	9722.08	0.49
Hata-2	48	974622	20304.63	
Toplam	79	3669821		
CV (%)= 9.71				

** istatistik olarak %1 hata sınırları içinde önemli

Çizelge 4.4. Organik madde kaynakları ve azot dozlarının parsel verimine etkileri

Uygulama Konuları	Azot dozları (kg da ⁻¹)					Ortalama
	0	5	10	15	20	
Kontrol	1816 ^e	1905 ^{de}	2095 ^{cde}	2164 ^{abcde}	2186 ^{abcde}	2033 ^C
Yem Bezelyesi	2175 ^{abcde}	2177 ^{abcde}	2250 ^{abcd}	2417 ^{abc}	2474 ^{ab}	2299 ^{AB}
Macar Fiği	2088 ^{cde}	2104 ^{bcde}	2202 ^{abcd}	2237 ^{abcd}	2327 ^{abc}	2192 ^B
Tavuk Gübresi	2128 ^{bcde}	2311 ^{abc}	2374 ^{abc}	2417 ^{abc}	2528 ^a	2352 ^A
Ortalama	2052 ^d	2124 ^{cd}	2230 ^{bc}	2309 ^{ab}	2379 ^a	

*Aynı sütun ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arası farklar Tukey testine göre istatistik olarak aynı grupta yer alırlar.

Çizelge 4.3 incelendiğinde uygulama konuları ve azot dozlarının parsel verimine etkileri % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırma konularının mısır verimine etkileri

incelendiğinde tavuk gübresi, macar fiği, yem bezelyesi ve kontrol konuları en yüksekten en düşüğe doğru sıralanmıştır.

Tukey gruplandırmasında da C grubunda yer alarak farklı grupları teşkil etmiştir. Uygulama konularında verim sıralaması tavuk gübresi, yem bezelyesi, macar fiği ve kontrol olarak sıralanmıştır. Uygulanan azot dozları bakımından ortalama verimler 20 kg da^{-1} dozunda 2379 kg da^{-1} ile en yüksek verim elde edilirken, en düşük verim hiç gübrenin uygulanmadığı dozda ortalama verim 2052 kg da^{-1} olmuştur.

Deneme konularından en yüksek ortalama verim tavuk gübresinin uygulandığı ve 20 kg da^{-1} azotun verildiği konudan 2528 kg da^{-1} olarak elde edilmiştir. Bunu 20 kg da^{-1} azotlu gübrenin uygulandığı ve 2474 kg da^{-1} verimin elde edildiği yem bezelyesi parseli takip etmiştir. Genelde yüksek azot uygulamalarına elde edilen parsel verimleri daha yüksek olmuştur. Kontrol konusunda 15 ve 20 kg da^{-1} azot uygulanan parsel ile öncesinde yem bezelyesi yetiştirilen azotlu gübre verilmeyen ve 5 kg da^{-1} azotun uygulandığı bitkilerin verimleri istatistik olarak aynı grupta yer almıştır. Ekimde ve üst gübreleme olarak hiç kimyasal gübrenin verilmeyen kıştan evvel tavuk gübresi uygulanan parsel ile ekimde taban gübresi olarak 25 kg da^{-1} 15-15-15 (NPK) gübresinin ve üst gübreleme ile 5 kg saf azotun uygulandığı ve dane mısırdan önce Macar fiğinin yetiştirildiği parselin verimleri istatistik olarak aynı grupta yer almıştır.

Elde edilen sonuçlar, Ma vd (2003) ile uyumlu olup, baklagillerin mısır rotasyonunda verimi önemli ölçüde artırarak azotlu gübre ihtiyacını azaltabilme imkanı vardır. Miao vd (2006)'e göre ortalama olarak, N gübrelemesi mısır verimini, protein içeriğini ve hektolitre ağırlığını önemli ölçüde arttırmış, ancak mısır yağı ve nişasta içeriğini azaltmıştır. Genel olarak ekonomik olarak optimum azot oranı (EONR) 125 kg ha^{-1} olarak belirlenmiştir. Oktem vd (2010)'e göre artan azot verimleri hektar başına verimliliği etkilemektedir ve şeker mısırı için önerilen doz 320 kg ha^{-1} 'dir. Asif vd. (2013) farklı azot ve çinko sülfat seviyelerinin mısırın fenoloji, verim ve kalitesine olan etkisini değerlendirmek için yürüttükleri araştırmada 300 kg N ha^{-1} ile $27 \text{ kg ZnSO}_4 \text{ ha}^{-1}$ uygulamasının maksimum bitki boyu (242.3 cm), koçan başına tane sayısı (539.6), 1000 tane ağırlığı (316.0 g), tane verimi (7.9 t ha^{-1}) ve protein içeriği ($\% 9.9$) elde edildiğini belirtirken, bu özelliklerin N ve ZnSO_4 seviyelerinin maksimum hızlarına kadar

yükselmesiyle doğrusal olarak arttığını göstermişlerdir. Modhej vd (2014) dört farklı hibrit mısır çeşidi kullanılarak dört azot oranı (0, 90, 180 ve 260 kg N ha⁻¹) ile yaptıkları çalışmada kullanılan azot dozuna bağlı olarak parsel verimi, koçan başına tane sayısı ve 1000 dane ağırlığında artışlar kaydedilmiş; maksimum verim 180 kg N ha⁻¹ dozuyla elde edilmiştir. Hejazi ve Soleymani (2014)'e göre mısırdaki azotlu gübre kullanımı ile koçan başına dane sayısı, 1000 dane ağırlığı ve verimde artışa yol açan bir faktör olmakla birlikte, optimum azot ihtiyacı için 100 kg N ha⁻¹ uygulama yeterli olmaktadır. Zeleke, vd. (2017) Etiyopya'da, mısır üretimi için çevresel koşullara bağlı olarak optimum azot (N) ihtiyacını 161 kg ha⁻¹ ve ekim yoğunluğunu 88888 adet ha⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Anwar vd. (2018) tarafından belirtildiğine göre azotun uygulama miktar ve zamanları mısırın verim ve verim unsurlarını önemli ölçüde etkilemektedir. Dört farklı azot (80, 120, 160 ve 200 kg ha⁻¹) oranı ile üç farklı uygulama zamanında (ekimde, ekimden 25 gün sonra ve ekimden 50 gün sonra) olmak üzere yapılan uygulamaların silajlık mısırın maksimum ortalama yaprak alanı (258.19 cm²), bitki boyu (188 cm), koçan ağırlığı (369), 1000 tane ağırlığı (245 g), biyolojik verim (9593 kg ha⁻¹), tane verimi (4109 kg ha⁻¹ 160 kg N ha⁻¹ uygulandığında) ve hasat indeksinde (% 42) artışlar gözlenmiştir. Sonuçlar ayrıca maksimum ortalama yaprak alanını (260 cm²), bitki boyunu (184 cm), koçan (380), biyolojik verimi (9195 kg ha⁻¹), 1000 tane ağırlığı 247 g olduğunu göstermiştir. Silajlık mısır için azotlu gübreleme uygulama programının yarısının ekimle birlikte, kalan yarısının ise ekimden 25 gün sonra olması halinde mısırın verim ve üretimi için en güvenilir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır. Nawab vd. (2017)'e optimum düzeyde artan azot seviyelerinin (130, 160 ve 180 kg N ha⁻¹) maksimum büyüme ve verim özellikleri ve mısır kalitesi sağlayabileceği sonucuna varmışlardır.

4.3.2. Bitki boyu

Kontrol parseliyle birlikte kışlık ön bitki olarak baklagil yem bitkilerinden yem bezelyesi ve Macar fiği ekilen ve tavuk gübresi uygulanan arazilerde uygulama konuları ile azot dozlarının bitki boyuna etkilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te, uygulama konuları ile azot dozlarının bitki boyuna etkileri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	694.04	231.35	2.93**
Uygulama	3	2137.84	712.61	9.01**
Hata-1	9	711.71	79.08	
Azot dozu	4	43.42	10.86	0.14
Uygulama × Azot Dozu	12	211.97	17.66	0.22
Hata-2	48	925.00	19.27	
Toplam	79	4723.99		
CV (%)= 2.90				

** istatistik olarak %1 hata sınırları içinde önemli

Çizelge 4.6. Organik madde kaynakları ve azot dozlarının bitki boyuna (cm) etkileri

Uygulama Konuları	Azot dozları (kg da ⁻¹)					Ortalama
	0	5	10	15	20	
Kontrol	266.3 ^{abc}	269.8 ^{ab}	266.8 ^{abc}	267.3 ^{abc}	270.3 ^{ab}	268.1 ^B
Yem Bezelyesi	255.5 ^c	259.5 ^{bc}	263.5 ^{abc}	262.3 ^{abc}	262.8 ^{abc}	260.7 ^C
Macar Fıği	264.0 ^{abc}	264.0 ^{abc}	262.5 ^{abc}	263.0 ^{abc}	262.0 ^{abc}	263.1 ^C
Tavuk Gübresi	274.8 ^a	275.5 ^a	274.5 ^a	273.3 ^{ab}	273.0 ^{ab}	274.2 ^A
Ortalama	265.1	267.2	266.8	266.4	267.0	

Çizelge 4.5'e göre uygulama konuları ve azot dozlarının parsel verimine etkileri ve tekerrürler arası farklar %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Organik madde uygulamalarından tavuk gübresi en fazla bitki boyunda uzama sağlarken, yem bezelyesi ve Macar fığinde bitki boylarında istatistiksel olarak bir fark belirlenmemiştir. Uygulanan azot dozları bakımından ortalama bitki boyları arasında istatistik olarak farklılık tespit edilmemiştir. Azot dozlarının etkileri bakımından en yüksek bitki boyu tavuk gübresinin 0, 5 ve 10 kg da⁻¹ azotun uygulandığı konulardan sırasıyla 275.5, 274.75 ve 264.5 cm olarak elde edilirken azot uygulanmayan ve yapılmadığı öncesinde yem bezelyesinin yetiştirildiği parselden 255.5 cm ile en düşük boylu bitkiler elde edilmiştir.

Keskin vd. (2005) dört farklı silajlık mısır çeşidinde dört farklı azotlu gübreleme (0, 80, 160, 240 kg ha⁻¹) programı ile yürüttükleri araştırmada optimum azot miktarları 160 ve 240 kg

ha⁻¹ olarak bulunurken, en yüksek bitki boyu 250 cm ile 240 kg ha⁻¹ dozunda elde edilmiştir. Imran vd. (2015) azot seviyelerinin ve bitki popülasyonunun mısır üzerindeki etkisini incelemek için yaptıkları tarla denemelerinde optimum azot dozunu 210 kg ha⁻¹ ve bitki boyunu da 202 cm olarak ölçmüşlerdir. Çalışmanın sonuçları, azot seviyelerinin ve parseldeki bitki sayısının mısırın bitki boyu üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymuş, ancak, azot x bitki yoğunluğunun etkileşimi önemli çıkmamıştır. Çalışmada 210 kg ha⁻¹ oranında azot uygulanması, sırasıyla 180 ve 150 kg N ha⁻¹ (sırasıyla 201 ve 198 cm) ile eşit olan uzun boylu bitkiler (202 cm) üretmiştir. Kontrol alanlarından minimum bitki boyu (181 cm) kaydedilirken yüksek ekim yoğunluğu (95000 bitki ha⁻¹), daha düşük bitki yoğunluğuna (65000 bitki/ha) kıyasla daha uzun boylu bitkiler (197 cm) üretmiştir. Özyazıcı ve Manga (2000) kışlık olarak yetiştirilen bazı baklagil yem bitkilerinden sonra yetiştirdikleri mısır bitkilerinin kontrol parsellerindeki boy 179 cm, 20 kg da⁻¹ azot uygulanan parsellerde 214.8 ve 209.8 cm olarak ölçmüşlerdir. Gürses (2010) ise en yüksek bitki boyu değerlerini bezelye yeşil gübresi uygulaması ardından ekilen mısırdan elde etmiştir. İdikut ve Kara (2011) öncesinde buğday ve fiğ ekili parsellere ekilen hibrit mısıra verilen farklı azot (0, 12.5 ve 25 kg da⁻¹) uygulamalarının çeşitli verim unsurlarına etkilerini araştırdıkları çalışmada azot oranlarının bitki boyuna olumlu etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

4.3.3. İlk koçan yüksekliği

Kontrol parseliyle birlikte kışlık ön bitki olarak baklagil yem bitkilerinden yem bezelyesi ve Macar fiği ekilen ve tavuk gübresi uygulanan arazilerde uygulama konuları ile azot dozlarının ilk koçan yüksekliğine etkilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de, uygulama konuları ile azot dozlarının ilk koçan yüksekliğine etkileri Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. İlk koçan yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	664.15	221.38	3.42**
Uygulama	3	257.85	85.95	1.33**
Hata-1	9	582.35	64.71	
Azot dozu	4	35.42	8.86	0.14
Uygulama × Azot Dozu	12	88.77	7.40	0.11
Hata-2	48	495.00	10.31	
Toplam	79	2123.55		
CV (%)= 5.48				

** istatistik olarak %1 hata sınırları içinde önemli

Çizelge 4.8. Organik madde kaynakları ve azot dozlarının ilk koçan yüksekliğine (cm) etkileri

Konular	Azot dozları (kg da ⁻¹)					Ortalama
	0	5	10	15	20	
Kontrol	95.8	96.5	95.8	93.8	97.0	95.8 ^A
Yem Bezelyesi	90.5	91.8	94.3	91.5	91.0	91.8 ^B
Macar Fıği	93.8	96.3	94.0	93.3	94.0	94.3 ^{AB}
Tavuk Gübresi	98.5	96.0	97.8	96.0	94.3	96.5 ^A
Ortalama	94.6	95.1	95.4	93.6	94.1	

Çizelge 4.7'e göre ilk koçan yüksekliğine uygulama konularının etkisi % 1 hata düzeyinde önemli çıkarken, azot dozlarının etkisi istatistik olarak önemsiz çıkmıştır. İlk koçan yüksekliğine etkisi bakımından öncesinde tavuk gübresi uygulanan parsel ile kontrol konusu istatistik olarak aynı grupta (A) yer alırken, Macar fıği B ve yem bezelyesi C grubunda yer almıştır.

4.3.4. Koçan boyu

Kontrol parseliyle birlikte kışlık ön bitki olarak baklagil yem bitkilerinden yem bezelyesi ve Macar fıği ekilen ve tavuk gübresi uygulanan arazilerde uygulama konuları ile azot dozlarının koçan boyuna etkilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, uygulama konuları ile azot dozlarının koçan boyuna etkileri Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Koçan boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	3.723	1.241	2.54*
Uygulama	3	11.538	3.846	7.88**
Hata-1	9	4.393	0.488	
Azot dozu	4	1.549	0.387	0.79
Uygulama × Azot Dozu	12	6.504	0.542	1.11
Hata-2	48	19.666	0.409	
Toplam	79	47.375		
CV (%)= 3.57				

* istatistik olarak %5 hata sınırları içinde önemli

** istatistik olarak %1 hata sınırları içinde önemli

Çizelge 4.10. Farklı organik madde ve azot dozlarının koçan boyuna (cm) etkileri

Konular	Azot dozları (kg da ⁻¹)					Ortalama
	0	5	10	15	20	
Kontrol	21.8 ^{ab}	22.1 ^{ab}	22.0 ^{ab}	22.2 ^{ab}	21.6 ^{ab}	21.9 ^A
Yem Bezelyesi	22.1 ^{ab}	21.1 ^{ab}	22.2 ^{ab}	21.4 ^{ab}	22.0 ^{ab}	21.7 ^A
Macar Fiği	21.1 ^{ab}	21.0 ^{ab}	20.8 ^b	21.3 ^{ab}	21.1 ^{ab}	21.0 ^B
Tavuk Gübresi	21.4 ^{ab}	21.7 ^{ab}	22.1 ^{ab}	22.6 ^a	22.3 ^{ab}	22.0 ^A
Ortalama	21.8	22.1	22.0	22.2	21.6	

Denemede uygulama konularının koçan boyuna etkileri bakımında farklılık %1 düzeyinde önemli olurken, azot dozları arasında istatistik olarak bir farklılık olmamıştır. Uygulama konuları bakımından ekim öncesinde tavuk gübresi uygulanan, macar fiği ekilen ve kontrol konuları aynı grupta (A) yer alırken, yem bezelyesi B grubunu teşkil etmiştir. Denemede en yüksek koçan boyu öncesinde tavuk gübresi ve üst gübreleme ile 15 kg da⁻¹ saf azotun uygulandığı konudan 22.6 cm olarak elde edilmiştir. Öncesinde macar fiği ekilen ve 10 kg da⁻¹ azotun uygulandığı konuda 20.8 cm ile en küçük boyunun elde edilmiştir. Denemede koçan boyu bakımından diğer tüm konu ve azot uygulamaları istatistik olarak aynı grupta yer almıştır.

Ahmad vd. (2018) farklı azot (0, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 ve 210 kg ha⁻¹) oranlarının mısır çeşitlerinin verim ve verim unsurları üzerindeki etkisine ilişkin yaptıkları araştırmada maksimum koçan ağırlığı (383.2 g), maksimum koçan boyu (16.33 cm), biyolojik verimi (14250 kg ha⁻¹) ve bin tane ağırlığı (258.65 g) belirlenmiştir. 180-210 kg N ha⁻¹ uygulamasıyla

maksimum biyolojik verim (16277 kg ha^{-1}), maksimum koçan boyu (17.18 cm), koçan ağırlığı (411.32 g), ve bin tane ağırlığı (264.96 g) gözlenmiştir.

4.3.5. Koçan çapı

Kontrol parseliyle birlikte kışlık ön bitki olarak baklagil yem bitkilerinden yem bezelyesi ve Macar fiği ekilen ve tavuk gübresi uygulanan arazilerde uygulama konuları ile azot dozlarının koçan çapına etkilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de, uygulama konuları ile azot dozlarının koçan çapına etkileri Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Koçan çapına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	3.0334	10111.33	1.60
Uygulama	3	41.5414	138471.33	21.94*
Hata-1	9	5.6791	6310.11	
Azot dozu	4	2.2863	5715.75	0.91
Uygulama × Azot Dozu	12	16.8567	14047.25	2.23
Hata-2	48	35.1050	7313.54	
Toplam	79	104.5019		
CV (%)= 2.18				

* istatistik olarak %5 hata sınırları içinde önemli

Çizelge 12. Farklı organik madde ve azot dozlarının koçan çapına (mm) etkileri

Konular	Azot dozları (kg da^{-1})					Ortalama
	0	5	10	15	20	
Kontrol	52.2 ^{ab}	52.7 ^{ab}	53.4 ^{ab}	53.3 ^{ab}	52.7 ^{ab}	52.9 ^B
Yem Bezelyesi	53.3 ^{ab}	52.4 ^{ab}	52.8 ^{ab}	52.4 ^{ab}	53.1 ^{ab}	52.8 ^B
Macar Fiği	52.4 ^{ab}	51.7 ^b	51.3 ^b	51.5 ^b	51.3 ^b	51.6 ^C
Tavuk Gübresi	52.5 ^{ab}	53.1 ^{ab}	54.3 ^a	54.2 ^a	53.9 ^a	53.6 ^A
Ortalama	52.6	52.5	53.0	52.8	52.7	

Uygulama konularının koçan çapına etkileri % 5 hata derecesinde farklılık gösterirken, azot dozlarının herhangi bir etkisi olmamıştır. Uygulama konuları arasında en yüksek koçan çapı 53.6 mm ile tavuk gübresinde (A) gözlenirken, kontrol konusu ile yem bezelyesi B grubunu ve macar fiği de C grubunu teşkil etmiştir. Koçan çapı bakımından dane mısır öncesinde tavuk gübresinin uygulandığı 10, 15 ve 20 kg da-1 azotun verildiği konular istatistik olarak aynı grupta (a) yer alırken öncesinde Macar fiğinin ekildiği ve 5, 10, 15 ve 20 kg da-1 azotun uygulandığı konular en düşük koçan çapının elde edildiği parseller olmuştur.

4.3.6. 1000 dane ağırlığı

Denemede uygulama konuları ile azot dozlarının 1000 dane ağırlığına etkilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'te, uygulama konuları ile azot dozlarının 1000 dane ağırlığına etkileri Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. 1000 dane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	1683.6	561.20	0.46
Uygulama	3	28270.1	9423.37	7.78**
Hata-1	9	10895.9	1210.66	
Azot dozu	4	17534.4	4383.60	3.62*
Uygulama × Azot Dozu	12	3534.6	294.55	0.24
Hata-2	48	39968.9	832.69	
Toplam	79	101887.5		
CV (%)= 8.99				

* istatistik olarak %5 hata sınırları içinde önemli

** istatistik olarak %1 hata sınırları içinde önemli

Çizelge 4.14. Farklı organik madde ve azot dozlarının 1000 dane ağırlığına (gr) etkileri

Konular	Azot dozları (kg da ⁻¹)					Ortalama
	0	5	10	15	20	
Kontrol	357.4 ^b	356.2 ^b	366.9 ^{ab}	375.0 ^{ab}	397.8 ^{ab}	370.7 ^B
Yem Bezelyesi	365.6 ^{ab}	385.0 ^{ab}	389.4 ^{ab}	418.3 ^{ab}	425.1 ^{ab}	396.7 ^A
Macar Fiği	397.1 ^{ab}	396.0 ^{ab}	399.0 ^{ab}	417.9 ^{ab}	438.9 ^a	409.8 ^A
Tavuk Gübresi	408.2 ^{ab}	417.3 ^{ab}	422.9 ^{ab}	427.7 ^{ab}	429.5 ^{ab}	421.1 ^A
Ortalama	382.1 ^b	388.6 ^b	394.6 ^{ab}	409.7 ^{ab}	422.8 ^a	

Denemede uygulama konuları arası farklılıklar % 1 düzeyinde önemli bulunurken, azot dozları arasındaki farklılıklar % 5 düzeyinde önemli çıkmıştır. 1000 dane ağırlığı bakımından tavuk gübresi, yem bezelyesi ve macar fiği istatistik olarak aynı grupta (A) yer alırken, kontrol konusu B grubunu teşkil etmiştir. Uygulanan azot dozları bakımından üç farklı grup teşkil edilmiş; 20 kg da-1 azot dozu tek başına a grubunu, 10 ve 15 kg da-1 azot uygulaması ab grubunu ve 0 ile 5 kg da-1 azot uygulaması b grubunu teşkil etmiştir. Denemede dane mısır öncesi macar fiğinin ekili olduğu ve 20 kg da-1 azotun uygulandığı konunun 1000 dane ağırlığı 438.9 gram ile a konusunu teşkil ederken, kontrol konusunda 0 ve 5 kg da-1 azotun uygulandığı konulara ait ağırlıklar sırasıyla 357.4 ve 356.2 gram ile b grubunu teşkil etmiştir. Diğer konu ve azotlu gübre uygulamaların tamamı istatistik olarak aynı grupta yer alırken b grubunu teşkil etmiştir.

4.3.7. Hektolitre ağırlığı

Denemede uygulama konuları ile azot dozlarının hektolitre ağırlığına etkilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te, uygulama konuları ile azot dozlarının hektolitre ağırlığına etkileri Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Hektolitreye ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0.8924	0.30	0.00
Uygulama	3	28.9114	96371.33	24.07**
Hata-1	9	3.6031	4003.44	
Azot dozu	4	55.3032	138258.00	34.53**
Uygulama × Azot Dozu	12	15.8817	13234.75	3.31**
Hata-2	48	11.5870	2413.96	
Toplam	79	116.1789		
CV (%)= 1.47				

** istatistik olarak %1 hata sınırları içinde önemli

Çizelge 4.16. Farklı organik madde ve azot dozlarının Hektolitreye ağırlığına (kg) etkileri

Uygulama	Azot dozları (kg da ⁻¹)					Ortalama
	0	5	10	15	20	
Kontrol	79.1 ^h	83.4 ^{defg}	81.9 ^{cdef}	82.9 ^{abcde}	82.8 ^{abcd}	82.0 ^C
Yem Bezelyesi	80.6 ^g	81.3 ^{fg}	82.2 ^{bcdefg}	82.3 ^{bcdef}	83.2 ^{abcd}	81.9 ^C
Macar Fiği	81.2 ^{efg}	81.7 ^{cdefg}	82.8 ^{abcde}	83.1 ^{abcd}	83.1 ^{abcd}	82.3 ^B
Tavuk Gübresi	82.8 ^{bcdef}	83.0 ^{abcd}	83.5 ^{abc}	82.8 ^{ab}	83.9 ^a	83.2 ^A
Ortalama	80.9 ^d	82.4 ^c	82.6 ^b	82.8 ^{ab}	83.2 ^a	

Denemede mısır ekim öncesi uygulamalar ve azot dozlarının hektolitreye ağırlığı üzerindeki etkileri % 1 hata düzeyinde uygulamalar, azot dozları ve uygulama×azot dozu interaksyonu bakımından % 1 hata düzeyinde etkili olduğu belirlenmiştir. Hektolitreye ağırlığına etkisi bakımından üç farklı konu orta çıkmış; tavuk gübresi A grubunu, Macar fiği B grubunu ve yem bezelyesi ile kontrol konuları da C grubunu teşkil etmiştir. Azot dozları arasındaki farklılığın hektolitreye ağırlığına etkileri, uygulanan herbir azot dozunun ayrı gruplarda değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koyarken, hektolitreye ağırlıkları 20 kg da⁻¹ N için 83.9 kg ile a grubunu, 15 kg da⁻¹ N için 82.8 kg ile ab grubunu, 10 kg da⁻¹ N için 82.6 kg ile b grubunu, 5 kg da⁻¹ N için 82.4 kg ile c grubunu ve 0 kg da⁻¹ N için 80.9 kg ile d grubu olmak üzere beş farklı grup teşkil edilmiştir.

4.3.8. Protein oranı

Araştırmada uygulama ve azot dozlarının protein oranları üzerindeki varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de, uygulama konuları ile azot dozlarının protein oranına (PO) etkileri Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0.06838	0.02279	0.59
Uygulama	3	18.77237	6.25746	162.70**
Hata-1	9	0.34613	0.03846	
Azot dozu	4	1.68925	0.42231	10.98**
Uygulama × Azot Dozu	12	1.64075	0.13673	3.56**
Hata-2	48	1.69800	0.03537	
Toplam	79	24.21487		
CV (%)= 6.01				

** istatistik olarak %1 hata sınırları içinde önemli

Denemede mısır ekim öncesi uygulamalar ve azot dozlarının PO üzerinde uygulamalar, azot dozları ve uygulama×azot dozu interaksyonu bakımından % 1 düzeyinde etkili olduğu belirlenmiştir. Proteine oranına etkisi bakımından her bir uygulamanın etkileri farklılık göstermiş; dört farklı konu ortaya çıkmış, tavuk gübresi A grubunu, Macar fiği AB grubunu, yem bezelyesi B grubunu ve kontrol konusu da C grubunu teşkil etmiştir. Benzer şekilde azot dozlarından 15 ve 20 kg N da⁻¹ ile elde edilen PO değerleri sırasıyla % 9.36 ve 9.37 olarak elde

Çizelge 4.18. Organik madde kaynakları ve azot dozlarının Protein oranına (%) etkileri

Uygulama	Azot dozları (kg da ⁻¹)					Ortalama
	0	5	10	15	20	
Kontrol	7.88 ^g	8.13 ^{fg}	8.63 ^{de}	8.60 ^{ef}	8.70 ^{de}	8.39 ^C
Yem Bezelyesi	9.23 ^{bc}	9.10 ^{cd}	9.40 ^{abc}	9.50 ^{abc}	9.63 ^{ab}	9.37 ^B
Macar Fiği	9.35 ^{abc}	9.70 ^{ab}	9.53 ^{abc}	9.58 ^{abc}	9.48 ^{abc}	9.53 ^{AB}
Tavuk Gübresi	9.53 ^{abc}	9.48 ^{abc}	9.48 ^{abc}	9.75 ^a	9.65 ^{ab}	9.58 ^A
Ortalama	9.00 ^c	9.10 ^{bc}	9.26 ^{ab}	9.36 ^a	9.37 ^a	

edilirken her iki doz aynı grupta (a) yer almış, 10 kg N da⁻¹ ile PO değeri % 9.26 ile ab grubunu, 5 kg N da⁻¹ ile PO değeri % 9.10 ile bc grubunu ve 0 kg N da⁻¹ ile PO değeri 9.00 ile c grubunu teşkil etmiştir. En yüksek PO değeri dane mısır öncesi macar fiği ekilen ve 15 kg N da⁻¹ uygulama ile % 9.75 olarak elde edilirken, en düşük PO değeri ise kontrol konusundaki 0 kg N da⁻¹ uygulamasından elde edilmiştir. Denemede genelde artan azot uygulamaları daha yüksek protein oranı değerlerinin elde edilmesini sağlamıştır.

Miao vd (2006)'e göre protein içeriğini ve test ağırlığını (MAXN) en üst düzeye çıkaracak N oranları, farklı ortamlarda sırasıyla 143 ila 303 kg ha⁻¹ ve 0 ila 235 kg ha⁻¹ arasında değişmektedir. Lawrence vd. (2008) baklagil yem bitkilerinden sonraki mısıra başlangıç için yeterli miktarda azotu temin edeceğini belirtmişler ve artan azot uygulamalarının silajlık mısırdaki verim artışıyla birlikte ham protein seviyesinde de artış sağlayacağı, buna karşılık diğer silaj parametrelerini etkilemeyeceğini ileri sürmüşlerdir. İdikut ve Kara (2011) öncesinde buğday ve fiğ ekili parsellere ekilen hibrit mısıra verilen farklı azot uygulamalarının etkilerini araştırdıkları çalışmada elde edilen protein oranları ve mısır verimleri sırasıyla buğday için % 7.94 ile 919.13 kg da⁻¹ ve fiğ için % 9.15 ve 1010.84 kg da⁻¹ olarak elde edilmiştir.

4.3.9. Yağ oranı

Araştırmada uygulama ve azot dozlarının yağ oranları üzerindeki varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da, uygulama konuları ile azot dozlarının yağ oranı üzerindeki etkileri Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Yağ oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0.01338	0.0045	0.14
Uygulama	3	0.03838	0.0128	0.41
Hata-1	9	0.28012	0.0311	
Azot dozu	4	0.30925	0.0773	2.48*
Uygulama × Azot Dozu	12	0.15975	0.0133	0.43
Hata-2	48	0.85900	0.0179	
Toplam	79	1.65988		
CV (%)= 3.86				

Çizelge 4.20. Organik madde kaynakları ve azot dozlarının yağ oranına (%) etkileri

Uygulama	Azot dozları (kg/da)					Ortalama
	0	5	10	15	20	
Kontrol	3.70 ^{ab}	3.70 ^{ab}	3.68 ^{ab}	3.58 ^b	3.95 ^a	3.72
Yem Bezelyesi	3.75 ^{ab}	3.75 ^{ab}	3.80 ^{ab}	3.73 ^{ab}	3.88 ^{ab}	3.78
Macar Fiği	3.83 ^{ab}	3.78 ^{ab}	3.70 ^{ab}	3.70 ^{ab}	3.80 ^{ab}	3.76
Tavuk Gübresi	3.75 ^{ab}	3.78 ^{ab}	3.75 ^{ab}	3.65 ^{ab}	3.80 ^{ab}	3.75
Ortalama	3.76 ^{ab}	3.75 ^{ab}	3.73 ^{ab}	3.67 ^b	3.86 ^a	

Denemede mısır ekim öncesi uygulamalar ve azot dozlarının yağ oranı üzerinde uygulamalar, azot dozları bakımından % 5 düzeyinde etkili olurken, uygulamalar arasında yağ oranlarına etkisi bakımından istatistik olarak farklılık olmamıştır.

Blumenthal vd. (2008)'e göre azot (N), ürün üretiminde genellikle en sınırlayıcı faktördür. Dolayısıyla, gübre azotunun uygulanması, daha yüksek biyokütle verimleriyle sonuçlanır ve bitki dokusunda protein verimi ve konsantrasyonu yaygın olarak artar. Azot sıklıkla proteinin amino asit bileşimini ve buna bağlı olarak besin kalitesini etkiler. Tahıllarda, bol miktarda azot verilmesi, lizin ve treoninin nispi oranını azaltır, böylece proteinin biyolojik değerini azaltır. Azot kaynağının arttırılması, genellikle tanenin daha iyi öğütme özelliklerine yol açan çekirdek bütünlüğünü ve gücünü arttırır. Yağlı tohum bitkilerinde azot gübrelemesi üzerine protein seviyesi artarken, yağ konsantrasyonu azalır.

4.4. Sulama suyu kullanım randımanı

Çalışma süresince 15 Haziran ile 15 Ağustos 2018 tarihleri arasında haftalık programla, her sulamada 50 mm olmak üzere sekiz sulamada toplam 400 mm sulama suyu uygulanmıştır. Çeşitlerden elde edilen verimlerin uygulanan sulama suyu miktarına oranlanmasıyla sulama suyu kullanım randımanları (IWUE) değerleri Çizelge 4.21'de hesaplanmıştır.

Çizelge 4.21. Organik madde kaynakları ve azot dozlarına göre sulama suyu kullanım randımanları (kg/m³)

Uygulama Konuları	Azot dozları (kg da ⁻¹)					Ortalama
	0	5	10	15	20	
Kontrol	4.54	4.76	5.24	5.63	5.47	5.08
Yem Bezelyesi	5.43	5.44	5.63	6.04	6.19	5.67
Macar Fiği	5.22	5.26	5.51	5.59	5.81	5.48
Tavuk Gübresi	5.32	5.78	5.94	6.04	6.32	5.88
Ortalama	5.32	5.31	5.58	5.77	5.95	

*Aynı sütun ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arası farklar Tukey testine göre istatistik olarak aynı grupta yer alırlar.

Sulama suyu kullanım randımanı (IWUE), 1 mm su ile 1 dekar araziden elde edilen verimin ölçüsüdür. Bu bakımdan IWUE değerleri, sulama suyunun kullanım etkinliğinin bir ölçüsü olup, kullanılan sulama suyu miktarı (m³ ha⁻¹ veya m³ da⁻¹) ile elde edilen verimin birer fonksiyonudur. Yapılan birçok araştırmada uygulamanın etkinliğini belirten bir ölçü olan IWUE, uygulanan sulama yöntemi ile doğrudan ilgilidir. Yüzey sulama yöntemleri ile yapılan sulama uygulamalarında suyun parsel içerisinde hem alansal ve hem de dikey doğrultudaki hareketini kontrol imkanlarının zayıf olması, özellikle derine sızma ve yüzey akışın kontrol edilememesi sebebiyle hem sulama suyunun ve hem de özellikle nitrat şeklinde olan azot yıkanması kayıplarının daha fazla olmasına ve sulama suyu ile bitki besin maddelerinin kaybolması anlamına gelir. Basınçlı sulama yöntemi olan yağmurlama ve damla yöntemleri ile verilen sulama suyunun kontrolünün yüzey sulama yöntemine göre daha fazla olması, derine sızma ve yüzey akışla kaybolan su ve besin maddesi kayıplarını azaltmada uygulanabilecek en kestirme yollardan biri olarak kabul edilmektedir.

Hassanlı vd (2009) tarafından karık, damla ve toprak altı damla sulama yöntemleri kullanılarak dane mısır yetiştiriciliğinin yapıldığı çalışmada en düşük verim 975 kg da⁻¹ verim ile karık yönteminden, en yüksek verim ise 1211 kg da⁻¹ ile toprak altı damla sulama yönteminden elde edilmiştir. Aynı çalışmada maksimum IWUE değerleri, toprak altı damla sulama ile 2.12 kg m⁻³, karık yöntemiyle 1.43 kg m⁻³ olarak elde edilmiştir. Kuşçu vd (2013) tarafından dane mısır kullanılarak Bursa-Mustafakemalpaşa'da yapılan ve bitki su tüketiminin %

0'dan % 125'e kadar değişen oranlarda sulama suyunun 7 günde bir damla sulama yöntemiyle uygulandığı çalışmada 557 ile 1653 kg da⁻¹ arasında değişen verimler elde edilmiş, IWUE değerleri 0.41-1.82 kg m⁻³ arasında değişim göstermiştir. Pablo vd. (2007)'e göre hafif bünyeli kumsal topraklarda toprak altı damla sulama sisteminin kullanımı, toprak yüzeyinin 15 ila 20 cm altındaki bant derinliği ile üretim ve su kullanım etkinliği açısından verimli olmaktadır. Karasu vd. (2015)'e göre sulama seviyeleri, mısır tanesi verimini, ham protein ve ham yağ dışında gözlenen tüm morfolojik ve kalite parametrelerini önemli ölçüde etkilemekte; eksik sulama, tane verimini ve verim bileşenlerini düşürmektedir. Mevcut araştırmaların sonuçlarına göre toplam yetiştirme döneminde 7 gün aralıklarla A sınıfı buharlaşma kabı (Epan) katsayısının 1.00-1.25 katı sulama uygulamaları, Marmara Bölgesi ekolojik koşullarında yetişen mısırlarda maksimum tahıl verimi olarak kabul edilebilir. Ancak, su kaynaklarının az olduğu yerlerde 0,75 × Epan'da sulama önerilebilir. Çünkü bu kısıtlı sulama rejimi, 1.25 × Epan ile karşılaştırıldığında sulama suyunda % 40'a varan oranda tasarruf sağlamaktadır. Silaj için yetiştirilen mısırın tahıl verimi yağmur için yetiştirilenlerden daha düşük olmadığından, silaj fiyatlarının nispeten düşük olması veya üretimin bir andaki talebe göre çok yüksek olması durumunda, kâr elde etmek için bir çözüm olabilir. Aydınşakir vd (2013)'e göre çeşitli seviyelerdeki su stresi mısır bitkisinde koçan sayısı bitki boyu, koçan çapı, koçan boyu, koçandaki dane sayısı ve 1000 tane ağırlığı gibi verim bileşenleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkiye sahiptir. Su eksikliği stresi önemli ölçüde ($P \leq 0.01$) glikoz, fruktoz ve sukroz içeriğini arttırırken protein içeriğini azaltmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma 2017-2018 yetiştirme periyodunda Eskişehir-Seyitgazi koşullarında farklı organik madde kaynaklarının dane mısırın verim ve verim unsurlarına etkilerini belirlemek için yürütülmüştür. Çalışmada organik madde kaynağı olarak kışlık yem bitkilerinden yem bezelyesi ve macar fiği ile tavuk gübresi kullanılmıştır. Araştırmada tarla hazırlıkları yapılmış baklagil yem bitkileri 2017 yılının sonbaharında 25 kg da⁻¹ 15-15-15 (NPK) kimyasal gübre ve 15 kgda⁻¹ tohum ekimi yapılmış; sulama yapılarak kışa çimlenmiş olarak girmesi sağlanmıştır. Deneme konusu olan diğer parseller olan kontrol konusu 20-25 cm derinlikte nadas yapılarak, 1 ton da⁻¹ tavuk gübresi uygulanan parsel ise gübrenin homojen bir şekilde araziye dağıtılması sağlandıktan sonra 20-25 cm derinlikte kulaklı pullukla devrilerek nadas uygulanarak kışa terk edilmiştir.

Baklagil yem bitkilerinin hasadı 1 Mayıs 2018 günü tamburlu çayır biçme makinası ile yapılmış; hasat edilen yem bezelyesi ve Macar fiğinden alınan örneklerin kuru madde analizleri yapılarak, kuru ot verimleri belirlenmiştir. Her iki baklagil yem bitkisinin yaş ot verimleri 3500 kg da⁻¹, kuru ot verimleri ise yem bezelyesi ve Macar fiği için sırasıyla 683.9 kg da⁻¹ ve 690.6 kg da⁻¹ tespit edilmiştir. Yem bezelyesi ve Macar fiği hasadı yapılan parsellerden alınan toprak örnekleri, deneme öncesi alınan örneklerle karşılaştırıldığında toprak örneklerinde baklagiller tarafından sağlanan organik madde birikiminin % 20 ve 23 oranında olduğu görülmüştür.

Baklagil yem bitkilerinin hasadı ile biçilen otlar araziden uzaklaştırıldıktan sonra aynı gün deneme arazilerinde goble-diskaro ve toprak frezesi geçirilerek arazi mısır ekimine hazırlanmıştır. Kontrol konusu için taban gübresi olarak 25 kg da⁻¹ 15-15-15 (NPK) kimyasal gübresi ile ekilirken, öncesinde yem bezelyesi ile Macar fiği ekilen ve tavuk gübresi uygulanan arazilere taban gübresi uygulanmadan dane mısır ekimi gerçekleştirilmiştir. Ekim işlemi dört sıralı pnömatik ekim makinası ile sıra arası 70 ve sıra üzeri 17 cm olmak üzere 5 cm derinliğe gerçekleştirilmiştir. Bitki çimlenmesi tamamlandıktan sonra parselasyon işlemleri yapılmış; her bir uygulama konusu için 5 farklı azot dozu (0, 5, 10, 15 ve 20 kg da⁻¹) olmak üzere dört tekrarlamalı olarak parselasyon tamamlanmıştır. Yabancı ot mücadelesi bitki boyu

50 cm civarında iken 2-4 D ve florasulam etken maddeli herbisit holderle dekar başına 70 gram olarak 25 litre da^{-1} su ile uygulanmıştır.

Deneme konularının sulama ve gübreleme uygulamaları 21 Haziran'dan itibaren başlatılmıştır. Denemede azotlu gübreleme sulamanın başladığı ikinci haftadan ilk üç haftada eşit dozlar halinde üç kısımda dane mısırın püskül çıkarma dönemine kadar tamamlanmıştır. Azotlu gübreleme % 46 azot ihtiva eden üre gübresi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Dane mısır hasatları 15 Ekim 2018'de tamamlanmış; hasat edilen deneme parsellerinin birer tekerrüründen deneme sonrası alınan toprak örneklerinin analizleri yapılmıştır. Mısır hasadı sonrasında baklagil yem bitkilerinin organik madde miktarları kontrol konusuna göre daha fazla olurken, en fazla değişiklik tavuk gübresi uygulanan parsellerde gözlenmiştir. Toprak gübresi uygulanan parsellerde toprak tuzluluğu, organik madde, toplam azot, fosfor, potasyum, magnezyum, bakır, mangan ve çinko oranlarında kayda değer artışlar gözlenmiştir.

Deneme sonuçlarına uygulanan varyans analizlerine göre uygulama konuları ve uygulanan azot dozlarının mısır verimi üzerinde % 1 önem düzeyinde etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulama konularından tavuk gübresi konusu A grubunu teşkil ederken bunu yem bezelyesi, macar fiği ve kontrol konusu takip etmiştir. En yüksek verim öncesinde tavuk gübresi karıştırılan ve 20 kg da^{-1} azot dozu uygulanan parselden 2528 kg da^{-1} ile elde edilirken, en düşük verim üst gübrelemede hiç kimyasal gübre verilmeyen ve 1816 kg da^{-1} verim elde edilen kontrol parselinde alınmıştır. Denemede tavuk gübresi uygulanan ve 10 kg azotlu gübre verilen parsel ile öncesinde Macar fiği olan ve 20 kg da^{-1} azotlu gübre verilen ve öncesinde yem bezelyesi olan 15 kg da^{-1} azotlu gübre verilen parseller istatistik olarak aynı grupta (abc) yer almıştır. Yem bezelyesinde 5 kg da^{-1} saf azotun uygulandığı parselin verimi ile kontrol konusuna 20 kg da^{-1} saf azotun uygulandığı parselin verimleri istatistik olarak aynı grupta yer almıştır. Benzer şekilde Macar fiğine hiç gübrenin uygulanmadığı parsel ile de kontrol konusuna 10 kg da^{-1} saf azotun uygulandığı parsel istatistik olarak aynı grupta yer almıştır.

Dane mısır yetiştiriciliği özellikle yem sanayiinin kesif yem ham madde ihtiyacının karşılanması bakımından önemlidir. Ülkemiz koşullarında dane mısır ortalama verimi yıllara göre değişmekle birlikte $900-950 \text{ kg da}^{-1}$ civarındadır. Türkiye'deki üretim miktarı dane mısır

ihtiyacını karşılama bakımından yetersiz olup; 2017 yılı dane mısır ithalatı 2.7 milyon civarında olup, ödenen döviz miktarı da yaklaşık 540 milyon ABD dolardır. 2017 yılı verilerine göre 640.000 hektar dane mısır ekim alanı için ihtiyaç duyulan toplam azot ihtiyacı (250 kg N ha^{-1} üzerinden) 160.000 ton kadardır. Diğer taraftan ülkemiz hayvancılığının ihtiyacı olan kaba yem ihtiyacı bakımından yetersizlikler söz konusudur. 2016 yılı verilerine göre 1 862 milyon hektar ekiliş alanı ve yaklaşık 42 milyon ton kadar bir üretim söz konusudur. Tarımsal kullanıma elverişli arazilerin 2015 yılı verilerine göre % 9.1 civarındadır. Ekim alanının bu konularda ileri gitmiş ülkelerin oranlarında olduğu gibi %25 civarına çıkarılması sonucu, yem bitkileri ekim alanı 5.3 milyon hektara ulaşarak üretim potansiyelinin de 120-125 milyon ton yeşil ot arasında olması mümkündür.

Sonuç olarak dane ve silajlık mısır yetiştiriciliği yapılan arazilerde olduğu gibi sulama yapılmadan nadasa bırakılan arazilerde baklagil yem bitkileri yetiştiriciliği yaparak kayda değer miktarda kaba yem üretimi gerçekleştirilebilir. Özellikle hayvancılığın toplam giderinin % 70 civarındaki kısmının yem olduğu dikkate alındığında, bunun % 50 kadarının kaba yemden karşılanacağı varsayıldığında baklagil yem bitkileri ile hayvansal protein ihtiyacının da önemli kısmı karşılanmış olur. Bunun anlamı, kuru koşullarda 1 dekar alanda 600-700 kg baklagil kuru otunun alınabilme potansiyeli olduğu dikkate alınır, özellikle mera vejetasyonu yetersiz bölgelerde bir yandan hayvan yemi ihtiyacının karşılanması, diğer yandan ticari değeri yüksek bir yetiştiricilik yapabilme imkanlarının olması ve ilaveten toprak organik maddesinin artırılarak $10-15 \text{ kg da}^{-1}$ 'a varan oranlarda azot tüketiminde tasarruf sağlanması, sürdürülebilir toprak yönetiminin amaçlarından biri olduğu söylenebilir.

Bu araştırmada elde edilen bir diğer sonuç da özellikle kimyasal gübrelerle topraktaki verimliliğin devamına bir alternatif olarak hayvansal kaynaklı gübrelerin de kullanılabilme potansiyelinin ortaya konmuş olmasıdır. 2017 yılı istatistiklerine göre Türkiye'de 343 milyon tavuk ve 3.9 milyon hindi mevcuttur. 1 tavuktan üretilen yıllık gübre miktarının 22 kg olduğu dikkate alındığında üretilen yıllık gübre miktarının 7.63 milyon ton civarında olacaktır. Söz konusu miktar her yıl 500 kg da^{-1} alanın gübrenmesinde kullanılarak yılda 1.5 milyon ha alanın gübrenmesi imkanını verir. Araştırmamızda taban gübresi kullanmadan ve hiç kimyasal gübre kullanılmadan ve sadece tavuk gübresi kullanılarak dekar başına 2128 kg da^{-1} verim elde

edilmiştir. 2019 yılı gübreleme maliyetlerine göre 25 kg da⁻¹ 15-15-15 (NPK) gübresi (2 TL/kg) ile 20 kg da⁻¹ saf azotlu gübrenin (44 kg da⁻¹ üre) gübresinin (2,5 TL/kg) toplam maliyeti 160 TL olup; toplam maliyet (900 TL/da) içinde gübrenin maliyeti (diğer kimyasal gübreler hariç) % 18 civarındadır.

2019 yılı kırsal kalkınma destekleri kapsamında baklagil yem bitkilerine sağlanan yıllık destek miktarı dekar başına 60 TL'dir. Bu katkıya baklagil yem bitkilerinin ortama sağladıkları organik madde katkısıyla 10-15 kg da⁻¹ saf azotlu gübrenin sağladığı desteğin de dikkate alınmasıyla 2019 yılı verilerine göre 1 kg saf azotun maliyetinin 2.5 TL olduğu dikkate alındığında sadece üst gübreleme ile sağlanacak tasarrufun 55-82.5 TL da⁻¹ olduğu görülecektir.

Yukarıda elde edilen sonuçlar ve yararlar dikkate alındığında kuru tarım alanlarında ve yazlık ürünlerinin sulama yapılarak yetiştirildiği tarım alanlarında kışlık baklagillerin ekiminin artırılması için teşviklerin yapılması, örneğin ekim nöbetlerine baklagillerin dahil edilmesiyle münavebe primi desteği gibi ilave desteklerin verilmesi, eğitim programlarının düzenlenmesi, tarımsal yayımlarda bu gibi konuların aktif olarak yer almasının sağlanması, ülkenin ihtiyaç duyduğu kaba yem ihtiyacının karşılanması yanında ithal edilen azot gübrelerin de miktarını sınırlayıcı etki yapabilecektir.

Ülke tarımsal üretiminde baklagillerin ve kanatlı hayvan gübresi kullanımının diğer bitkiler bazında da araştırılması ve çeşitlendirilmesi konusu, ülke topraklarının sürdürülebilir yönetimine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Adebayo, J. A., Akingbola, O. O., Ojeniyi, S. O., 2019, Effects of poultry manure on soil infiltration, organic matter contents and maize performance on two contrasting degraded alfisols in southwestern Nigeria. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, <https://doi.org/10.1007/s40093-019-0273-7>.
- Acar, R., Yıldırım, A.İ., 2001, Farklı bitki sıklığının süpürge darısında ot verimi ve verim unsurları üzerine etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 15 (27):128-133. Konya
- Ahmad, S., Khan A.A., Kamran, M., Ahmad, I., Ali, S., 2018, Response of maize cultivars to various nitrogen levels. *Eur Exp Biol* Vol. 8 No. 1:2. doi:10.21767/2248-9215.100043
- Albayrak, S., Türk, M., Yüksel, O., 2011, Effect of row spacing and seeding rate on Hungarian vetch yield and quality. *Turkish Journal of Field Crops*, 16(1): 54-58.
- Anonim, 2018, Türkiye topraklarının bazı verimlilik ve organik karbon (TOK) içeriğinin coğrafi veritabanının oluşturulması, Proje Sonuç Raporu, TAGEM/TSKAD/11/A13/P03, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü, 86 s., Ankara.
- Anonim, 2019, DKC5741 Agronomik özellikler <https://www.dekalb.com.tr/documents/130581/1010295/DKC5741.pdf/abde78a0-cead-4d36-bca6-33464b8db605>, Erişim tarihi: 01.01.2019
- Anwar, S., Ullah, W., Islam, M., Shafi, M., Iqbal, A., Alamzeb, M., 2018, Effect of nitrogen rates and application times on growth and yield of maize (*Zea mays* L.). *Pure and Applied Biology*. <http://dx.doi.org/10.19045/bspab.2017.60096>

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Asif, M., Saleem M.F., Anjum S.A., Wahid, M.A., Bilal, M.F., 2013, Effect of nitrogen and zinc sulphate on growth and yield of maize (zea mays l.). J. Agric. Res., 51(4)
- Ateş, E., Tekeli, A.S., 2017, Farklı Taban Gübresi Uygulamalarının Yem bezelyesi (*Pisum arvense L.*)'nin Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi. KSÜ Doğa Bil. Derg., 20 (Özel Sayı),13-16. DOI: 10.18016/ksudobil.348886
- Avola, G., Tuttobene, R., Gresta, F., Abbate, V., 2008, Weed control strategies for grain legumes, *Agronomy for Sustainable Development*, 28(3): 389-398. DOI: 10.1051/agro:2008019
- Aydınsakir, K., Erdal, Ş., Buyuktaş, D., Bastuğ, R., Toker, R., 2013, The influence of regular deficit irrigation applications on water use, yield, and quality components of two corn (*Zea mays L.*) genotypes. *Agricultural Water Management* 128: 65–71
- Blumenthal, J. M., Baltensperger, D. D., Cassman, K. G., Mason, S.C., Pavlista, A. D., 2008, Importance and effect of nitrogen on crop quality and health. Published in *Nitrogen in the Environment: Sources, Problems, and Management*, Second edition, edited by J. L. Hatfield and R. F. Follett (Amsterdam: Elsevier, 2008).
- Boateng, S. A., Zickermann, J., Kornahrens, M., 2006, Poultry manure effect on growth and yield of maize, *West Africa Journal of Applied Ecology (WAJAE)*, Volume 9 (Jan – Jun 2006)
- Burle, M.L., Mielniczuk, J., Focchi, S., 1997, Effect of cropping systems on soil chemical characteristics, with emphasis on soil acidification, *Plant and Soil* 190: 309–316

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Büyük, G., 2006, Çukurova koşullarında mısır çeşitlerine değişik Dönemlerde uygulanan farklı azot dozlarının azot Kullanım etkinliğine, tane verimine ve kaliteye etkisi, Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Ana Bilim Dalı, 143 sayfa, Adana
- Celen, A.E., Cimrin, K. M., Sahar, K., 2005, The Herbage Yield and Nutrient Contents of Some Vetch (*Vicia sp.*) Species. *Journal of Agronomy*, 4: 10-13. DOI: 10.3923/ja.2005.10.13
- Cengiz, R., 2016, "Türkiye’de Kamu Mısır Araştırmaları". *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25: 304-310
- Cheruiyot, E. K., Mumera, L. M., Nakhone, L. N., Mwonga, S. M., 2001, Rotational effects of grain legumes on maize performance in the rift valley highlands of Kenya. *African Crop Science Journal*, Vol. 9. No. 4, pp. 667-676.
- Çalışkan, S., Yetişir, H., Karanlık, S., 2014, Combined use of green manure and farmyard manure allows better nutrition of organic lettuce, *Not. Bot. Horti Agrobi.*, 42(1):248-254. *Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Yüksek Lisans tezi)*, 50 s. Tekirdağ
- Elkoca, E., Kantar, F., 2001, Baklagillerde simbiyotik azot fiksasyonuna etki eden bazı faktörler. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 32 (2), 197-205.
- Enujeke, E. C., 2013, Effects of poultry manure on growth and yield of improved maize in Asaba area of Delta state, Nigeria, *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*. Volume 4, Issue 5 (Sep. - Oct. 2013), PP 24-30

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Erdoğdu, İ., Sever, A. L., Atalay, K., 2016, Eskişehir Koşullarında Macar Fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) Hat ve Çeşitlerinde Yem ve Tohum Verimleri, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel sayı-2):230-234
- Farhad, W., Saleem, M. F., Cheema, M. A., Hammad, H. M., 2009, Effect of poultry manure levels on the productivity of spring maize (*Zea mays* L.). *The Journal of Animal & Plant Sciences* 19(3): 2009, Pages:122-125. ISSN: 1018-7081.
- Frankow-Lindberg, B.E., Dahlin, A.S., 2013, N₂ fixation, N transfer, and yield in grassland communities including a deep-rooted legume or non-legume species. *Plant and Soil*, 370, 567–581.
- Gemalmaz, E., Bilal, T., 2016, Alternatif Kaba Yem Kaynakları, Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg. 56 (2) 63-69
- Gulwa, U., Mgujulwa, N., Solomon T Beyene, S. T., 2017, Effect of Grass-legume Intercropping on Dry Matter Yield and Nutritive Value of Pastures in the Eastern Cape Province, South Africa, *Universal Journal of Agricultural Research* 5(6): 355-362, DOI: 10.13189/ujar.2017.050607
- Gürses, M.A., 2010, Mısır (*Zea mays* indendata Sturt.) Yetiştiriciliğinde Değişik Yeşil Gübre Bitkileri ve Çiftlik Gübresi Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana
- Hajduk, E., Wlaoeniewski, S., Szpunar-Krok, E., 2015, Influence of legume crops on content of organic carbon in sandy soil. *Soil Science Annual*, Vol. 66 No. 2/2015: 52–56, DOI: 10.1515/ssa-2015-0019

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hassanli, A.M., Ebrahimizadeh, M.A., Beecham, S., 2009, The effects of irrigation methods with effluent and irrigation scheduling on water use efficiency and corn yields in an arid region. *Agricultural Water Management* 96: 93–99
- Hejazi, L., Soleymani A., 2014, Effect of different amounts of nitrogen fertilizer on grain yield of forage corn cultivars in Isfahan. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*. Volume 2, Issue 3, p. 608-614
- Howell, T.A., 2001, Enhancing Water Use Efficiency in Irrigated Agriculture. *Agronomy Journal*, 93 (2): 281-289. DOI: 10.2134/agronj2001.932281x
- İdikut, L., Kara, S.N., 2013, Tane Ürünü İçin Yetiştirilen İkinci Ürün Mısır Çeşitlerinin Bazı Verim Öğeleri ile Tane Nişasta Oranlarının Belirlenmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 16(1), 8-15
- İslam, M. K., Akhteruzzaman, M., Ullah, M. S., 2013, Effect of poultry manure and inorganic fertilizer on the productivity of cotton. *J. Agrofor. Environ.* 7 (1): 31-36, 2013
- İnal, A., Sözüdoğru, S., Erden, D., 1996, Tavuk gübresinin içeriği ve gübre değeri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2(3): 45-50.
- Kabemba, M. K., Ntata, C. N., Ntale, T. M, Oyewole, C. I., Opaluwa, H., Omale, R., 2012, Response of tomato (*lycopersicon esculentum*): growth and yield, to rates of mineral and poultry manure application in the Guinea savanna agro-ecological zone in Nigeria. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, Vol 2, No.2, 2012

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kablan, L. A., Chabot V., Mailloux A., Bouchard M. E, Fontaine, D., Bruulsema, T., 2017, Variability in corn yield response to nitrogen fertilizer in Eastern Canada. *Agron. J.* 109:2231–2242. doi:10.2134/agronj2016.09.0511
- Kacar, B., 2009, Toprak Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Genişletilmiş 2.Baskı
- Kalkan, F., 2019, Ön bitki olarak ekilen bazı baklagil yem bitkileri ve farklı azot dozlarının silajlık mısırın verim ve verim unsurlarına etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri ABD, 58 s., Eskişehir
- Kara, E. E., Penezoğlu, M., 2000, Yeşil gübrelemenin toprağın biyolojik aktivitesinde ve organik madde içeriğine etkisi, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 10 (1): 73-86.
- Karasu, A., Kuşçu, H., Öz, M., Bayram, G., 2015, The Effect of Different Irrigation Water Levels on Grain Yield, Yield Components and Some Quality Parameters of Silage Maize (*Zea mays indentata* Sturt.) in Marmara Region of Turkey. *Not Bot Horti Agrobo*, 43(1):138-145. DOI:10.15835/nbha4319602
- Karaşahin, M., 2015, The effects of poultry manure and inorganic fertilizer applications on nitrogen and irrigation water use efficiency in forage corn cultivars. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 32 (1), 104-111.
- Kaya, İ., Yalçın, S., 1999, Baklagil tane yemleri ve ruminant rasyonlarında kullanımı, *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 39 (1) 101 – 114.
- Keskin, B., Yılmaz, İ.H., and Arvas, Ö., 2005, Determination of Some Yield Characters of Grain Corn in Eastern Anatolia Region of Turkey. *J. Agron.*, 4(1): 14-17.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kidinda, L., Kasu-Bandi, B. T., Mukalay, J. B., Islam, M. K., Akhteruzzaman, M., Ullah, M. S., 2013, Effect of poultry manure and inorganic fertilizer on the productivity of cotton. *J. Agrofor. Environ.* 7 (1): 31-36.
- Koçer, N. N., Öner, C., Sugözü, İ., 2006, Türkiye’de hayvancılık potansiyeli ve biyogaz üretimi. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 4 s.
- Kuşçu, H., Karasu, A., Öz, M., Demir, A.O., Turgut, İ., 2013, Effect of irrigation amounts applied with drip irrigation on maize evapotranspiration, yield, water use efficiency, and net return in a sub-humid climate. *Turkish Journal of Field Crops*, 18(1), 13-19
- Latif, M.A., Mehuys, G.R., Mackenzie, A.F., Alli, I., Faris, M.A., 1992, Effects of legumes on soil physical quality in a maize crop. *Plant and Soil*, Vol. 140, No. 1 (February (I), 1992), pp. 15-23.
- Lawrence, J. R., Ketterings, Q. M., Cherney, J. H., 2008, Effect of nitrogen application on yield and quality of silage corn after forage legume-grass. *Agron. J.* 100:73-79. doi:10.2134/agronj2007.0071
- Ma, B. L., Ying, J., Dwyer, L. M., Gregorich, E. G., Morrison, M. J., 2003, Crop rotation and soil N amendment effects on maize production in eastern Canada. *Can. J. Soil Sci.* 83: 483–495.
- McVay, K.A., Radcliffe, D. E., Hargrove, W.L., 1989, Winter legume effects on soil properties and nitrogen fertilizer requirements, *Soil Science Society of America Journal*. Vol. 53 No. 6, p. 1856-1862. doi:10.2136/sssaj1989.03615995005300060040x

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Miao Y., Mulla D.J., Robert P.C., Hernandez J. A., 2006, Within-field variation in corn yield and grain quality responses to nitrogen fertilization and hybrid selection. *Agron. J.* 98:129–140 (2006). Nitrogen Management doi:10.2134/agronj2005.0120
- Mlotha, L. A., Ouma, J. P., Lelei, J. J., 2017, Effect of integrated chicken manure and inorganic fertilizers on growth and yield of hybrid maize (*Zea Mays. L.*) in Malawi. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)* (2017) Volume 36, No 6, pp 262-275
- Modhej, A., Kaihani, A., Lack, S., 2014, Effect of nitrogen fertilizer on grain yield and nitrogen use efficiency in corn (*Zea mays L.*) hybrids under irrigated conditions, *Proc. Natl. Acad. Sci., India, Sect. B Biol. Sci.* (July–Sept 2014) 84(3):531–536. DOI 10.1007/s40011-013-0254-y
- Mulinge, J., Saha, H. M., Mounde, L., Wasilwa, L. A., 2017, Effect of Legume Cover Crops on Soil Moisture and Orange Root Distribution, *International Journal of Plant & Soil Science*, 16(4):1-11, DOI: 10.9734/IJPSS/2017/32934
- Muoni, T., Koomson, E., Oborn, I., Duncan, A., 2018, Effect of legume-crop mixtures on runoff and soil loss in Africa. Conference: *Advances in Legume Science and Practice*, March 2018, Glasgow
- Nawab, A., Anjum, M. M., 2017, Effect of Different Nitrogen Rates on Growth, Yield and Quality of Maize, *Middle East Journal of Agriculture Research*, Volume: 06, Issue: 01, Jan.-Mar. Pages: 107-112

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Oktem A., Oktem, A.G., Emeklier, H.Y., 2010, Effect of nitrogen on yield and some quality parameters of sweet corn, Communications in Soil Science and Plant Analysis, 41:7, 832-847, DOI: 10.1080/00103621003592358

Özbek, C., 2016, Aksaray yöresinde azotlu gübre uygulamalarının 2. ürün mısırdaki silajlık hasıl ve dane verimi ile verim özelliklerine etkisi üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 48 s., Bornova, İzmir.

Özyazıcı, M.A., Manga, D., 2000, Çarşamba ovası sulu koşullarında yeşil gübre olarak kullanılan bazı baklagil yembitkileri ile bitki artıklarının kendilerini izleyen mısır ve ayçiçeğinin verim ve kalitesine etkileri. Doktora Tezi, TÜBİTAK. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi. 24(2000) 95-103.

Pablo, R.G., O'Neill M. K., McCaslin B. D., Remmenga, M. D., Keenan, J. G., Onken, B. M., 2007, Evaluation of corn grain yield and water use efficiency using subsurface drip irrigation, Journal of Sustainable Agriculture, 30:1, 153-172, DOI: 10.1300/J064v30n01_10

Poffenbarger, H. J., Mirsky, S. B., Weil, R. R., Kramer, M., Spargo, J. T., Cavigelli, M. A., 2015a, Legume proportion, poultry litter, and tillage effects on cover crop decomposition. Agronomy Journal, Volume 107, Issue 6, Vol 2, No.2.

Poffenbarger, H. J., Mirsky, S. B., Weil, R. R., Maul, J. E., Kramer, M., Spargo, J. T., Cavigelli, M. A., 2015b, Biomass and nitrogen content of hairy vetch-cereal rye cover crop mixtures as influenced by species proportions. Agronomy Journal, 107(6), 2069-2082. doi:10.2134/agronj14.0462

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Provorov, N. A., Tikhonovich, I. A., 2003, Genetic resources for improving nitrogen fixation in legume-rhizobia symbiosis, *Genetic Resources and Crop Evolution*, February 2003, Volume 50, Issue 1, pp 89–99
- Rachid, A., Mohamed, E., Zhor, A., Badr, F., Yahya, K., 2014, The use of composted poultry manure as an organic amendment: Effects on soil physicochemical properties and *Mentha Spicata* L. yield. *International Journal of Advanced Research* (2014), Volume 2, Issue 11, 1109-1119
- Reeves, D. W., Wood, C. W., Touchton, J. T., 1993, Timing nitrogen applications for corn in a winter legume conservation-tillage system. *Agron. J.* 85:98-106.
- Sainju, U. M., Singh, B. P., Whitehead, W. F., 2000, Cover crops and nitrogen fertilization effects on soil carbon and nitrogen and tomato yield. *Can J. Soil Sci.* 80: 523–532. <https://doi.org/10.4141/S99-107>
- Sainju, U. M., Whitehead, W. F., Singh, B. P., 2003, Agricultural management practices to sustain crop yields and improve soil and environmental qualities. *The Scientific World Journal* (2003) 3, 768–789
- Sainju, U.M., Singh, B.P., Whitehead, W.F., Wang, S., 2006, Carbon supply and storage in tilled and nontilled soils as influenced by cover crops and nitrogen fertilization. *J. Environ. Qual.* 35:1507–1517. doi:10.2134/jeq2005.0189
- Sayar, M. S., Anlarsal, A.E., Basbağ, M., 2013, Genotype–environment interactions and stability analysis for dry-matter yield and seed yield in Hungarian vetch (*Vicia pannonica crantz.*). *Turkish Journal of Field Crops*, 18(2), 238-246

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sayar, M.S., Han, Y., 2016, Forage Yield Performance of Forage Pea (*Pisum sativum spp. arvense* L.) Genotypes and Assessments Using GGE Biplot Analysis. J. Agr. Sci. Tech. Vol. 18: 1621-1634.
- Sharma V., Irmak, S., Padhi, J., 2018, Effects of cover crops on soil quality: Part I. Soil chemical properties—organic carbon, total nitrogen, pH, electrical conductivity, organic matter content, nitrate-nitrogen, and phosphorus. Journal of Soil and Water Conservation November/December 2018 vol. 73 no. 6 637-651
- Stagnari, F., Maggio, A., Galieni, A. et al. Multiple benefits of legumes for agriculture sustainability: an overview, 2017, Chem. Biol. Technol. Agric. 4, 2 doi:10.1186/s40538-016-0085-1
- Tamina, D. T., Kimuni, L. N., 2015, Impact of chicken manure integration with mineral fertilizer on soil nutrients balance and maize (*Zea mays*) yield: A case study on degraded soil of Lubumbashi (DR Congo). American Journal of Plant Nutrition and Fertilization Technology 5 (3): 71-78, ISSN 1793-9445 / DOI: 10.3923/ajpnft.2015.71.78
- Tan M., Koç, A., Dumlugül, Z., Elkoca, E., Gül, İ., 2013, Determination of dry matter yield and yield components of local forage pea (*Pisum sativum ssp. arvense* L.) ecotypes. Tarım Bilimleri Dergisi. 19: 289-296.
- Taşdan, K., 2019, Durum, Tahmin Mısır 2018 / 2019. TEPGE yayın no: 308 ISBN:978-605-9175-80-7
- Tunalı, M. M., Çarpıcı, E. B., Çelik, N., 2012, Farklı azot dozlarının bazı mısır çeşitlerinde klorofil içeriği, yaprak alan indeksi ve tane verimi üzerine etkileri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 5 (1): 131-133, 2012, ISSN: 1308-3945, E-ISSN: 1308-027X

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Turgut, İ., Bilgili, U., Duman, A., Açıkgöz, E., 2005, Effect of green manuring on the yield of sweet corn, *Agron. Sustain. Dev.* 25 (2005) 433–438 433, DOI: 10.1051/agro:2005044
- Türkmen, O. S., Özçelik, F., Nizam, Ö., Baytekin, H., 2016, Topraksız Fasulye Kültüründe Azotun Rhizobium Bakteri Nodülasyonu ve Bitki Gelişimi Üzerine Etkisi, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2016, 25 (Özel sayı-1):201-205
- TOB, 2019, Yem bitkileri desteklemeleri, <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Tarimsal-Destekler/Hayvancilik-Desteklemeleri/Yem-Bitkileri> [Erişim tarihi: 10.11.2019]
- TTSM, 2010, Tarımsal değerleri ölçme denemeleri teknik talimatı (Mısır), T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, 19 s., Ankara.
- Uzoh, I. M., Igwe, C. B., Okebalama, C. B., Babalola, O.O., 2019, Legume-maize rotation effect on maize productivity and soil fertility parameters under selected agronomic practices in a sandy loam soil. *Sci Rep.* 9: 8539.
- Uzun, A., Bilgili, U., Sincik, M., Açıkgöz, E., 2014, Effects of Seeding Rates on Yield and Yield Components of Hungarian Vetch (*Vicia pannonica Crantz.*) *Turk J Agric For.* 28: 179-182
- Walters, D. T., Dobermann, A., Cassman, K. G., Drijber, R., Lindquist, J., Specht, J., Yang, H., 2004, Changes in nitrogen use efficiency and soil quality after five years of managing for high yield corn and soybean. *Proceedings of Indiana Crop Adviser Conference 2004*
- Wang, Z. H., Li, S.X., 2019, Nitrate N loss by leaching and surface runoff in agricultural land: A global issue (a review), *Advances in Agronomy*, Volume 156, 2019, Pages 159-217.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Wang, Z., Li, J., Li, Y., 2013, Effects of drip irrigation system uniformity and nitrogen applied on deep percolation and nitrate leaching during growing seasons of spring maize in semi-humid region. *Irrigation Science* 32(3), DOI: 10.13031/aim.20131593667
- Yaacob, O., Blair, G.J., 1981, Effect of legume cropping and organic matter accumulation on the infiltration rate and structural stability of a granite soil under a simulated tropical environment. *Plant Soil* (1981) 60: 11. <https://doi.org/10.1007/BF02377108>
- Yu, Y., Xue, L., Yang, L., 2013, Winter legumes in rice crop rotations reduces nitrogen loss, and improves rice yield and soil nitrogen supply. *Agron. Sustain. Dev.* (2014) 34:633–640, DOI: 10.1007/s13593-013-0173-6
- Yusuf, A. A., Abaidoo, R. C., Iwuafor, E. N. O., Olufajo, O. O., Sanginga, N., 2009, Rotation effects of grain legumes and fallow on maize yield, microbial biomass and chemical properties of an Alfisol in the Nigerian savanna. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.129: p.325–331.
- Zelege, A., Alemayehu, G., Yihenuw, G.S., 2017, Effects of Planting Density and Nitrogen Fertilizer Rate on Yield and Yield Related Traits of Maize (*Zea mays* L.) in Northwestern, Ethiopia. *Adv Crop Sci Tech*, Vol 6(2): 352. DOI: 10.4172/2329-8863.1000352.