

Ön Bitki Olarak Ekilen Bazı Baklagil Yem Bitkileri ve Farklı Azot Dozlarının Silajlık
Mısırın Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi

Fatma Kalkan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Mayıs 2019

Effect of Some Forage Legumes as Pre-Plant Sowing and Different Nitrogen Doses on the
Yield and Yield Components of Silage Maize

Fatma Kalkan

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Field Crops

May 2019

Ön Bitki Olarak Ekilen Bazı Baklagil Yem Bitkileri ve Farklı Azot Dozlarının Silajlık
Mısırın Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi

Fatma Kalkan

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bilim Dalında

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Doç. Dr. Süleyman Avcı

Mayıs 2019

ONAY

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Fatma Kalkan'ın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Ön Bitki Olarak Ekilen Bazı Baklagil Yem Bitkileri ve Farklı Azot Dozlarının Silajlık Mısırın Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oy birliği ile kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Süleyman Avcı

İkinci Danışman : -

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye : Doç. Dr. Süleyman AVCI

Üye : Prof. Dr. Ali KOÇ

Üye : Doç. Dr. Emine BUDAKLI ÇARPICI

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, Doç. Dr. Süleyman Avcı danışmanlığında hazırlamış olduğum “Ön Bitki Olarak Ekilen Bazı Baklagil Yem Bitkileri ve Farklı Azot Dozlarının Silajlık Mısırın Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi” başlıklı YÜKSEK LİSANS tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim.

20/05/2019

Fatma KALKAN

İmza

ÖZET

Bu çalışma; Eskişehir ekolojik koşullarında, ön bitki olarak ekilen bazı baklagil yem bitkileri ve farklı azot dozlarının kendinden sonra yetiştirilen silajlık mısırın verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla 2016-2017 vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Araştırmada; ön bitki olarak yetiştirilen baklagil yem bitkilerinin bazı tarımsal özellikleri (bitki boyu, yaş ot verimi ve kuru ot oranı) yanında, mısırdaki bitki boyu, sap çapı, bitkide sap+yaprak oranı, bitkide koçan oranı, bitkide kuru madde oranı, hasıl verimi, spad değeri ve gövdede ham protein oranı özellikleri incelenmiştir.

Araştırma sonucunda, ön bitki olarak kullanılan baklagil yem bitkilerinden yem bezelyesi bitki boyu (130.5 cm), yaş ot (4558 kg/da) ve kuru ot oranı (% 20.09) bakımından en yüksek değerleri göstermiştir. Mısırdaki incelenen tüm özellikler bakımından ön bitki uygulamaları arasında istatistiksel açıdan önemli farklar meydana gelmiştir. Bunun yanı sıra, bitkide sap+yaprak oranı, bitkide koçan oranı, hasıl verimi, spad değeri ve gövdede ham protein oranı özellikleri için ise farklı azot dozlarının etkileri önemli bulunmuştur. Mısırdaki en yüksek hasıl verimi (13205 kg/da) koca fiğ parsellerinde kaydedilirken, bu değeri 11228 kg/da ile yem bezelyesi parselleri takip etmiştir. Artan azot dozları hasıl veriminde bir artış sağlamakla birlikte 15 ile 20 kg/da dozları arasında istatistiksel olarak fark oluşmamıştır. Yüksek hasıl verimine sahip uygulamalarda (koca fiğ ve yem bezelyesi) ve artan azot dozlarında yüksek spad değerleri ölçülmüştür. Mısır gövdesinde ham protein oranı açısından en yüksek değerler (% 3.30 ve 3.66) koca fiğ parsellerine uygulanan 15 ve 20 kg/da azot dozlarından elde edilmiştir. Eskişehir koşullarında yapılan bu çalışmada silajlık mısır için en uygun ön bitkinin koca fiğ olduğu ve üst gübre olarak da 15 kg/da azot kullanılmasının yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ön bitki, silaj mısır, azot dozları, verim unsurları

SUMMARY

This study was carried out during 2016-2017 vegetation period in order to determine the effect of some leguminous forage crops which were planted as pre-plant and different nitrogen doses on the yield and yield components of the subsequent silage maize in Eskişehir ecological conditions. In the study; in addition to some agricultural characteristics of legume forage crops (plant height, fresh weight and hay rate), plant height, stem diameter, stem + leaf ratio, ear ratio, dry matter ratio in plant, green yield, spad value and crude protein ratio in stem in maize were examined.

As a result, the fodder pea used as pre-plant showed the highest values in terms of plant height (130.5 cm), fresh weight (4558 kg / da) and hay rate (20.09%). There were statistically significant differences in all examined properties of maize in terms of pre-plant applications. Besides, the effect of different nitrogen doses on the stem + leaf ratio, the ear ratio, green yield, spad value and crude protein content in stem were found to be significant. The highest green yield (13205 kg / da) of silage maize was recorded in the narbon vetch plot, followed by 11228 kg / da of fodder pea plot. Increased nitrogen doses provided an increase in yield efficiency, but no statistically significant difference between 15 and 20 kg / da nitrogen doses. High spad values were measured in high green yield applications (narbon vetch and fodder pea) and increased nitrogen doses. The highest crude protein contents (3.30% and 3.66%) in maize stems were obtained from 15 and 20 kg / da nitrogen doses. It was concluded that the most suitable pre-plant for the silage maize was narbon vetch and 15 kg/da of nitrogen was sufficient as the top fertilizer in Eskişehir condition.

Key words: Pre-plant, silage maize, nitrogen doses, yield components

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve gerek mesleki hayatımda gerekse sosyal hayatımda bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm danışman hoca statüsünü fazlasıyla yerine getiren Doç. Dr. Süleyman AVCI'ya teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum. Yine bu çalışmada ilgi ve yardımları nedeniyle Prof. Dr. Nurdilek GÜLMEZOĞLU, Prof. Dr. M. Demir KAYA, Dr. Ertuğrul KARAŞ ve Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi çalışanlarına ve öğrencilerine teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu süreçte benden desteğini esirgemeyen idarecilerime ve çalışma arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarken, son olarak çalışmamda desteklerini ve güvenlerini benden esirgemeyen, beni bu günlere sevgi ve saygı kelimelerinin anlamlarını bilecek şekilde yetiştirerek getiren bu hayattaki en büyük şansım olan aileme, değerli eşim İsmail KALKAN'a ve kızım İrem Azra KALKAN'a sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. Araştırma yerinin genel özellikleri.....	20
3.1.2. İklim Özellikleri.....	20
3.1.3. Toprak Özellikleri.....	21
3.2. Yöntem	22
3.2.1 Gözlem ve Ölçümler	25
3.2.1.1. <u>Bitki boyu (cm)</u>	25
3.2.1.2. <u>Sap çapı (mm)</u>	25
3.2.1.3. <u>Bitkide sap + yaprak oranı (%)</u>	25
3.2.1.4. <u>Bitkide koçan oranı (%)</u>	25
3.2.1.5. <u>Bitkide kuru madde oranı (%)</u>	25
3.2.1.6. <u>Hasıl verimi (kg/da)</u>	26
3.2.1.7. <u>Spad ölçümleri</u>	26
3.2.1.8. <u>Bitki gövdesinde ham protein oranı (%)</u>	26
3.2.2. İstatistikî analiz	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
4.1. Ön Bitki Olarak Ekilen Baklagil Yem Bitkilerinin Verim Özellikleri	27
4.2. Silajlık Mısırın Verim Ve Kalite Özellikleri	29
4.2.1. Bitki boyu	29
4.2.2. Sap çapı	31
4.2.3. Bitkide sap + yaprak oranı	32
4.2.4. Bitkide koçan oranı	35
4.2.5. Bitkide kuru madde oranı	37

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.2.6. Hasıl verimi	39
4.2.7. Spad değeri	41
4.2.8. Silajlık mısırın gövdesinde ham protein oranı	43
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	46
KAYNAKLAR DİZİNİ	49



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Deneme alanı uydu görüntüsü.....	19
3.2. Kışlık ön bitki olarak ekilen tek yıllık baklagil yem bitkilerinde çıkış ve rozet oluşturma	23
3.3. Silajlık mısırdaki üst gübreleme ve dip doldurma için bitkilerin 50 cm olduğu dönem .	24
3.4. Silajlık mısırın hasadı için koçanlarında % 50 çizgisinin görüldüğü dönem	24

ÇİZELGELER DİZİNİ

Cizelge

Sayfa

1.1. Türkiye’de 2007-2017 yılları arasında hasıl, silajlık ve tanelik mısır ekim alanları ve üretim miktarları	1
3.1. Deneme yılına ilişkin ve uzun yıllar ortalaması iklim verileri	21
3.2. Deneme alanındaki toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri	21
4.1. Ön bitki olarak ekilen baklagil yem bitkilerinin bitki boyu, yaş ot verimi ve kuru ot oranına ilişkin varyans analiz sonuçları.....	27
4.2. Ön bitki olarak ekilen baklagil yem bitkilerinin bitki boyu, yaş ot verimi ve kuru ot oranına ait ortalama, minimum ve maksimum değerleri	28
4.3. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	29
4.4. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının bitki boyuna etkisi.....	30
4.5. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının sap çapına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	31
4.6. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının sap çapına etkisi	32
4.7. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının bitkide sap+yaprak oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları ...	33
4.8. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının bitkide sap+yaprak oranına etkisi (%)	34
4.9. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının bitkide koçan oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	35
4.10. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının koçan oranına etkisi (%)	36

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.11. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının bitkide kuru madde oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları..37	
4.12. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının bitkide kuru madde oranına etkisi (%)38	
4.13. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının hasıl verimine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları39	
4.14. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının hasıl verimine etkisi (kg/da)40	
4.15. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının spad değerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.....41	
4.16. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının spad değerlerine etkisi.....42	
4.17. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının silajlık mısırın gövde ham protein oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları43	
4.17. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının silajlık mısırın gövde ham protein oranına etkisi (%)44	

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
%	Yüzde işareti
'	Dakika (küresel konumlama ölçüsü için)
''	Saniye (küresel konumlama ölçüsü için)
°C	Sıcaklık birimi
0	Derece (küresel konumlama ölçüsü için)
¹⁵ N	Ağır azot
C	Karbon
Ca	Kalsiyum
CO ₂	Karbondioksit
Cu	Bakır
g	Gram
ha	Hektar (10000 m ²)
K	Potasyum
K ₂ O	Potasyum oksit
kg	Kilogram
m	Metre
m ²	Metrekare
Mn	Manganez
N	Azot
P	Fosfor
p	İstatistiksel olasılık değeri
P ₂ O ₅	Fosfor pentaoksit
pH	Çözeltilerin asitlik/bazlık ölçü birimi
t	ton (1000 kg)
Zn	Çinko
cm	Santimetre

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)**Simgeler****Açıklama**

mm

Milimetre

da

Dekar (1000 m²)**Kısaltmalar****Açıklama**

DAP

Diamonyum fosfat

TL

Türk Lirası

YTL

Yeni Türk Lirası

TMO

Toprak Mahsülleri Ofisi

CV

Standart sapmanın ortalamaya göre % değişimi

F

Varyans analiz değeri

2,4 D

2,4 Diklorofenoksi asetik asit

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Mısır (*Zea mays* L.) adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması nedeniyle dünyaca bilinen en eski ve en önemli üründür (Kogbe ve Adediran, 2003; Marsh, 2014). Temel gıda kaynağı olarak kullanılan bitki günümüzde hayvan yemi için en önemli ham maddelerden birisidir (Pimentel ve Patzek, 2005). Türkiye’de mısır ekim alanları ve üretimi her geçen gün artmaktadır [(Çizelge 1.1.), (TÜİK, 2017)]. Son 10 yılda yüksek verimli yeni hibrit çeşitlerin kullanımındaki artışa bağlı olarak hasıl, silajlık ve tanelik mısır ekim alanlarındaki artışa oranla üretim miktarı daha fazla artmıştır. Silajlık ve hasıl mısır ekim alanlarında % 80’e varan bir artış olurken, silajlık mısır üretiminde % 125’den fazla bir artış gerçekleşmiştir. Tanelik mısır için ekim alanları % 23 artmasına rağmen üretim % 66 oranında artmıştır. Ülkemizin kaliteli kaba yem ihtiyacı düşünülürse silajlık mısır ekim ve üretim miktarlarında önümüzdeki yıllarda da bir artış beklenmektedir.

Çizelge 1.1. Türkiye’de 2007-2017 yılları arasında hasıl, silajlık ve tanelik mısır ekim alanları ve üretim miktarları (TÜİK, 2017)

Yıllar	Ekilen alan (da)		Üretim (ton)		
	Hasıl ve silajlık	Tanelik	Hasıl	Silajlık	Tanelik
2007	2 690 132	5 175 000	302 550	10 259 595	3 535 000
2008	2 888 829	5 950 000	322 414	11 183 290	4 274 000
2009	2 740 031	5 920 000	243 268	11 099 653	4 250 000
2010	2 937 336	5 940 000	207 899	12 446 450	4 310 000
2011	3 127 946	5 890 000	238 973	13 294 380	4 200 000
2012	3 540 882	6 226 094	302 014	14 956 457	4 600 000
2013	4 027 160	6 599 980	259 335	17 835 115	5 900 000
2014	4 149 529	6 586 450	251 645	18 563 390	5 950 000
2015	4 231 233	6 881 699	235 405	19 684 599	6 400 000
2016	4 257 753	6 800 192	230 645	20 139 033	6 400 000
2017	4 862 296	6 390 844	220 884	23 152 841	5 900 000

Azot, mısır gibi tahıl bitkileri tarafından en fazla ihtiyaç duyulan ve genellikle bitki büyümesi, gelişimi ve verim potansiyelinin artırılması için en sınırlayıcı besin maddesidir

(Ma ve Dwyer, 1998; Nyiraneza vd., 2009). Azotun yönetimi doğru yapılmadığı ve ihmal edildiği takdirde, diğer mineral elementlerden daha fazla verim düşmesine yol açar (Fleming vd., 1981). Azotla gübrelemeden etkin sonuç alınması uygulama tekniklerine, çevre koşullarına, miktarına, zamanlamasına, azotu kullanım etkinliği yüksek çeşitlerin geliştirilmesi ve kullanımına bağlıdır (Zotarelli vd., 2009).

Bitkiler tarafından azot alım etkinliği ortalama % 50 civarında olup (Bergstrom ve Kirchmann, 2004), mısırdaki önerilen azot miktarı her 56 kg ürün için 1-1.5 kg N aralığındadır (Marsh, 2014). Mısırdaki yüksek azot verimliliği, yüksek N alımı ve N kullanımı kombinasyonu ile sağlanır (Wiesler vd., 2001). Ancak, yüksek azotlu gübre kullanımı verim artışı sağlamakla birlikte, kullanılmayan N'nin yeraltı sularına sızmasıyla, çevre ve insan sağlığına tehdit oluşturmaktadır (Scharf vd., 2006).

Bitkinin ihtiyaç duyduğu azotun, organik veya inorganik bir formda veya maksimum üretim elde etmek için ikisinin bir kombinasyonu halinde tedarik edilmesi gerekir (Fleming vd., 1981). Topraklara uygulanan çoğu amonyum veya amonyum oluşturuçu kaynaklar hızlı bir şekilde nitrata dönüştürülür ve mısır N'nin çoğunu nitrat olarak gübreden veya ayrışan toprağın organik maddesinden alır (Magdoff, 1991).

Günümüzde bitki beslenmesi için en büyük girdi, çoğunlukla doğalgazdan Haber-Bosch işlemi ile üretilen sentetik N gübresidir (Boddey vd., 2009). Yoğun tarım uygulamalarında azotlu gübre kullanımındaki artış ve maliyetlerin artmasıyla birlikte, son yıllarda azotlu gübre fiyatları önemli oranda yükselmiş, TMO 12 Mart 2019 günlük piyasa ve borsa fiyatları bültenine göre DAP (18-46-0) 2.750 TL/Ton, Üre (46 N) 2.050 TL/Ton olarak gerçekleşmiştir. Artan ve değişken fiyatların etkilerini en aza indirmek için üreticilerin yüksek verimli ve sürdürülebilir bir alternatifte ihtiyaçları vardır. Bununla birlikte, tarım sistemleri içerisinde sürdürülebilirliğin sağlanmasına çalışırken üretkenliğin korunması ve kaybolan besin rezervlerinin yerine konması gerekir. Yüksek verimin muhafaza edilmesi ve artan N gübresi maliyetiyle baş etmek için baklagil bitkilerinin kendinden sonraki ürünlere sağladığı azot katkısı çok değerli olabilir (Frankenberger ve Abdelmajid, 1995).

Baklagil yem bitkilerini üretim sistemine dahil etmenin bir yolu, toprağın nadasa bırakılabileceği durumlarda kışlık olarak kullanmasından geçer (Dabney vd., 2001). Kışa dayanıklı olan baklagil bitkileri sonbahar aylarında ekilir ve rozet yaparak kışa girmesi sağlanır. Ardından ilkbaharda hızlı bir büyüme yaparak, yazlık bitkinin ekiminden önce toprağı terk eder. Baklagil yem bitkilerinin örtü bitkisi olarak kullanımı, bitkisel ve hayvansal üretime sayısız faydalar sağlayabilir. Elçi'ye (2005) ve diğer bazı araştırmacılara göre bu faydalar şu şekilde sıralanabilir;

-Baklagil yem bitkilerinin hem otu hem de taneleri yüksek protein içeriğinden (% 40) dolayı hayvan beslenmesinde kaba ve kesif yem olarak başarıyla kullanılır.

-Bu bitkilerin gerek otu gerekse taneleri hayvanların sağlıklı şekilde büyümesi ve gelişmesi için gerekli birçok element, mineral madde, vitamin ve gelişmeyi teşvik eden maddelerce çok zengindir.

-Baklagiller, köklerinde yaşayan *Rhizobia* bakterileri sayesinde havanın serbest azotunu toprağı bağlarlar. Böylece, kendinden sonra gelen bitkilerin azotlu gübre ihtiyacı azaltılmış olur.

- Baklagil yem bitkileri, toprağı bol miktarda kök artığı bırakarak ve yeşil gübre uygulaması yoluyla toprakların organik madde yönünden zenginleşmesini sağlar. Bu durum ise toprakların; toprak yapısını, tamponlama kapasitesini, katyon değişim kapasitesini, su tutma kapasitesini, sızma, mikrobiyal çeşitlilik ve toprak porozitesini etkiler (Frankenberger ve Abdelmajid, 1995; Dabney vd., 2001).

-Köksaplı ve sülüklü bitkiler ile yatık formulu yem bitkileri su akışı ve erozyon kontrolünde etkili bir şekilde kullanılabilir.

- Baklagil örtü bitkileri, artık gübrelerin korunmasına ek olarak, kullanılmayan organik azot kaynağının inorganik N kaynağına dönüştürülmesi yoluyla N gübre ihtiyacını azaltabilir (Kuo ve Jellum, 2002).

-Baklagil yem bitkileri otlama ve ot üretimi amacıyla buğdaygillerle beraber yetiştirildiğı zaman, karışımların ot üretimi ve protein oranlarını arttırırlar.

- Azaltılmış ışık geçirgenliği ve artan toprak sıcaklığı dalgalanmaları yoluyla yabancı ot mücadelesi sağlanabilir (Teasdale ve Mohler, 1993).

Belirli bir bölge için örtü bitkilerinin seçimini etkileyen en önemli faktörler sıcaklık ve yağıştır. İklim ne kadar sıcak ve yağışlı ise, örtü bitkilerinin potansiyel faydaları ve seçeneklerin sayısı o kadar fazla olur (Dabney vd., 2001). Kuzey bölgelerde şiddetli kış

zararı ve bitki büyümesini sınırlayan kısa büyüme mevsimi, örtü bitkilerinin kullanımını kısıtlamaktadır (Griffin vd., 2000).

Ülkemizin İç Anadolu Bölgesinde yazların sıcak ve kurak, kışların ise soğuk ve karlı geçtiği karasal iklim hüküm sürmektedir. Yağışlar, özellikle kış ve bahar aylarında düşmekte olup genel olarak yıllık yağış miktarı azdır (Uzun yıllar ortalaması yıllık 370 mm). Bu bölgede, kışlık olarak ekilecek bitkilerin soğuk stresine karşı dayanıklı olması ve ikinci ürünün vejetasyon süresini kısıtlamadan erken bir tarihte tarlayı terk etmesi gerekir. Bununla birlikte kendinden sonra ekilecek ürünler için ihtiyaç duyulan azotun tamamını veya bir kısmını karşılaması gerekir. Bu bölge için yukarıda sayılan koşulları sağlayan tek yıllık baklagil yem bitkilerinden yem bezelyesi, Macar fiği ve koca fiğ en iyi alternatifler arasındadır.

Yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.), geniş adaptasyon yeteneğine sahip olmasının yanı sıra, tarımında fazla azotlu gübre kullanılmaması, toprağa 5-15 kg/da arasında azot bağlaması ve kendisinden sonra gelen bitkiye temiz bir anız bırakması nedenleriyle ülkemizin çok farklı bölgelerinde yetiştirilebilir (Uzun vd., 2012). Optimum büyüme ve gelişmesini 13 °C ila 19 °C arasında yapan bitki, -7 °C ile 30 °C sıcaklık aralığında da hayatta kalabilir (Muehlbauer ve Tullu, 1997; Oelke vd., 1991). Düşük sıcaklıklarda ana sürgün ölse bile, toprak yüzeyinin altındaki boğumlardan yeni sürgünler oluşturur (Oelke vd. 1991). Otunun besleme değeri yüksek ve lezzetlidir (Açıkgöz, 2001). Uzun vd., (2012) yaptıkları çalışmada tam çiçeklenme döneminde biçilen yem bezelyesi çeşitlerinin otunda ham protein oranı % 18.9-21.0 arasında değişmiş ve olgunlaşma arttıkça protein oranı düşmüştür. Genel olarak; tarlayı erken terk eden bir bitki olarak kabul edilen bezelyenin, ilkbaharda yeşil ot üretimi amacı ile biçilerek ara ürün olarak da değerlendirilme şansı bulunmaktadır (Uzun vd., 2012). Bununla birlikte, ikinci ürün ekimi yapılacak iç bölgelerimiz için yem bezelyesinde daha erken çiçeklenme ve olgunlaşma gösteren çeşitlerin belirlenmesi ve kullanılması başarı şansını arttıracaktır.

Farklı iklim ve toprak koşullarına uyum sağlama yeteneği yüksek olan Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz) hem Türkiye hem de Orta Avrupa ülkelerinde değerli bir yem bitkisidir (Fırıncıoğlu vd., 2011). Soğuk toleransı nedeniyle sonbaharda ekilen bitkinin kuru otu lezzetli ve besleyicidir (Açıkgöz, 2001; Fırıncıoğlu vd., 1997). Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen Macar fiği çeşitlerinin kuru otunda ham protein oranı % 18.8 ila 20 arasında

değişmektedir (Budak, 2017). Ülkemizin iç bölgelerinde Macar fiği'nin mevcut çeşitleri için kış aylarında yaşanan düşük sıcaklıklar problem oluşturmaz. Bununla birlikte, çeşitlerin geç çiçeklenmeye gelmesiyle eşit olmayan yağış dağılımı ve ilkbahar kuraklıklarına bağlı verim kayıpları (Fırıncıoğlu vd., 2011) ile yazlık ürünlerin ekiminde vejetasyon süresinin kısıtlanması temel problemler arasındadır. Bu nedenle, bir yılda iki ürün yetiştirileceği durumlarda erken çiçeklenme ve olgunlaşmaya sahip Macar fiği genotiplerinin seçilmesi büyük önem arz etmektedir.

Koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.), kurağa ve soğuğa oldukça dayanıklı, orta ile düşük yağış alan bölgelerde tane, kaba yem ve yeşil gübre için kullanılacak çok amaçlı bir baklagil yem bitkisidir (El-Bok vd., 2017; Jones ve Singh, 2000). Türkiye'nin birçok yerinde doğal olarak yetişebilen ve tarımı yapılan koca fiğın, sapları ve yaprakları diğer fiğ türleri ile kıyaslandığında lezzetsizdir ve hayvanlar tarafından fazla tercih edilmezler (Özyiğit, 2018). Buna karşın, dik olarak gelişmesi ve yatmaya karşı dayanıklı olması, tohumluk üretiminin kolaylıkla yapılabilmesi ve tanelerinde protein oranının yüksek olması (% 24) koca fiğ bitkisini önemli bir tane yem bitkisi yapmaktadır (İptaş ve Yılmaz, 1999; Canbolat ve Bayram 2007). Toprağa havanın serbest azotunu sabitleyen bir yeşil gübre bitkisi olmasının yanı sıra parazit yabancı ot olan *Orobanche crenata*'nın kontrolünde son yıllarda daha fazla kullanılmaktadır (Kroschel, 2001). Koca fiğ, yeşil gübre veya ot amacıyla yetiştirildiğinde tahıl bitkileriyle münavebeye girerek tahılların tane veriminde ve toprak verimliliğinde bir iyileşme sağlayabilmektedir (Jones ve Singh, 2000). Özellikle, kışlık olarak ülkemizin iç bölgelerinde ekildiğinde kendinden sonra gelen bitkiler için toprağa sabitlediği azot miktarının dekara yılda 9 kg (La Rue ve Patterson, 1981) gibi yüksek bir değer olması ve toprağı erken terk etmesi nedeniyle münavebeli ekime oldukça uygun bir bitkidir.

Bu çalışmada, Eskişehir ekolojik koşullarında kışlık olarak ekilen bazı tek yıllık baklagil yem bitkileri (Yem bezelyesi, Macar fiği ve koca fiğ) ve üst gübre olarak kullanılan farklı azot dozlarının silajlık mısırın verim ve verim unsurlarına etkileri incelenmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Stute ve Posner (1993), 2 farklı çayır üçgülü (*Trifolium pratense* L.), dormant ve dormant olmayan yonca (*Medicago sativa* L.), melez üçgül (*Trifolium hybridum* L.), ak üçgül (*Trifolium repens* L.), tüylü fiğ (*Vicia villosa* Roth), ve sarı taş yoncasının [*Melilotus officinalis* (L.) Lam.] iki çeşidi olmak üzere çalışmalarında 9 farklı baklagil yem bitkisini kullanmışlardır. Ayrıca, ilk baharda ekim, yulafla beraber ekim, mısırla karışık ekim, ve konserve bezelye veya tane için yulafla takiben ekim olmak üzere 5 uygulamayı da test etmişlerdir. Tek yıllık baklagil olan tüylü fiğin, ilkbahar döneminde ekildiğinde 5 uygulama içerisinde en yüksek verimi sağladığı belirtilmiştir. Baklagil yem bitkilerinin mısır içerisinde son ekimde ilave edilmesinin düşük kuru madde verimleriyle sonuçlandığı tespit edilmiştir. Bu çalışmayla, baklagil yem bitkilerinin azot içeren biyokütle üretimde başarıyla kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Horst ve Härdter (1994), mısır (*Zea mays* L.) ve börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) rotasyonunun, mısır verimi ile N ve P kullanımı üzerindeki faydalı etkilerini araştırmak için bir çalışma yürütmüşlerdir. Uygulamalar içerisinde, tek başına mısır ve mısır/börülce olmak üzere iki yetiştirme sistemi, azotun iki seviyesi (0 ve 80 kg/ha) ve fosforun iki seviyesi (0 ve 60 kg/ha, fosfat kayacı olarak) yer almıştır. Araştırmacılar, münavebeli üretimdeki mısır verimleri ve besin birikimini, N ve P seviyesinden bağımsız olarak, tekli üretim dönemine göre daha yüksek bulmuşlardır. Gübre uygulaması (N ve P) her iki yetiştiricilik sisteminde de mısır verimini aynı oranda arttırmıştır. Mısırın kök uzunluğunun, tekli üretim sisteminde, ekim nöbeti sistemlerine göre daha düşük olduğu belirtilmiştir. Toprak fiziksel parametreleri (sızma, kütle yoğunluğu, toplam stabilite ve su kapasitesi), bir nadas alanına kıyasla önemli bir bozulmaya uğradığı, ancak üretim sistemleri arasında sadece küçük bir farklılığın görüldüğü tespit edilmiştir.

Burket vd. (1997), kışlık ön bitki olarak çayır üçgülü (*Trifolium pratense* L.), çavdar (*Secale cereale* L. var. Wheeler), çavdar+Avusturya kış bezelyesi (*Pisum sativum* L.) karışımı kullanmışlar ve bunun mısır ile brokoli verimliliği üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada, ana parselleri ön bitki uygulamaları, alt parselleri ise azot

dozları (0, orta ve önerildiği gibi) oluşturmuştur. Araştırma bulgularına göre çavdarın ön bitki olduğu durumda 40 kg/ha artık azotlu gübrenin geri kazanıldığı, fakat 5 yıllık veriler sonucunda inorganik N girişlerinde bir azalmanın olduğu tespit edilmiştir. Ön bitki olarak baklagillerin kullanıldığı durumda ise yaz bitkilerine uygulanan orta miktarda azot oranlarıyla, kış nadası veya çavdarın ön bitki olarak kullanıldığında uygulanan tavsiye edilen azot oranları sebze verimleri bakımından benzer sonuçların alındığı belirtilmiştir.

Bahl ve Pasricha (2000), bitki rotasyonu ve bezelye anızı bileşiminin mısır verimi üzerindeki etkisini değerlendirmek için beş yıllık bir tarla denemesi yürütmüşlerdir. Buğday münavebesine kıyasla bezelye ile münavebe halinde yetiştirilen mısır veriminde % 30'luk bir artış olduğu ve bezelye anızının toprağa karıştırılması durumunda verim artışının % 35'e yükseldiği bildirilmiştir. Sonuç olarak, bezelye ekimi ve toprağa karıştırılmasının azota etkisinin gübreleme ile verileden daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Karpenstein-Machan ve Stuelpnagel (2000), azotlu gübre kullanmaksızın termal enerji üretimi için kuru ot ve/veya biyokütle üretiminde, kışlık baklagiller ardından yazlık olarak mısır ekimini içeren bir yetiştirme sistemine odaklanmışlardır. Kışlık ön bitki olarak, kışlık bezelye (*Pisum sativum* L.) ve kırmızı üçgül (*Trifolium incarnatum* L.)' ün tek başına ve çavdar ile karışımları kullanılmış ve ardından mısır ekimleri yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre karışık ekimler, saf ekimlere göre daha yüksek biyokütle vermiş ve daha yüksek verim stabilitesi göstermiştir. Olgunluk döneminde, fikse edilen azot miktarı kırmızı üçgülden 178 kg/ha iken kışlık bezelyede 242 kg/ha olarak bulunmuştur. Karışık ekimlerde fikse edilen azot miktarı saf ekimlere göre baklagillerin düşük tohum yoğunluğundan dolayı düşük olduğu saptanmıştır. Saf ekimlerde kışlık bezelyenin sağladığı azotun gübreleme olmaksızın en yüksek mısır (*Zea mays* L.) üretimini sağladığı tespit edilmiştir. Kışlık bezelye ve kırmızı üçgül karışımlarından sonra ekilen mısırdaki maksimum verimin alınması için sırasıyla 75-150 kg/ha ve 75-225 kg/ha ek azotlu gübre uygulaması gerektiği belirtilmiştir. Hem rotasyon etkisi hem de azot etkisi olarak en iyi bitkinin kışlık bezelye olduğu bulunmuştur. Kışlık bezelyenin saf ekimleri ve mısır kombinasyonu gübreleme olmaksızın en yüksek biyokütle verimini (15.6 t/ha kuru) sağlamıştır. Baklagillerin karışık ekimleri ve mısır kombinasyonları ise 14.2 ila 14.5 t/ha arasında kuru biyokütle üretmiştir. Kışlık bezelyeler yatmaya karşı hassas olduğu için karışımlarda düşükde olsa çavdar yoğunluğu önerilmektedir (3/4 kışlık bezelye, 1/4 çavdar). Böylece hem bezelyelerde yatma

engellenmiş hem de yüksek bir azot fiksasyonu sağlanmış olmaktadır. Çavdarın yüksek rekabet gücünden dolayı kırmızı üçgül ile çavdar karışımlarında baklagil oranının yüksek tutulması gerektiği ifade edilmiştir.

Özyazıcı ve Manga (2000), Çarşamba Ovası sulu koşullarında, kışlık ara ürün olarak yetiştirilebilecek baklagil yem bitkilerinin yem ve yeşil gübre değerlerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Deneme sonuçlarına göre, yeşil gübrelemeden sonra yetiştirilen yazlık ana ürün mısır ve ayçiçeği bitkilerinde en yüksek tane verimi, koca fiğ ve adi fiğin tüm aksamalarının toprağa karıştırıldığı yeşil gübreleme uygulamalarından (mısırdan, 974.2 ve 963.3 kg/da; ayçiçeğinde, 493.8 ve 492.5 kg/da) elde edilmiştir. Bu yeşil gübre uygulamaları kontrole göre, mısırdan sırasıyla % 51.7 ve % 50.0, ayçiçeğinde ise sırasıyla % 36.8 ve % 36.4'lük verim artışları sağlamıştır. Söz konusu yeşil gübreleme işlemlerinin ana ürünlerde sağladığı bu yüksek verimlerin, dekara uygulanan, 10 ve 20 kg azotlu gübreleme ile elde edilen verimlere (mısırdan 943.7 ve 1060.0 kg/da; ayçiçeğinde, 436.7 ve 531.5 kg/da) eşdeğer olduğu belirlenmiştir.

Fisk vd. (2001), tek yıllık baklagil örtü bitkilerinin yabancı ot popülasyonları üzerindeki etkisini araştırmak için Doğu Lansing ve Michigan'daki Kellogg Biyoloji istasyonunda 2 yıllık bir çalışma yürütmüşlerdir. İki tek yıllık yonca türü (*Medicago polymorpha* cv. Santiago ve *Medicago truncatula* Gaertn. cv. Mogul), İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L. cv. Bigbee) ve çayır üçgülü (*Trifolium pratense* L.) toprak işlemeden kışlık buğday içerisine ekilmiştir. Kışlık tek yıllık yabancı otların yoğunluğu, örtü bitkisi olmayan uygulamalara göre birçok örtü bitkisini takiben % 41 ile 78 arasında daha düşük bulunurken, kuru ağırlığın % 26 ile 80 arasında azaldığı belirtilmiştir. Bu çalışmayla, tek yıllık baklagillerin yabancı ot yoğunluğunu ve toprak işlemez mısır tahıl sistemindeki büyümeyi azaltma potansiyeli olduğu gösterilmiştir.

Kuo ve Jellum (2002), çeşitli kışlık örtü bitkilerinin ve kalıntı yönetiminin toprak N mevcudiyeti, toprak C ve N miktarı ve mısır (*Zea mays* L.) verimi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmaya, çavdar (*Secale cereale* L.), İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* Lam.), tüylü fiğ (*Vicia villosa* Roth subsp. *villosa*) ve fiğin, çavdar ve İtalyan çimi ile karışımları konu edilmiştir. Her yıl, kışlık bitki örtüsü sonbaharda ekilmiş ve ilkbahardaki ya toprağa karıştırılmış ya da biçilmiştir. Ortalama toprak üstü biyokütlesi, karışık ekimlerde

tekli ekimlere göre daha yüksek bulunmuştur. Toplam N birikimi genellikle fiğ parsellerinde en fazla iken bunu karışımlar izlemiş ve en düşük değerler çavdar ve İtalyan çimi parsellerinden elde edilmiştir. Tek başına ve karışımlarda fiğın üst kısmının biçilmesi toprakta bulunan nitrat miktarını azaltırken, tekli çavdar ve İtalyan çimi uygulamalarında bir etki oluşturmadığı belirlenmiştir. Mısır verimleri, örtü bitki türlerine ve kalıntı yönetimine bakılmaksızın topraktaki NO₃-N (N_i) ve azotlu gübrelemeden etkilendiği tespit edilmiştir. Beş yıl araştırma bulgularına göre bitki örtüsünün biçilmesi karbon girişinin sınırlanmasına ve topraktaki organik karbonun azalmasına yol açmıştır. Hangi kalıntı yönetiminin seçileceğine karar verirken, toprakta organik C ve N birikiminin yanı sıra, CO₂'nin atmosfere salınımını azaltmak için artan toprak C tutumunun da dikkate alınması gerektiğini bildirmişlerdir.

Cheruiyot vd. (2003), geleneksel nadas ile nohut (*Cicer arietinum* L.), tarla fasulyesi (*Phaseolus vulgaris* L.), soya fasulyesi [*Glycine max* (L.) Merrill], tarla bezelyesi, (*Pisum sativum* L.) ve lablab fasulye [*Lablab purpureus* (L) Sweet]'yi takiben buğday ve mısır bitkilerinin yetiştirilmesiyle ortaya çıkacak etkiyi değerlendirmek amacıyla tarla denemeleri kurmuşlardır. Bu çalışmayla, gelişmiş nadasın yabancı ot kontrolü, toprak azotu ve takip eden tahılların verimine etkisini incelemişlerdir. Baklagiller, kısa yağmur mevsimi boyunca gelişmiş ve artıkları uzun yağmur mevsimi öncesi tahıllar ekilmeden toprağa karıştırılmıştır. Yabancı ot biyokütlesi ve çeşitliliği geleneksel nadas uygulamalarına göre sırasıyla Njoro'da % 35-92 ve % 25-58, Rongai'de % 10-100 ve % 83-100 oranında azaltılmıştır. Baklagillerin kullanıldığı geliştirilmiş nadas sistemlerinde, toprak azot durumu ve tahılların veriminin önemli ölçüde iyileştiği belirtilmiştir. Kontrol altındaki nadastaki tahıl verimi, mısır ve buğdaydaki yerlere göre sırasıyla yaklaşık % 39 ve % 17 arttığı bildirilmiştir. Baklagil türleri arasında lablab fasulyenin, muhtemelen topraktaki nitrat seviyelerinin artmasına bağlı olarak, tahıl verimlerinde olumlu bir etkiye neden olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar, kısa yağmur sezonunda baklagillerin nadas uygulamalarında kullanılmasının, kendinden sonra gelen bitkiler için toprak azotunun geliştirilmesine ek olarak yabancı ot istilasını da azaltabileceği sonucuna varmışlardır.

Sarrantonio ve Gallandt (2003), baklagillerin tarihsel olarak kendinden sonra gelen bitkilere biyolojik olarak sabit nitrojen sağlamak için kullanıldığını ve bu bitkiler sayesinde toprak erozyonunun önemli ölçüde yavaşlayabildiğini ifade etmişlerdir. Örtü bitkilerinin

tarım sistemlerindeki rolünün, yabancı otların, hastalıkların ve zararlı böceklerin yönetimini ve organik madde zenginleştirilmesi, gelişmiş besin döngüsü ve toprak sıkışmasının azaltılması yoluyla genel toprak kalitesinin artırılmasını içerecek şekilde genişlediğini bildirmişlerdir. Şimdiye kadar, örtü bitkilerinin kullanımı ekonomik, biyolojik ve tarımsal operasyonel faktörlerle sınırlı olduğunu, ancak çiftçi eğitimi, sürekli araştırma ve hükümet politikası değişiklikleri sayesinde mevcut kabul edilmedeki engellerin aşılabileceğini göstermişlerdir.

Fageria vd. (2005), bir ön bitkinin arzu edilen özelliklerinin; ideal şartların altında hızlı bir gelişme, yeterli kuru madde veya toprak örtüsü sağlama, atmosferik nitrojeni (N) sabitleme, düşük toprak derinliklerinden besin alımını kolaylaştırmak, organik madde üretmek için derin bir kök sistemi oluşturma, düşük kalıntı karbon/azot (C/N) oranına sahip organik madde üretimi ve kendinden sonra gelen bitkiler üzerinde fitotoksik ya da allelopatik etkiler oluşturmaması olduğunu belirtmişlerdir. Baklagillerin ön bitki olduğu durumda, birincil ürüne hem önemli miktarda biyolojik olarak sabit N sağlandığı, hem de düşük C/N oranı nedeniyle ayrışma kolaylığı olan organik madde bıraktığı ifade edilmiştir. Ayrıca, baklagil ön bitkilerinin toprak profilinde bulunan düşük kullanılma potansiyeline sahip besin maddelerini güçlü bir şekilde absorbe ederek toprağın yüzey katmanlarında bitki besin maddelerinin konsantrasyonunun artmasına yardımcı olabileceğini bildirmişlerdir. Baklagil ve buğdaygil bitkilerinin karışımlar halinde ön bitki olarak yetiştirilmesinin maksimum faydanın sağlanması açısından uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Miguez ve Bollero (2005), yayınlanmış araştırmalara dayanarak kış örtü bitkilerinin mısır verimi üzerindeki etkilerini özetlemek ve nicel olarak tanımlamak için meta-analitik yöntemleri kullanmışlardır. ABD ve Kanada'nın farklı bölgelerini temsil eden analize farklı tarımsal uygulamalar altında (türler, gübreleme, ölüm tarihi, toprak işleme vb.) 36 çalışmayı dahil etmişlerdir. İkili yetiştirmede kışlık örtü bitkileri mısır verimini % 21 oranında arttırdığı, fakat bu gruptaki az sayıdaki çalışma nedeniyle büyük bir değişkenlik olduğu belirtilmiştir. Genel olarak, azotlu gübre kullanımına bağlı olmaksızın buğdaygiller kışlık örtü bitkisi olarak mısır veriminde bir değişime neden olmadığı bildirilmiştir. Baklagil bitkilerinin kışlık örtü bitkisi olarak kullanıldığında azotlu gübre uygulamadan mısır verimini % 37 arttırdığını ve bu faydanın azotlu gübre uygulandığında azaldığını yaptıkları çalışma sonucunda ortaya koymuşlardır.

Tonitto vd. (2006), yaptıkları meta analiz çalışmasında çeşitlendirilmiş bitkisel üretim sistemlerini karşılaştırmışlardır. Baklagil olmayan yetiştirme sistemleri altındaki verimler geleneksel çıplak nadas sistemlerinden önemli ölçüde farklı çıkmadığı, buna karşın yıkanmanın ortalama olarak % 70 azaldığı belirtilmiştir. Yeşil gübreleme altındaki verimlerin, geleneksel sistemlere göre farklılık göstermediği ve baklagil biyokütlesinin 110 kg/ha azot sağladığı tespit edilmiştir. Baklagil bitkilerinin bulunduğu sistemlerde geleneksel sistemlere göre ortalama nitrat yıkanmasının % 40 oranında azaldığı bulunmuştur. Sonuçlara göre, azot bağlayan ve bağlamayan örtü bitkilerini içeren çeşitlendirilmiş ekim nöbeti sistemlerinin insan kaynaklı azot kayıplarını azalttığı ve ürün veriminide koruma altına aldığı ifade edilmiştir.

Gül vd. (2008), ön bitki (buğday, arpa, mercimek ve Macar fiği ve nadas) ve farklı azot dozlarının (0, 120, 160, 200 ve 240 kg/ha N) silajlık mısırın verim ve azot içeriğine etkilerini üç yıl süreyle değerlendirmişlerdir. Yıl ve azot dozu uygulamalarının ortalamalarına göre macar fiğinin silajlık mısır için en uygun ön bitki olduğu ve 200 kg/ha N azot uygulamasının yeterli olduğu belirlenmiştir. Ön bitki azot dozu interaksiyonuna göre en yüksek kuru madde verimi 240 kg/ha N azot × arpa uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir. Silajlık mısır üretiminde nadas ve tahıllar yerine baklagillerin ön bitki olarak kullanılmasının kuru madde ve azot veriminde düşüş olmaksızın azotlu gübre miktarının azaltılmasında önemli bir potansiyele sahip olduğu bulunmuştur. Ancak, yıllık toplam kuru madde üretimi bakımından en yüksek kuru maddenin tahılların ön bitki olarak kullanılmasıyla elde edilebileceği sonucuna varmışlardır.

Kaya (2009), Trakya Bölgesi'nde yaygın olarak uygulanan buğday-ayçiçeği nöbetleşe ekimi yerine alternatif olacak ve buğday hasadından sonra ayçiçeği ekimine kadar tarlanın boş kaldığı 9 aylık süreyi değerlendirmek için Macar fiği ve yem bezelyesi yetiştirilme olanaklarını araştırmıştır. Bölgede yaygın olarak uygulanan buğday-ayçiçeği-buğday nöbetleşe ekiminde 547.9 kg/da ile en yüksek buğday veriminin alındığı belirtilmiştir. Aynı çalışmada en yüksek ayçiçeği verimi ise 102.7 kg/da ile Macar fiğ-ayçiçeği nöbetleşe ekimden elde edilmiştir. Macar fiği ve yem bezelyesini yer aldığı ekim nöbeti sistemleri ile üreticilere dekar başına 103.13-111.39 YTL ek gelir sağlanabileceği gösterilmiştir. Ekim nöbeti sistemlerinin özellikle buğday kalite unsurlarına önemli

etkilerinin olduğunu ve Macar fiği ve yem bezelyesinin ekim nöbeti sistemlerinde toprağın organik madde miktarını artırdığını bildirmiştir.

Baker ve Griffis (2009), sürekli mısır ve mısır-soya ekim nöbeti sisteminde potansiyel biyokütle üretimi ve kışlık çavdarın su kullanımını simüle eden bir model üzerinde çalışmışlardır. Sonuçlara göre, sonbahar mısır hasadı ile bahar mısır veya soya ekim arasındaki aralıkta fotosentetik olarak aktif radyasyon olan günlerin sınırlı olduğu kuzey doğu bölgelerinde çavdar biyokütle veriminin 1000-8000 kg/ha arasında değiştiği belirlenmiştir. Tüm bölgelerde soya fasulyesinden sonraki çavdar verimleri, mısırdan sonraki verimlere göre daha yüksek bulunmuştur. Toprak nemi kaybı, çavdar biyokütle üretiminin en büyük olduğu yerlerde yıllara ve bölgelere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Mısır/kışlık çavdar/soya fasulyesi sistemlerinden hem gıda hem de biyokütlenin düzenli bir şekilde üretilebilmesi için birçok alanda sulama ve olası çevresel kaygılar yaratacak şekilde azotlu gübre kullanımının gerekeceği sonucuna varmışlardır.

Kramberger vd. (2009), kışlık ön bitki olarak ekilen İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* Lam.), kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* (Metzg.) Sinsk), yeraltı üçgülü (*Trifolium subterraneum* L.) ve kırmızı üçgül'ün (*Trifolium incarnatum* L.) toprağın mineral N içeriği ve 120 kg/ha azot ile gübrelenmiş sonraki mısırın (*Zea mays* L.) verimi ve azot içeriği üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 3 farklı tarla denemesi yürütmüşlerdir. İtalyan çimi ve kışlık kolzanın toprağın azot içeriğini kış öncesi ve ilkbaharda her iki üçgül türünden daha fazla azalttığını belirlemişlerdir. Buna karşılık, üçgüllerin organik madde içinde önemli ölçüde daha fazla azot biriktirdiği, kolza ve özellikle de İtalyan çiminden daha düşük C/N oranlarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Kontrol parseline (örtü bitkisi olmadan çıplak nadas) kıyasla, üçgüllerin tüm toprak üstü aksamında mısır kuru madde verimini, mısır dane verimini ve bütün toprak üstü organlarında azot içeriğini arttırdığı sonucuna varmışlardır. Kışlık kolzadan ve İtalyan çiminden sonra mısırın verimleri ve N içerikleri kontrol parselleriyle aynı seviyede bulunmuştur. Kontrol parselindeki mısırın, ön bitki ekili parsellere göre azotu daha etkin bir şekilde kullandığı ve sonraki bitkinin N istekleri doğrultusunda N mineralizasyonunu optimize etmek için örtü bitkisinin azot yönetiminin geliştirilmesi gerektiği belirlenmiştir.

Dagliesh vd. (2010), mısırla birlikte münavebeye tek yıllık ve yarı çok yıllık baklagil yem bitkilerinin eklenmesinin, tarım sisteminin hem bitki hem de hayvan bileşenlerinde iyileşmeler için fırsat sağlayabileceğini belirtmişlerdir. Baklagillerden, *Clitoria ternatea* L. ve *Centrosema pascuorum* Benth., türlerinin yağışlı dönemlerden sonra düşük toprak neminde hayvanlar için yüksek kaliteli kaba yem ürettiği ve kendinden sonra gelen bitkiler için azot sağladığı ifade edilmiştir. İnorganik gübre uygulaması olmadan bir baklagil yem bitkisinden sonra yetişen mısırın, bir nadas uygulamasından sonra yetiştirilen mısır ile karşılaştırıldığında, tane veriminde 0.75 t/ha bir artış olduğu belirlenmiştir. Biyofiziksel araştırmanın sonuçlarına göre baklagil yem bitkilerinin kullanımının olumlu olduğu, ancak çiftçilerin risk olmadıkça yeni teknolojiler ile ilgili yatırım yapma olasılıklarının düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

Salmerón vd. (2010), yarı kurak Akdeniz koşullarında sulu şartlarda yetiştirilen mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin, yüzey suyunun ve yer altı suyunun nitrat kirliliği ile ilişkisini araştırmışlardır. Bu çalışmayla, örtü bitkilerinin mısır ile birlikte yetiştirildiği dönemde azot kaybını azaltabileceği ortaya koyulmuştur. Arpa (*Hordeum vulgare* L), yem şalgamı (*Brassica rapa* L.) veya adi fiğ (*Vicia sativa* L.)’den oluşan üç örtü bitkisiyle drenaj lizimetrelerinde 2 yıllık bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada kontrol grubu olarak uygulama yapılmayan toprak kullanmışlardır. Mısır, kontrolde 300 kg/ha N ile gübrelenmiş ve bu miktar örtü bitkisinin toprak üstü aksamı biyokütlesinde yer alan N içeriğine göre azaltılmıştır. Arpa ve yem şalgamı biyokütlesinin N içeriği (130-170 kg/ha), fiğden daha yüksek (50 kg/ha) olarak belirlenmiştir. Fiğ uygulamasının, yıkanarak kaybolan N miktarında ve mısır veriminde bir değişime neden olmadığı tespit edilmiştir. Arpa ve yem şalgamı uygulamalarının, temel olarak drenajdaki NO₃-N konsantrasyonunun azalması nedeniyle kontrole nazaran (25 kg/ha) N sızmasını % 80 oranında azalttığı ifade edilmiştir. Mısır veriminin arpa ve yem şalgamından sonra 2700 kg/ha azaldığı, ancak yine de bu değer yüksek (14000 kg/ha) olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmayla, monokültür mısır yetiştiriciliğinde N kaybını azaltmak amacıyla baklagil olmayan kışlık örtü bitkileri kullanmanın, N mineralizasyonu için yeterli olmayabileceği, mısırın N ihtiyacını karşılamak için yeni gübreleme yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiği belirlenmiştir.

Ertürk (2011), baklagillerin mısır bitkisinin verim ve verim öğelerine etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Araştırmada; bakla+mısır, börülce+mısır,

bezelye+mısır, soya+mısır, fasulye+mısır, gübre+mısır ve yalın mısır deneme faktörü olarak ele alınmıştır. Deneme sonuçlarına göre tane veriminde bezelye+mısır (684,9 kg/da), sap veriminde ise soya+mısır (1123,7 kg/da) uygulamalarının mısır ile birlikte yetiştirilecek baklagiller arasında ümitvar olarak bulunduğu belirtilmiştir.

Parr vd. (2011), 16 adet kışlık örtü bitkisinin mekanik ot öldürücü aletlerle toprağa karıştırılarak, organik mısır (*Zea mays* L.) üretim sistemindeki toplam azot birikimi ve biyolojik azot fiksasyon potansiyeline etkisini belirlemek amacıyla bu çalışmayı yapmışlardır. Uygulamaya, tüylü fiğ (*Vicia villosa* Roth), adi fiğ (*Vicia sativa* L.), kırmızı üçgül (*Trifolium incarnatum* L.), bezelye (*Pisum sativum* L.), İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.), yeraltı üçgülü (*Trifolium subterraneum* L.), mavi acı bakla (*Lupinus angustifolius* L.), uzun dişli üçgül (*Trifolium michelianum* Savi.) ile çavdarın (*Secale cereale* L.) tüylü fiğ ve Avusturya kışlık bezelyesiyle karışımlarını dahil etmişlerdir. Bu çalışmada, tüylü fiğ ve kırmızı üçgül uygulamalarından 2009 yılında en yüksek biyokütle elde edilirken, 2010 yılında çavdar karışımları en yüksek biyokütleyi vermiştir. Kırmızı üçgül nisan ayı sonlarında, tüylü fiğ ve Avusturya kış bezelyesi mayıs ortasında ve sonunda, İskenderiye üçgülü ve adi fiğin ise mayıs ayının sonunda toprağa karıştırılmasının başarılı sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Yeraltı üçgülü ve acı bakla dışında tüm örtü bitkilerinin azot ihtiyacının % 70 ile % 100'ünü atmosferden karşıladığı tespit edilmiştir. Mısırın örtü bitkilerinin oluşturduğu malça verdiği tepki toprağa karıştırma zamanına göre önemli derecede farklılık göstermiştir. Kırmızı üçgül, uzun dişli üçgül ve yeraltı üçgülü malçaları yüksek toplam azot oranlarına rağmen düşük mısır verimi sağlamış ve en yüksek mısır veriminin tüylü fiğ ve çavdar+tüylü fiğ karışımlarından elde edildiği belirlenmiştir.

Tosti vd. (2012), arpa (*Hordeum vulgare* L.) ve tüylü fiğin (*Vicia villosa* Roth.) saf veya farklı karışımlarının mısır (*Zea Mays* L.) ve domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) yetiştiriciliğinde azot kullanımı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Baklagil yem bitkisinin, düşük oranlarda bile, saf mahsul arpaya kıyasla örtü mahsulünün N birikim yüzdesini % 148 (2006'da) ve % 134 (2007'de) oranında arttırdığı belirlenmiştir. Ayrıca, örtü bitkisinin biyokütle kalitesinin türlerin oranından büyük ölçüde etkilendiği (Örneğin, C/N oranı 12-18.9 arasında değişmiş) ve bu özelliğin takip eden ürün için N kullanımı üzerinde açık bir etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmayla, örtü bitkisi C/N oranı ve azot etkisi arasındaki ilişkinin temeli doğrulanmış olup, karışımların kendinden sonra gelen bitkilerin

gereksinimlerini karşılamak amacıyla toprağa dahil edilen biyokütlenin mineralleşme zamanlamasını ayarlamada kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Örtü bitkisinin C/N oranının asıl bitkinin N durumunun tahmin edilmesinde faydalı bir yaklaşım olduğunu, ancak müteakip asıl bitkinin özelliklerinin dikkate alınması gerektiğini önermişlerdir.

Dube vd. (2013), kışlık olarak ekilen yulaf (*Avena sativa* cv. Sederberg) ve fiğın (*Vicia dasycarpa* cv. Max) mısır ile rotasyona girmesi sonucu, besin alınabilirliği, mısır tane verimi ve mısır tanesinin besin konsantrasyonu üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılara göre kışlık örtü bitkileri, ekstrakte edilebilir Cu, Mn, P ve Zn oranlarında çok az bir artışa neden olurken, Ca ve K konsantrasyonlarını etkilememiştir. Mısır'a uygulanan küçük bir gübre dozu (sırasıyla 60, 30, 40 ve 1.5 kg/ha N, P, K ve Zn), sadece fiğ-mısır rotasyonlarında P, Zn ve mineral N miktarlarında önemli artış sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca, fiğın mısır tane verimi, tane N konsantrasyonu ve toprak asitliliğini yulaf veya nadasdan daha fazla arttırdığı tespit edilmiştir. Mısırın gübrenmediği durumlarda, yulaf ve nadas mısır rotasyonlarında fiğ-mısır rotasyonlarında olduğundan daha fazla mısır tane veriminde bir düşüş olduğu kaydedilmiştir. Fiğın düşük gübre dozlarıyla kış örtü bitkisi olarak kullanımının, düşük girdili sürdürülebilir mısır tarım sistemlerinin gelişmesini sağlayabileceği sonucuna varılmıştır.

Skoufogianni vd. (2013), iki enerji bitkisi [mısır (*Zea mays* L.) ve ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)] ve iki yetiştirme sistemine odaklanan 3 yıllık bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada, bezelye (*Pisum sativum* L.), enerji bitkilerinin hasadından sonra örtü bitkisi olarak yetiştirilmiştir. Sonuçlar, yem bezelyesinin bitki rotasyonuna alınmasının, sonraki enerji ürününün performansı üzerindeki etkisinin olumlu olduğunu göstermiştir. Araştırma bulguları, yüksek besin maddesi, özellikle de azot talebi ile karakterize edilen mısır ve ayçiçeği gibi enerji bitkilerinin üretiminde kullanılmaya elverişli olan kumlu topraklar gibi daha az verimli toprakların kullanımı için önemli bulunmuştur.

Kramberger vd. (2014), mısır ekiminden önce kışlık olarak ekilen kırmızı üçgül (*Trifolium incarnatum* L.) ve İtalyan çiminin (*Lolium multiflorum* Lam.) değişen karışım oranlarının avantajları ve dezavantajlarını araştırmışlardır. Bu çalışmada, kışlık örtü bitkilerinin saf ve karışımları ana parselleri, farklı örtü bitkisi biyokütle yönetim şekilleri (Tüm örtü biyokütlesi mısır ekiminden önce sürülmüş, ekim işleminden önce kaldırılmış

veya doğrudan kimyasal uygulayarak uzaklaştırılmış) ise alt parselleri oluşturmuştur. Çalışma sonucunda, örtü bitkisi ve örtü bitkisi biyokütle yönetim şekilleri, mısırın tüm toprak üstü aksamında ve danesindeki N içeriğini etkilediğini belirlemişlerdir. Tüm gözlemlenen biyokütle yönetim şekillerinde, mısır kuru madde verimi ve N içeriği saf olarak ekilen kırmızı üçgülde yüksek iken saf İtalyan çiminde düşük bulunmuştur. Bununla birlikte, yüksek oranda kırmızı üçgül içeren karışımların saf olarak ekilen üçgülde olduğu gibi mısır veriminde ve azot içeriğinde bir süreklilik sağladığı tespit edilmiştir.

Marsh (2014), yaptığı çalışmada yem bezelyesini (*Pisum arvense* L.), geleneksel olarak yetiştirilen mısır (*Zea mays* L.) üretim sisteminde baklagil örtü bitkisi olarak kullanmıştır. Altı azot dozu (0, 56, 112, 168, 224 ve 280 kg/ha N) bezelye örtüsü içeren ve içermeyen alanlara uygulanmıştır. Yem bezelyesi kendinden sonra ekilen mısırın ortalama 79 kg/ha N değerinde azotlu gübreye eş değer ihtiyacını karşıladığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, yem bezelyesini takiben yetişen mısır, nadas alanlarını izleyen mısıra göre daha düşük bir N gübre oranında tane verimini en üst seviyeye çıkarmayı başarmıştır. Bunun üreticinin karlılığını arttırması, N gübre kullanımını azaltması ve çevreyi iyileştirmesi için yararlı etkileri olacağı bildirilmiştir.

Kavut vd. (2015), yaptıkları çalışmada ana parselleri 3 ekim zamanı (erken ilkbahar, orta ilkbahar ve geç ilkbahar) ve alt parselleri ön bitkiler (adi fiğ, tüylü fiğ, mürdümük, kışlık üçgül ve yem bezelyesi) oluşturmuş ve ayrıca çalışmaya ön bitkisiz 3 farklı kontrol (Kontrol-1: 100 kg/ha N, kontrol-2: 200 kg/ha N ve kontrol-3: 0 kg/ha N) uygulaması dahil etmişlerdir. Sonuçlara göre geç ekim tarihinin test edilen özellikler üzerinde önemli derecede olumsuz bir etkisi olduğunu ve ikinci ekim tarihinin (ilkbahar ortası) diğer tarihlere göre daha yüksek mısır tane verimi sağladığını ortaya koymuşlardır. En yüksek mısır tane verimi 11011 kg/ha ile kontrol-2 uygulamasından elde edilmiş olup bu sonucun tüylü fiğ uygulaması yapılan parsellerden elde edilen sonuçla istatistiki olarak farklılık oluşturmadığını belirlemişlerdir.

Ketterings vd. (2015), silajlık mısır (*Zea mays* L.) yetiştiriciliğinde rotasyon için kullanılacak kışlık örtü bitkileri yönetiminin büyük önem taşıdığını bildirmişlerdir. Amerika'nın Kuzey Doğu Bölgelerinde, silajlık mısır rotasyonu için en uygun kışlık türlerin buğday (*Triticum aestivum* L.), çavdar (*Secale cereale* L.) ve tritikale (*X Triticosecale* Wittm.) olduğunu ve araya tohumlama yapıldığı takdirde üçgül (*Trifolium*

spp.) ve fiğ'in (*Vicia* spp.) toprağa azot ekleyebileceğini ifade etmişlerdir. Yapılan çalışmalarda fiğ'in toprağa azot ekleme oranı üçgülden fazlayken, kışlık tahılların düşük veya negatif eğilimde olduğu ifade edilmiştir. Birkaç çalışmada, kışlık örtü bitkilerinin herbisitlerle ortadan kaldırılmasının toprağa karıştırılmasına kıyasla, daha yavaş bozunmaya ve daha yavaş N salınımına neden olduğu gösterilmiştir.

Yeganehpoor vd. (2015), yürüttükleri denemede birinci faktör olarak yardımcı bitkiler (üçgül, tüylü fiğ, fesleğen ve dereotu) ve ikinci faktör olarak örtü ve tıbbi bitkilerin ekim zamanlarını (mısır ekimiyle beraber ve mısır ekiminden 15 gün sonra ekim) ele almışlardır. Araştırma sonuçlarına göre koçan ağırlığının, koçan uzunluğunun, yaprak ağırlığının, tane uzunluğunun ve verimin yardımcı bitkiler ve ekim tarihinden önemli ölçüde etkilendiğini göstermişlerdir. En yüksek koçan ağırlığı, koçan uzunluğu, yaprak ağırlığı, tane uzunluğu ve verimin, üçgülün mısır ile yetiştirildiği uygulamadan elde edildiği tespit edilmiştir. Bu çalışmayla, en yüksek tane uzunluğu ve verime, mısır ile eşlik eden bitkilerin eş zamanlı ekimlerinin yapılmasıyla, en düşük yabancı ot biyokütlesine ise mısırın üçgül ile aynı zamanda ekilmesiyle ulaşılabileceği sonucuna varmışlardır.

Gabriel vd. (2016), uzun vadeli (10 yıl) bir mısır/örtü bitkisi üretim sistemine dahil edilen 2 yıllık bir çalışmada, örtü bitkisinin, ürün verimine, N kullanımına ve gübrelemeye etkisini araştırmışlardır. Örtü bitkileri olarak arpa (*Hordeum vulgare* L.) ve fiğ (*Vicia sativa* L.) mısır ile birlikte yetiştirilmiş ve nadas uygulamasıyla karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre mısır verimi ve biyokütlesinin, uygulamalardan etkilenmediği belirlenmiştir. Mısır N alımı, arpadan sonrasına kıyasla fiğden sonra daha fazla olurken, nadas uygulamalarında ise bunların arasında bir sonuç ortaya çıkmıştır. Tüm uygulamalarda mısır hasadından sonra kullanılabilir toprak azotunun azaldığı belirlenmiştir. Arpa'nın, mısır ekiminden önce üst tabakalardaki N'yi düşürerek, rekabet riskini arttırdığı bildirilmiştir. Bitki kalıntılarının ayrışmasının bir yıl süren etkisine ek olarak 7 yıllık uzun süreli değerlendirmelerde, fiğ'in toprağa N sağlama kapasitesinin arpadan daha yüksek olduğunu göstermişlerdir.

Liebmana vd. (2018), 4 farklı kışlık tek yıllık baklagil bitkisini organik ve konvansiyonel teknikleri içeren toprak işlemeli ve işlemez dört farklı sonlandırma yaklaşımı ile beraber ekmiş ve bu uygulamaların bitkinin yararlanabileceği azota etkisiyle

takip eden organik mısırdaki verime etkisini incelemişlerdir. Avusturya yem bezelyesi (*Pisum sativum* L. subsp. *arvense*), tüylü fiğ (*Vicia villosa* var. AU early cover), dişli üçgül [*Trifolium michelianum* Savi ssp. *balansae* (Boiss.) Ponert, BC] ve kırmızı üçgül (*Trifolium incarnatum* var. Dixie, CC) gibi ön bitkilere merdane, biçme, diskleme ve herbisit gibi sonlandırma işlemleri uygulamışlardır. En yüksek kullanılabilir azotun, tüylü fiğ ve yem bezelyesi uygulamalarında 6-10 haftalık sonlandırmalarda elde edildiğini belirlemişlerdir. Diskle tüylü fiğin parçalandığı uygulamanın diğer 16 yetiştirme sistemine göre en yüksek azot seviyesini sağladığı tespit edilmiştir. Araştırmanın sonuçları, en yüksek biyokütle azotunu tüylü fiğin (226 kg/ha) sağladığını, bunu yem bezelyesi (189 kg/ha) ve kırmızı üçgülün (181 kg/ha) takip ettiğini göstermiştir.

Türkmen (2018), tek yıllık çimin bazı baklagillerle karışık ekimleri ile yalın ve azotla gübreleme yapılan ekimlerini kıyaslamıştır. Uygulamalar arasında en yüksek kuru ot verimi (529,51 kg/da) 10 kg/da azot verilen tek yıllık çimden elde edilirken, karışımlarda en yüksek kuru ot (423,56 kg/da) % 50 tek yıllık çim + % 50 yaygın fiğden alınmıştır. Bulgular, karışımlarda % 50 yaygın fiğ içeren karışımın en yüksek ham protein verimine (69,60 kg/da) ulaştığını göstermiştir. Ekonomik değerlendirmede, tek yıllık çimin % 50 oranında yaygın fiğ ile karışımının, yalın ekimlerinden daha kârlı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, otun kalitesi ve verimi ile yetiştiriciliğin kârlılığı dikkate alındığında, tek yıllık çim ile yaygın fiğin 50:50 oranında karışık ekilmesi tavsiye edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma, Eskişehir ekolojik koşullarında kışlık olarak ekilen bazı tek yıllık baklagil yem bitkileri ve farklı azot dozlarının silajlık mısırın verim öğelerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Kışlık ön bitki olarak Macar fiğ'in (*Vicia pannonica* Crantz) Budak, yem bezelyesi'nin (*Pisum sativum* L. ssp. *sativum* var. *arvense*) Töre ve koca fiğ'in (*Vicia narbonensis* L.) Balkan çeşitleri ekilmiştir. Bu çeşitlerden Budak ve Balkan, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünden, Töre çeşidi ise Yiğit Tohumculuk Limited Şirketinden sağlanmıştır. Yazlık olarak ekilen silajlık mısırdaki ise Limagrain Tohum Islah ve Üretim San. Tic. A.Ş tarafından geliştirilen orta erkenci hibrit Truva çeşidi kullanılmıştır. Deneme, 2016-2017 üretim sezonunda Eskişehir İli, Odunpazarı İlçesinde, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma arazisinde yürütülmüştür. Çalışmanın yapıldığı parsel; 39° 45' 23'' K, 30° 28' 40'' D koordinatlı nokta ile 39° 45' 26'' K, 30° 28' 42'' D koordinatlı nokta arasında yer almaktadır. Parsel, düz-düze yakın eğimli (% 0-1), toprak derinliği +90 cm, rakımı 798 m dir. Denemenin yürütüldüğü alanın uydu görüntüsü Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Deneme alanının uydu görüntüsü.

Baklagil yem bitkileri ve mısır ekimleri sırasında taban gübresi olarak DAP (Diamonyum Fosfat, 18-46-0) ve mısırdaki üst gübre olarak ÜRE (% 46 N) uygulanmıştır.

3.1.1. Araştırma yerinin genel özellikleri

Eskişehir ekolojik koşullarında kışlık ön bitki olarak yetiştirilen bazı baklagil yem bitkilerinin kendinden sonra ekilen silajlık mısırın verim öğelerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma arazisinde yürütülmüştür.

3.1.2. İklim özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanlarında 2016-2017 yıllarına ve uzun yıllara (1979- 2017) ait bazı iklim değerleri Çizelge 3.1 de verilmiştir. Deneme çalışmaları Ekim 2016 yılında başlayıp Ekim 2017 yılında sona ermiştir. Ekim 2016 baklagil yem bitkilerinin ekimleri yapılmış, Ekim 2017 yılında silajlık mısır hasatlarıyla deneme tamamlanmıştır. Baklagil yem bitkilerinin ekimlerinin yapıldığı 2016 Ekim ayında yağışlar uzun yıllar ortalamasına göre düşük (8 mm) gerçekleşmiştir. Bununla birlikte ekilen baklagillerin hasat edildiği mayıs ve haziran aylarında bölge uzun yıllara göre daha yüksek (50.8 ve 44.8 mm) yağış almıştır. Her iki yılda da toplam yağış ortalaması uzun yıllar ortalamasına göre daha yüksek olmuştur. Ortalama sıcaklık değerleri açısından uzun yıllar ortalamasıyla benzer sonuçlar kaydedilmiştir. Bununla birlikte, uzun yıllar ortalamalarına göre 2017 yılı eylül sıcaklık ortalaması yüksek ve ekim ayı ortalamaları düşüktür. Denemenin yapıldığı 2016 ve 2017 yıllarında nispi nem ortalaması sırasıyla % 71.52 ve 73.01 olarak ölçülmüştür. Bu değer her iki yılda da uzun yıllar ortalamasına (% 73.2) benzer bulunmuştur. (Çizelge 3.1.)

Çizelge 3.1. Deneme yılına ilişkin ve uzun yıllar ortalaması iklim verileri

	Toplam yağış (mm)			Ortalama sıcaklık (°C)			Ortalama nispi nem (%)		
	2016	2017	1979-2017	2016	2017	1979-2017	2016	2017	1979-2017
Ocak	81.4	33.0	44.4	0.0	-2.0	0.0	87.3	87.1	84.0
Şubat	32.8	9.2	27.2	6.6	1.9	1.9	81.1	78.3	79.3
Mart	40.6	16.2	31.1	7.5	7.6	6.0	70.3	68.7	73.0
Nisan	30.6	62.0	29.5	12.9	9.6	10.2	64.5	66.9	70.1
Mayıs	44.4	50.8	42.6	14.1	14.4	15.0	74.2	73.2	69.8
Haziran	7.0	44.8	34.7	21.0	19.1	19.4	62.1	73.4	66.9
Temmuz	12.0	13.4	5.2	22.8	23.1	22.4	58.3	59.5	62.1
Ağustos	26.4	31.4	17.7	22.8	22.0	22.4	66.0	67.3	64.1
Eylül	31.1	2.6	18.0	17.8	19.6	17.7	67.1	57.0	68.1
Ekim	8.0	46.4	36.6	12.4	10.8	12.0	73.4	72.9	76.5
Kasım	27.8	28.2	22.0	5.3	5.5	6.1	69.6	85.4	80.4
Aralık	23.8	36.4	22.0	-1.1	3.9	1.7	84.4	86.5	84.6
Toplam	365.9	374.4	331.0	-	-	-	-	-	-
Ortalama	-	-	-	11.8	11.2	11.2	71.52	73.01	73.2

3.1.3. Toprak özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanının topraklarında bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri tespit etmek amacıyla 0 - 30 ve 30-60 cm derinlikten toprak numuneleri alınıp analize tabi tutulmuştur. Toprak analiz sonuçları Çizelge 3.2’de verilmiştir. Bu çizelgeye göre denemenin yapıldığı topraklarda organik madde miktarı 0-30 cm’de % 0.93 ile çok düşük ve 30-60 cm’de % 1.39 ile düşük seviyededir (Kacar, 1995). Çizelge 3.2’de sunulan sonuçlar Aydeniz (1985)’e göre değerlendirildiğinde; deneme yerinin toprağı kireç içeriği bakımından orta kireçli veya kireçli ve orta alkali reaksiyon göstermektedir. Ayrıca, deneme toprakları elverişli P₂O₅ miktarı bakımından yeterli, K₂O (28 kg/da) yönünden ise yüksek bulunmuştur.

Çizelge 3.2. Deneme alanındaki toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yıl	Derinlik (cm)	pH	Kireç (%)	Tuz (%)	Organik madde (%)	Bitki için alınabilir besin maddeleri miktarı (kg/da)		Toprak yapısı
						Fosfor	K ₂ O	
2016-	0-30	7.90	6.14	0.02	0.93	6.52	152	Tınlı
2017	30-60	7.94	4.76	0.03	1.39	8.14	191	Tınlı

3.2. Yöntem

Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekrarlı olarak yürütülmüştür. Denemede, ana parselleri kışlık ön bitki olarak ekilen tek yıllık baklagil yem bitkileri, alt parselleri ise mısıra uygulanan 5 farklı üst gübre dozları (0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da N) oluşturmuştur.

Bir önceki yılda ekmeçlik buğday ekilen alanlar sonbaharda soklu pullukla derin bir şekilde sürülmüş ve ardından diskaro-tırmık geçilerek kışlık baklagillerin ekimi için hazır hale getirilmiştir. Koca fiğ, yem bezelyesi ve Macar fiğ tohumları 6 Ekim 2016 tarihinde ekilmiştir. Ekimler 30 cm sıra aralığına ayarlanmış baklagil ekim mibzeriyle yapılmış ve ekim sırasında 4 kg saf N ve 10 kg saf P olacak şekilde DAP gübresi kullanılmıştır. Ekim oranı tohumların biyolojik ve fiziksel safiyetleri dikkate alınarak hesaplanmıştır. Yem bezelyesinde 12,5 kg/da (m²'de 100 bitki), koca fiğ'de 25 kg/da (m²'de 100 bitki) ve Macar fiğ'inde ise 5 kg/da (m²'de 190 bitki) olacak şekilde ayarlanmıştır. Toplam her bir baklagil için 576 m² (32x18 m) alan ekilmiştir. Aynı miktarda alan kontrol parsellerinin oluşturulması için boş bırakılmıştır. Baklagil yem bitkilerinin ekimlerinden sonra topraktaki nem yetersiz olduğundan çıkış için 1 defa 2 saat süreyle yağmurlama sulama yapılmıştır. Bu sayede baklagil yem bitkilerinin rozet yaparak kışa girmesi sağlanmıştır (Şekil 3.2).

Hasat tarihi baklagil türüne göre değişmiştir. Koca fiğ, 15 Mayıs 2017 tarihinde biçilirken, yem bezelyesi ve Macar fiğ'i yağıştan dolayı 5 Haziranın 2017 tarihinde hasat edilebilmiştir. Baklagil yem bitkilerinin verim öğelerini değerlendirmek amacıyla tesadüfi olarak 10 bitkide bitki boyu, 4 adet 1 m²'lik alanın biçilmesiyle yaş ot verimi ve 500 gr numunenin 70 °C'de 48 saat kurutulmasıyla kuru ot oranı hesaplanmıştır [(Kuru ot oranı= kuru ot/yaş ot*100) (Aşçı ve Eğritaş, 2017)].



Şekil 3.2. Kışlık ön bitki olarak ekilen tek yıllık baklagil yem bitkilerinde çıkış ve rozet oluşturma dönemi.

Silajlık mısır ekimi, baklagil yem bitkilerinin biçilmesi ve toprak hazırlığına bağlı olarak değişmiştir. Ekimi yapılan baklagil yem bitkileri alt baklalar dolmaya başladığında biçim yapılmıştır. Buna bağlı olarak, biçimi takiben deneme parsellerinde toprak hazırlığı yapılmış ve boş parseller 01 Mayıs 2017, koca fiğ parseli 16 Mayıs 2017, yem bezelyesi ve Macar fiği parselleri ise 06 Haziranda 2017 tarihinde ekilmiştir. Her parsel 5 sıradan oluşmuş ve her bir sıra 5 m olacak şekilde ayarlanmıştır. Sıra arası mesafe 70 cm ve sıra üzeri mesafe 14 cm olacak şekilde parsel boyutu 17.5 m^2 ($5 \times 0.70 \text{ m} \times 5 \text{ m}$) ve sonuçta dekara 10200 bitki gelecek şekilde ekim yapılmıştır. Silajlık mısırdaki ekimler havalı mibzerle yapılmış ve ekimle birlikte 3 kg/da saf N ve 7.5 kg/da saf P olacak şekilde DAP uygulanmıştır. Macar fiği ve yem bezelyesi parsellerinde silajlık mısır ekimleri geciktiği için çıkışta yağmurlama sulama yapılmıştır. Yabancı ot kontrolü için çıkış öncesi ve çıkış sonrası olmak üzere 2 defa herbisit (2,4-D etken maddeli) kullanılmıştır.

Bitkiler 50 cm olduğunda (Şekil 3.3) üst gübre olarak üreden dekara 0, 5, 10, 15 ve 20 kg saf N olacak şekilde bantlara uygulanmış ve dip doldurma yapılmıştır. Bu süreç sonrası etkili kök derinliğinde bitki su tüketimiyle eksilen 30 cm'lik toprak derinliğini tarla kapasitesi düzeyine çıkaracak şekilde düzenli bir şekilde damla sulama ile su verilmiştir. Yetiştirme sezonu süresince damlamaların damlatma debileri de dikkate alınarak 12 saat süreyle 8 defa sulama yapılmıştır.



Şekil 3.3. Silajlık mısırdaki üst gübreleme ve dip doldurma için bitkilerin 50 cm olduğu dönem

Bitkilerin koçanları % 50 süt çizgisine ulaştığında [(Şekil 3.4), (Truva çeşidi için ekimden sonra 115-120 gün)] parsellerde baştan ve sondan 0.5 m'lik kısım çıkarılarak tesadüfen seçilen 10 bitki üzerinde bitki boyu ve sap çapı ölçümleri yapılmıştır. Sap oranı, koçan oranı ve hasıl verimleri parsellerin orta kısımlarından 2 m²'lik bir alanın biçilmesi sonucu hesaplanmıştır.



Şekil 3.4. Silajlık mısırın hasadı için koçanlarında % 50 süt çizgisinin görüldüğü dönem

3.2.1. Gözlem ve Ölçümler

3.2.1.1. Bitki boyu (cm)

Tepe püskülü tam geliştikten sonra seçilen 10 bitkide toprak yüzeyinden tepe püskülünün ucuna kadar olan kısmı ölçülerek cm cinsinden ortalaması bulunmuştur.

3.2.1.2. Sap çapı (mm)

Seçilen 10 bitkide sap çapı toprak yüzeyinin 10 cm üzerinden kumpasla ölçülüp, ortalaması alınmıştır.

3.2.1.3. Bitkide sap + yaprak oranı (%)

Her parselin örnekleme alanından biçilen bitkilerin sap ve yaprakları koçandan ayrılarak tartılmış ve örnekleme parselindeki tüm bitki ağırlığına oranlanarak hesaplanmıştır [(Bitkide sap oranı (%))=(Sap+yaprak ağırlığı)/(Hasıl verimi)*100].

3.2.1.4. Bitkide koçan oranı (%)

Her parselin örnekleme alanından biçilen bitkilerin koçanları sap ve yapraklarından ayrılarak tartılmış ve örnekleme parselindeki tüm bitki ağırlığına oranlanarak hesaplanmıştır [(Bitkide koçan oranı (%))=(Koçan ağırlığı)/(Hasıl verimi)*100].

3.2.1.5. Bitkide kuru madde oranı (%)

Her parselden alınan tek bitkilerde yaş ağırlık belirlendikten sonra, ayrı ayrı parçalanmış ve kese kağıtlarına konularak serada soldurulmuştur. Daha sonra bu numuneler etüvde 70 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Kurutulan numuneler tartılarak, hesap yoluyla bitkide kuru madde oranı % olarak tespit edilmiştir. [(Acar ve Yıldırım, 2001), (Bitkide kuru madde oranı (%))=(100-(Yaş ağırlık)-(Kuru ağırlık)/(Yaş ağırlık)*100].

3.2.1.6. Hasıl verimi (kg/da)

Her parselin örnekleme alanındaki bitkiler toprak yüzeyinden biçilerek hasat edilmiştir. Elde edilen yeşil bitkiler hassas terazide tartılarak dekara hasıl verimi hesaplanmıştır.

3.2.1.7. Spad ölçümleri

Tüm parsellerde polen olgunlaşmaya başladığı dönemde tesadüfi 6 bitki seçilerek en üstten ikinci yaprak üzerinde ölçümler yapılmıştır.

3.2.1.8. Bitki gövdesinde ham protein oranı (%)

Araştırmada hasat sonrası elde edilen her numuneye ait N içerikleri Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme laboratuvarında belirlenmiştir. Öğütülmüş mısır bitkisi gövdelerinden alınan 0,3 g civarındaki örnekte Kjeldahl metoduna göre toplam azot oranı belirlendikten sonra 6,25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranı hesaplanmıştır (Bremner ve Mulvaney, 1982).

3.2.2. İstatistiki analiz

Araştırmadan ön bitki olarak ekilen baklagil yem bitkilerine ait değerler tesadüf parsellerinde, silajlık mısırdan elde edilen veriler ise tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre SPSS 16.0 paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. F testi yapılmak sureti ile farklılıkları tespit edilen özelliklerin ortalama değerleri Duncan önem testine göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve vd., 1987). Ele alınan % değerler varyans analizinin ön şartları olan, grup varyanslarının homojenliği (Levene) testi ve verilerin normal dağılımı (Kolmogorow-Smirnov) testi ile kontrol edilmiştir (P>0.05)

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Eskişehir ekolojik koşullarında kışlık olarak ekilen yem bezelyesi, Macar fiği ve koca fiğ ot amacıyla biçilmiş ve ardından silajlık mısır ekimi yapılarak, ön bitki olarak ekilen tek yıllık bazı baklagillerin ve farklı azot dozlarının silajlık mısırın verim ve verim özelliklerine etkileri incelenmiştir.

4.1. Ön Bitki Olarak Ekilen Baklagil Yem Bitkilerinin Verim Özellikleri

2016-2017 yetiştirme sezonunda kışlık olarak ekilen yem bezelyesi, Macar fiği ve koca fiğ'e ait bitki boyu, yeşil ot ve kuru ot oranları ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, bitki boyu, yaş ot ve kuru ot oranları % 1 seviyesinde baklagil yem bitkilerine göre farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.1. Ön bitki olarak ekilen baklagil yem bitkilerinin bitki boyu, yaş ot verimi ve kuru ot oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

İncelenen karakterler	Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Değeri
Bitki boyu	Baklagil yem bitkileri	2	21923.46	10961.733	51.359**
	Hata	27	5762.70	213.433	
	Genel	29	27686.16		
Yaş ot	Baklagil yem bitkileri	2	2963389.500	1481694.750	14.685**
	Hata	9	908103.500	100900.389	
	Genel	11	3871493.000		
Kuru ot	Baklagil yem bitkileri	2	85.760	42.880	10.243**
	Hata	9	37.677	4.186	
	Genel	11	123.437		

* $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

** $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

Ön bitki olarak ekilen baklagil yem bitkilerinin bitki boyu, yaş ot ve kuru ot oranına ilişkin ortalamalar, minimum ve maksimum değerler Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelgeye göre en uzun bitki boyu 130.5 cm ile yem bezelyesinde ölçülürken, en kısa bitki boyu (64.30 cm) ise koca fiğ'de tespit edilmiştir. Yaş ot verimleri 3410 ile 4558 kg/da aralığında değişmiştir. Yem bezelyesi hem yaş ot verimi hem de kuru ot oranı bakımından en yüksek değerlere sahip baklagil yem bitkisidir. Bununla birlikte, Macar fiği en düşük ot verimine (3410 kg/da) sahip olmasına rağmen, kuru ot oranı (% 19.38) bakımından yem bezelyesine

yakın değerler göstermiştir. Kuru ot oranı bakımından % 14.41 ile en düşük oran koca fiğde elde edilmiştir.

Çizelge 4.2. Ön bitki olarak ekilen baklagil yem bitkilerinin bitki boyu, yaş ot verimi ve kuru ot oranına ait ortalama, minimum ve maksimum değerleri

Baklagil yem bitkileri	İncelenen karakterler	Min.	Maks.
	Bitki boyu (cm)		
Yem bezelyesi (Töre)	130.5 ^{a*}	115.0	170.0
Macar fiği (Budak)	98.7 ^b	81.0	134.0
Koca fiğ (Balkan)	64.3 ^c	55.0	73.0
	Yaş ot verimi (kg/da)		
Yem bezelyesi (Töre)	4558 ^a	4000	4933
Macar fiği (Budak)	3634 ^b	3300	3500
Koca fiğ (Balkan)	3410 ^b	3150	3955
	Kuru ot oranı (%)		
Yem bezelyesi (Töre)	20.59 ^a	17.14	24.20
Macar fiği (Budak)	19.38 ^a	17.24	20.44
Koca fiğ (Balkan)	14.41 ^b	14.12	14.75

*Aynı sütunda ve satırda benzer harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklı değildir.

Denemede ön bitki olarak ekimi yapılan baklagil yem bitkilerinin genellikle alt baklaların dolmaya başladığı dönemlerde biçilmesi tavsiye edilir (Uzun vd., 2012). Koca fiğ, 15 Mayıs tarihinde tavsiye edilen dönemde biçilirken, yem bezelyesi ve Macar fiğ'in biçimleri yağıştan dolayı 5 haziran tarihinde yapılmıştır. Yaptığımız çalışmada geç biçimlerden dolayı yem bezelyesinde kuru ot verimi $4558 \times 20.09 / 100 = 911$ kg/da'a ulaşmıştır. Ateş ve Tekeli (2017), Töre çeşidiyle Trakya Bölgesinde yaptıkları çalışmada, tam çiçeklenme döneminde biçilen bitkilerin kuru ot verimlerinin uygulanan farklı taban gübrelerine göre 1079 ile 1112 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Uzun vd. (2012), Bursa ekolojik koşullarında farklı yem bezelyesi çeşitlerinde yaptıkları çalışmada, kuru ot verimlerini 819 ile 998 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yine Macar fiğinde geç biçime bağlı olarak yeşil ot verimleri yüksek (3410 kg/da) çıkmıştır. Iğdır ekolojik koşullarında farklı Macar fiği çeşitlerinde yaş ot verimlerinin 2607-3107 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir (Budak, 2017). Koca fiğ'de ise diğer çalışmalara benzer şekilde verim değerlerine ulaşılmıştır. Seydoşoğlu vd.'nin (2014) Diyarbakır ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada koca fiğ çeşit ve hatlarının yeşil ot verimleri 2207-4097 kg/da arasında değişmiştir.

4.2. Silajlık Mısırın Verim Ve Kalite Özellikleri

4.2.1. Bitki boyu

Kışlık ön bitki olarak ekilen baklagil yem bitkilerinin ve üst gübre olarak uygulanan azot dozlarının silajlık mısırın bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir. Çizelge 4.3 incelendiğinde, sadece ön bitki olarak ekilen baklagil yem bitkilerinin bitki boyuna etkisi % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0.903	0.301	6.221**
Ön bitki uygulama (A)	3	1.071	0.357	7.373**
Hata 1	9	0.436	0.048	
Azot dozu (B)	4	0.018	0.005	0.284
AxB	12	0.097	0.008	0.502
Hata 2	48	0.770	0.016	
Genel	79	3.295		
CV (%)=3.91				

* $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

** $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

Ön bitki olarak ekilen baklagil yem bitkilerinin bitki boyuna etkisine ilişkin ortalamalar için çizelge 4.4 incelendiğinde; en yüksek bitki boyu ortalaması (3.40 m) koca fiğ parsellerine ekilen mısır bitkilerde ölçülürken, en düşük ortalama 3.09 m ile Macar fiği parsellerinden elde edilmiştir. Ayrıca, Macar fiği parsellerinden elde edilen bitki boyu değerleriyle yem bezelyesi parsellerinden elde edilen değerler arasında istatistiki olarak farklılık oluşmamıştır.

Çizelge 4.4. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının bitki boyuna etkisi (m)

Ön bitki uygulamaları	Azot dozları (kg/da)					Ort.
	0	5	10	15	20	
Kontrol	3.24	3.33	3.25	3.30	3.28	3.28 ^{b*}
Macar fiği	3.12	3.10	3.05	3.11	3.10	3.09 ^c
Yem bezelyesi	3.06	3.18	3.19	3.20	3.20	3.16 ^c
Koca fiğ	3.42	3.37	3.44	3.35	3.42	3.40 ^a
Ort.	3.21	3.24	3.23	3.24	3.25	

*Aynı sütunda ve satırda benzer harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklı değildir.

Farklı ön bitki uygulamalarının farklı bitki boyları göstermesi ile ilgili bulgularımız Özyazıcı ve Manga (2000), Gürses (2010) ve Kavut vd. (2015) tarafında yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Özyazıcı ve Manga (2000), kışlık ara ürün olarak yetiştirdikleri bazı baklagil yem bitkilerinin kendinden soran gelen mısır ve ayçiçeğinin verim öğelerine etkisini incelemiştir. Kontrol parsellerinde yetiştirilen mısır bitkilerinin boyları ortalaması 178.8 cm iken, 20 kg/da azot uygulanan parseller ile koca fiğ parsellerinde benzer bitki boyları (sırasıyla 214.8 ve 209.8 cm) elde edilmiştir. Gürses'in (2010) yaptığı çalışmada, mısır bitki boyu değerleri 251.67–328.33 cm arasında değişmiş, en yüksek değer bezelye yeşil gübresi ardına ekilen mısır parselinden elde edilmiş, bunu önemsiz farkla fiğ yeşil gübresi ardına ekilen mısır parselinden (327.66 cm) elde edilen değer izlemiştir. Kavut vd. (2015), farklı ön bitkileri (*Vicia sativa*, *Vicia villosa*, *Lathyrus sativus*, *Trifolium resupinatum* ve *Pisum arvense*) kullandığı çalışmasında, en yüksek bitki boylarını (247.34 ve 245.36 cm), sırasıyla ön bitkisiz ekilen ve yaygın silajlık mısır yetiştiriciliğinde kullanılan 20 kg/da'lık N verilen parseller ile tüylü fiğ ön bitki uygulamalarına ait parsellerde kaydetmişlerdir. Ön bitki olarak baklagil bitkilerinin kullanıldığı durumda *Rhizobium* sp. bakterileri ile biyolojik yolla bağlanan simbiyotik azottan dolayı takip eden bitkilerin toprak üstü organlarında bir artış meydana gelmektedir (Burket vd., 1997; Vyn vd., 2000; Gül vd., 2008; Adeleke ve Haruna, 2012).

Araştırmada, azot dozu ve ön bitki x azot dozu interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.3). Bununla birlikte, en yüksek bitki boyu 3.44 cm ile koca fiğin 10 kg/da dozunda elde edilirken, en düşük bitki boyu 3.05 cm ile Macar fiğinin 10 kg/da dozunda ölçülmüştür (Çizelge 4.4). Bulgularımızın aksine yapılan birçok çalışmada, azot dozlarına göre silajlık

mısır çeşitlerinin bitki boylarının değiştiği bildirilmiştir (Keskin vd., 2005; Çelebi vd., 2010; Kaplan vd., 2016; Ali ve Anjum, 2017)

4.2.2. Sap çapı

Kışlık ön bitki olarak ekilen baklagil yem bitkilerinin ve üst gübre olarak uygulanan azot dozlarının silajlık mısırın sap çapına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir. Çizelge 4.5 incelendiğinde, silajlık mısırın sap çapı; ön bitki uygulamaları ve ön bitki uygulama x azot dozu interaksyonlarından sırasıyla $p<0.01$ ve $p<0.05$ önemlilik seviyelerinde etkilenmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısırın uygulanan farklı azot dozlarının sap çapına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	42.675	14.225	2.582
Ön bitki uygulama (A)	3	252.478	84.159	15.273**
Hata 1	9	49.592	5.510	
Azot dozu (B)	4	4.009	1.002	0.316
AxB	12	84.381	7.032	2.214*
Hata 2	48	152.449	3.176	
Genel	79	585.584		
CV (%)=7.14				

* $p\leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

** $p\leq 0.01$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

Araştırmada kullanılan farklı ön bitki uygulamalarının silajlık mısırın sap çapına etkisine ilişkin ortalamalar çizelge 4.6’da verilmiştir. Çizelgeye göre en yüksek sap çapı 27.79 mm ile koca fiğ ön bitki uygulamasında ölçülürken, en düşük değer 22.96 ile Macar fiği parsellerinden elde edilmiştir. Bununla birlikte, yem bezelyesi ve kontrol parsellerinin mısırın sap çapına etkisine ilişkin ortalamalar arasında istatistiksel bir farklılık oluşmamıştır.

Ön bitkilerin mısırdaki sap çapına etkisine ilişkin bulgularımız Zougmore vd. (2006) ile benzerlik göstermektedir. Araştırmacılar, ön bitki olarak tüylü fiğın kullanıldığı durumda mısırın yaprak sayısı, spad değeri ve sap çapının önemli derecede arttığını bildirmişlerdir. Ancak, buğday ve nohut’un ön bitki olarak kullanıldığı diğer bir çalışmada mısırın sap çapında önemli bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir (İdikut vd., 2009).

Çizelge 4.6. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının sap çapına etkisi (mm)

Ön bitki uygulamaları	Azot dozları (kg/da)					Ort.
	0	5	10	15	20	
Kontrol	24.70 ^{a-d}	25.65 ^{a-d}	23.28 ^{cd}	22.97 ^d	24.38 ^{b-d}	24.19 ^{b*}
Macar fiği	23.47 ^{cd}	22.75 ^d	21.78 ^d	22.67 ^d	24.14 ^{b-d}	22.96 ^c
Yem bezelyesi	25.47 ^{a-d}	22.84 ^d	25.67 ^{a-d}	25.84 ^{a-d}	24.17 ^{b-d}	24.79 ^b
Koca fiğ	25.52 ^{a-d}	28.61 ^{ab}	27.64 ^{a-c}	29.11 ^a	28.08 ^{ab}	27.79 ^a
Ort.	24.79	24.96	24.59	25.14	25.19	

*Aynı sütunda ve satırda benzer harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklı değildir.

Araştırma bulgularına göre, azot dozu uygulamalarının sap çapına etkisi önemsiz olurken, ön bitki uygulamaları x azot dozu interaksiyonunun etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6). Ön bitki uygulamalarının etkisi azot dozlarına göre 21.78 ile 29.11 mm arasında değişmiştir. En yüksek sap çapı (29.11 mm) koca fiğ parsellerine ekilen ve 15 kg/da azot uygulanan silajlık mısır bitkilerinden elde edilirken, en düşük sap çapı (21.78 mm) Macar fiği parselleri üzerine uygulanan 10 kg/da azot uygulamasında ölçülmüştür. Sap çapı bakımından ön bitki uygulamalarına göre artan azot dozlarında düzenli bir artış veya azalış olmamıştır. Bununla birlikte, yüksek azot dozları ve koca fiğin ön bitki olarak kullanıldığı uygulamalardan yüksek sap çapı değerleri elde edilmiştir.

Azot dozu ve ön bitki x azot dozu interaksiyonu açısından sap çapıyla ilgili bulgularımız İdikut vd.nin (2009) tanelik mısır ile yaptıkları çalışmada elde ettiği sonuçlarla farklılık göstermektedir. Bu çalışmada, sap çapı değerleri artan azot dozlarında artarken, ön bitki uygulamaları x azot dozu interaksiyonundan etkilenmemiştir. Farklı araştırmacıların farklı sonuçlar bulmasının nedenleri arasında denemelerde kullanılan genotiplerin ve çevrenin farklı olması sayılabilir. Silajlık çeşitler yeşil aksamalarına göre değerlendirmeye alınıp, vejetatif kısımlarının farklı uygulamalara verdiği (ön bitki, gübre dozu ve tip vb.) tepkiler daha yüksek olabilir.

4.2.3. Bitkide sap + yaprak oranı

Kışlık ön bitki olarak ekilen baklagil yem bitkilerinin ve üst gübre olarak uygulanan azot dozlarının silajlık mısırın sap + yaprak oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Çizelge 4.7’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, silajlık mısırın sap+yaprak oranı; ön bitki uygulamaları ($p \leq 0.05$), azot dozları ($p \leq 0.01$) ve ön bitki uygulama x azot dozu interaksiyonlarından ($p \leq 0.05$) önemli derecede etkilenmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının bitkide sap+yaprak oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	15.052	5.017	0.411
Ön bitki uygulama (A)	3	139.124	46.375	3.801*
Hata 1	9	109.812	12.201	
Azot dozu (B)	4	160.782	40.196	7.464**
AxB	12	149.510	12.459	2.314*
Hata 2	48	258.496	5.385	
Genel	79	832.776		
CV (%)=3.68				

* $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

** $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

Araştırmada kullanılan farklı ön bitki uygulamalarında ortaya çıkan ortalama sap+yaprak oranları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Bu çizelgeye göre sap+yaprak oranları % 61.21-65.23 arasında değişmiştir. En fazla bitkide sap+yaprak oranı kontrol parsellerine ekilen silajlık mısır bitkilerinden elde edilmiştir. Bununla birlikte, ön bitki olarak kullanılan baklagil yem bitkilerine göre sap+yaprak oranı bakımından istatistiki bir farklılık oluşmamıştır.

Ertürk (2011), mısırla farklı baklagilleri karışık olarak ekmiş ve mısırdaki en yüksek sap verimini (1380 kg/da) çalışmamızdan farklı şekilde mısır+gübre uygulamasından elde etmiştir. Bunun nedeni olarak da organik azotun alınabilir forma dönüşme (mineralizasyon) hızının yavaş olmasını göstermiştir. Bununla birlikte, çalışmamızda ön bitki ekiminden sonra mısır ekimi yapılmış ve kontrol parselleri ile azotun düşük olduğu dozlarda sap + yaprak oranı yükselirken, ön bitki uygulamaları ve azot dozlarının artmasıyla koçan oranı yükselmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının bitkide sap+yaprak oranına etkisi (%)

Ön bitki uygulamaları	Azot dozları (kg/da)					Ort.
	0	5	10	15	20	
Kontrol	69.64 ^{a*}	66.70 ^{ab}	64.03 ^{b-e}	62.64 ^{c-g}	63.15 ^{c-f}	65.23 ^a
Macar fiği	60.49 ^{fg}	62.60 ^{c-g}	63.80 ^{b-e}	62.81 ^{c-g}	59.82 ^g	61.90 ^b
Yem bezelyesi	65.78 ^{bc}	62.69 ^{c-g}	63.34 ^{c-f}	59.78 ^g	61.44 ^{e-g}	62.60 ^b
Koca fiğ	64.93 ^{b-d}	62.23 ^{d-g}	61.61 ^{e-g}	62.21 ^{d-g}	60.07 ^{fg}	62.21 ^b
Ort.	65.21 ^a	63.55 ^b	63.19 ^b	61.86 ^{bc}	61.12 ^c	

*Aynı sütunda ve satırda benzer harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklı değildir.

Araştırma bulguları kullanılan azot dozu oranlarının sap+yaprak oranına etkisinin önemli derecede farklı olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.8). En yüksek sap+yaprak oranı, % 65.21 ile üst gübre olarak hiç azot uygulanmamış (0 kg/da) parsellerden elde edilmiştir. 5-15 kg/da azot dozları arasında belirlenen bitkide sap+yaprak oranları istatistiki olarak birbirinden farklı değildir. Bununla birlikte, en düşük sap+yaprak oranı (% 61.12) 20 kg/da azot dozu uygulanan parsellerde ölçülmüştür.

Varyans analiz sonuçları, ön bitki uygulamalarının sap+yaprak oranına etkisinin azot dozlarına göre değiştiğini göstermiştir (Çizelge 4.8). En yüksek sap+yaprak oranı % 69.64 ile kontrol parsellerine ekilen ve hiç gübreleme yapılmayan (0 kg/da) silajlık mısır bitkileri ve % 66.70 olmak üzere 5 kg/da azot uygulanan silajlık mısır bitkilerinden elde edilmiştir. Kontrol parsellerine ekilen bitkilere uygulanan azot dozları arttıkça sap+yaprak oranı azalmıştır. Bununla birlikte, ön bitki olarak baklagillerin kullanıldığı ve azot dozlarının arttığı durumlarda da sap+yaprak oranı azalmıştır. En düşük oran % 59.78 ile yem bezelyesinin ön bitki olarak ekildiği ve silajlık mısıra üst gübre olarak 15 kg/da azot uygulanan parsellerde ölçülmüştür.

Silajlık mısırdaki azalan azot uygulamasında sap + yaprak oranının artmasıyla ilgili bulgularımız Keskin vd. (2005), Çelebi vd. (2010) ve Budaklı Çarpıcı vd. (2010) ile benzerlik göstermiştir. De Freitas vd. nin (2012), Tanzanya çimi (*Panicum maximum* Jacq.) üzerinde yaptıkları çalışmada, azot içermeyen ve bitki sıklığının en fazla olduğu parsellerde sap oranı en yüksek çıkmıştır.

4.2.4. Bitkide koçan oranı

Kışlık ön bitki olarak ekilen baklagil yem bitkilerinin ve üst gübre olarak uygulanan azot dozlarının silajlık mısırın koçan oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, silajlık mısırın koçan oranı; ön bitki uygulamaları ($p \leq 0.05$), azot dozları ($p \leq 0.01$) ve ön bitki uygulama x azot dozu interaksyonlarından ($p \leq 0.05$) önemli derecede etkilenmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının bitkide koçan oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	15.052	5.017	0.411
Ön bitki uygulama (A)	3	139.124	46.375	3.801*
Hata 1	9	109.812	12.201	
Azot dozu (B)	4	160.782	40.196	7.464**
AxB	12	149.510	12.459	2.314*
Hata 2	48	258.496	5.385	
Genel	79	832.776		
CV (%)=6.27				

* $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

** $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

Araştırmada kullanılan farklı ön bitki uygulamalarında ortaya çıkan ortalama koçan oranları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelgeye göre bitkide koçan oranları % 34.76 ile % 38.09 arasında değişmiştir. En düşük değer kontrol parsellerinde ölçülürken, en yüksek değer Macar fiği parsellerinde kaydedilmiş ve diğer ön bitki olarak ekilen türlerle Macar fiği arasında istatistiki olarak bir fark oluşmamıştır. Ön bitki olarak baklagil yem bitkilerinin ekilmesi ve bunların toprağa bağladığı azot oranına bağlı olarak koçan oranında sap+yaprak oranının tersine bir artış görülmüştür. Özyazıcı ve Manga (2000), ön bitki olarak farklı baklagil yem bitkilerini kullandıkları çalışmada, mısırdaki koçan uzunluğu ve koçanda tane sayısı özellikleri açısından en yüksek değer 20 kg/da saf azot uygulandığı durumda elde edildiğini ve koca fiğ, adi fiğ, mürdümük ve Anadolu üçgülünün ön bitki olarak kullanıldığı ve toprağa gömüldüğü durumlarda da istatistiki olarak farklılık oluşmadığını bildirmişlerdir. Turgut vd. (2005), yem bezelyesi, adi fiğ, dekara saf olarak 12, 24 ve 36 kg N verildiği durumlarda elde edilen koçan verimleri arasında istatistiki bir fark oluşmadığını bildirmişlerdir. Gürses'e (2010) göre mısırdaki koçan özellikleriyle ilgili olarak en yüksek

değerleri bezelyeden sonra ekilen mısır parselleri vermiştir. Kavut vd.nin (2015) yaptığı çalışmada da diğer çalışmalardaki bulgulara benzer şekilde en yüksek koçan çapı ve uzunluğunun 20 kg/da saf azot uygulanan parsellerden elde edildiğini ve bu değerlerin ön bitki olarak adi fiğ ve tüylü fiğin kullanıldığı parsellerde ölçülen değerler ile istatistiki bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının koçan oranına etkisi (%)

Ön bitki uygulamaları	Azot dozları (kg/da)					Ort.
	0	5	10	15	20	
Kontrol	30.36 ^{f*}	33.29 ^{ef}	35.96 ^{c-e}	37.36 ^{a-d}	36.84 ^{b-d}	34.76 ^b
Macar fiği	39.51 ^{ab}	37.39 ^{a-d}	36.19 ^{c-e}	37.18 ^{a-d}	40.17 ^a	38.08 ^a
Yem bezelyesi	34.22 ^{de}	37.30 ^{a-d}	36.66 ^{b-d}	40.21 ^a	38.55 ^{a-c}	37.38 ^a
Koca fiğ	36.06 ^{c-e}	37.76 ^{a-c}	38.38 ^{a-c}	37.78 ^{a-c}	39.92 ^{ab}	37.98 ^a
Ort.	35.03 ^c	37.10 ^b	36.79 ^b	38.13 ^{ab}	38.87 ^a	

*Aynı sütunda ve satırda benzer harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklı değildir.

Araştırma bulguları, üst gübre olarak kullanılan azot dozlarının koçan oranına etkisinin önemli derecede farklı olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.10). En yüksek koçan oranı, % 38.87 ile 20 kg/da azot dozunda, % 38.13 ile 15 kg/da azot dozunda elde edilirken, en düşük koçan oranı % 35.03 ile kontrol parsellerinde ölçülmüştür. 15 ve 20 kg/da azot dozlarından elde edilen koçan oranları arasında istatistiki bir fark görülmemiştir.

Yapılan birçok çalışmada çalışmamızı destekler nitelikte artan azot dozlarıyla koçan oranının veya ağırlığının arttığı bildirilmiştir (Saruhan ve Şireli, 2005; Turgut vd., 2005; Keskin vd., 2005; Budaklı Çarpıcı vd., 2010). Bununla birlikte, Çelebi vd.ne (2010) göre farklı azot dozları koçan oranında bir değişime neden olmamıştır.

Varyans analiz sonuçlarına göre, ön bitki uygulamalarının bitkide koçan oranına etkisinin azot dozlarına göre % 30.36-40.21 arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.10). En yüksek koçan oranı, yem bezelyesi ekilen parsellerde yetiştirilen silajlık mısıra uygulanan 15 kg/da azot dozundan elde edilirken, en düşük oran kontrol parsellerinde yetiştirilen ve hiç azot uygulanmayan (0 kg/da) parsellerde kaydedilmiştir. Genel olarak, koçan oranı ön bitki uygulamaları ve azot dozlarına göre düzenli bir artış ve azalış göstermemiştir. Bununla birlikte, kontrol parseline uygulanan 5 ve 10 kg/da azota dozlarıyla ön bitki olarak ekilen yem bezelyesi ve koca fiğ parselleri üzerinde hiç azot uygulamadan yetiştirilen silajlık mısır bitkilerinin koçan oranları arasında istatistiki bir fark oluşmamıştır. Yine kontrol parsellerine uygulanan 15 ve 20 kg/da azot dozlarından elde edilen koçan

oranlarıyla ön bitki uygulamalarından sonra kullanılan 5 kg/da ve üstü azot dozları arasında da Macar fiği hiç azot uygulanmamış parseli hariç istatistiki olarak bir fark meydana gelmemiştir.

Turgut vd. (2005) yaptıkları çalışmada, koçan verimi açısından ön bitki x azot dozu interaksyonunu çalışmamıza benzer şekilde önemli bulmuşlardır. En yüksek koçan verimi adi fiğin ön bitki olarak kullanıldığı ve 24 kg/da saf azot uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir. Bununla birlikte, İdikut vd. (2009), ön bitki olarak buğday ve nohut'u kullandıkları çalışmalarında, ön bitki x azot dozu interaksyonunun koçan uzunluğu, koçanda tohum ağırlığı ve tohum verimi açısından önemli olmadığını bildirmişlerdir.

4.2.5. Bitkide kuru madde oranı

Kışlık ön bitki olarak ekilen baklagil yem bitkilerinin ve üst gübre olarak uygulanan azot dozlarının silajlık mısırın kuru madde oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, silajlık mısırın kuru madde oranı; ön bitki uygulamalarından önemli ($p \leq 0.05$) seviyede etkilenmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının bitkide kuru madde oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	63.175	21.058	1.520
Ön bitki uygulama (A)	3	238.365	79.455	5.734*
Hata 1	9	124.720	13.858	
Azot dozu (B)	4	15.806	3.951	0.714
AxB	12	72.471	6.039	1.091
Hata 2	48	265.732	5.536	
Genel	79	780.269		
CV (%)=7.45				

* $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

** $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

Araştırmada kullanılan farklı ön bitki uygulamalarında ortaya çıkan ortalama kuru madde oranları Çizelge 4.12'de verilmiştir. Silajlık mısırdaki en yüksek kuru madde oranı % 34.65 ile yem bezelyesinin ön bitki olarak kullanıldığı parsellerde ölçülmüş olup, Macar fiği parselleriyle istatistiki olarak önemli bir fark oluşmamıştır. En düşük kuru madde oranı (% 30.02) ise kontrol parsellerine ekilen silajlık mısır bitkilerinde tespit edilmiş ve bu değer

koca fiğ parsellerinden elde edilen kuru madde oranıyla (% 33.06) istatistiki olarak farklı çıkmamıştır.

Sonuçlara göre ekim tarihleri birbirine yakın parseller arasında önemli farklar oluşmamıştır. Kontrol ve koca fiğ parselleri gibi erken tarihte (1 ve 15 Mayıs) ekilen silajlık mısır bitkilerinin kuru madde oranı, geç tarihte (06 Haziran) ekilen Macar fiği ve yem bezelyesi parsellerine göre daha düşük değerler göstermiştir. Geç ekilen ve hasat tarihleri geciken parsellerde kuru madde oranının yükselmesinin temel nedeninin düşük sıcaklık olabileceği düşünülmektedir. Macar fiği ve yem bezelyesi parsellerinde hasat ekim ayının ilk haftasında yapılırken, kontrol ve koca fiğ parsellerinde eylül ayının ilk iki haftasında yapılmıştır. Eylül ve ekim aylarının ortalama sıcaklık değerleri sırasıyla 19.6 ve 10.8 °C olarak gerçekleşmiştir. Bu sıcaklık farkı kuru madde oranında ekim ve hasat dönemine göre bir farklılığa neden olmuştur.

Bulgularımızı benzer şekilde Miedema vd.nin (1987) yaptığı çalışmaya göre düşük sıcaklığa maruz kalan mısır bitkilerinde gövde kuru madde oranı artış eğilimi göstermiştir. Bunun nedeni olarak da gece sıcaklıklarının düşmesinin solunumu azalttığı ve kuru madde birikiminin arttığı ifade edilmiştir. Diğer taraftan, bazı çalışmalarda, baklagillerin ön bitki olarak kullanıldığı durumda mısırın kuru madde veriminin arttığı bildirilmiştir (Gül vd., 2008; Kavut vd., 2015). Duman'ın (2007) yaptığı çalışmada; Macar fiği+arpa karışımından sonra yetiştirilen mısırın kuru madde oranı, buğday-silajlık mısıra göre % 72.8 daha fazla olmuş ve % 30.6 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının bitkide kuru madde oranına etkisi (%)

Ön bitki uygulamaları	Azot dozları (kg/da)					Ort.
	0	5	10	15	20	
Kontrol	30.03	29.77	29.97	30.87	29.48	30.02 ^{b*}
Macar fiği	32.93	32.53	34.58	34.74	34.88	33.93 ^a
Yem bezelyesi	29.26	33.98	32.69	33.21	33.06	32.44 ^a
Koca fiğ	30.68	29.54	29.54	28.68	30.46	29.78 ^b
Ort.	30.72	31.45	31.69	31.87	31.97	

*Aynı sütunda ve satırda benzer harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklı değildir.

Araştırmamızda, azot dozlarına ve ön bitki x azot dozu interaksiyonuna göre kuru madde oranları değişmemiştir. Bununla birlikte, en yüksek kuru madde oranı (% 34.88) Macar fiği ekili parsellere 20 kg/da azot dozu uygulamasından elde edilirken, en düşük oran

(% 28.68) koca fiğ parsellerine 15 kg/da azot uygulanması sonucu kaydedilmiştir. Kuru madde oranı silaj kalitesi için önemlidir. Silaj için uygun biçim devrelerinde kuru madde ve şeker oranının yüksekliği, silajın kolayca fermente olmasını sağlar (Şimşek, 2006). Yapılan bazı çalışmalarda bulgularımızı destekler nitelikte, artan azot dozlarının kuru madde oranına etkisinin önemli olmadığı belirtilmiştir (Keskin vd., 2005; Marsalis vd., 2010). Bununla birlikte, Duman'a (2007) göre N0 dozundan N8 dozuna kadar kuru madde oranında doğrusal bir artış görüldüğü, fakat N8 dozundan sonra uygulanan azotlu gübrenin kuru madde oranına etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Ayub vd. (2002), mısırdaki artan azot dozlarının kuru madde oranını arttırdığını bildirmişlerdir.

4.2.6. Hasıl verimi

Kışlık ön bitki olarak ekilen baklagil yem bitkilerinin ve üst gübre olarak uygulanan azot dozlarının silajlık mısırın hasıl verimine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları çizelge 4.13'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, silajlık mısırın hasıl verimi; ön bitki uygulamaları ve azot dozlarından önemli ($p \leq 0.01$) seviyede etkilenmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının hasıl verimine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	20720000.00	6906727.419	2.347
Ön bitki uygulama (A)	3	131900000.00	43960000.00	14.937**
Hata 1	9	26490000.00	2943176.748	
Azot dozu (B)	4	39970000.00	9992481.624	18.289**
AxB	12	11820000.00	985221.774	1.803
Hata 2	48	26230000.00	546361.819	
Genel	79	257130000.00		
CV (%)=6.63				

* $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

** $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

Araştırmada kullanılan farklı ön bitki uygulamalarında ortaya çıkan hasıl verimi ortalamaları Çizelge 4.14'de verilmiştir. Ön bitki uygulamalarına göre hasıl verimi 9984 ile 13205 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek hasıl verimi koca fiğ parsellerinden elde edilirken, en düşük hasıl verimi Macar fiği ve kontrol parsellerinde tespit edilmiştir. Koca fiğ parsellerinden sonra en yüksek hasıl verimi 11228 kg/da ile yem bezleyesi parsellerinde ölçülmüştür. Ayrıca, kontrol parsellerinde belirlenen hasıl verimiyle Macar fiği parselleri

arasında istatistiki olarak bir fark oluşmamıştır. Elde edilen hasıl verimi sonuçlarına göre koca fiğ parselleri kontrol parsellerine göre % 30'luk, yem bezelyesi parselleri ise % 10'luk bir verim artışı kaydetmiştir. Bu durumda en yüksek azot bağlama oranının koca fiğ parsellerinde ve takiben yem bezelyesinde olduğu ortaya çıkmıştır. En düşük değer ise Macar fiği ve kontrol grubunda gözlenmiştir. Bilinen köklü bir gerçek olarak baklagillerden elde edilen N fiksasyonuna bağlı olarak sonrasında yetiştirilen mısırın veriminde önemli bir artış görülmektedir (Tian vd., 2000; Kramberger vd., 2009). Özyazıcı ve Manga (2000), bazı baklagil yem bitkilerinin kullanıldığı yeşil gübrelemeden sonra yetiştirilen yazlık ana ürün mısırdaki, koca fiğ ve adi fiğin tüm aksamalarının toprağa karıştırıldığı uygulamalarından sırasıyla % 51.7 ve % 50.0 oranında verim artışı sağlandığını belirtmiştir. Bu çalışmada, bitkilerin yeşil gübre olarak toprağa gömülmesi, biçilerek uzaklaştırılmasına göre mısırdaki ve ayçiçeğinde daha yüksek verimler sağlamıştır.

Çizelge 4.14. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının hasıl verimine etkisi (kg/da)

Ön bitki uygulamaları	Azot dozları (kg/da)					Ort.
	0	5	10	15	20	
Kontrol	9326	10103	10492	10300	10518	10147 ^{c*}
Macar fiği	9300	9059	9070	11062	11431	9984 ^c
Yem bezelyesi	10380	10462	11273	12289	11739	11228 ^b
Koca fiğ	11894	12485	13467	14027	14156	13205 ^a
Ort.	10225 ^c	10527 ^c	11075 ^b	11919 ^a	11961 ^a	

*Aynı sütunda ve satırda benzer harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklı değildir.

Gül vd. (2008), buğday, arpa, mercimek ve Macar fiği gibi ön bitkilerden sonra yetiştirilen mısırın kuru madde verimini değerlendirdikleri çalışmalarında, en yüksek kuru madde verimini Macar fiğinden sonra ekilen mısır bitkilerinden elde edilmiştir. Mohammadi ve Ghobadi (2010), sonbaharda ön bitki olarak ekilen adi fiğin mısır verimini arttırdığını belirtmiştir. Odhiambo (2011), ön bitki olarak baklagillerin kullanıldığı durumda gübreli veya gübresiz olarak % 19 ile 58 arasında daha fazla mısır verimi alındığını bildirmişlerdir. Bu çalışmaları destekler nitelikte farklı ön bitkilerin kullanıldığı diğer bir çalışmada, mısırdaki en yüksek yeşil ot veriminin 20 kg/da saf azot uygulanan parsellerden ve bu değeri takiben en yüksek değerini tüylü fiğ parsellerinden elde edildiği tespit edilmiştir (Kavut vd., 2015).

Araştırma sonuçları, üst gübre olarak kullanılan azot dozlarının hasıl verimine etkisinin önemli derecede farklı olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.14). En yüksek hasıl

verimi, 11961 kg/da ile 20 kg/da azot dozunda elde edilirken, en düşük hasıl verimi 10225 kg/da ile hiç azot uygulanmayan (0 kg/da) parsellerde ölçülmüştür. En yüksek hasıl veriminin elde edildiği 20 kg/da ile 15 kg/da azot dozunda ve en düşük hasıl veriminin elde edildiği kontrol ile 5 kg/da azot dozu arasında istatistiki olarak bir fark oluşmamıştır. Sonuçlara göre, 10 kg/da azot dozunda ve sonrasında hasıl veriminde belirgin bir artış olmakla birlikte, 15 kg/da üzerinde uygulanan azot dozunun hasıl verimine etkisi önemli derecede olmamıştır. Yapılan birçok çalışmada bulgularımıza benzer şekilde artan azot dozlarına göre mısırdaki hasıl veriminin arttığı belirtilmiştir (Ayub vd., 2002; Keskin vd., 2005; Çelebi vd., 2010; Buriro vd., 2014).

Yaptığımız çalışmada ön bitki x azot dozu interaksyonu önemli çıkmamakla birlikte, sayısal olarak en yüksek hasıl verimi (14156 kg/da) koca fiğ parsellerine ekilen mısır bitkilerine uygulanan 20 kg/da azot dozundan elde edilmiştir. Çalışmamızın aksine yapılan bazı çalışmalarda mısır verimlerinin ön bitki x azot dozu interaksyonundan etkilendiği tespit edilmiştir (Turgut vd., 2005; Gül vd., 2008; Dube vd., 2013).

4.2.7. Spad değeri

Kışlık ön bitki olarak ekilen baklagil yem bitkilerinin ve üst gübre olarak uygulanan azot dozlarının silajlık mısırdaki ölçülen spad değerlerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları çizelge 4.15’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, silajlık mısırın spad değerleri; ön bitki uygulamaları ($p \leq 0.05$), azot dozları ($p \leq 0.01$) ve ön bitki uygulama x azot dozları interaksyonundan ($p \leq 0.05$) önemli derecede etkilenmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının spad değerine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	15.052	5.017	0.411
Ön bitki uygulama (A)	3	139.124	46.375	3.801*
Hata 1	9	109.812	12.201	
Azot dozu (B)	4	160.782	40.196	7.464**
AxB	12	149.510	12.459	2.314*
Hata 2	48	258.496	5.385	
Genel	79	832.776		
CV (%)=4.66				

* $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

** $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

Araştırmada kullanılan farklı ön bitki uygulamalarında ortaya çıkan spad değeri ortalamaları Çizelge 4.16’da verilmiştir. Silajlık mısırdaki tespit edilen spad değerleri ekilen farklı ön bitkilere göre 45.40-55.57 arasında değişmiştir. En yüksek spad değeri koca fiğ parsellerinde ölçülürken, en düşük değer kontrol parsellerinde tespit edilmiştir. Kontrol parsel ölçümleriyle Macar fiği parsellerinden elde edilen spad değerleri arasında istatistiki olarak bir fark oluşmamıştır. Koca fiğ parsellerini takiben ikinci en yüksek değer 51.03 ile yem bezelyesi parsellerinde kaydedilmiştir. Costa vd.ne (2001) göre spad klorofil okumaları, yaprak yeşilliğini ve N içeriğini gösterir. Miguez ve Bollero (2006) tarafından spad değerlerinin, ön bitkilerden sonra ekilen mısırdaki azot durumunu belirlemede etkili olduğu gösterilmiştir. Ön bitkilere bağlı olarak spad değerleri hasıl verimleriyle de yüksek oranda benzerlik göstermiştir. Azot sabitleme oranı yüksek olan koca fiğ en yüksek değerlere ulaşırken bunu yem bezelyesi ve Macar fiği takip etmiştir.

Çizelge 4.16. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının spad değerlerine etkisi

Ön bitki uygulamaları	Azot dozları (kg/da)					Ort.
	0	5	10	15	20	
Kontrol	43.20 ^g	45.37 ^{e-g}	45.72 ^{e-g}	45.87 ^{e-g}	46.87 ^{e-g}	45.40 ^c
Macar fiği	44.13 ^{fg}	47.09 ^{d-f}	46.54 ^{e-g}	48.80 ^{de}	50.58 ^{cd}	47.42 ^c
Yem bezelyesi	45.67 ^{e-g}	48.73 ^{de}	52.55 ^{bc}	54.49 ^{ab}	53.72 ^{bc}	51.03 ^b
Koca fiğ	53.04 ^{bc}	54.45 ^{ab}	56.21 ^{ab}	56.12 ^{ab}	58.05 ^a	55.57 ^a
Ort.	46.51 ^b	48.91 ^{ab}	50.25 ^a	51.32 ^a	52.30 ^a	

*Aynı sütunda ve satırda benzer harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklı değildir.

Miguez ve Bollero (2006), Zougmore vd. (2006) ve Salmerón vd. (2011), tarafından yapılan çalışmalarda, bulgularımızı destekler nitelikte ön bitki olarak baklagillerden sonra ekilen mısır bitkilerinde daha yüksek spad değerleri elde edildiği ve bunun verimle ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Araştırma bulguları, üst gübre olarak kullanılan azot dozlarının spad değerlerine etkisinin önemli derecede farklı olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.16). En yüksek spad değeri, 52.30 ile 20 kg/da azot dozunda ölçülürken, en düşük spad değeri 46.51 ile hiç azot uygulanmayan (0 kg/da) parselde kaydedilmiştir. 5, 10, 15 ve 20 kg/da azot dozlarından elde edilen spad değerleri arasında istatistiki bir fark görülmemiştir.

Bulgularımıza benzer şekilde, Blackmer vd. (1993), Barbieri vd. (2013), De Oliveira vd.nin (2014) çalışmalarında, artan azot dozlarında mısır yapraklarında ölçülen spad değerlerinin arttığı bildirilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre, ön bitki uygulamalarının bitkide spad değerlerine etkisi azot dozlarına göre 43.20-58.05 değerleri arasında değişmiştir (Çizelge 4.16). En yüksek spad değeri, koca fiğ parsellerinde 20 kg/da azot dozunda ölçülürken, en düşük değer kontrol parsellerine ekilen ve hiç azot uygulanmayan (0 kg/da) bitkilerden elde edilmiştir. Koca fiğ parsellerine uygulanan 20 kg/da azot dozundan elde edilen en yüksek spad değeriyle, aynı ön bitkinin ekildiği ve 5, 10 ve 15 kg/da azot dozları uygulanan parseller ile yem bezelyesi ekili alanlara uygulanan 15 kg/da azot dozlarından ölçülen spad değerleri arasında istatistiki olarak önemli bir fark oluşmamıştır. Genel olarak, kışlık ön bitkilerin ekilmesi ve artan azot dozlarında silajlık mısırdan ölçülen spad değerlerinin arttığı görülmüştür. Mohammadi ve Ghobadi (2010), farklı ön bitkilerden sonran kullandıkları değişik azot dozlarının spad değerleri üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

4.2.8. Silajlık mısırın sapında ham protein oranı

Kışlık ön bitki olarak ekilen baklagil yem bitkilerinin ve üst gübre olarak uygulanan azot dozlarının silajlık mısırdan ölçülen gövdeye ait ham protein oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, silajlık mısırın gövde ham protein oranları; ön bitki uygulamaları, azot dozları ve ön bitki uygulama x azot dozları interaksiyonundan $p \leq 0.01$ seviyesinde etkilenmiştir.

Çizelge 4.17. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının silajlık mısırın gövde ham protein oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	2	0.242	0.121	1.604
Ön bitki uygulama (A)	3	9.066	3.022	40.135**
Hata 1	6	0.452	0.075	
Azot dozu (B)	4	11.580	2.895	58.420**
AxB	12	1.592	0.133	2.677**
Hata 2	32	1.586	0.050	
Genel	59	24.518		
CV (%)=9.72				

* $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

** $p \leq 0.01$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak önemli

Araştırmada kullanılan farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısırdan ortaya çıkan ortalama gövde ham protein oranları Çizelge 4.18’de verilmiştir. Çizelge

incelendiğinde, en yüksek ham protein oranı (% 2.96) koca fiğ parsellerinden elde edilirken, en düşük değer (% 2.00) beklendiği gibi kontrol parsellerinde ölçülmüştür. Ayrıca, kontrol parsellerinde belirlenen değerler ile Macar fiği ve yem bezelyesi ön bitki uygulamaları arasında istatistiki olarak bir fark oluşmamıştır. Mısırın gövdesinde bulunan ham protein oranları baklagiller tarafından toprağa fikse edilen azot miktarına göre farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.18. Farklı ön bitki uygulamalarından sonra ekilen silajlık mısıra uygulanan farklı azot dozlarının silajlık mısırın gövde ham protein oranına etkisi (%)

Ön bitki uygulamaları	Azot dozları (kg/da)					Ort.
	0	5	10	15	20	
Kontrol	1.30 ^{j*}	1.74 ^t	2.14 ^{e-g}	2.42 ^{de}	2.40 ^{d-f}	2.00 ^b
Macar fiği	1.10 ⁱ	1.77 ^{hi}	2.37 ^{d-f}	2.45 ^{de}	2.79 ^c	2.09 ^b
Yem bezelyesi	1.79 ^{hi}	2.00 ^{g-1}	2.09 ^{f-h}	2.22 ^{e-g}	2.55 ^{cd}	2.13 ^b
Koca fiğ	2.34 ^{d-f}	2.37 ^{d-f}	3.16 ^b	3.30 ^b	3.66 ^a	2.96 ^a
Ort.	1.63 ^d	1.97 ^c	2.44 ^b	2.59 ^b	2.85 ^a	

*Aynı sütunda ve satırda benzer harfle gösterilen ortalamalar Duncan testine göre $p \leq 0.05$ hata sınırları içinde istatistiksel olarak farklı değildir.

Özyazıcı ve Manga (2000) yaptıkları çalışmada mısır tanesinde en yüksek ham protein oranını (% 12.53) 10 kg/da saf azot uygulanan parsellerden elde ettiklerini ve bu değer ön bitki olarak yetiştirilen ve toprağa gömülen adi fiğ parsellerinden elde edilen değerlerle (% 11.83) istatistiki olarak farklı olmadığını bildirmişlerdir. Gül vd. (2008), silajlık mısırdaki en yüksek azot içeriğini mercimek ve Macar fiği parsellerinden elde etmişlerdir. Gabriel ve Quemada (2011), yaygın fiğin ön bitki olarak mısırın azot alımını arttırdığını bildirmişlerdir. Dube vd. (2013), gübre kullanmaksızın ön bitki olarak kullanılan fiğin yulafa göre mısırın danesinde azot içeriğini arttırdığını ifade etmişlerdir. Skoufogianni vd. (2013), ön bitki olarak ekilen bezelyenin toprağa karıştırılması sonucu mısırdaki azot alımının % 50-60 oranında arttığını göstermişlerdir.

Araştırma sonuçları, üst gübre olarak kullanılan azot dozlarının silajlık mısırdaki gövde ham protein oranına etkisinin önemli derecede farklı olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.18). En yüksek ham protein oranı (% 2.85) 20 kg/da azot dozundan elde edilirken, en düşük ham protein oranı % 1.63 ile hiç azot uygulanmayan parsellerde tespit edilmiştir. Ayrıca, 10 ve 15 kg/da azot dozlarından elde edilen ham protein oranları arasında istatistiki olarak fark oluşmamıştır.

Keskin vd. (2005) ve Budaklı Çarpıcı vd. (2010), silajlık mısırdaki artan azot dozlarında ham protein oranının arttığını ve sırasıyla en yüksek değerlerin % 6.3 ile 5.76 olarak gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Çelebi vd. (2010), silajlık mısırdaki ham protein oranı ortalama % 7.6 olarak belirlenmiş ve 10, 15 ve 20 kg/da azot dozları arasında istatistiksel olarak bir fark oluşmadığını kaydetmişlerdir. Gül vd. (2008), artan azot dozlarının mısırın azot içeriğini arttırdığını ve 16, 20 ve 24 kg/da azot dozlarının istatistiksel olarak farklılık oluşturmadığını tespit etmişlerdir.

Varyans analiz sonuçlarına göre, ön bitki uygulamalarının silajlık mısırın gövde ham protein oranlarına etkisinin azot dozlarına göre değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.18). En yüksek ham protein oranı % 3.66 ile koca fiğ ekilen parsellerde yetiştirilen silajlık mısıra 20 kg/da azot dozu uygulaması sonucu elde edilmiş ve aynı ön bitkinin 10 ve 15 kg/da dozundan elde edilen değerler arasında istatistiksel fark oluşmamıştır. Silajlık mısırdaki en düşük ham protein oranı (% 1.10) ön bitki olarak Macar fiğinin ekildiği ve hiç azot uygulanmayan parsellerden elde edilmiş olup, kontrol parsellerine hiç azot uygulanmadığı zaman belirlenen ham protein oranlarıyla istatistiksel olarak benzerlik göstermiştir.

Gül vd. (2008), ön bitki x azot dozu etkileşiminin silajlık mısırdaki azot içeriklerini önemli derecede etkilediğini ve en yüksek azot içeriğinin Macar fiği ve mercimekten sonra ekilen mısıra uygulanan 20 ve 24 kg/da azot dozlarından alındığını göstermişlerdir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, 2016-2017 bitki yetiştirme döneminde Eskişehir ekolojik koşullarında kışlık olarak ekilen bazı tek yıllık baklagil yem bitkilerinin kendinden sonra gelen silajlık mısırın verim öğelerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Kışlık baklagil yem bitkilerinin ekimleri ekim ayı içerisinde yapılmış ve mayıs ayı içerisinde biçilmesi öngörülmüştür. Ancak, koca fiğ erken olgunluğa geldiği için 15 Mayıs tarihinde biçilirken daha geç olgunlaşan Macar fiği ve yem bezelyesi biçimleri yağmur nedeniyle Haziran ayının ilk haftasında yapılmıştır. Bu yetiştirme sezonu içerisinde baklagil yem bitkileri kış soğuklarından etkilenmemiş ve kendinden sonra ekilecek mısırın vejetasyon süresinde bir kısıtlama oluşturmamıştır. Koca fiğ ve yem bezelyesi ilkbahar geç donlarından kısmen zarar görmüş, fakat alttan gelen sürgünler sayesinde gelişmelerini sürdürmüşlerdir. Kışlık olarak ekilen bu bitkiler ilkbahar döneminde sulanma olmaksızın hem köklerindeki Rhizobium aktivitesi sayesinde toprağa azot kazandırmışlar hem de tatmin edici bir kaliteli kaba yem kaynağı olmuşlardır.

Bu araştırmada, silajlık mısır yetiştiriciliği için ön bitki uygulamaları ve azot dozları olmak üzere iki faktör ve interaksiyonları değerlendirilmiştir. Silajlık mısırın verim öğelerine (Bitki boyu, sap çapı, bitkide koçan oranı, hasıl verimi ve gövdede ham protein oranı) bakıldığında en uygun ön bitki koca fiğdir. Koca fiğ, hasıl verimi bakımından kontrol parseline göre % 30'luk bir artış sağlamıştır. Bunun yanında, ekimi yapılan diğer baklagil yem bitkilerine göre daha kısa sürede biçim olgunluğuna gelmesi, ot kalitesinin yüksek olması, toprağa yüksek seviyede azot bağlaması ve bunu takiben silajlık mısırın ekiminin gecikme olmaksızın yapılabilmesi en önemli avantajları arasında sayılabilir. Bununla birlikte, gövde ve yapraklarının etli olması nedeniyle zor kuruması ve hayvanlar tarafından severek tüketilmemesi gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Özellikle, hasıl verimi açısından koca fiğden sonra gelen ön bitki yem bezelyesidir. Ön bitki uygulamaları açısından hasıl verimleri ve spad değerleri arasında büyük benzerlik bulunmuştur. En yüksek spad değeri koca fiğde ölçülürken bunu takiben yem bezelyesi ve daha sonra Macar fiği ve kontrol parselleri gelmektedir. Ön bitki uygulamalarının silajlık mısırdaki kuru madde oranına etkisi

bakımından diğere sonuçlara benzer sonuçlar oluşmamıştır. Erken ekilen ve hasat edilen kontrol ve koca fiğ parselleri düşük kuru madde oranı içerirken, geç ekilen ve hasat edilen Macar fiği ve yem bezelyesi parselleri daha yüksek kuru madde oranına sahip olduğu belirlenmiştir.

Azot, buğdaygiller için en önemli elementlerden birisidir. Azot dozları, mısırdaki sap + yaprak oranı, koçan oranı, hasıl verimi, spad değeri ve gövdede ham protein oranı gibi özelliklere etkisi önemli bulunmuştur. Artan azot dozlarında mısırın sap + yaprak oranı hariç bir artış izlenmiştir. Sap + yaprak oranı, koçan oranının aksine artan azot dozlarında azalmıştır. Hasıl verimi için 15 ile 20 kg/da azot dozları önemli bir verim farkı oluşturmamıştır. Hasıl veriminde ön bitki x azot dozu interaksyonu önemsiz olmakla birlikte en yüksek değer (14156 kg/da) koca fiğin ön bitki olarak ekildiği ve 20 kg/da üst gübre uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En düşük değer (9059 kg/da) ise Macar fiği ekilen ve 5 kg/da üst gübre uygulanan parsellerde ölçülmüştür.

Ülkemizin hayvansal üretim için ihtiyaç duyduğu kaliteli kaba yemin karşılanması ve topraklarımızın başta azot olmak üzere bitki besin maddeleri yönünden iyileştirilmesi için yem bitkileri ekim alanlarının artırılması gerekmektedir. Özellikle sulu koşullarda ara tarım uygulamaları şeklinde kışlık olarak yem bitkileri ekilerek ana ürünün vejetasyon süresinde bir kısıtlama olmaksızın ihtiyaç duyulan kaliteli kaba yemin bir kısmı karşılanabilir. Bunun yanında, ara ürün olarak baklagil yem bitkilerinin tercih edilmesiyle son yıllarda fiyatları yükselen bitkisel üretimdeki azot ihtiyacının bir kısmı da giderilmiş olacaktır.

Eskişehir koşullarında her geçen gün hem silajlık hem de tanelik olarak mısır ekim alanları artmaktadır. Bu üretim sistemi içerisinde baklagil yem bitkilerinin ara ürün olarak ekilmesi ülkemiz tarımı için büyük önem taşımaktadır. Silajlık mısır için yapılan bu çalışmanın tanelik üretiminde potansiyelinin araştırılması gerekmektedir. Bu çalışmalar için bölgemize uygun erkenci mısır çeşitlerinin araştırılması ve baklagillerle beraber yetiştirilme olanakları üzerinde durulmalıdır.

Elde edilen sonuçlara göre koca fiğin ara ürün olarak Eskişehir koşullarında yetiştirilme potansiyelinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak, koca fiğde çeşit sayısının

az olması ve yeterli miktarda tohum üretiminin olmaması en büyük problemler arasındadır. Çeşit sayısının artırılması ve tohum üretiminin gerek özel sektör gerekse devlet kuruluşları tarafından yapılması gerekmektedir.

Eskişehir bölgesinde ilkbahar yağışları dikkate alındığında koca fiğın etli yaprakları ve kalın gövdesi nedeniyle kurutulması problem oluşturmaktadır. Alternatif olarak yapılacak çalışmalarda koca fiğ otundan silaj yapımı, kalitesi ve hayvan tercihlerinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalar üzerinde durulmalıdır. Ayrıca, yeşil gübre uygulamaları üzerinde durularak takip eden bitkiye etkileri de değerlendirilebilir.

Sonuç olarak; Eskişehir koşullarında koca fiğ veya yem bezelyesi kışlık ön bitki olarak ekilip mayıs ayının ikinci yarısında hasat edilerek orta erkenci gruptan silajlık mısır çeşitlerinin yetiştirilmesiyle yıllık kaba yem üretimi artırılabilir. Bu şekildeki ekim sisteminde silajlık mısıra 15 kg/da N uygulaması verimi pozitif olarak etkileyecektir. Bununla birlikte, ön ve ana bitki için çeşit ve yetiştirme tekniklerini konu alan ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Acar, R., Yıldırım, A.İ., 2001, Farklı bitki sıklığının süpürge darısında ot verimi ve verim unsurları üzerine etkileri, Konya, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15, 27, s.128-133.
- Açıkgöz, E., 2001, Yem Bitkileri, Bursa, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, 182, Vipaş A.Ş., 58, s.584.
- Adeleke, M.A., Haruna, I.M., 2012, Residual nitrogen contributions from grain legumes to the growth and development of succeeding maize crop, International Scholarly Research Notices, <http://dx.doi.org/10.5402/2012/213729>.
- Ali, N., Anjum, M. M., 2017, Effect of different nitrogen rates on growth, yield and quality of maize, Middle East Journal of Agriculture Research, 6, 1, p.107-112.
- Aşçı, Ö. Ö., Eğritaş, Ö., 2017, Yaygın fiğ-tahıl karışımlarında ot verimi, bazı kalite özellikleri ve rekabetin belirlenmesi, Tarım Bilimleri Dergisi, Journal of Agricultural Sciences, 23,2017, s.242-252.
- Ateş, E., Tekeli, A. S., 2017, Farklı taban gübresi uygulamalarının yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.)'nin ot verimi ve kalitesine etkisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 20, s.13-16.
- Aydeniz, A., 1985. Toprak amenajmanı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 928, Ders Kitabı No: 263, Ankara, 554s.
- Ayub, M., Nadeem, M. A., Sharar, M. S., Mahmood, N., 2002, Response of maize (*Zea mays* L.) fodder to different levels of nitrogen and phosphorus, Asian Journal of Plant, 1, 4, p.352-354.
- Bahl, G. S., Pasricha, N. S., 2000, N-utilization by maize (*Zea mays* L.) as influenced by crop rotation and field pea (*Pisum sativum* L.) residue management, Soil Use and Management, 16, p.230–231.
- Baker, J. M., Griffis, T. J., 2009, Evaluating the potential use of winter cover crops in corn–soybean systems for sustainable co-production of food and fuel, Agricultural and Forest Meteorology, 149, p.2120–2132.
- Barbieri, P. A., Echeverri'al, H. E., Sainz Rozas, H. R., Andrade, F. H., 2013, Nitrogen status in maize grown at different row spacings and nitrogen availability, Canadian Journal of Plant Science, 2013, 93, 10491058 doi:10.4141/CJPS2012-170.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bergstrom, L., Kirtchmann, H., 2004, Leaching and crop uptake of nitrogen from nitrogen-15 labeled green manures and ammonium nitrate, *Journal of Environmental Quality*, 33, p.1786-1792.
- Blackmer, T. M., Schepers, J. S., Vigil, M. F., 1993, Chlorophyll meter readings in corn as affected by plant spacing, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 24, p.2507-2516.
- Boddey, R.M., Alves, B. Jr., Henrique de B. Soares, L., Jantalia, C.P., Urqulaga, S., 2009, Biological nitrogen fixation and the mitigation of greenhouse gas emissions, In: Emerich, D.W., Krishnan, H.B., (ed.) *Nitrogen fixation in crop production*, *Agronomy Monograph*, 52, p.387- 314.
- Bremner, J. M., Mulvaney, C. S., 1982, Nitrogen-total, *Methods of Soil Analysis Part 2*, Soil Science Society of America and American Society of Agronomy, p.1238-1255.
- Budak, F., 2017, Iğdır ekolojik şartlarında bazı macar fiğ (*Vicia pannonica* C.) çeşitlerinin verim ve verim komponentlerinin belirlenmesi, *Kahramanmaraş Sütçüimam Ü Doğa Bil. Derg.*, 20 (Özel Sayı), 28-32, 2017. DOI : 10.18016/ksudobil.348894.
- Budaklı Çarpıcı, E., Çelik, N., Bayram, G., 2010, Yield and quality of forage maize as influenced by plant density and nitrogen rate, *Turkish Journal Of Field Crops*, 15, 2, p.128-132.
- Buriro, M., Oad, A., Nangraj, T., Gandahi, A. W., 2014, Maize fodder yield and nitrogen uptake as influenced by farm yard manure and nitrogen rates, *European Academic Research*, II, 9, p.11624-11637.
- Burket, J. Z., Hemphill, D. D., Dick, R. P., 1997, Winter cover crops and nitrogen management in sweet corn and broccoli rotations, *HortScience*, 32, 4, p.664-668.
- Canbolat, Ö., Bayram, G., 2007, Bazı baklagil danelerinin in vitro gaz üretim parametreleri, sindirilebilir organik madde ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21, 1, s.31- 42.
- Cheruiyot, E. K., Mumera, L. M., Nakhone, L. N., Mwonga, S. M., 2003, effect of legume-managed fallow on weeds and soil nitrogen in following maize (*Zea mays* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.) crops in the Rift Valley highlands of Kenya, *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 43, 6, p.597-604.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Costa, C., Dwyer, L.M., Dutilleul, P., Stewart, D.W., Ma, B.L., Smith, D. L., 2001, Interrelationships of applied nitrogen, SPAD, and yield of leafy and non-leafy maize genotypes, *Jornal of Plant Nutrition*, 24, p.1173–1194.
- Çelebi, R., Çelen, A.E., Zorer Çelebi, Ş., Şahar, A. K., 2010, farklı azot ve fosfor dozlarının mısırın (*Zea mays* L.) silaj verimi ve kalitesine etkisi, *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 24,4, p.16-24.
- Dabney, S.M., Delgado, J.A., Reeves, D.W., 2001, Using winter cover crops to improve soil and water quality, *Communcations in Soil Science and Plant Analysis*, 32, p.1221-1250.
- Dalgliesh, N. P., Nulik, J., Quigley, S., Fernandez, P., Rubianti, A., Kana Hau, D., Suek, J., Darbas, T., Budisantoso, E., 2010, The use of forage legumes in cereal cropping systems of Eastern Indonesia, "Food Security form Sustainable Agriculture" Proceedings of the 15th Australian Agronomy Conference.
- De Freitas, F. P., da Fonseca, D. M., Dos Santos Braz, T. G., Martuscello, J. A., Rozalino Santos, M. E., 2012, Forage yield and nutritive value of Tanzania grass under nitrogen supplies and plant densities, *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41, 4, p.864-872.
- De Oliveira, A.C.S., Coelho, F.C., Vieira, H.D., Crevelari, J.A., Rubim, R.F., 2014, Growth, Nutrient content and SPAD value of corn in monoculture and in intercropping, *American Journal of Plant Sciences*, 5, p.2726-2733.
- Dube, E., Chiduzo, C., Muchaonyerwa, P., 2013, Conservation agriculture effects on plant nutrients and maize grain yield after four years of maize–winter cover crop rotations, *South African Journal of Plant and Soil*, 30, 4, p.227–232.
- Duman, I., 2007, Değişik ön bitkilerden sonra farklı azot dozları uygulanan silajlık mısırın verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 62 s.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987, Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistiksel Metotları - II.), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1021, Ders Kitabı No: 295.
- El-Bok, S., Jabri, C., Ben-Brahim, T., Lamine, O., El-Gazzah, M., Zoghلامي-Khélil, A., 2017, Pod, seed traits and cytotoxic studies of some *Vicia narbonensis* L. accessions (*Fabaceae*), *Saudi Journal of Biological Science*, 24, 7, p.1689–1696.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Elçi, Ş., 2005, Baklagil ve buğdaygil yem bitkileri, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, İstanbul, Mart matbaası, s.56-57.
- Ertürk, E., 2011, Mısır (*Zea mays* L.) / baklagil birlikte ekim sisteminde baklagillerin mısır bitkisinin verim ve verim öğelerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 46 s.
- Fageria, V. C. Baligar, Bailey, B. A., 2005, Role of cover crops in improving soil and row crop productivity, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 36, p.19-20, p.2733-2757, Doi: 10.1080/00103620500303939.
- Fıncıoğlu, H. K., Ünal, S., Doğruyol, L., 2011. Phenotypic variation of *Vicia pannonica* C. (var. *pannonica* C. and var. *purpurascens*) in central Turkey, *Journal of Central European Agriculture*, 12, 1, p.82-91.
- Fıncıoğlu, H.K., Karagüllü, N., Unal, S., El-Moneim, A.M.A., Beniwal, S.P.S., 1997, Improving feed legumes for the central highlands of Turkey, *Proceedings of the regional symposium on integrated crop-livestock integration systems in the dry areas of West Asia and North Africa*, p.214-232.
- Fisk, J. W., Hestermanb, O. B., Shrestha, A. Kellsa, J. J., Harwooda, R. R. , Squired, J. M., Sheaffere, C. C., 2001, Weed suppression by annual legume cover crops in no-tillage corn, *Agronomy Journal*, 93, 2, p.319-325.
- Fleming, A.A., Giddens, J.E., Beaty, E.R., 1981, Corn yields as related to legumes and inorganic nitrogen, *Crop Science*, 21, p.977-980.
- Frankenberger, W.T., Abdelmajid, H.M., 1985, Kinetic parameters of nitrogen mineralization rate of leguminous crops incorporated into soil, *Plant Soil*, 87, p.257-271.
- Gabriel, J.L., Alonso-AyusoI, M., González, García., Hontoria, C., Quemada, M., 2016, Nitrogen use efficiency and fertiliser fate in a long-term experiment with winter cover crops, *European Journal of Agronomy*, 79, p.14-22.
- Gabriel, J.L., Quemada, M., 2011, Replacing bare fallow with cover crops in a maize cropping system: yield, n uptake and fertiliser fate, *European Journal of Agronomy*, 34, p.133–143.
- Griffin, T., Liebman, M., Jemison, J., Jr., 2000, Cover crops for sweet corn production in a short-season environment, *Agronomy Journal*, 92, p.144-151.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gül, İ., Yıldırım, M., Akıncı, C., Doran, İ., Kılıç, H., 2008, Response of silage maize (*Zea mays* L.) to nitrogen fertilizer after different crops in a semi arid environment, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 32, p.513-520.
- Gürses, M. A., 2010, Mısır (*Zea mays* L. indendata Sturt.) yetiştiriciliğinde değişik yeşil gübre bitkileri ve çiftlik gübresi uygulamalarının verim ve verim unsurlarına etkisi, Yüksek Lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 102 s.
- Horst, W.J., Härdter, R., 1994, Rotation of maize with cowpea improves yield and nutrient use of maize compared to maize monocropping in an alfisol in the northern Guinea Savanna of Ghana, Plant and Soil, 160, 2, pp.171–183.
- İdikut, L., Tiryaki, I., Tosun, S., Celep, H., 2009, Nitrogen rate and previous crop effects on some agronomic traits of two corn (*Zea mays* L.) cultivars Maverik and Bora. African Journal of Biotechnology, 8, 19, p.4958-4963.
- İptaş, S., Yılmaz, M., 1999, Tokat şartlarında yetiştirilen değişik macar fiği+tritikale karışım oranlarının verim ve kaliteye etkileri, Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 9, 2, s.105-113.
- Jones, M.J., Singh, M., 2000, Long-term yield patterns in barley-based cropping systems in northern Syria. 2. The role of feed legumes, Journal of Agricultural Science, 135, 3, p.237–249.
- Kacar, B., 1995. Toprak Analizleri, Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: III. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Yayın No: 3, 705s.
- Kaplan, M., Baran, Ö. Ünlükara, A., Kale, H., Arslan, M., Kara, K., Büyükkılıç Beyzi, S., Konca, Y., Ulaş, A., 2016, The effects of different nitrogen doses and irrigation levels on yield, nutritive value, fermentation and gas production of corn silage, Turkish Journal of Field Crops, 21, 1, s.100-108. DOI: 10.17557/tjfc.82794.
- Karpenstein-Machan, M., Stuelpnagel, R., 2000, Biomass yield and nitrogen fixation of legumes monocropped and intercropped with rye and rotation effects on a subsequent maize crop, Plant and Soil, 218, 1–2, p.215–232.
- Kavut, Y. T., Geren, H., Avcıoğlu, R., Soya, H., 2015, Effects of previous legume crop levels of nitrogen and sowing date on yield components and some morphological characteristics of corn, Legume Research, 38, 3, 2015, p.341-347.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kaya, H., 2009, Buğday ayçiçeği nöbetleşe ekiminde yer alacak bazı baklagil yem bitkilerinin ana ürünlerin verim ve kalite unsurlarına etkisi, Yüksek Lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 50 s.
- Keskin, B., Akdeniz, H., Yılmaz, İ.H., Turan, N., 2005, Yield and quality of forage corn (*Zea mays* L.) as influenced by cultivar and nitrogen rate, journal of agronomy, 4, s.138-141.
- Ketterings, Q. M., Swinka, S. N., Duikerb, S. W., Czymmek, K. J., Beegle, D. B., Cox, W. J., 2015, Integrating cover crops for nitrogen management in corn systems on Northeastern U.S. dairies, Agronomy Journal, 107, 4, p.1365-1376.
- Kogbe, J. O. S., Adediran, J. A., 2003, Influence of N, P and K application on yield of maize in Savanna Zone of Nigeria, African Journal of Biotechnology, 2, 10, p.345-349.
- Kramberger, B., Gselman, A., Janzekovic, M., Kaligarić, M., Bracko, B., 2009, Effects of cover crops on soil mineral nitrogen and on the yield and nitrogen content of maize, European Journal of Agronomy, 31, p.103–109.
- Kramberger, B., Gselman, A., Kristl, J., Lešnik, M., Šuštar, V., Muršec, M., Podvršnik, M., 2014, Winter cover crop: the effects of grass–clover mixture proportion and biomass management on maize and the apparent residual N in the soil, European Journal of Agronomy, 55, p.63-71.
- Kroschel, J., 2001, A Technical Manual for Parasitic Weed Research and Extension, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, p.276.
- Kuo, S., Jellum, E. J., 2002, Influence of winter cover crop and residue management on soil nitrogen availability and corn, Agronomy Journal, 94, 3 DOI: 10.2134/agronj2002.0501.
- La Rue, T.A., Paterson, T.G., 1981, how much nitrogen do legumes fix?, Advances in Agronomy, 34, p.15-38.
- Liebman, A.M., Grossman, J., Brown, M., Wells, M. S., Reberg-Hortond, S. C., Shie, W., 2018, Legume cover crops and tillage impact nitrogen dynamics in organic corn production, Agronomy Journal, 110,3, p.1046-1057.
- Ma, B.L., Dwyer, L.M., 1998, Nitrogen uptake and use of two contrasting maize hybrids differing in leaf senescence, Plant and Soil, 199, 2, p.283–291.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Magdoff, F., 1991, Understanding the Magdoff pre-sidedress nitrate test for corn, *Journal of Production Agriculture*, 4, p.297-305.
- Marsalis, M.A., Angadi, S.V., Contreras-Govea, F.E., 2010, Dry matter yield and nutritive value of corn, forage sorghum, and BMR forage sorghum at different plant populations and nitrogen rates, *Field Crops Research*, 116, p.52–57.
- Marsh, M.C., 2014, Winter field pea as a leguminous cover crop in corn production, M. Sc. Thesis, University of Arkansas, Master of Science in Crop, Soil & Environmental Sciences, Crop, Soil & Environmental Sciences, *Theses and Dissertations.2095* <http://scholarworks.uark.edu/etd/2095>, 47 p.
- Miedema, P., Post, J., Groot, P. J., 1987, The effects of low temperature on seedling growth of maize genotypes, *Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen, Agricultural Research Reports*, p.1-124.
- Miguez, F. E., Bollero, G. A., 2005, Review of corn yield response under winter cover cropping systems using meta-analytic methods, *Crop Science*, 45, 6, p.2318-2329.
- Miguez, F.E., Bollero, G.A., 2006, Winter cover crops in Illinois: evaluation of ecophysiological characteristics of corn, *Crop Science*, 46, p.1536–1545.
- Mohammadi, G. R., Ghobadi, M. E., 2010, The effects of different autumn-seeded cover crops on subsequent irrigated corn response to nitrogen fertilizer, *Agricultural Sciences*, 1, 3, p.148-153.
- Muehlbauer, F.J., Tullu, A., 1997, New crop fact sheet: *Pisum sativum* L., www.hort.purdue.edu/newcrop/cropfactsheets/pea.html, erişim tarihi: 15.03.2019.
- Nyiraneza, J., N'Dayegamiye, A., Chantigny, M. H., Laverdière, M. R., 2009, Variations in corn yield and nitrogen uptake in relation to soil attributes and nitrogen availability indices, *Soil Science Society of America Journal*, 73, 1, p.317–327.
- Odhambo, J. J. O., 2011, Potential use of green manure legume cover crops in smallholder maize production systems in Limpopo province, South Africa, *African Journal of Agricultural Research*, 6, 1, p.107-112.
- Oelke, E.A., Oplinger, E.S., Hanson, C.V., Davis, D.W., Putnam, D.H., Fuller, E.I., Rosen, C.J., 1991, Dry field pea, <https://hort.purdue.edu/newcrop/afcm/drypea.html>, erişim tarihi: 15.03.2019.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Özyazıcı, M.A., Manga, İ., 2000, Çarşamba ovası sulu koşullarında yeşil gübre olarak kullanılan bazı baklagil yem bitkileri ile bitki artıklarının kendilerini izleyen mısır ve ayçiçeğinin verim ve kalitesine etkileri, Turkish Journal of Agriculture Forestry, 24, p.95–103.
- Özyiğit, Y., 2018, Antalya sahil koşullarında koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.) yetiştiriciliği için uygun ekim normunun belirlenmesi, Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 5, 1, s.72-78.
- Parr, M., Grossman, J. M., Reberg-Horton, S. C., Brinton, C., Crozier, C., 2011, Nitrogen delivery from legume cover crops in no-till organic corn production, Agronomy Journal, 103, 6, p.1578-1590
- Pimentel, D., Patzek, T. W., 2005, Ethanol production using corn, switchgrass, and wood; biodiesel production using soybean and sunflower, Natural Resources Research 14, 1, p.65–76.
- Salmerón, M., Caverro, J., Quíleza, D., Islaa, R., 2010, Winter cover crops affect monoculture maize yield and nitrogen leaching under irrigated Mediterranean conditions, Agronomy Journal, 102, 6, p.1700-1709.
- Salmerón, M., Islaa, R., Caverro, J., 2011, Effect of winter cover crop species and planting methods on maize yield and N availability under irrigated Mediterranean conditions, Field Crops Research, 123, p.89–99.
- Sarrantonio, M., Gallandt, E., 2003, The role of cover crops in North American cropping systems, Journal of Crop Production, 8, 1-2, p.53-74.
- Saruhan, V., Sireli, H.D., 2005, Mısır (*Zea mays* L.) bitkisinde farklı azot dozları ve bitki sıklığının koçan, sap ve yaprak verimlerine etkisi, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9, 2, s.45-53.
- Scharf, P.C., Brouder, S.M., Hoelt, R.G., 2006, Chlorophyll meter readings can predict nitrogen need and yield response of corn in the North-Central USA, Agronomy Journal, 98, 655-665., Sciences, 1,4, p.352-354.
- Seydoşoğlu, S., Sayar, M. S., Başbağ, M., 2014, Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı koca fiğ genotiplerinin verim ve verim unsurları, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1, 1, s.64–71.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Skoufogianni, E., Danalatos, N. G., Dimoyiannis, D., Efthimiadis, P., 2013, Effects of pea cultivation as cover crop on nitrogen-use efficiency and nitrogen uptake by subsequent maize and sunflower crops in a sandy soil in Central Greece, *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 44, p.861–868.
- Stute, J. K., Posner, J. L., 1993, Legume cover crop options for grain rotations in wisconsin, *Agronomy Journal*, 85, 6, p.1128-1132.
- Şimşek, D., 2006, Antalya şartlarında ikinci ürün olarak ekilebilecek silajlık hibrit mısır çeşitlerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 63 s.
- Teasdale, M., Mohler, C.L., 1993, Light transmittance, soil temperature, and soil moisture under residue of hairy vetch and rye, *Agronomy Journal*, 85, p.673-680.
- Tian, G., Kolawole, G. O., Kang, B. T., Kirchof, G., 2000, Nitrogen fertilizer replacement indexes of legume cover crops in the derived savanna of West Africa, *Plant and Soil*, 224, p.287–296.
- Tonitto, C., David, M.B., Drinkwater, L.E., 2006, Replacing bare fallows with cover crops in fertilizer-intensive cropping systems: A meta-analysis of crop yield and N Dynamics, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 112, 2006, p.58–72.
- Tosti, G., Benincasa, P., Farneselli, M., Tei, F., Guiducci, M., Thorup-Kristensen, K., 2012, Green manuring effect of pure and mixed barley – hairy vetch winter cover crops on maize and processing tomato N nutrition, *European Journal of Agronomy*, 43, p.136-146.
- Turgut, İ., 2005, Bursa kosullarında yetistirilen şeker mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) bitki sıklığının ve azot dozlarının taze koçan verimi ile verim ögeleri üzerine etkisi., *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24, 2000, p.341–347.
- Turgut, İ., Bilgili, U., Duman, A., Açıkgöz, E., 2005, Effect of green manuring on the yield of sweet corn, *Agronomy for Sustainable Development*, 25, p.433-438.
- TÜİK, 2017, Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim Verileri, <http://www.tuik.gov.tr>.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Türkmen, E., 2018, Azotlu gübre kullanımını azaltmak amacıyla bazı baklagil yem bitkileri ile tek yıllık çimin yalın ve karışık ekimlerinin değerlendirilmesi, Yüksek Lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 86 s.
- Uzun, A., Gün, H., Açıkgöz, E., 2012, farklı gelişme dönemlerinde biçilen bazı yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) çeşitlerinin ot, tohum ve ham protein verimlerinin belirlenmesi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26,1, s.27-38.
- Vyn, T.J., Faber, J.G., Janovicek, K.J., Beauchamp, E.G., 2000, Cover crop effects on nitrogen availability to corn following wheat, *Agronomy Journal*, 92, p.915-924.
- Wiesler, F., Behrens, T., Horst, W.J. , 2001, The role of N efficient cultivars in sustainable agriculture, *The Scientific World*, p.61-69.
- Yeganehpoor, F., Salmasi, S. Z., Abedi, G., Samadiyan, F., Beyginiya, V., 2015, Effects of cover crops and weed management on corn yield, *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 14, p.178–181.
- Zotarelli, L., Avila, L., Scholberg, J.M.S., Alves, B.J.R., 2009, Benefits of vetch and rye cover crops to sweet corn under no-tillage. *Agronomy Journal*, 101, p.252-260.
- Zougmore, R., Nagumo, F., Hosikawa, A., 2006, Nutrient uptakes and maize productivity as affected by tillage system and cover crops in a subtropical climate at Ishigaki, Okinawa, Japan, *Soil Science and Plant Nutrition*, 52, p.509–518.