



T.C.

BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
TARLA BİTKİLERİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**YULAF (*Avena sativa* L.) VE YAYGIN FİĞ (*Vicia sativa* L.) KARIŞIMINDA KURU
OT VERİMİ VE AZOT KULLANIM ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ONUR YAŞIN

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. HANİFE MUT

BİLECİK, 2025

10751433

T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
TARLA BİTKİLERİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**YULAF (*Avena sativa* L.) VE YAYGIN FİĞ (*Vicia sativa* L.) KARIŞIMINDA
KURU OT VERİMİ VE AZOT KULLANIM ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ONUR YAŞIN

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. HANİFE MUT

BİLECİK, 2025

10751433

BEYAN

“Yulaf (*Avena sativa* L.) Ve Yaygın Fiğ (*Vicia sativa* L.) Karışımında Kuru Ot Verimi ve Azot Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi” adlı yüksek lisans tezi hazırlık ve yazım aşamasında bilimsel araştırma ve etik kurallarına uyduğumu, [Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Faaliyetlerinde Üretken Yapay Zekâ Kullanımına Dair Etik Rehberine](#) uygun olarak tez/dönem projemi hazırladığımı, başkalarının eserlerinden yararlandığım bölümlerde bilimsel etik kurallarına uygun olarak atıfta bulunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, çalışmamın herhangi bir kısmının başka bir tez/dönem projesi olarak sunulmadığını, aksinin tespit edilmesi durumunda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci Adı ve Soyadı

Onur YAŞIN

İmza:

ÖN SÖZ

Bu tez yeterli çalışmasının yazılmasında, çalışmamı sahiplenerek takip eden danışmanım Sayın Prof. Dr. Hanife MUT' a değerli katkı ve emekleri için teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Savunma tezi sunumu sırasında değerli jüri üyeleri Sayın Prof. Dr. Hanife MUT' a çalışmamın son haline gelmesindeki değerli katkıları adına teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Son olarak bu günlere ulaşmamdaki emekleri adına değerli aileme ve iş arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Onur YAŞIN

2025

ÖZET

YULAF (*Avena sativa L.*) VE YAYGIN FİĞ (*Vicia sativa L.*) KARIŞIMINDA KURU OT VERİMİ VE AZOT KULLANIM ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Hayvancılık sektörünün sürdürülebilirliği, yeterli ve kaliteli yem üretimine doğrudan bağlıdır. Hayvanların artan kaliteli yem ihtiyacı, mera alanlarının daralması ve yem bitkileri tarımının sınırlı alanlarda yapılması, karışık ekim sistemlerine olan ilgiyi artırmıştır. Karışık ekim sistemlerinde yem bitkilerinden buğdaygil-baklagil ekiminin önemi baklagillerin azot bağlama özelliği ve buğdaygillerin bundan faydalanması ile belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çalışma, Bilecik ili Merkez ilçesi koşullarında 2022-2023 ve 2023-2024 vejetasyon dönemlerinde yulaf ve yaygın fiğ bitkilerinin yalın ve %50:50 karışımlarının farklı dozlarda azotlu gübre uygulanarak kuru ot veriminin ve azot kullanım etkinliğinin belirlenmesi amacıyla iki yıl süreyle yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak yulaf bitkisinde Chekota, yaygın fiğ bitkisinde Kubilay 82 çeşidi kullanılmıştır. Çeşitlerin yalın ve %50:50 karışımına 3 farklı dozda azotlu gübre dozu (0, 6, 12 kg/da) uygulanmış olup, deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak kurulmuştur. Çalışmada, bitki boyu, kuru ot verimi, ham protein verimi, ADF ve NDF oranları, azot kullanım etkinliği, fizyolojik etkinlik ve geri dönüşüm etkinliği ile bazı besin maddesi içerikleri belirlenmiştir. Kuru ot verimi değerleri bu çalışmada iki yılın ortalamasında dekara 382.7 kg ile 1420.5 kg arasında değişmiştir. En yüksek kuru ot verimi değeri % 50 yulaf ve % 50 yaygın fiğ karışımında dekara 6 kg N uygulamasından elde edilmiştir. İki yılın ortalamasında ham protein verimi, ADF ve NDF oranları sırasıyla 71.64 ile 229.38 kg/da, % 31.5 ile 36.4 ve % 49.7 ile 68.8 arasında değişmiştir. Azot kullanım etkinliği değerleri 4.1 ile 51.7 arasında, fizyolojik etkinlik değerleri 314.0 ile 2288.8 arasında ve geri dönüşüm etkinliği değerleri % 1.05 ile 3.73 arasında değişim göstermiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde kuru ot verimi, ham protein verimi, azot kullanım etkinliği, fizyolojik etkinlik ve geri dönüşüm etkinliği değerlerinde % 50 yaygın fiğ ve % 50 yulaf karışım parsellerinde dekara 6 kg N uygulaması en yüksek sonuçları vermiştir. Karışık ekimin yalın ekimlere göre verim ve kalitede daha iyi sonuçlar sunduğu, N kullanımında ise dekara 6 kg N uygulamasının verim, ekonomi ve çevre açısından en iyi sonuçları verdiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak, yulaf ve yaygın fiğin karışım halinde yetiştirilmesi ve dekara 6 kg azot uygulamasının sürdürülebilir yem üretimi ve azot yönetimi açısından önemli bir potansiyele sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yulaf, yaygın fiğ, karışık ekim, kuru ot verimi, azot kullanım etkinliği

ABSTRACT

DETERMINATION OF HAY YIELD AND NITROGEN USE EFFICIENCY IN OAT (*Avena sativa* L.) AND COMMON VETCH (*Vicia sativa* L.) MIXTURE

The sustainability of the livestock sector is directly dependent on the production of sufficient and high-quality forage. The increasing demand for high-quality feed, the reduction of pasture areas, and the limited cultivation of forage crops have led to a growing interest in mixed cropping systems. In such systems, the significance of cereal-legume intercropping is particularly evident due to the nitrogen-fixing ability of legumes and the benefits that cereals derive from this process. This study was conducted over two consecutive vegetation periods (2022–2023 and 2023–2024) under the conditions of the central district of Bilecik province, aiming to determine the dry matter yield and nitrogen use efficiency of oat and common vetch grown alone and in 50:50 mixtures, with different nitrogen fertilizer doses. The oat cultivar used as the experimental material was Chekota, and the common vetch cultivar was Kubilay 82. Three different nitrogen fertilizer doses (0, 6, and 12 kg N/da) were applied to the sole crops and their 50:50 mixture, and the experiments were established in a randomized complete block design with three replications. In the study, plant height, dry matter yield, crude protein yield, ADF and NDF ratios, nitrogen use efficiency, physiological efficiency, recycling efficiency, and some nutrient contents were determined. The dry matter yield values ranged from 382.7 to 1420.5 kg/da on the two-year average. The highest dry matter yield was obtained from the 50% oat + 50% common vetch mixture with 6 kg N/da application. On a two-year average, crude protein yield, ADF, and NDF ranged from 71.64 to 229.38 kg/da, 31.5% to 36.4%, and 49.7% to 68.8%, respectively. Nitrogen use efficiency ranged from 4.1 to 51.7, physiological efficiency from 314.0 to 2288.8, and recycling efficiency from 1.05% to 3.73%. Analysis of the data indicated that the 50:50 oat-common vetch mixture plots with 6 kg N/da application yielded the highest results in terms of dry matter yield, crude protein yield, nitrogen use efficiency, physiological efficiency, and recycling efficiency. Mixed cropping provided better results in yield and quality compared to sole cropping, and applying 6 kg N/da was found to be the most effective rate in terms of yield, economic return, and environmental sustainability. In conclusion, cultivating oat and common vetch in a mixture and applying 6 kg N/da was identified as having significant potential for sustainable forage production and nitrogen management.

Key Words: Oat, Common vetch,, mixed cropping, hay yield, nitrogen use efficiency.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖN SÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vi
GRAFİKLER LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	viii
1.GİRİŞ.....	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Araştırmada Kullanılan Bitki Materyali.....	13
3.1.2. Araştırmada Kullanılan Gübre Miktarları.....	13
3.1.3. Araştırmanın Yapıldığı Arazinin İklim Özellikleri.....	13
3.1.4. Toprak Özellikleri.....	14
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. İncelenen Özellikler.....	15
3.2.1.1. Bitki Boyu (cm).....	15
3.2.1.2. Kuru Ot Verimi (kg/da).....	15
3.2.1.3. Ham Protein Verimi (kg/da).....	15
3.2.1.4. Gübre Kullanım Etkinliği Parametrelerinin Kullanımı.....	15
3.2.1.5. Bazı Besin Maddesi İçerikleri (%).....	16
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	16
4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	17

4.1. Bitki Boyu (cm)	17
4.1.1. Yaygın Fiğın Bitki Boyu (cm)	17
4.1.2. Yulafın Bitki Boyu (cm)	18
4.2. Kuru Ot Verimi (kg/da)	20
4.3. Ham Protein Verimi (kg/da)	21
4.4. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF) Değeri	23
4.5. Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF) Değeri	25
4.6. Fosfor (P) İçeriği.....	27
4.7. Potasyum (K) İçeriği	28
4.8. Kalsiyum (Ca) İçeriği	30
4.9. Magnezyum (Mg) İçeriği	31
4.10. Azot Kullanım Etkinliği (AKE).....	33
4.11. Fizyolojik Etkinlik (FE)	35
4.12. Geri Dönüşüm Etkinliği (GDE).....	36
5.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	39
KAYNAKÇA	42

TABLULAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1. Türkiye'nin 2023 Yılı Yem Bitkileri Üretimi (Kuru Ot) (Kg).....	2
Tablo 3.1. Çalışmada Ele Alınan İşlemler.....	13
Tablo 3.2. Bilecik İli Uzun Yıllar ile Deneme Yıllarına Ait İklim Verileri	14
Tablo 3.3. Deneme Alanı Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*	14
Tablo 4.1. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Yaygın Fiğde Belirlenen Bitki Boyu Değerleri (cm).	17
Tablo 4.2. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Yulafta Belirlenen Bitki Boyu Değerleri (cm).	19
Tablo 4.3. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen Kuru Ot Verimi Değerleri (kg/da).	20
Tablo 4.4. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen Ham Protein Verimi Değerleri (kg/da).	22
Tablo 4.5. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen ADF Değerleri (%). .	24
Tablo 4.6. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen NDF Değerleri (%). .	25
Tablo 4.7. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen P Değerleri (%).	27
Tablo 4.8. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen K Değerleri (%).	29
Tablo 4.9. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen Ca Değerleri (%).	30
Tablo 4.10. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen Mg Değerleri (%). ..	32
Tablo 4.11. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen AKE Değerleri.	33
Tablo 4.12. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen FE Değerleri.	35
Tablo 4.13. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen GDE Değerleri.	36

GRAFİKLER LİSTESİ

Sayfa

Grafik 4.1. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Birleştirilmiş Yıllarda Belirlenen Ortalama Yaygın Fiğ Bitkisi Bitki Boyu (cm).	18
Grafik 4.2. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Birleştirilmiş Yıllarda Belirlenen Ortalama Yulaf Bitkisi Bitki Boyu (cm).	19
Grafik 4.3. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Birleştirilmiş Yıllarda Belirlenen Ortalama Kuru Ot Verimleri (kg/da).	21
Grafik 4.4. Çalışmada Belirlenen Ham Protein Verimi Değerleri (kg/da).	23
Grafik 4.5. Çalışmada Belirlenen ADF Değerleri (%).	24
Grafik 4.6. Çalışmada Belirlenen NDF Değerleri (%).	26
Grafik 4.7. Çalışmada Belirlenen P Değerleri (%).	28
Grafik 4.8. Çalışmada Belirlenen K Değerleri (%).	29
Grafik 4.9. Çalışmada Belirlenen Ca Değerleri (%).	31
Grafik 4.10. Çalışmada Belirlenen Mg Değerleri (%).	32
Grafik 4.11. Çalışmada Belirlenen Azot Kullanım Etkinliği(AKE) Değerleri.	34
Grafik 4.12. Çalışmada Belirlenen Fizyolojik Etkinlik(FE) Değerleri.	36
Grafik 4.13. Çalışmada Belirlenen Geri Dönüşüm Etkinliği(GDE) Değerleri.	37

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

ADF:	Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif
AKE:	Azot Kullanım Etkinliği
BBHB:	Büyükbaş Hayvan Birimi
Ca:	Kalsiyum
Cu:	Bakır
cm:	Santimetre
da:	Dekar
DAP:	Diamonyum Fosfat
ha:	Hektar
kg:	Kilogram
m:	Metre
Mg:	Magnezyum
mm:	Milimetre
N:	Azot
NDF:	Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif
S:	Kükürt
TÜİK:	Türkiye İstatistik Kurumu
°C:	Santigrad Derece
%:	Yüzde

1.GİRİŞ

Dengeli, yeterli ve sağlıklı bir beslenme için hayvansal ürünler çok önemlidir. Dünyamızda gün geçtikçe artan küresel ısınma gibi tarımsal üretime zarar verebilecek çevresel etkiler, ülkeler arası artan siyasi gerilimler, mülteci sorunları, ekonomik eşitsizlikler vb. sorunlar sonucu ortaya çıkan gıda güvenliği sıkıntısı ile maliyet kalemleri yükselen hayvansal ürünlere ulaşımı daha da zorlaştırmaktadır. Bu sorunları göz önünde bulundurarak Türkiye'nin hayvansal üretimde dışa bağımlılığını azaltıp, sonrasında ise kendine yeterli olmasını sağlamak oldukça önemlidir. Hayvansal üretim için gerekli olan en büyük maliyeti oluşturan girdi yem masraflarıdır. Özellikle kaba yemler yüksek selüloz içeriğinden dolayı geviş getiren hayvanların mide mikroflorası için gerekli olan besin maddelerini sağladığından vazgeçilmezdir. Kaba yemler rumende uzun süre kalarak tokluk hissi verir ve sindirim sistemini düzenlemeye fayda sağlar. Ayrıca işletmeler için yaklaşık %70 gibi en büyük maliyet unsuru olan besleme giderleri içerisinde kaba yemler en ucuz olanıdır (Harmanşah, 2018). Türkiye'de kaba yem üretimi 2023 yılı verilerine göre 14.6 milyon ha çayır mera arazisinden ve 2.7 milyon ha tarımsal üretim arazisinden yapılan yem bitkilerinden sağlanmaktadır (Anonim, 2023). Türkiye hayvan varlığı; 2023 yılı itibariyle 16.6 milyon büyükbaş ve 52.3 milyon küçükbaşır (TÜİK, 2023). 4342 Sayılı Mera Kanununda belirtildiği üzere mevcut hayvan sayısının 500 kg canlı ağırlığa çevrilerek bulunan Büyükbaş Hayvan Birimine(BBHB) göre ülkemizde 2023 yılında yaklaşık 20 milyon BBHB' ne eşdeğer sayıda hayvan bulunmaktadır. Bir hayvanın günlük kuru ot ihtiyacı canlı ağırlığının %2.5' i kadardır (Acar vd., 2020). Buna göre 1 BBHB için günlük 12.5 kg kuru ot tüketimi gereksinimi dikkate alındığında 2023 yılında yaklaşık 91 milyon ton kaba yem ihtiyacı hesaplanmıştır. Mevcut hayvanlar için gerekli kaba yem; kuraklık, yanlış otlatma ile bozulan meralar, vb. durumlar nedeniyle yetersiz kalmaktadır. Çayır mera arazilerimizden 70 kg/da ortalama verim ile yıllık 10.3 milyon ton kaba yem sağlanmaktadır (Özkan, 2020). Yem bitkileri üretimi ise 2023 yılında yaklaşık 21.3 milyon ton kuru ot olarak belirlenmiştir. (Tablo 1.1.). Bu bilgiler ışığında ülkemizin kaliteli kaba yem ihtiyacı eksikliği yaklaşık yıllık 60 milyon ton olarak hesaplanmış olup, üretim ve tüketim arasındaki fark oldukça fazladır.

Tablo 1.1. Türkiye'nin 2023 Yılı Yem Bitkileri Üretimi (Kuru Ot) (Kg)

Yetiştirilen Ürün	Üretilen Kuru Ot	Yetiştirilen Ürün	Üretilen Kuru Ot
Sorgum	5,4	Yonca	5.488.884,60
Darı	1.230,30	Korunga	473.991,60
Tritikale	111.000	Üçgül	26,4
Fiğ Yaygın	662.358	Yulaf	1.355.115
Fiğ Macar	316.138,20	Sorgum	47.949
Fiğ Diğer	136.863,60	Tritikale	376.967,70
Burçak	5.125,20	Mürdümük	12.710,10
Mısır Hasıl	27.050,70	Çayır Otu	1.603.758,60
Mısır Silaj	9.455.665,23	Arpa	161.382,60
Hayvan Pancarı	14.946,90	Çavdar	55.047,30
Yem Şalgamı	95.327,70	Bezelye Yemlik	137.184,30
Buğday Hasıl/Yeşilot	101.157	İtalyan Çimi Yemlik	646.355,40
Bakla, Kuru Yemlik	657	Diğer	8.810,10
Sudan Otu Yemlik	4.269,60	TOPLAM	21.299.977,53

Kaynak: (TÜİK, Yem Bitkileri Tablosu, 2025)

Dünyada 1970'li yılların başında 4 milyar olan nüfus 2024 yılı itibariyle iki kattan fazla yükselerek 8 milyar 200 milyona ulaşmıştır (UNFPA, 2025). O günlerden bugünlere tarım alanları da doğal ekosistemlerin (orman alanları vb.) bozulması sonucu artış göstermiştir. Ancak yine de kişi başına düşen arazi miktarı oranı önemli derecede azalmıştır. Günümüzde bu şartlar altında sürdürülebilir tarım için, tarımsal sistemlerin çeşitliliğini artırmak oldukça önemlidir. Bu sürdürülebilirliği sağlayabilecek sistemlerin başında ise karışık ekim sistemleri gelmektedir. Özellikle yem bitkileri tarımında uygulanan karışık ekim sistemleri ile hem arazi kullanım verimliliği artmakta hem de çevresel kaynaklar en ekonomik şekilde değerlendirilmektedir (Mut & Gülümser, 2022). Karışık ekim; çevresel dengeyi sağlamak, kaynakları daha verimli kullanmak, ürün miktarı ve kalitesini artırmak, ayrıca zararlı, hastalık ve yabancı ot hasarını azaltmak gibi hedeflere yönelir (Lithourgidis vd., 2007). Karışık ekimde ürün verimini artıran nedenler; su, besin ve ışık gibi çevresel faktörlerin daha yüksek oranda kullanılabilmesidir (Mazaheri, 1998) .

Türkiye'de meraların verimi oldukça düşüktür. Yem verimliliğini artırmak ise yüksek protein içeriği bakımından zengin baklagil yem bitkileri ve tahılların karışık ekimi ile mümkündür. Buğdaygil yem bitkileri karbonhidrat bakımından zengin olup hayvan beslemesi için yetersiz protein içeriğine sahiptir. Baklagiller ise buğdaygil yem bitkilerine göre ham protein, Ca, Mg, S ve Cu bakımından belirgin olarak zengindir. Ayrıca baklagiller başta A vitamini olmak üzere bütün vitaminler bakımından zengindir ve özellikle geniş getiren hayvanların vitamin ihtiyacını karşılayabilmektedir. Baklagillerin tahıllarla birlikte ekilmesi,

dengeli biyokütle verimi ve yem kalitesi sağlaması yanında, toprak özelliklerine ve yabancı otlarla mücadelede pozitif etki göstermektedir (Doğrusöz vd., 2023). Baklagil-buğdaygil karışımlarında sıklıkla kullanılan yaygın fiğ, macar fiği gibi bazı baklagillerin yatmaya meyilli olması ve tırmanıcı özellikleri nedeniyle buğdaygillere tutunarak dikine büyüme sağlaması mümkündür. Bu da bitkinin tek ekimine göre karışık ekiminin çürümeyi engelleyici ve verim artışı sağlayıcı özelliğini göstermektedir. Baklagiller biyolojik fiksasyon ile toprağa N bağlamakta olup, toprak biyolojik aktivitelerinde artış sağlayarak bitkiyi zararlı ve hastalıklara karşı daha dirençli hale getirmektedir. Böylece gübre ve ilaç kullanımını azaltarak daha sürdürülebilir, sera gazı emisyonlarının hafiflemesine dolayısıyla iklim düzenlemesine fayda sağlamaktadır.

Azot bitkide en çok ihtiyacı duyulan ve verim artışına katkı sağlayan bitki besin elementidir. Azotlu gübre kullanımını 1961 yılından günümüze %900 artarak tarımsal üretim verimini önemli ölçüde artırmış ve bu hızla büyüyen dünya nüfusunun gıda güvenliğine ve beslenmesine katkıda bulunmuştur (FAO, 2024). Dünyada nüfus artışı ve hayvansal ürünlere talep devam ettiği sürece azotlu gübreye de ihtiyaç her geçen gün artacaktır. Ancak bunun için azot kullanım etkinliğinin önemli ölçüde artırılması da gerekmektedir. Azot kullanım etkinliği; alınan azotun bitkiler tarafından biyokütle üretimi için ne kadarının kullanıldığını gösterir. Bitki azot noksanlığında yeterli gelişme sağlayamaz. Bu durum özellikle düşük gelirli birçok ülkede gübre temininde güçlük çekilmesinden dolayı bulunmakta olup, toprak sağlığının bozulmasına ve tarımsal üretimin potansiyelinin çok altında kalmasına yol açmaktadır. Ancak N fazlalığında ise hem çevresel hem de maddi olarak olumsuz etkilere neden olur. Azotlu gübreleme uygulaması yüksek sıcaklık ve nem de daha iyi azot kullanım etkinliği sağlamaktadır. Ayrıca iyi bir sulama yönetimi, gübrenin tek sefer yerine birden çok dönemde bölünerek verilmesi, yüzlek köklü bitkilerden sonra derin köklü bitkileri münavebeye almak da azot kullanım etkinliğini artıran önemli unsurlarındandır (Karaşahin, 2014). Bitkinin büyüme dönemi başlarında potasyum eksikliği ise azot alımını sınırlandırmaktadır (Swain vd., 2006).

Atmosferde bulunan serbest azotun bitkiler için kullanılabilir dönüşümünü sağlayan Rhizobium bakterileri, baklagil bitkilerinin köklerinde oluşan nodüllerde yaşar. Bu simbiyotik ilişki, bakterilerin atmosferdeki azotu indirgemesine (azot fiksasyonu) olanak tanır, böylece bitki köklerine biyolojik olarak kullanılabilir azot sağlar. Haber-Bosch süreci ile sentezlenen 1 ton gübre N üretiminin 873 m³ doğal gaz tükettiği hesaplandığında biyolojik azot fiksasyonun önemi daha da ortaya çıkmaktadır (Xu vd., 2012). Birçok tarım ürünü için N gübrelemesi, en yüksek girdi maliyeti haline gelmiştir. Bu maliyet kaynaklar azalırken artmaya devam

edecektir. Tarım sistemlerinden salınan fazla azot bileşenleri, hava, su ve toprak kalitesini tehdit etmektedir. Toprakta artan sızma, suyollarında ötrofikasyonun hızlanmasına ve toprak asidifikasyonuna yol açmaktadır.

Yem bitkileri de diğer bitkiler gibi azota hayati düzeyde ihtiyaç duymaktadır. Karışık ekim sistemlerinde yem bitkilerinden buğdaygil-baklagil ekiminin önemi baklagillerin azot bağlama özelliği ve buğdaygillerin bundan faydalanması ile belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Bu yem bitkilerinde kuru ot verimi ve bazı kalite özellikleri bakımından karışık ve yalın ekimleri arasında farklar ile bunlara uygulanan farklı dozlarda azotun verim ve kaliteye etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Böylece üreticiler için en uygun üretim şeklinin bulunmasına katkı sağlamak; birim alanda yüksek ve sürdürülebilir bir tarımsal üretim elde etmek amaçlanmıştır.

2.KAYNAK ÖZETLERİ

Bu bölümde yulaf ve yaygın fiğ başta olmak üzere buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinin karışık ekiminde; uygulanan farklı dozlarda azotun kullanım etkinliğinin belirlenmesi, kuru ot verimi ve bazı kalite özellikleri hakkında daha önce yapılmış çalışmaların özetlerine yer verilmiştir.

Caballero vd. (1995) Madrid’de fiğ ve yulaf karışımlarının (%100:0; %90:10; %80:20; %70:30 ve %60:40) ot verimi ve kalitesine etkilerini araştırdığı çalışmasında, en yüksek kuru madde oranının yalın yulafta belirlendiğini, yem kalitesinin ise karışımlarda yulafın en az yer aldığı uygulamalarda (% 90:10 ve % 80:20) en iyi olduğunu ve karışık ekimin yalın ekime göre tercih edilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Albayrak vd. (2004) Samsun’ da yaygın fiğ, tüylü fiğ, Macar fiği ile tritikalenin yalın ve farklı oranlarda karışımlarında (% 80:20, %70:30, %60:40 ve %50:50) yem verimi ve kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada, en yüksek yeşil ot verimi (32,94 ton/ha), kuru madde verimi (6,23 ton/ha) ve ham protein verimi (1,06 ton/ha), %70 tüylü fiğ + %30 tritikale karışımından elde edilmiştir. Çalışma sonucunda kurak yıllarda %70 tüylü fiğ + %30 tritikale, yağışlı yıllarda ise %70 yaygın fiğ + %30 tritikale karışımlarının benzer ekolojilerde tercih edilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

Tuna & Orak (2007) Yaygın fiğ ve yulaf bitkisinin farklı karışım oranlarında verim ve verim bileşenleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, üç farklı karışım oranı (25% yaygın fiğ + 75% yulaf, 50% yaygın fiğ + 50% yulaf, 75% yaygın fiğ + 25% yulaf) ve yalın yaygın fiğ (100% yaygın fiğ + 0% yulaf) ile yalın yulaf (0% yaygın fiğ + 100% yulaf) kullanılmıştır. Araştırma sonucu yeşil ot verimi birinci yıl 29 t/ha ve ikinci yıl 23.1 t/ha olmak üzere en yüksek %25 yaygın fiğ + %75 yulaf karışımından elde edilmiştir. Çalışmada kuru ot verimi ise birinci yılda 7.2 t/ha ile %25 yaygın fiğ + %75 yulaf karışımından, ikinci yılda 7.0 t/ha ile %100 yalın yulaf parselinden elde edilmiştir. Çalışma sonucu Tekirdağ ve benzer koşullarda birim alanda daha yüksek ot ve kuru madde verimi için %25 yaygın fiğ + %75 yulaf karışımının kullanılması önerilmektedir.

Erol vd. (2009) Kahramanmaraş ilinde yulaf ve yaygın fiğ yem bitkilerinin uygun karışım oranlarını (%85 yulaf + %15 fiğ, %75 yulaf + %25 fiğ, %55 yulaf + %45 fiğ, %45 yulaf + %55 fiğ, %25 yulaf + %75 fiğ ve %15 yulaf + %85 fiğ) belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, en yüksek kuru ot veriminin(6.32 t/ha) ve ham protein veriminin(1.1 t/ha) %45 yulaf + %55 fiğ karışımından elde edildiğini, %45 yulaf + %55 fiğ karışım ekiminin yalın

yulafa kıyasla benzer verim sağladığını ancak daha yüksek protein içeriği sunduğunu bildirmişlerdir.

Yucel & Avcı, (2009) Akdeniz iklimine sahip bölgelerde kışlık yem üretimi için en uygun fiğ-tritikale karışım oranlarını (%100 fiğ, %90 fiğ + %10 tritikale, %80 fiğ + %20 tritikale, %60 fiğ + %40 tritikale, %40 fiğ + %60 tritikale, %20 fiğ + %80 tritikale, %10 fiğ + %90 tritikale, %100 tritikale) belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada, en yüksek kuru madde veriminin %20 fiğ + %80 tritikale karışımından elde edildiği (12.085 kg/ha), en yüksek ham protein veriminin %90 fiğ + %10 tritikale (1.383,8 kg/ha) ve ardından %80 fiğ + %20 tritikale(1.339,3 kg/ha) karışımlarından elde edildiğini, araştırma sonucu üretimi %90 fiğ + %10 tritikale karışımının yem kalitesi açısından diğerlerinden daha iyi sonuçlar gösterdiği vurgulanmıştır.

Lithourgidis vd. (2011) Yem bezelyesi ile buğday, çavdar ve tritikalenin yalın ve farklı oranda(% 60:40 ve % 80:20) karışımlarının kuru ot verimi, ham protein verimi ve azot kullanım etkinliği üzerine yürüttükleri çalışmada; kuru ot verimi en yüksek yalın tritikale ekilen parselden (1570 kg/ha) ham protein verimi en yüksek % 80 yem bezelyesi + % 20 tritikale karışımı ekilen parselde(1918 kg/ha), en yüksek azot kullanım etkinliği yalın buğday ekilen parselde (57.3kg/kg), karışımlarda ise en yüksek % 60 yem bezelyesi + % 40 buğday ekilen parselde (49.7 kg/kg) tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda karışımların, tek ürün ekimine kıyasla mevcut çevresel kaynakların kullanımında verim artışı sağladığı, % 80 yem bezelyesi + % 20 tritikale ve % 80 yem bezelyesi + % 20 buğday karışımlarının öne çıktığı bildirilmiştir.

Amessa & Juskiw (2012) Kanada'nın Lacombe bölgesinde, arpada azot geri kazanımı, kullanım etkinliği ve tarımsal verimliliği üzerine üç farklı arpa çeşidi(ve bu çeşitlere farklı dozlarda uygulanan N(0, 5, 10 kg/da) yaptığı çalışmada azot kullanım etkinliği verilerini sırasıyla 45 kg/kg N, 33 kg/kg N ve 24 kg/kg N bulunmuştur. Bu çalışma bitkilere uygulanan her ekstra 1 kg azot için AKE' de ortalama 0.21 kg/kg N azalma olduğunu göstermektedir.

Bitkisel üretimde azot alım etkinliğinin düşüklüğüne ve reaktif azotun çevre üzerine olumsuz etkilerine dikkat çekmek amacıyla N alım etkinliğini artırmaya ve reaktif azotun çevreye olan olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik yapılan bir derleme çalışmada, azot kayıplarını minimize etmeye ve N alım etkinliğini artırmaya yönelik; toprak analizleri ve bitki ihtiyacına göre gübre dozunun belirlenmesi, toprak organik maddesinin artırılması, bitki kök bölgesi ve tarla kapasitesi dikkate alınarak hazırlanan sulama programı, tek seferde değil

bölünerek gübre uygulaması, yavaş salınımlı gübrelerin tercih edilmesi, yabancı ot kontrolü, baklagillerin ve derin köklü bitkilerin münavebeye alınması gibi etkili tarımsal yönetim uygulamaları önerilmiştir (Karaşahin, 2014).

Budaklı Çarpıcı & Çelik (2014) Güney Marmara Bölgesi koşullarında yaygın fiğ, tritikale ve tek yıllık çim ile bunların karışımlarının(%75:25, %50:50 ve %25:75) yem verimi, kalitesi ve fizyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada; en yüksek kuru ot veriminin %50 adi fiğ + %50 tritikale karışımından (15,21 t ha⁻¹) elde edildiği, en yüksek ham protein oranının %100 yalın fiğ (%21) uygulamasından bulunduğu, kalite ve verim açısından bakıldığında %75 fiğ + %25 tritikale karışımının çalışma sonucunda en iyi sonuçlar verebileceği bildirilmiştir.

Neuschwandtner & Kaul (2015) yulaf ve yem bezelyesinin yalın ve karışımlarına (%75:25, %50:50 ve %25:75) iki farklı azot uygulaması (6 ve 12 g N m²) çalışmasında, azot kullanım etkinliği yalın yulafta en yüksek değer olduğu, karışımlarda yulafta yem bezelyesine baskın bitki olduğu tespit edilmiştir.

Silva vd. (2016) Tane yulafta azot kullanım etkinliğini artırmak amacıyla iki münavebe sisteminde (soya/yulaf, mısır/yulaf); 0, 30, 60 ve 120 kg/ha azotlu gübre dozlarının kullanıldığı 3 yıllık çalışmada; yulafta en yüksek ekonomik verimlilik için N gübre dozunun yetiştirme dönemindeki meteorolojik durumun dikkate alınması gerektiğini vurgulamıştır. Çalışmanın yürütüldüğü 2013 ve 2015 yıllarında azotlu gübreleme sırasında ortalama maksimum sıcaklıklar 20 °C ölçülmüş olup, nemin yeterli olmasından dolayı verimli yıllar olarak kabul edilmiştir. 2014 yılında ise yağışın yeterli ancak gübreleme sırasında sıcaklığın yüksek olması (±28 °C) besin kaybını arttırmış ve bitkinin verimliliğinin düştüğü belirlenmiştir.

Kara (2016) Aydın İlinde, 2014-2015 yıllarında kışlık ara ürün olarak değerlendirilme olanaklarını belirlemek amacıyla, iki baklagil (yem bezelyesi ve yaygın fiğ) ve iki buğdaygil (yulaf ve İtalyan çimi) çeşidinin ve bunların karışımlarının (%100 baklagil, %100 buğdaygil, %75 baklagil + %25 buğdaygil ve %55 baklagil + %45 buğdaygil) verim ve kalite unsurlarını belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, en yüksek yeşil ot veriminin 4140,4 kg/da ile %100 yulaf uygulamasında, en yüksek ham protein oranının %28,08 ile %100 yaygın fiğ uygulamasında bulunduğu, araştırma sonucunda %55 yem bezelyesi + %45 yulaf, %75 yaygın fiğ + %25 İtalyan Çimi ve %55 yem bezelyesi + %45 İtalyan Çimi karışımlarının kalite ve verim birlikte dikkate alındığında en iyi sonuçları ortaya çıkardığını bildirmiştir.

Ay & Mut (2017) Yozgat İli Çekerek İlçesi ekolojik koşullarında yaygın fiğ ile yem bezelyesinin, arpa ve yulaf ile karışımlarında uygun karışım oranının belirlenmesi amacıyla, 2012 ve 2013 yıllarında yürütülen çalışmada karışımların kuru ot, ham protein verimleri ve diğer veriler dikkate alındığında % 30 yulaf + % 70 yem bezelyesi ve % 40 arpa + % 60 yem bezelyesi karışımlarının bölge şartlarında erken ilkbahar ekimlerinde başarıyla yetiştirilebileceği belirlenmiştir.

Gülümser vd. (2017) Yozgat ekolojik koşullarında baklagil (Macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi) ve buğdaygil (arpa ve tritikale) yem bitkilerinin farklı oranlarda karışımlarının (baklagil:tahıl; 75:25 ve 50:50) bazı kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışma, iki farklı deneme olarak kurulmuş ve hasat, tahıllar baz alınarak birinci denemede çiçeklenme başlangıcı, ikinci denemede ise süt olum döneminde yapılmıştır. Çalışmada, en yüksek ham protein verimi birinci denemede her iki yılda da % 50 Macar fiği+%50 arpa (sırasıyla 166.03 – 144.73 kg/da) ve % 75 Macar fiği+%25 arpa (sırasıyla 162.70 – 139.93 kg/da), ikinci denemede ise % 100 yem bezelyesi (sırasıyla 145.60 – 166.37 kg/da) % 50 Macar fiği+%50 Arpa (sırasıyla 154.17 – 155.53 kg/da) işlemlerinden elde edildiği, Yozgat ekolojik koşullarında Macar fiği + arpa karışımlarının kullanılabileceği ve erken yapılacak hasat için %50 : %50 ve %75 : %25, geç yapılacak hasat için ise % 50 : %50 ekim oranıyla ekilmelerinin uygun olabileceği sonucu bildirilmiştir.

Önal Aşçı & Eğritaş (2017) Ordu İlinde yalın olarak ve 3 farklı yaygın fiğ-tahıl(tritikale ve yulaf) karışımlarının (%75:25, %50:50 ve %25:75) ot verimi, kalitesi ve türler arasındaki rekabeti belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, karışımların kuru ot, ham protein ve sindirilebilir kuru madde verimlerinin her iki yılda da yalın ekimlerden üstün olduğunu, karışımlar arasında %50:50 olan karışımların verimlerinin daha istikrarlı olduğunu ve benzer ekolojilerde %50:50 fiğ-tritikale ve %50:50 fiğ-yulaf karışımlarının yetiştirilmesinin uygun olduğunu bildirmiştir.

Uğurlu (2017) Bursa İlinde silajlık mısırdaki altı azot dozunu (0, 7.5, 15, 22.5, 30 ve 37.5 kg N/da) ele aldığı çalışmasının sonuçlarına göre; en yüksek yeşil ot verimi, kuru madde verimi ve ilk koçan yüksekliği dekara 37.5 kg N dozundan elde edilmiştir. En yüksek ham protein verimi 22.5, 30 ve 37.5 kg N/da dozundan, en yüksek azot kullanım etkinliği ve azot alım etkinliği 7.5 kg N/da dozundan elde edilmiştir. Sonuç olarak yüksek verim ve kalite açısından 22.5 kg/da N dozu Bursa ve benzer çevresel koşullar için uygun bulunmuştur.

Kon (2019) Orta Anadolu şartlarında dört farklı arpa çeşidinde(Akar, Burakbey, Yalın ve Özen), uygulanan azotlu gübrenin farklı beş dozunun(0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da) verim, kalite ve azot kullanım etkinliği üzerindeki etkilerini belirlemek üzere yapılan çalışmada, en yüksek fizyolojik etkinlik değeri Yalın ve Burakbey çeşitlerinde(sırasıyla 91.38kg/kg ve 88.35kg/kg) olduğu, agrofizyolojik etkinlik değerinin en yüksek Akar çeşidi (49.08 kg/kg) olduğu, geri dönüşüm etkinliği değerin dekara 3 kg azot dozu uygulamasından elde edildiği (% 77.12), tane veriminin 12 kg/da azot dozuna kadar yükselmesiyle arttığı, Biyolojik verim açısından kışlık çeşitlerin (Akar, Burakbey ve Yalın) ve azot dozu olarak da 9 kg/da N dozunun uygulanmasının daha ekonomik olacağı, geri dönüşüm etkinliği incelendiğinde 3 kg/da N dozundan fazla uygulanan dozlarda azotun bitki tarafından alımında azalmalar meydana geldiği görüldüğü tespit edilmiştir.

Yörük (2019) Bursa ekolojik koşullarında yaygın fiğ ve tritikale karışımında beş farklı azot dozu(0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da) ve üç farklı fosfor dozunun(0, 3 ve 6 kg/da) kullanıldığı çalışmada, en yüksek yeşil ot verimi 3149,79 kg/da, 2867,92 kg/da ve 2758,54 kg/da ile sırasıyla 6 kg N/da + 0 kg P₂O₅/da, 6 kg N/da + 3 kg P₂O₅/da ve 9 kg N/da + 3 kg P₂O₅/da uygulamalarından elde edilmiştir. En yüksek kuru ot verimleri ise 6 kg N/da + 0 kg P₂O₅/da, 6 kg N/da + 3 kg P₂O₅/da, 9 kg N/da + 3 kg P₂O₅/da, 0 kg N/da + 3 kg P₂O₅/da ve 0 kg N/da + 6 kg P₂O₅/da uygulamalarından elde edilmiştir. Bursa şartlarında yaygın fiğ ve tritikale karışımında verimi yüksek ot üretimi için 6 kg N /da + 0 kg P₂O₅/da uygulaması, kaliteli ot üretimi için ise 0 kg N /da + 6 kg P₂O₅/da gübre dozları önerilmiştir.

Hocaoğlu (2020) Chekota, Kahraman, Sebat, Seydişehir ve Yeniçeri yulaf çeşitlerinin farklı dozlarda azotun(0, 5, 10, 15 ve 20 kg N/da) azot kullanım etkinliği, tane verimi ve verim unsurlarının incelenmesi amacıyla yürütülen çalışmada, en yüksek tane verimi ve biyolojik verimin 15 kg N/da görüldüğü; deneme yılları birlikte değerlendirildiğinde en yüksek azot kullanım etkinliği ortalamasının (**16,56** kg/kg) dekara 5 kg N uygulamasında gözlemlendiği, çeşitler içerisinde ise Sebat(**17,29** kg/kg) çeşidinin yüksek azot kullanım etkinliği ortalaması ile diğer çeşitlerden ayrıldığı bildirilmiştir.

Baxevanos vd. (2020) Yunanistan şartlarında dört farklı yulaf genotipinin (Flega çeşidi ve B2, B3, B4 hatları) yaygın fiğ(Pegasus) ile oluşturulan karışımlarına uygulanan N' un(0 ve 100 kg N/ha) verim, kalite ve tarımsal özelliklere etkilerinin incelendiği çalışmada; karışımların, azot gübrelemesi yapılan yalın yulaftan %5 daha az kuru madde ürettiği ancak %38.9 daha fazla ham protein verimine sahip olduğunu bildirmiştir. Çalışmada karışımlardan

N uygulaması yapılmayan yalın yulafa göre %3.4 daha fazla kuru madde ve %75.5 daha fazla ham protein verimi elde edildiği, karışımda bulunan fiğ sayesinde otun ham protein oranı ve verimi, toplam sindirilebilir besin maddeleri, besleme değeri, yem kalitesi gibi bir çok faktöre olumlu katkılar sağladığı tespit edilmiştir. Araştırmacı, karışık ekimin gübreli yalın ekime göre % 21 daha ekonomik olduğunu bildirmiştir.

Nelson (2020) Tahıl-baklagil karışık ekim sistemlerinde kaynak rekabetini incelediği çalışmasında, Hindistan ve Almanya'daki farklı yönetim ve çevresel koşullarda tahıl-baklagil karışık ekimi üzerinde yaptığı araştırmada, karışık ekim sistemlerinin, özellikle daha zorlu iklim koşullarında ve daha verimsiz topraklarda verimlilik artırıcı bir rol oynayabileceğini vurgulamıştır.

Mabedi (2021) Yulaf ve yem bezelyesi karışımlarının (% 100, %75:25, %50:50, %25:75 ve %0:100) verim ve bazı kalite değerlerinin belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada; %25 yulaf:%75 yem bezelyesi karışımının, yalın yulafa göre daha yüksek ham protein içeriğine (%8.81) sahip olduğu ve metabolize edilebilir enerji verimini sağladığını bildirmiştir.

Kır (2021) Kırşehir koşullarında iki yıl süreyle Macar fiğinin ve 3 farklı yulaf çeşidi(Chekota, Saia ve Seydişehir) ile uygun karışım oranlarını belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, karışımdaki tahıl oranının artması durumunda verim, baklagil oranının artması durumunda ise ot kalitesinin yükseldiğini gözlemlenmiş olup, en yüksek verim %25 Macar fiği + %75 Yulaf karışımında, en yüksek kalite ise %75 Macar fiği + %25 Yulaf karışımından elde edilmiştir. Kırşehir ve benzer ekolojik koşullarda bulunan üreticilere ise çevresel kaynakları daha iyi değerlendirme açısından %50:50 karışım oranının önerilmesinin uygun olduğu bildirilmiştir.

Wang vd. (2022) yarı kurak bölgelerde gübre ve su kullanımını azaltmak amacıyla iki yıl süreyle yürüttüğü çalışmada, yalın yulafta hektara 120 kg N ve 60 kg N uygulaması ile yulaf ve yaygın fiğ karışımına hektara 120 kg N ve 60 kg N uygulaması olarak toplam 4 farklı uygulama denemiştir. Çalışma sonucunda yulaf-yaygın fiğ karışımının, farklı azot seviyelerinde yalın yulaf ekimine kıyasla daha yüksek yem biyokütlesi üretimi sağladığını, karışımın azot alımının yüksek azot gübrelenmesi altında yalın yulafa kıyasla daha yüksek bulunduğunu, karışımda azot kullanım etkinliğinin (AKE) her iki azot seviyesi için de yalın yulaftan daha düşük olmasına rağmen, uygulanan azotun kısmi faktör verimliliğinin karışımda daha yüksek bulunduğunu tespit etmiştir. Araştırmacı, yem üretiminde tahıl-baklagil karışık ekim

uygulamalarının azot ve su kullanım verimliliklerini artırabileceğini, yem üretimini sürdürülebilir şekilde koruyabileceğini ve yem kalitesini iyileştirebileceğini vurgulamaktadır.

Qu vd. (2022) Çin'in İç Moğolistan bölgesinde 2015 ve 2016 yıllarında yulaf ve yaygın fiğ yem bitkilerinin yalın ve karışımlarının(1:3, 1:2, 1:1, 2:1, 3:1) farklı büyüme dönemlerinde (ekimden sonra 75. gün, 90. Gün ve 105. gün) verim ve kalite performansı üzerindeki etkilerini değerlendirdiği çalışmada, 1780,62 kg/ha ile ham protein veriminin 105. Günde hasat edilen 3:1 yulaf ağırlıklı karışımdan elde edildiği, 20.71 ton/ha bulunan kuru ot veriminin de 105. Günde hasat edilen 3:1 yulaf ağırlıklı karışım oranından elde edildiği, büyüme döneminin ot kalitesini ve verimini etkilemiş olduğu, 105. Günde en yüksek kuru ot verimi, 90. günde ise en yüksek ham protein oranı tespit edilmiştir.

Zengin & Kır (2022) Macar fiği ve çavdarın uygun karışım oranları ve biçim zamanları hakkında yaptıkları çalışmada, en yüksek yeşil ot verimi, kuru ot verimi ve ham protein veriminin %20 Macar fiği + %80 çavdar karışımından elde edildiği, biçim zamanında karınlanma döneminden, süt olum dönemine doğru yaş ve kuru ot verimleri ile sindirilebilir kuru ot verimleri artarken, ham protein oranının düştüğü bildirilmiştir.

Mirza & Çopur Doğrusöz (2023) Yem bezelyesi (YB) ve macar fiği (MF) ile tritikale(T) karışımlarında ot kalitesinin belirlemek amacıyla 4 farklı karışım oranında her baklagil için (% 80 MF-YB + % 20 T, % 60 MF-YB + % 40 T, % 40 MF-YB + % 60 T, % 20 MF-YB + % 80 T) ve yalın ekimlerinde çalışma yapmışlardır. Ham protein verimi bakımından %80 tritikale-%20 yem bezelyesi karışım oranında en yüksek bulunmuştur. Ot kalitesi bakımından karışık ekimler yalın ekimlerden daha iyi sonuç vermiştir.

Wang vd. (2024) Çalışmasında Qinghai-Tibet Platosu' nda yulaf ve yaygın fiğ ile bunların karışımlarının üç farklı oranda ekiminin (oranlar; 2:1, 1:1 ve 1:2) farklı iki dozda(0 kg/ha ve 9.2 kg/ha) azot kullanımını ve bunun verim üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda, yulaf + yaygın fiğ (1:1) karışımı en yüksek azot kullanım etkinliğine(26.1 kg/kg) ve en yüksek geri dönüşüm etkinliğine (% 17.65) sahip olmuştur. Karışık ekim, hem yulafın hem de yaygın fiğin kaynaklara erişimini dengeleyerek türler arası rekabeti azaltmış ve azotun daha verimli kullanılmasını sağlamıştır.

Genç Lermi & Yıldırım (2024) Yulaf, arpa, yaygın fiğ, macar fiği bitkilerinin yalın halde ve %40:60 ve %60:40 karışım oranlarında kuru ot verimi, ham protein oranı ve ham protein verimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda, yulafın bulunduğu %60:40 karışımında fiğlerin baskın hale geldiği, yaygın fiğin bulunduğu yulaf ve arpa karışımında

yabancı ot gelişiminin önemli oranda azaldığı tespit edilmiştir. Kuru madde verimi ve ham protein verimi bakımından en yüksek değerler yulaf-yaygın fiğ karışım uygulamalarından elde edilmiştir. Bartın ili ve benzer ekolojiler için kuru madde verimi, ham protein verimi ve yabancı ot gelişiminin baskılanması göz önüne alındığında %40:60 oranında yulaf: yaygın fiğ karışım oranı önerilmiştir.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırmada Kullanılan Bitki Materyali

2022-2023 ve 2023-2024 vejetasyon dönemlerinde yapılan araştırma, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezine ait arazide yürütülmüştür. Denemelerde yulafta (*Avena sativa* L.) Checota çeşidi, yaygın fiğde (*Vicia sativa* L.) Kubilay 82 çeşidi materyal olarak kullanılmıştır.

3.1.2. Araştırmada Kullanılan Gübre Miktarları

Çalışmada ekimle birlikte dekara 8 kg fosfor gelecek şekilde DAP (Di Amonyum Fosfat) gübresi uygulanmıştır. Aşağıda belirtilen N oranları göz önüne alınarak kalan N dozlarını tamamlayacak gübreleme işlemi için üre (% 46 N) gübresi kardeşlenme ve sapa kalkma dönemi olmak üzere iki eşit parça halinde verilmiştir. Çalışmada ele alınan işlemler Tablo 3.1.' de verilmiştir.

Tablo 3.1. Çalışmada ele alınan işlemler

İşlem No	İşlem Adı
1	Yalın Yulaf (Kontrol)
2	Yalın Yulaf (6 kg N)
3	Yalın Yulaf (12 kg N)
4	Yalın Yaygın Fiğ (Kontrol)
5	Yalın Yaygın Fiğ (6 kg N)
6	Yalın Yaygın Fiğ (12 kg N)
7	% 50 Yulaf + % 50 Yaygın Fiğ (Kontrol)
8	% 50 Yulaf + % 50 Yaygın Fiğ (6 kg N)
9	% 50 Yulaf + % 50 Yaygın Fiğ (12 kg N)

3.1.3. Araştırmanın Yapıldığı Arazinin İklim Özellikleri

Çalışma arazisinin bulunduğu Bilecik ilinin, 2022-2023, 2023-2024 vejetasyon dönemleri ve uzun yıllarına ait sıcaklık, yağış ve nem değerleri Bilecik Meteoroloji Müdürlüğü'nden temin edilerek Tablo 3.2.' de verilmiştir. Bu veriler ışığında çalışmanın yapıldığı 2022, 2023, 2024 yıllarına ait sıcaklık ortalamaları sırasıyla 13.00, 14.06, 14.65 °C olup; 12.5 °C olan uzun yıllar sıcaklık ortalamasının üzerinde seyretmiştir. Bilecik ilinin uzun yıllar, 2022, 2023 ve 2024 yıllarına ait toplam yağış miktarı ise sırasıyla 460.6, 479.7, 554.8 ve

428.2 olarak tespit edilmiştir. Nem ortalaması ise uzun yıllarda %66.9, 2022 yılında %68.2, 2023 yılında %70.24 ve 2024 yılında %66.80 olarak ölçülmüştür (Tablo 3.2.).

Tablo 3.2. Bilecik İli Uzun Yıllar ile Deneme Yıllarına Ait İklim Verileri

Aylar	Sıcaklık(°C)				Yağış(mm)				Nem(%)			
	*UY	2022	2023	2024	UY	2022	2023	2024	UY	2022	2023	2024
Ocak	2.5	1.8	5.9	4.6	50.2	57.9	17.0	98.8	76.5	77.7	73.0	79.5
Şubat	3.7	4.8	3.7	7.8	42.7	66.9	33.6	24.8	73.2	74.2	73.8	68.4
Mart	6.4	2.4	8.1	9.2	47.4	27.3	74.7	33.3	69.3	73.3	77.9	68.2
Nisan	9.1	13.3	11.3	16.0	42.0	24.8	55.6	8.2	64.2	57.6	69.1	55.8
Mayıs	11.8	16.8	14.6	15.1	47.4	19.0	67.6	53.9	64.5	57.8	78.2	69.6
Haziran	14.5	20.3	19.7	24.5	43.1	95.3	59.1		63.2	69.5	72.1	50.4
Temmuz	17.2	21.9	23.8	24.9	19.7	40.7	28.6	55.9	58.0	58.4	55.4	59.0
Ağustos	19.9	23.3	25.4	24.2	13.6	76.4	0.4	2.6	57.0	68.7	56.7	54.5
Eylül	22.6	19.2	20.1	20.8	22.6	15.3	37.2	12.7	61.0	61.1	63.0	62.6
Ekim	25.3	13.6	16.3	14.2	39.5	31.4	15.5	26.2	69.0	72.8	65.6	69.6
Kasım	28.0	10.9	11.6	8.2	37.2	8.7	109.7	55.9	71.1	67.5	78.0	79.5
Aralık	4.7	7.7	8.2	6.3	55.2	16.0	55.8	55.9	76.0	79.7	80.1	84.5
Ort./Top.	12.5	13.0	14.06	14.65	460.6	479.7	554.80	428.20	66.9	68.2	70.24	66.80

Kaynak: (Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Verileri); *UY: Uzun Yıllar

3.1.4. Toprak Özellikleri

Deneme alanı toprağı, killi tınlı, hafif alkali (8.13), orta seviye kireçli (%10.19) ve tuzsuz (%0.018) bir yapıda olup fosfor içeriğı çok yüksek (17.43 kg/da), potasyum içeriğı fazla (115 kg/da) ve organik madde miktarı ise orta (%2.96) olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3.3. Deneme Alanı Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*

Killi-Tınlı		Tuz	CaCO ₃	O.M.	K	P ₂ O ₅
pH	Saturasyon	(%)	(%)	(%)	(kg da-1)	(kg da-1)
8.13	55.44	0.018	10.19	2.96	115	17.43

Kaynak: (Toprak analizleri BSEU Toprak Analiz Laboratuvarında yapılmıştır.)

3.2. Yöntem

Çalışma Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi denemesi arazisinde Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlı olarak 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Denemede parsel boyu 2.4 m ve sıra arası 30 cm olacak şekilde 8 sıra ekim yapılmıştır (2.4 x 8 x 0.3 = 5.76 m²). Ekimler, Birinci yıl 02.11.2022 tarihinde, ikinci yıl ise 08.11.2023 tarihinde, yalın ekimlerde dekara 18 kg yulaf ve 12 kg yaygın fiğ olacak şekilde el ile yapılmıştır. Karışımlarda karışım oranı dikkate alınarak atılacak tohum miktarı

belirlenmiştir. Denemeye ekimle birlikte dekara 8 kg fosfor gelecek şekilde DAP gübresi atılmıştır. DAP gübresi ile verilen azotun geri kalan kısmı 2 parça halinde denemede ele alınan gübre dozları dikkate alınarak ilkbaharda uygulanmıştır. Gübreler elle serpilerek uygulanmıştır. Hasat, yalın yaygın fiğde alt baklaların dolduğu dönemde, yalın yulafta ve karışımlarda ise süt olum döneminde yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi çıkıştan hasata kadar geçen süre içerisinde gerekli olduğu zamanlarda el ile yapılmıştır. Denemede sulama yapılmamıştır.

3.2.1. İncelenen Özellikler

3.2.1.1. Bitki Boyu (cm)

Parsellerden tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkinin toprak yüzeyinden en uç kısma kadar olan bölüm mm bölmeli cetvel yardımıyla ölçülüp, ortalamaları alınarak bitki boyu belirlenmiştir (Yılmaz & Mut, 2022).

3.2.1.2. Kuru Ot Verimi (kg/da)

Parsellerin yeşil ot verimleri belirlendikten sonra her parselden rastgele yaklaşık 500 g örnek alınarak 65 °C sıcaklığa sahip kurutma dolabında yaklaşık 48 saat boyunca örnekler kurutulup, tartılarak kuru ot oranı hesaplanmıştır. Kuru ot oranı ile yeşil ot veriminin çarpılması sonucu parselin kuru ot verimi belirlenmiş, parsel verimi kullanılarak dekara kuru ot verimi hesaplanmıştır (Mirza & Çopur Doğrusöz, 2023).

3.2.1.3. Ham Protein Verimi (kg/da)

Kurutma işlemine tabi tutulan numuneler 0.5 mm' lik eleğe sahip ot değirmeni ile öğütme işlemi yapıldıktan sonra analiz edilinceye kadar +4 °C'de muhafaza edilmiştir. Kurutma ve öğütme işlemi sonrası numunelerin Foss NIR Systems Model 6500 Win ISI II v1.5 cihazı yardımıyla IC-0904FE kalibrasyon programı kullanılarak analizleri yapılmıştır. Elde edilen protein oranları dekara kuru ot verimi ile çarpılarak ham protein verimleri belirlenmiştir (Önal Aşçı & Eğritaş, 2017).

3.2.1.4. Gübre Kullanım Etkinliği Parametrelerinin Kullanımı

Gübre kullanım etkinlik parametrelerinin belirlenmesinde kullanılan formüller aşağıda belirtilmiştir (Uzun, 2014).

3.2.1.4.1. Azot Kullanım Etkinliği (AKE)

$$A. K. E. (kg/kg) = \frac{\text{Gübreli Kuru Ot Verimi} - \text{Gübresiz Kuru Ot Verimi}}{\text{Uygulanan Gübre Miktarı}}$$

3.2.1.4.2. Fizyolojik Etkinlik(FE)

$$F.E. (kg/kg) = \frac{\text{Gübreli Kuru Ot Verimi} - \text{Gübresiz Kuru Ot Verimi}}{\text{Gübreli Toplam Bitki N İçeriği} - \text{Gübresiz Toplam Bitki N İçeriği}}$$

3.2.1.4.3. Geri Dönüşüm Etkinliği(GDE)

$$GDE(\%) = \frac{\text{Gübreli Toplam Bitki N İçeriği} - \text{Gübresiz Toplam Bitki N İçeriği}}{\text{Uygulanan Gübre Miktarı}} \times 100$$

3.2.1.5. Bazı Besin Maddesi İçerikleri (%)

Kurutma ve öğütme işlemi yapılan numunelerin Foss NIR Systems Model 6500 Win ISI II v1.5 cihazı yardımıyla IC-0904FE kalibrasyon programı kullanılarak ADF ve NDF oranları ile Potasyum, Kalsiyum, Fosfor, Magnezyum oranları belirlenmiştir (Kaymak Bayram vd., 2023).

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma kapsamında elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre IBM SPSS 20.0 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiş olup, işlemler arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır.

4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bilecik ili ekolojik koşullarında yulaf ile yaygın fiğın yalın ve karışımlarında uygun gübreleme dozunun ve azot kullanım etkinliğinin belirlenmesi amacıyla iki yıl süreyle yürütülen bu çalışmadan elde edilen sonuçlar kendi başlıkları altında ayrı ayrı verilmiştir.

4.1. Bitki Boyu (cm)

4.1.1. Yaygın Fiğın Bitki Boyu (cm)

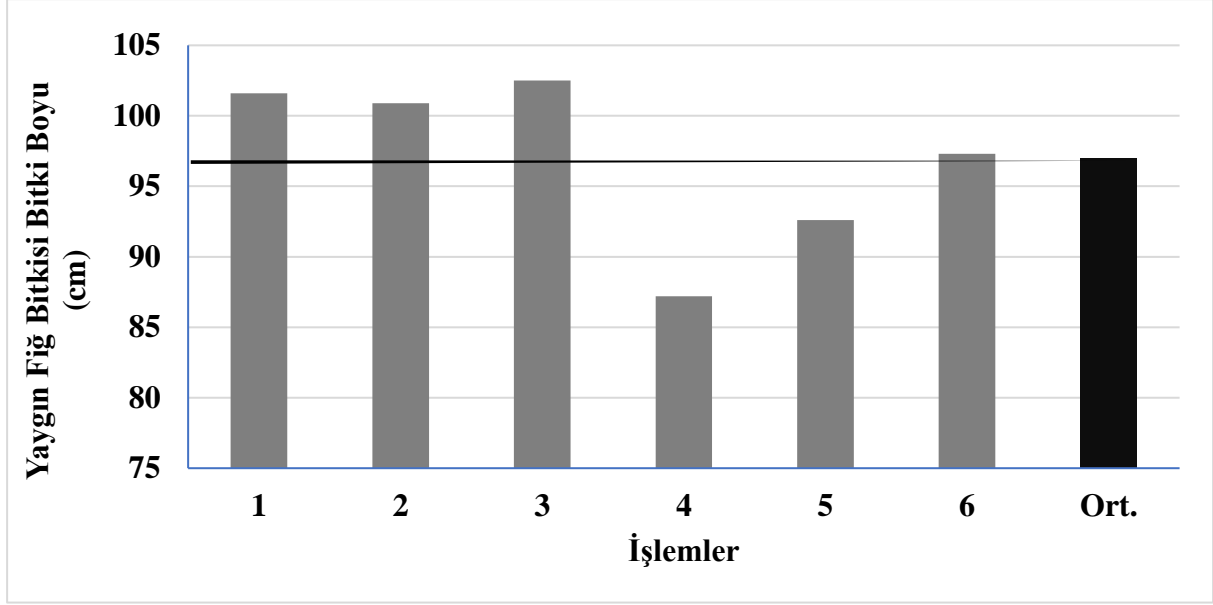
Çalışmada ele alınan işlemlerde belirlenen yaygın fiğın bitki boyuna ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırılması Tablo 4.1.' de verilmiştir. Çalışmada yaygın fiğ bitkisinin ikinci yıl ve iki yılın ortalamasında bitki boyu bakımından işlemler arasında çok önemli ($p<0.01$) farklılığın olduğu, birinci yıl ise farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Yaygın fiğ bitkisinde bitki boyu değerleri 2023 yılında 93.7-104.9 cm, 2024 yılında 76.7-105.4 cm arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Yaygın Fiğde Belirlenen Bitki Boyu Değerleri (cm).

İşlemler	2023	2024**	Ortalama**
1 Yalın Yaygın Fiğ (0 kg N/da)	102.8	100.3 a	101.6 a
2 Yalın Yaygın Fiğ (6 kg N)	100.1	101.7 a	100.9 a
3 Yalın Yaygın Fiğ (12 kg N)	99.6	105.4 a	102.5 a
4 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (0 kg N/da)	97.6	76.7 b	87.2 b
5 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (6 kg N)	93.7	91.4 ab	92.6 ab
6 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (12 kg N)	104.9	89.7 ab	97.3 ab
<i>Ortalama**</i>	<i>99.8 A</i>	<i>94.2 B</i>	

** Aynı sütün içerisinde aynı harfle gösterilen işlem ortalamaları arasında $p<0.01$ seviyesinde farklılık yoktur.

İki yılın birleştirilmiş analizi sonucunda; 1, 2, 3 ve 6 numaralı uygulamalarda belirlen bitki boyu değerlerinin, tüm işlemlerin ortalaması olan 97.01 cm' in üzerinde değere sahip olduğu belirlenmiştir (Grafik 4.1.).



Grafik 4.1. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Birleştirilmiş Yıllarda Belirlenen Ortalama Yaygın Fiğ Bitkisi Bitki Boyu (cm).

Çalışmanın ikinci yılında yalın ekilen fiğler ile dekara 0 kg N uygulanan yulaf ve yaygın fiğ karışımı arasında istatistiki olarak çok önemli farklılık olmuştur. Diğer karışımlarda ise istatistiki olarak önemsiz olmakla birlikte yalın ekilen yaygın fiğ bitki boyları karışımlarda yer alan yaygın fiğ bitki boyuna göre daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeninin, ikinci yıl yağışların etkisiyle birinci yıla göre bitki boyları daha uzun olan yulafın karışımında yaygın fiği baskılamış olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Tablo 4.2.). Çalışmamızla ilgili olarak yapılan benzer denemelerde yaygın fiğın bitki boyu değişen karışım oranı ve azot miktarına bağlı olarak 45.63-108.49 cm (Wang vd., 2024); 109.96-120.34 cm (Yörük, 2019) ile çalışmamız ile benzer sonuçlar ortaya koymuştur. Başka bir çalışmada yaygın fiğın bitki boyunun birinci yıl 64.5-89.8 cm, ikinci yıl 57.8-79.4 cm (Tuna & Orak, 2007); Macar fiğinde bitki boyunun 53-55 cm (Demirhan vd., 2018) ; arpa ve yaygın fiğ karışık ekiminde fiğın bitki boyunun 48.0-72.5 cm arasında değiştiği (Özel, 2010) ve çalışmamızdan daha düşük sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Bu farkın çeşit farklılığı, iklim, gübreleme farkı vb. durumlardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.1.2. Yulafın Bitki Boyu (cm)

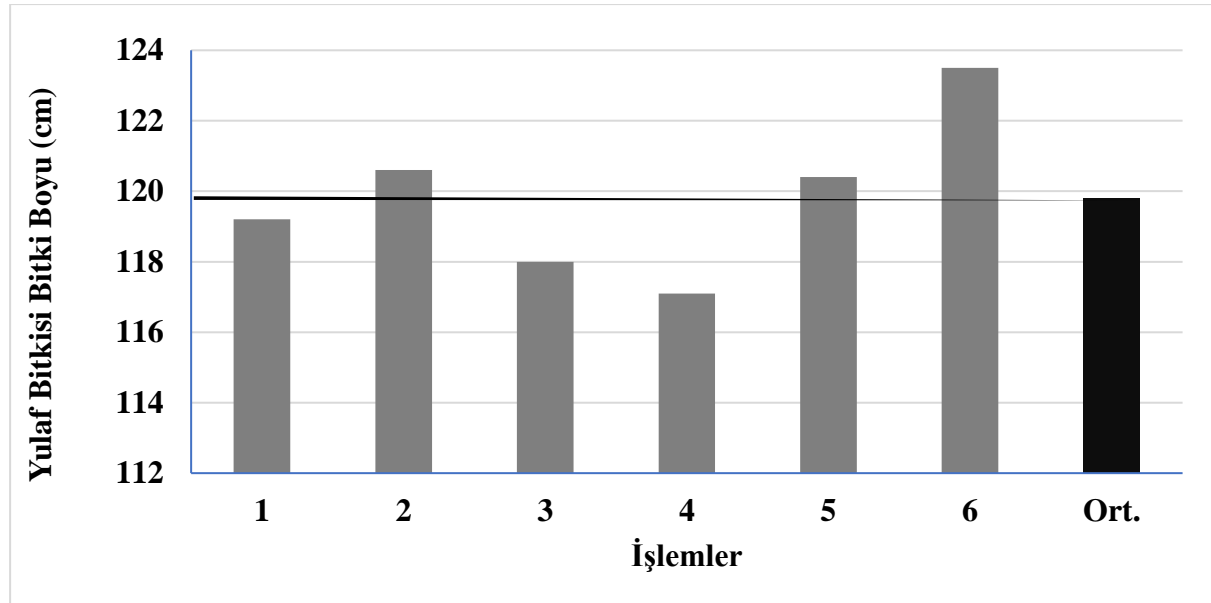
Çalışmada ele alınan işlemlerde belirlenen yulafın bitki boyuna ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırılması Tablo 4.2.' de verilmiştir. Çalışmada yulaf bitkisinin her iki yılda ve iki yılın ortalamasında bitki boyu bakımından işlemler arasında farklılığın önemsiz ($p < 0.01$) olduğu tespit edilmiştir. Yulaf bitkisinde bitki boyu değerleri 2023 yılında 95.0-102.3 cm, 2024 yılında 138.3-144.8 cm arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.2.).

Tablo 4.2. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Yulafta Belirlenen Bitki Boyu Değerleri (cm).

İşlemler	2023	2024	Ortalama
1 Yalın Yulaf (0 kg N/da)	96.8	141.7	119.2
2 Yalın Yulaf (6 kg N)	97.8	143.4	120.6
3 Yalın Yulaf (12 kg N)	97.7	138.3	118.0
4 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (0 kg N/da)	95.0	139.2	117.1
5 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (6 kg N)	99.3	141.5	120.4
6 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (12 kg N)	102.3	144.8	123.5
<i>Ortalama**</i>	<i>98.1 B</i>	<i>141.5 A</i>	

** Aynı sütün içerisinde aynı harfle gösterilen işlem ortalamaları arasında $p < 0.01$ seviyesinde farklılık yoktur.

İki yılın birleştirilmiş analizi sonucunda; 2, 5 ve 6 numaralı uygulamalarda belirlenen yulaf bitkisinin bitki boyları tüm işlemlerin ortalaması olan 119.8 cm bitki boyunun üzerinde değere sahip olduğu belirlenmiştir (Grafik 4.2.).



Grafik 4.2. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Birleştirilmiş Yıllarda Belirlenen Ortalama Yulaf Bitkisi Bitki Boyu (cm).

Çalışmada ikinci yıl belirlenen yulafın bitki boyu birinci yıldan daha yüksek olmuştur. Denemenin ikinci yılında özellikle bitkilerin gelişim dönemi olan ilkbaharda (mart-nisan) birinci yıla göre yağışların yüksek olmasının (Tablo 3.1.) bitki boyuna etkisi olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızla ilgili olarak yapılan benzer denemelerde yulafın bitki boyu verisinin farklı çeşitler ve N uygulanan çalışmada birinci yıl ortalama yulaf bitkisi boyu 121 cm, ikinci yıl ortalama yulaf bitkisi boyu 141 cm (Hocaoğlu, 2020); 108.66-144.89 cm arasında (Wang vd., 2024) ; başka bir çalışmada ise yulaf bitkisinin boyunun birinci yıl 118.2-128.7 cm arasında, ikinci yıl 122.7-129 cm arasında (Tuna & Orak, 2007) bulunduğu ve çalışmamız

değerleriyle uyumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada yulaf bitkisinde 86.22 cm bitki boyu (Demirhan vd., 2018) çalışmamızdan daha düşük sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Bu farklılığa neden olarak iklim, konum, gübreleme vb. etkiler gösterilebileceği düşünülmektedir.

4.2. Kuru Ot Verimi (kg/da)

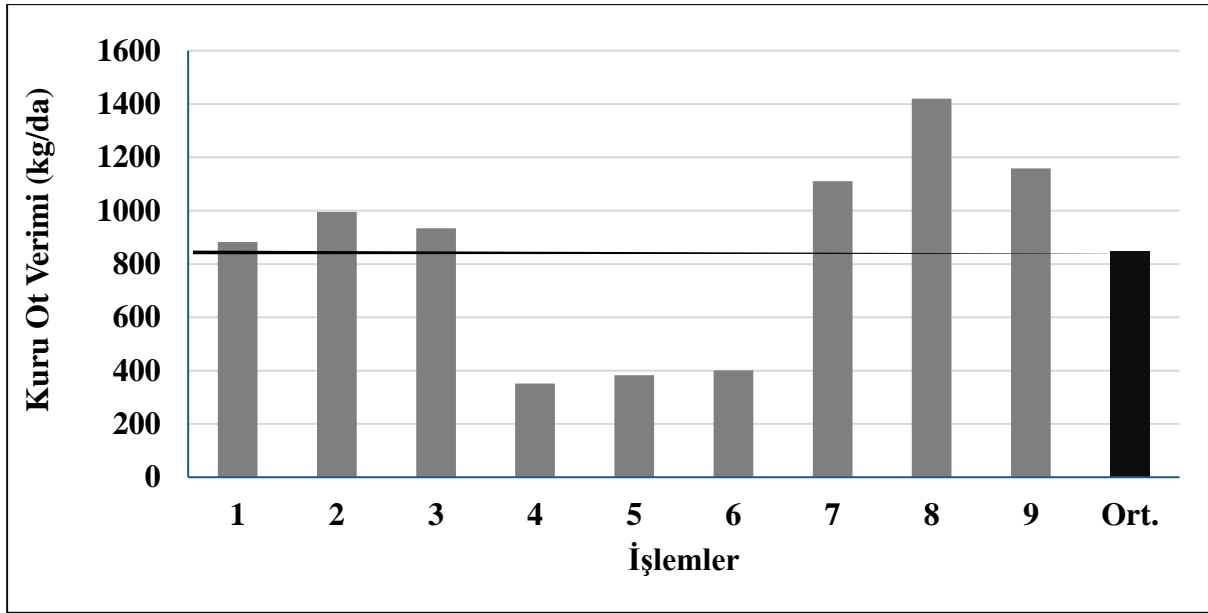
Yulaf ile yaygın fiğın yalın ve karışımlarında belirlenen kuru ot verimlerine ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırılması Tablo 4.3.'de verilmiştir. Çalışmada her iki yılda ve iki yılın birleştirilmiş analizinde kuru ot verimi bakımından ele alınan işlemler arasındaki farklılığın çok önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.3.). Çalışmada kuru ot verimleri denemenin birinci yılında 279.8 – 1267.9 kg/da, ikinci yılında ise 424.0 – 1573.2 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek kuru ot verimi her iki yılda ve yılların birleştirilmiş analizinde % 50 yulaf + % 50 yaygın fiğ karışımına uygulanan 6 kg azot uygulamasından elde edilmiştir (sırasıyla 1267.9 kg/da, 1573.2 kg/da ve 1420.5 kg/da). İşlemlerin ortalamasında belirlenen kuru ot verimi ise 2023 yılında 702.3 kg/da, 2024 yılında ise 994.7 kg/da olarak belirlenmiştir (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen Kuru Ot Verimi Değerleri (kg/da).

İşlemler	2023**	2024**	Ortalama**
1 Yalın Yulaf (0 kg N/da)	612.2 d	1153.1 c	882.7 d
2 Yalın Yulaf (6 kg N)	721.1 c	1270.3 b	995.7 c
3 Yalın Yulaf (12 kg N)	629.8 cd	1237.1 bc	933.5 cd
4 Yalın Yaygın Fiğ (0 kg N/da)	279.8 e	424.0 d	351.9 e
5 Yalın Yaygın Fiğ (6 kg N)	303.2 e	462.3 d	382.7 e
6 Yalın Yaygın Fiğ (12 kg N)	316.2 e	485.4 d	400.8 e
7 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (0 kg N/da)	1063.4 b	1157.0 c	1110.2 b
8 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (6 kg N)	1267.9 a	1573.2 a	1420.5 a
9 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (12 kg N)	1127.4 b	1190.6 bc	1159.0 b
<i>Ortalama**</i>	<i>702.3 B</i>	<i>994.7 A</i>	

** Aynı sütün içerisinde aynı harfle gösterilen işlem ortalamaları arasında $p<0.01$ seviyesinde farklılık yoktur.

İki yılın birleştirilmiş analizi sonucunda; 1, 2, 3, 7, 8 ve 9 numaralı uygulamalarda belirlenen kuru ot verimlerinin tüm işlemlerin ortalaması olan 845.8 kg/da kuru ot veriminin üzerinde değere sahip olduğu belirlenmiştir (Grafik 4.3.).



Grafik 4.3. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Birleştirilmiş Yıllarda Belirlenen Ortalama Kuru Ot Verimleri (kg/da).

Denemenin ikinci yılında bitki boylarının ilk yıla göre daha yüksek olması, ikinci yılda kuru ot verimine olumlu katkı sağlamıştır. Yaptığımız çalışmada iki yılın ortalama verilerinde yulaf ve yaygın fiğ karışımlarının yalın ekimi yapılan yulaf ve yaygın fiğ oranla daha yüksek kuru ot verimi sağladığı, karışımlar içerisinde ise dekara 6 kg N uygulamasının en yüksek kuru ot verimi sağladığı tespit edilmiştir. Çalışmamızla ilgili olarak yapılan diğer benzer denemelerde kuru ot verimi 500 kg/da (yaygın fiğ) (Tuna & Orak, 2007); 871.37 kg/da (%50 yulaf : %50 fiğ) (Önal Aşçı & Eğritaş, 2017); 929 kg/da (%50 yulaf : %50 yaygın fiğ) (Ansar vd., 2013); 1204 kg/da (%50 yulaf : %50 tüyümsü fiğ) (Budaklı Çarpıcı, 2017); 1253.52 kg/da (%40 yulaf : %60 fiğ) (Genç Lermi & Yıldırım, 2024) olarak tespit edilen verimlerin çalışmamızda bulunan değerlerle uyum içerisinde olduğu; 632 kg/da (%45 yulaf : %55 fiğ) (Erol vd., 2009); 570 kg/da (%25 Macar fiği + %75 yulaf) (Yucel & Avcı, 2009); 668 kg/da (%100 yulaf) (Kara, 2016) olarak belirlenen verim değerlerinin ise çalışmamızda belirlenen değerlerden düşük olduğu saptanmıştır. Çalışmalar arasında ortaya çıkan bu farklılığın çeşit farkları, karışımların oransal değişimleri, ekolojik koşulların farklı olması ve ekim zamanlarındaki farklılıktan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.3. Ham Protein Verimi (kg/da)

Yulaf ile yaygın fiğın yalın ve karışımlarında belirlenen ham protein verimlerine ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması Tablo 4.4.' te verilmiştir. Çalışmada her iki yılda ve iki yılın birleştirilmiş analizinde ham protein verimi bakımından işlemler arasında çok önemli düzeyde ($p < 0.01$) farklılık olduğu belirlenmiştir. Ham protein verimleri denemenin

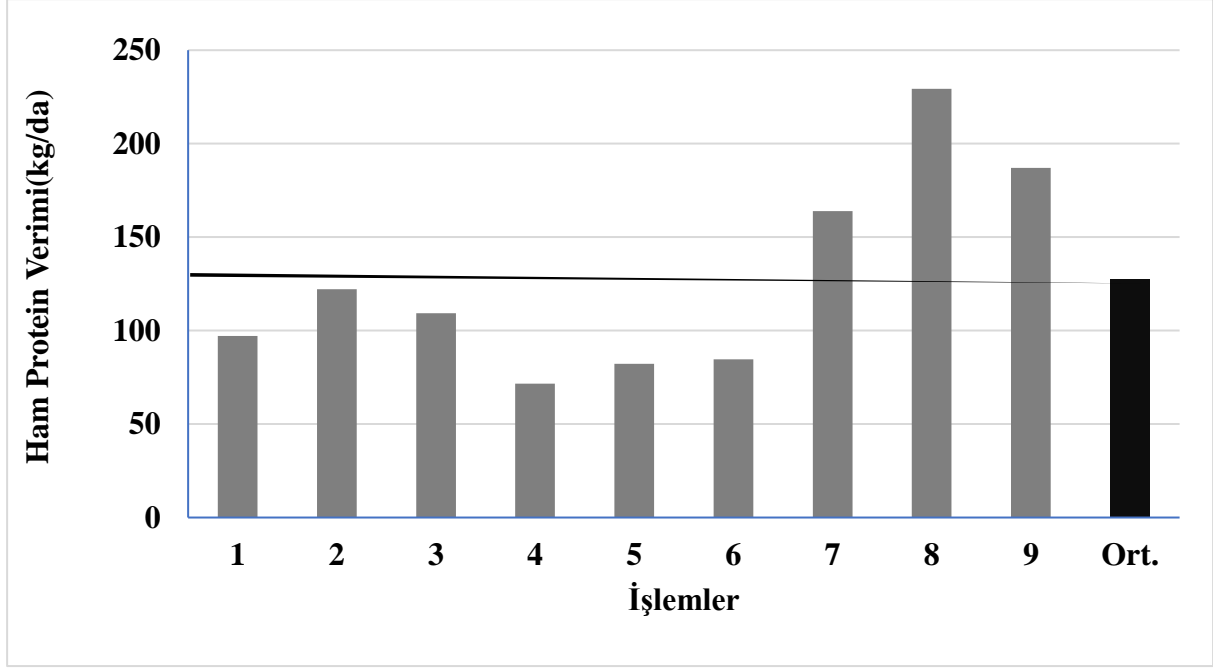
birinci yılında 53.4 – 202.9 kg/da, ikinci yılında ise 89.8 – 255.8 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek ham protein verimi her iki yılda ve ortalama olarak %50 yulaf + %50 yaygın fiğ karışımına 6 kg/da azot uygulanan parsellerden elde edilmiştir (sırasıyla 202.9 kg/da, 255.8 kg/da ve 229.38 kg/da). Yıllar ortalaması değerlendirildiğinde ise, 2023 yılında ortalama ham protein verimi 101.0 kg/da iken, 2024 yılında bu değer 153.9 kg/da olarak belirlenmiştir. (Tablo 4.2.).

Tablo 4.4. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen Ham Protein Verimi Değerleri (kg/da).

İşlemler	2023**	2024**	Ortalama**
1 Yalın Yulaf (0 kg N/da)	57.6 e	136.6 e	97.13 ef
2 Yalın Yulaf (6 kg N)	77.7 d	166.5 cd	122.07 d
3 Yalın Yulaf (12 kg N)	66.8 de	151.6 de	109.24 de
4 Yalın Yaygın Fiğ (0 kg N/da)	53.4 e	89.8 f	71.64 h
5 Yalın Yaygın Fiğ (6 kg N)	58.9 e	105.6 f	82.22 gh
6 Yalın Yaygın Fiğ (12 kg N)	63.8 de	105.6 f	84.71 fg
7 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (0 kg N/da)	149.5 c	178.5 bc	163.98 c
8 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (6 kg N)	202.9 a	255.8 a	229.38 a
9 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (12 kg N)	178.3 b	195.8 b	187.05 b
<i>Ortalama**</i>	<i>101.0 B</i>	<i>153.9 A</i>	

** Aynı sütün içerisinde aynı harfle gösterilen işlem ortalamaları arasında $p < 0.01$ seviyesinde farklılık yoktur.

Grafik 4.4. incelendiğinde karışım uygulamalarının ham protein verimini olumlu yönde etkilediği görülmektedir. İki yılın ortalama değerleri dikkate alındığında 7, 8 ve 9 numaralı uygulamaların genel ortalamanın üzerinde değerlere ulaştığı görülmüştür (Grafik 4.4.).



Grafik 4.4. Çalışmada Belirlenen Ham Protein Verimi Değerleri (kg/da).

Çalışmada ikinci yıl belirlenen ham protein verimi birinci yıldan daha yüksek olmuştur. Denemenin ikinci yılında kuru ot verimlerinin birinci yıldan daha yüksek olması protein verimlerinin de yüksek olmasına neden olmuştur (Tablo 4.4). Çalışmamızda iki yılın ortalama verilerinde yulaf ve yaygın fiğ karışımlarının yalın ekimlerine oranla daha yüksek ham protein verimi sağladığı, karışımlar içerisinde ise dekara 6 kg N uygulamasının en yüksek ham protein verimi sağladığı tespit edilmiştir. Çalışmamızla ilgili olarak yapılan diğer benzer denemelerde ham protein verimi değerlerinin; 188.77 kg/da (%40 yulaf + %60 yaygın fiğ) (Genç Lermi & Yıldırım, 2024); 166.03 kg/da (% 50 Macar fiği+%50 arpa) (Gülümser vd., 2017); 175 kg/da (%100 yaygın fiğ) (Topçu vd., 2020) benzer sonuçlarda olduğu, 110 kg/da (%45 yulaf + %55 fiğ) (Erol vd., 2009); 138.38 kg/da (%90 fiğ + %10 tritikale) (Yucel & Avcı, 2009); 120.42 kg/da (%25 yulaf + %75 fiğ) (Önal Aşçı & Eğritaş, 2017) ise araştırmamıza oranla verimlerinin daha düşük olduğu saptanmıştır. Çalışmalar arasında ortaya çıkan bu farklılığın çeşit farkları, karışımların oransal değişimleri, ekolojik koşulların farklı olması ve ekim zamanlarındaki farklılıktan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.4. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF) Değeri

Çalışmada ele alınan işlemlerde belirlenen ADF içeriklerine ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırılması Tablo 4.5.'de verilmiştir. Çalışmada birinci yıl ve iki yılın ortalamasında ADF oranları bakımından işlemler arasında farklılığın önemsiz olduğu, denemenin ikinci yılında ise ADF oranları bakımından işlemler arasında çok önemli farklılık

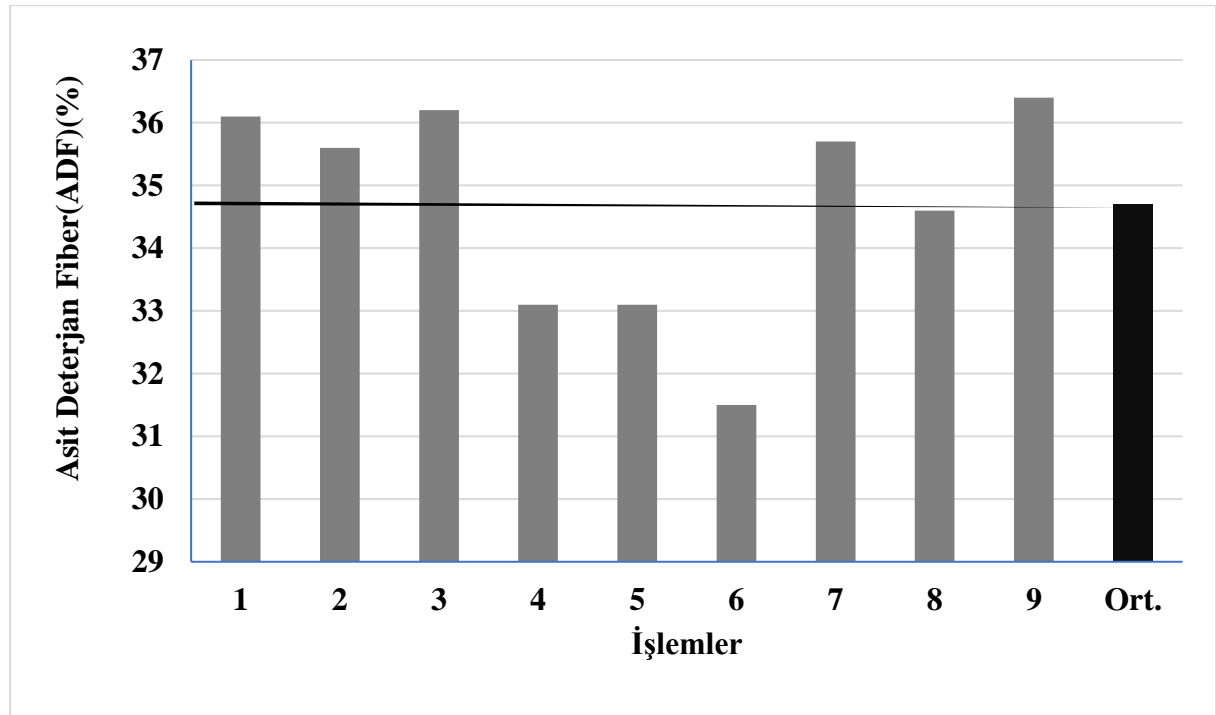
olduğu tespit edilmiştir. ADF değerleri 2023 yılında % 29.8 ile % 35.0 arasında değişirken, 2024 yılında % 33.0 ile % 40.3 arasında değişim göstermiştir.

Tablo 4.5. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen ADF Değerleri (%).

İşlemler	2023	2024**	Ortalama
1 Yalın Yulaf (0 kg N/da)	35.0	37.3 ab	36.1
2 Yalın Yulaf (6 kg N)	33.6	37.6 ab	35.6
3 Yalın Yulaf (12 kg N)	33.8	38.5 ab	36.2
4 Yalın Yaygın Fiğ (0 kg N/da)	32.2	34.0 b	33.1
5 Yalın Yaygın Fiğ (6 kg N)	33.2	33.0 b	33.1
6 Yalın Yaygın Fiğ (12 kg N)	29.8	33.3 b	31.5
7 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (0 kg N/da)	33.2	38.2 ab	35.7
8 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (6 kg N)	31.3	37.9 ab	34.6
9 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (12 kg N)	32.5	40.3 a	36.4
<i>Ortalama**</i>	<i>32.7 B</i>	<i>36.7 A</i>	

** Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen işlem ortalamaları arasında $p < 0.01$ seviyesinde farklılık yoktur.

İki yılın birleştirilmiş ortalamalarında 4, 5, 6 numaralı yalın yaygın fiğ uygulamalarında ve 8 numaralı karışım uygulamasında tüm işlemlerin ortalamasının altında bir ADF değeri belirlenmiştir (Grafik 4.5.).



Grafik 4.5. Çalışmada Belirlenen ADF Değerleri (%).

Çalışmada birinci yıl belirlenen ADF değerleri ikinci yıldan daha düşük olmuştur. Yapılan çalışmalarda ADF değerinin sıcaklıkla ilişkili olduğu, sıcaklık artışının ADF oranını artırdığı (Chen vd., 2001), denemenin ikinci yılında ki sıcaklık ortalamalarının birinci yıla oranla daha yüksek olması nedeniyle ADF değerinin yıl bazında farklılık gösterebileceği belirlenmiştir (Tablo 3.1.). İyi bir ot kalitesi için ADF ve NDF değerlerinin mümkün olduğunca düşük olması istenilen bir özelliktir (Lacefield, 1988). Denemede yalın yaygın fiğ ekili parsellerde içinde yulaf bulunan karışım ekili parsellere ve yalın yulafa göre daha düşük ADF oranları tespit edilmiştir (Tablo 4.5.). Baklagil ve buğdaygillerin ADF içeriklerinin farklı olma sebebi özellikle buğdaygillerde yaprak/sap oranının düşük olması ve çabuk olgunlaşmasıdır (Tan & Menteşe, 2003). Çalışmaya benzer yapılan diğer araştırmalarda ADF oranları % 30.95 (% 50 yulaf + % 50 yaygın fiğ) (Ay & Mut, 2017); % 32.4 (%100 yaygın fiğ- çeşit Kubilay 82) (Çaçan vd., 2018); Macar fiğinde % 35.8, buğdayda % 36.9 (% 50 Macar fiği + % 50 buğday) (Çaçan vd., 2021) tespit edilmiş olup, uyumlu sonuçlar ortaya koymuştur. Yapılan başka bir çalışmada bulunan % 43.79 (% 100 yulaf) (Parlak & Göçmem, 2017) ADF oranı araştırmamızdan daha yüksek sonuç ortaya çıkarmıştır. Çalışmalar arasında ortaya çıkan bu farklılığın sıcaklık vb. iklim şartları, çeşit farkları, gübre miktarı, karışımların oransal değişimleri ve hasat zamanının farklılığından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.5. Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF) Değeri

Yulaf ile yaygın fiğin yalın ve karışımlarında belirlenen NDF (Nötral Deterjanda Çözünmeyen Lif) verimlerine ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması Tablo 4.6.' da verilmiştir. Çalışmada her iki yılda ve iki yılın birleştirilmiş analizinde yalın yaygın fiğ, yalın yulaf ve bunların karışımlarının NDF değeri bakımından işlemleri arasında çok önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.6.). 2023 yılında NDF değerleri % 49.6 ile % 68.2 arasında, 2024 yılında ise % 46.8 ile % 69.3 arasında değişmiştir. İki yılın ortalamasının NDF değerleri ise % 48.2 ile % 68.8 arasında değişmiştir. (Tablo 4.6.).

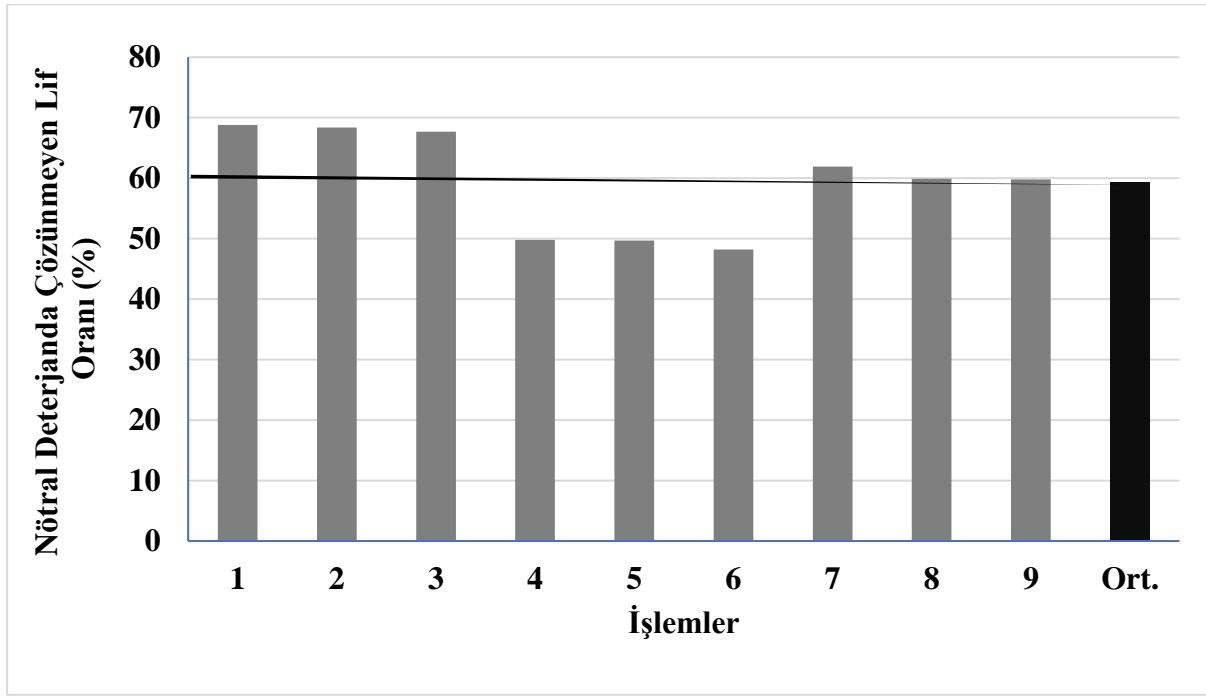
Tablo 4.6. Yulaf ve Yaygın Fiğin Yalın ve Karışımlarında Belirlenen NDF Değerleri (%).

İşlemler	2023**	2024**	Ortalama**
1 Yalın Yulaf (0 kg N/da)	67.2 ab	68.2 ab	67.7 a
2 Yalın Yulaf (6 kg N)	67.8 a	69.0 a	68.4 a
3 Yalın Yulaf (12 kg N)	68.2 a	69.3 a	68.8 a
4 Yalın Yaygın Fiğ (0 kg N/da)	51.5 de	48.1 d	49.8 c
5 Yalın Yaygın Fiğ (6 kg N)	51.4 de	48.0 d	49.7 c
6 Yalın Yaygın Fiğ (12 kg N)	49.6 e	46.8 d	48.2 c
7 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (0 kg N/da)	60.9 abc	62.8 abc	61.9 b
8 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (6 kg N)	57.8 cde	61.8 bc	59.9 b

9	% 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (12 kg N)	59.5 bcd	60.4 c	59.8 b
<i>Ortalama**</i>		<i>59.3 B</i>	<i>59.4 A</i>	

** Aynı sütün içerisinde aynı harfle gösterilen işlem ortalamaları arasında $p < 0.01$ seviyesinde farklılık yoktur.

Grafik 4.6. incelendiğinde, birleştirilmiş ortalama da 4, 5, 6 numaralı karışım uygulamalarının ortalamasının altında bir NDF oranı bulunmuştur.



Grafik 4.6. Çalışmada Belirlenen NDF Değerleri (%).

Yemin hayvan tarafından alınabilirliğini ifade eden NDF oranı, yem içerisinde lif miktarı fazla ise yemin alınabilirliğini zorlaştırmaktadır (Yılmaz & Mut, 2022). Denemede iki yılın ortalama verilerinde yalın yaygın fiğ, yalın yulaf ve karışım işlemleri arasında çok önemli düzeyde farklılıklar bulunduğu, lif miktarı fazla olan yalın ekilen yulafın NDF oranının en yüksek sonuçlar ortaya çıkardığı tespit edilmiştir. Karışımlarda da yulafın etkisiyle yalın yaygın fiğ ekilen parsellere göre NDF oranları daha yüksek çıkmış olup, oranlar düştükçe yemin alınabilirliği arttığından en iyi veriler yalın yaygın fiğde görülmüştür (Grafik 4.6.). Çalışmamızla ilgili olarak yapılan diğer denemelerde NDF oranları; % 49.56 (% 100 yaygın fiğ) (Kaplan, 2013) ve % 44.5 (%100 yaygın fiğ- çeşit Kubilay 82) (Çaçan vd., 2018) % 63.26 (%100 yulaf) (Parlak & Göçmem, 2017) benzer sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Başka çalışma örneklerinden ; % 52.37 (% 50 yulaf + % 50 yaygın fiğ) (Ay & Mut, 2017); % 51.8 (% 50 fiğ - % 50 tritikale) (Çelik, 2010) oranları araştırmamıza göre daha düşük NDF oranı olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmalar arasında ortaya çıkan bu farklılığın çeşit farkları, gübre

miktarı, karışımların oransal değişimleri, ekolojik koşulların farklı olması ve ekim zamanlarındaki farklılıktan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.6. Fosfor (P) İçeriği

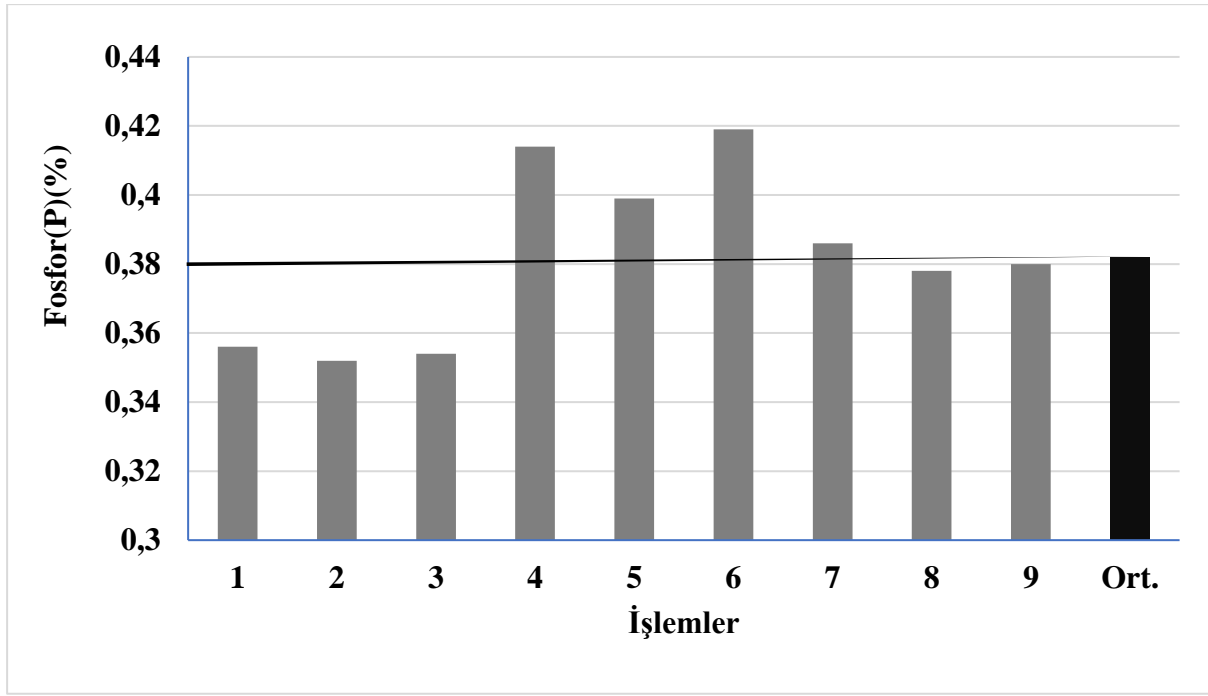
Yulaf ile yaygın fiğın yalın ve karışımlarında belirlenen fosfor (P) içeriklerine ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırılması Tablo 4.7.'de verilmiştir. Çalışmada her iki yılda P içeriği bakımından ele alınan işlemler arasında farklılığın önemsiz olduğu ve iki yılın birleştirilmiş analizinde ise P içeriği bakımından ele alınan işlemler arasındaki farklılığın önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.7.). Çalışmada P oranları denemenin birinci yılında % 0.339 ile % 0.379 arasında, ikinci yılında ise % 0.348 ile % 0.449 arasında değişim göstermiştir. İşlemlerin ortalamasında belirlenen P oranı ise 2023 yılında % 0.365, 2024 yılında % 0.399 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.7.).

Tablo 4.7. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen P Değerleri (%).

İşlemler	2023	2024	Ortalama*
1 Yalın Yulaf (0 kg N/da)	0.339	0.372	0.356 ab
2 Yalın Yulaf (6 kg N)	0.356	0.348	0.352 b
3 Yalın Yulaf (12 kg N)	0.351	0.357	0.354 ab
4 Yalın Yaygın Fiğ (0 kg N/da)	0.379	0.449	0.414 ab
5 Yalın Yaygın Fiğ (6 kg N)	0.356	0.443	0.399 ab
6 Yalın Yaygın Fiğ (12 kg N)	0.396	0.440	0.419 a
7 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (0 kg N/da)	0.372	0.400	0.386 ab
8 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (6 kg N)	0.366	0.390	0.378 ab
9 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (12 kg N)	0.367	0.393	0.380 ab
<i>Ortalama**</i>	<i>0.365 B</i>	<i>0.399 A</i>	

** Aynı sütün içerisinde aynı harfle gösterilen işlem ortalamaları arasında $p<0.01$ seviyesinde farklılık yoktur.

İki yılın birleştirilmiş analizi sonucunda; 4, 5, 6 ve 7 numaralı uygulamalarda belirlenen P içeriğinin tüm işlemlerin ortalaması olan % 0.382 P oranı üzerinde değere sahip olduğu belirlenmiştir (Grafik 4.7.).



Grafik 4.7. Çalışmada Belirlenen P Değerleri (%).

Çalışmada ikinci yıl belirlenen P değeri birinci yıldan daha yüksek olmuştur. Yapılan çalışmada iki yılın ortalaması verileri dikkate alındığında istatistiki olarak aynı grupta yer alan yaygın fiğın yalın ekimi ve içeriğinde yaygın fiğ bulunan karışımında, yalın yulafa göre P oranı daha yüksek veriler ortaya çıkarmıştır. Araştırmamızla ilgili olarak yapılan benzer çalışmalarda; P değerleri % 0.41 ile % 0.45 arasında (Çopur Doğrusöz vd., 2023) ; birinci yıl % 0.30 ile % 0.39, ikinci yıl ise % 0.28 ile % 0.38 arasında yer almıştır (Gülümser vd., 2017). Tahıl-baklagil karışımlarına farklı oranlarda N uygulanan diğer benzer araştırmada, çalışmamıza göre P değerleri daha düşük oranlarda % 0.19 ile % 0.33 arasında değişim göstermiştir (Gürsoy, 2021). Ortaya çıkan bu farklılığın çeşit farkları, karışım oranları, ekolojik koşullardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.7. Potasyum (K) İçeriği

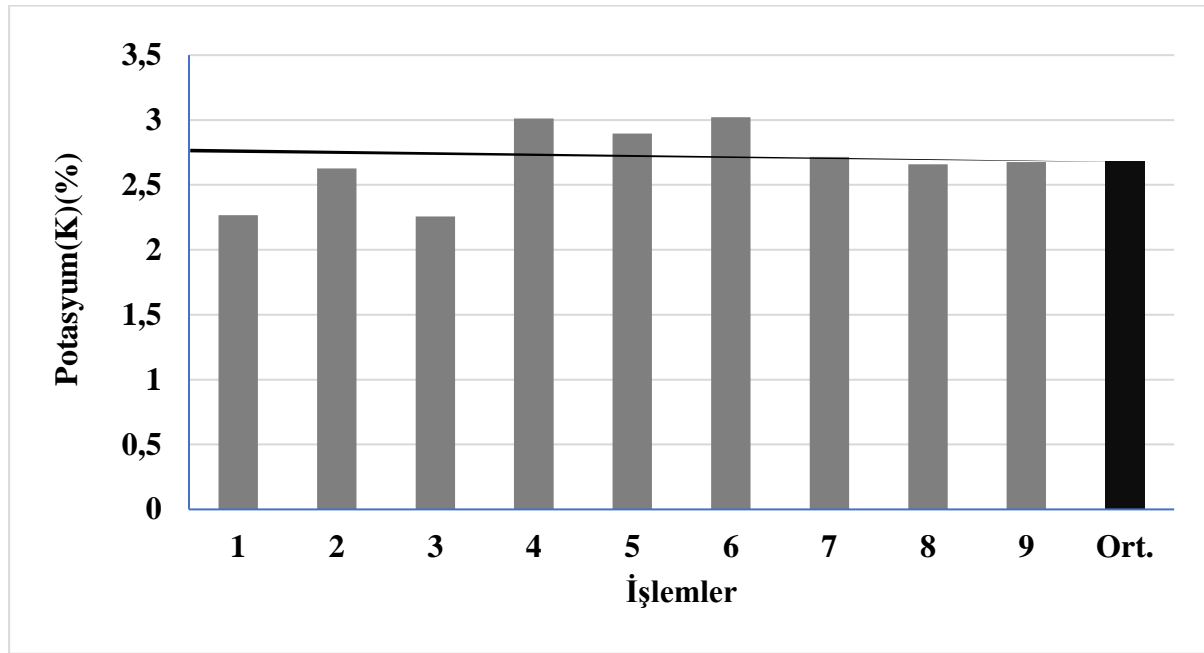
Yulaf ile yaygın fiğın yalın ve karışımlarında belirlenen potasyum (K) içeriklerine ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırılması Tablo 4.8.' de verilmiştir. Çalışmada ikinci yılda K içeriği bakımından ele alınan işlemler arasında farklılığın önemsiz olduğu, birinci yıl ve iki yılın birleştirilmiş analizinde ise K içeriği bakımından ele alınan işlemler arasındaki farklılığın çok önemli ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.8.). Çalışmada K oranları denemenin birinci yılında % 1.665 ile % 2.946 arasında, ikinci yılında ise % 2.816 ile % 3.365 arasında değişim göstermiştir.

Tablo 4.8. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen K Değerleri (%).

İşlemler	2023**	2024	Ortalama**
1 Yalın Yulaf (0 kg N/da)	1.665 e	2.868	2.267 bc
2 Yalın Yulaf (6 kg N)	1.891 cde	3.365	2.628 abc
3 Yalın Yulaf (12 kg N)	1.696 de	2.816	2.257 c
4 Yalın Yaygın Fiğ (0 kg N/da)	2.946 a	3.078	3.012 a
5 Yalın Yaygın Fiğ (6 kg N)	2.683 ab	3.111	2.897 a
6 Yalın Yaygın Fiğ (12 kg N)	2.930 a	3.114	3.022 a
7 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (0 kg N/da)	2.398 abc	3.031	2.715 a
8 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (6 kg N)	2.273 bcd	3.043	2.659 abc
9 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (12 kg N)	2.428 abc	2.927	2.677 ab
Ortalama**	2.324 B	3.039 A	

** Aynı sütün içerisinde aynı harfle gösterilen işlem ortalamaları arasında $p < 0.01$ seviyesinde farklılık yoktur.

İki yılın birleştirilmiş analizi sonucunda; 4, 5, 6 ve 7 numaralı uygulamalarda belirlenen K içeriğinin tüm işlemlerin ortalaması olan % 2.68 K oranı üzerinde değere sahip olduğu belirlenmiştir (Grafik 4.8.).



Grafik 4.8. Çalışmada Belirlenen K Değerleri (%).

Araştırmada ikinci yıl belirlenen K değerleri birinci yıldan daha yüksek olmuştur. Araştırmanın birinci yılında yalın yağın fiğ ve fiğın içinde bulunduğu karışımlarda, yalın yulafa oranla daha yüksek K değerleri gözlemlenmiştir. Yapılan benzer çalışmalarda yalın ekilen baklagillerde daha yüksek sonuçlar vermiş olup, K değeri % 3.80 ile % 4.48 bulunmuştur (Çopur Doğrusöz vd., 2023). Baklagil ve tahılların yalın ve karışımlarında yapılan çalışmada K değerleri birinci yıl % 0.72 ile % 1.50, ikinci yıl ise % 0.64 ile % 1.89 arasında yer almış olup,

en yüksek değer her iki yılda da Macar fiğinin yalın ekiminde görölmüştür. Çalışmamızla uyumlu olarak tahıllarda özellikle yalın ekimlerinde K değeri düşmüştür (Gülümser vd., 2017). Tahıl-baklagil karışımlarına farklı oranlarda N uygulanan çalışmada K değerleri % 1.54 ile % 2.73 arasında değişim göstermiştir (Gürsoy, 2021).

4.8. Kalsiyum (Ca) İçeriği

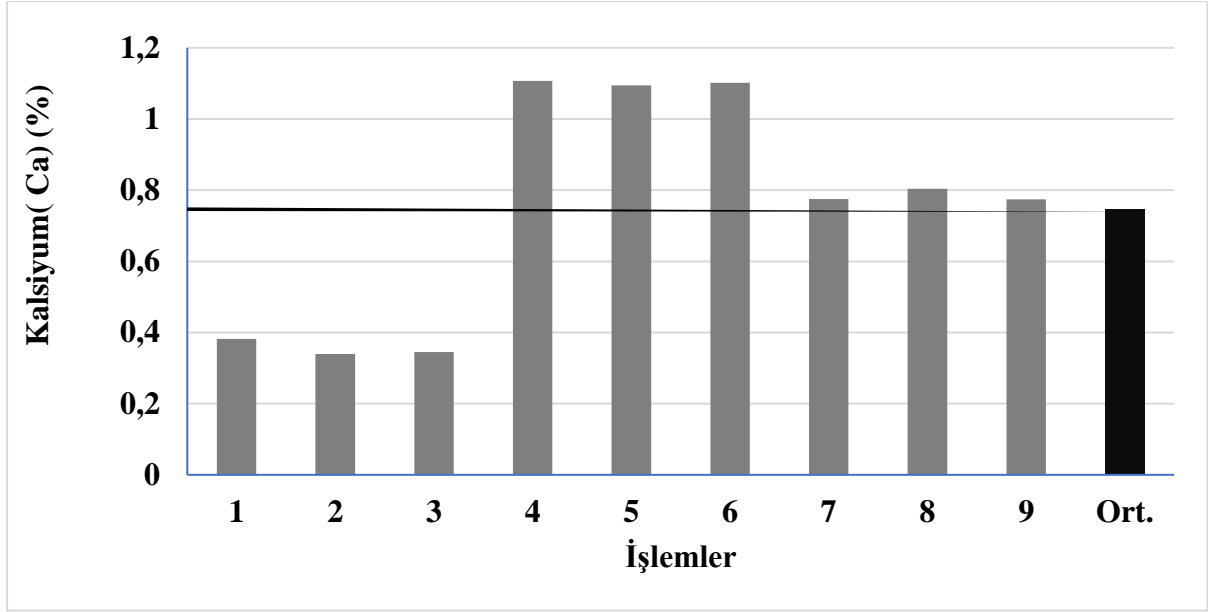
Yulaf ile yaygın fiğin yalın ve karışımlarında belirlenen kalsiyum (Ca) içeriklerine ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırılması Tablo 4.9.' da verilmiştir. Çalışmada her iki yılda ve iki yılın birleştirilmiş analizinde Ca bakımından işlemler arasında çok önemli düzeyde ($p<0.01$) farklılık olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.9.). Çalışmada Ca oranları denemenin birinci yılında % 0.343 ile % 1.013 arasında, ikinci yılında ise % 0.314 ile % 1.207 arasında değişim göstermiştir.

Tablo 4.9. Yulaf ve Yaygın Fiğin Yalın ve Karışımlarında Belirlenen Ca Değerleri (%).

İşlemler	2023**	2024**	Ortalama**
1 Yalın Yulaf (0 kg N/da)	1.013 a	0.398 c	0.382 c
2 Yalın Yulaf (6 kg N)	1.007 a	0.314 c	0.340 c
3 Yalın Yulaf (12 kg N)	0.887 ab	0.348 c	0.345 c
4 Yalın Yaygın Fiğ (0 kg N/da)	0.732 ab	1.207 a	1.107 a
5 Yalın Yaygın Fiğ (6 kg N)	0.696 b	1.301 a	1.094 a
6 Yalın Yaygın Fiğ (12 kg N)	0.667 b	1.193 a	1.102 a
7 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (0 kg N/da)	0.367 c	0.855 b	0.775 b
8 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (6 kg N)	0.367 c	0.877 b	0.804 b
9 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (12 kg N)	0.343 c	0.882 b	0.774 b
<i>Ortalama**</i>	<i>0.676 B</i>	<i>0.819 A</i>	

** Aynı sütün içerisinde aynı harfle gösterilen işlem ortalamaları arasında $p<0.01$ seviyesinde farklılık yoktur.

İki yılın birleştirilmiş analizi sonucunda; 4, 5, 6, 7, 8, 9 numaralı uygulamalarda belirlenen Ca içeriğinin tüm işlemlerin ortalaması olan % 0.74 Ca oranı üzerinde değere sahip olduğu belirlenmiştir (Grafik 4.9.).



Grafik 4.9. Çalışmada Belirlenen Ca Değerleri (%).

Çalışmada ikinci yıl belirlenen Ca değerleri birinci yıldan yüksek olmuştur. Araştırmamızda iki yılın ortalama verilerine göre en yüksek Ca değerleri yalnız yaygın fiğ parsellerinde görülmüş, daha sonra içeriğinde yaygın fiğ bulunan karışım parsellerinde, en düşük ise yalnız yulaf parsellerinde tespit edilmiştir. Yapılan benzer çalışmalarda baklagillerin yalnız ve baklagil oranı fazla karışımlarda Ca değeri daha yüksek sonuçlar vermiş olup Ca değerleri % 0.23 ile % 1.27 arasında değişmiştir (Çopur Doğrusöz vd., 2023). Baklagil ve tahılların yalnız ve karışımlarında yapılan çalışmada Ca değerleri birinci yıl % 0.33 ile % 1.28, ikinci yıl ise % 0.27 ile % 1.52 arasında (Gülümser vd., 2017) yer almış olup, Ca değerleri çalışmamızla uyumlu olarak en yüksek baklagillerin yalnız ekiminde, en düşük ise tahılların yalnız ekiminde görülmüştür. Diğer benzer tahıl-baklagil karışımlarına farklı oranlarda N uygulanan çalışmada Ca değerleri % 0.11 ile % 0.33 arasında çalışmamıza göre daha düşük değerler göstermiştir (Gürsoy, 2021). Bu farklılığın çeşit farkları, karışım oranları, ekolojik koşullardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.9. Magnezyum (Mg) İçeriği

Yulaf ile yaygın fiğin yalnız ve karışımlarında belirlenen magnezyum (Mg) içeriklerine ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırılması Tablo 4.10.' da verilmiştir. Çalışmada her iki yılda ve iki yılın birleştirilmiş analizinde Mg bakımından işlemler arasında çok önemli düzeyde ($p < 0.01$) farklılık olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.10.). Çalışmada Mg oranları denemenin birinci

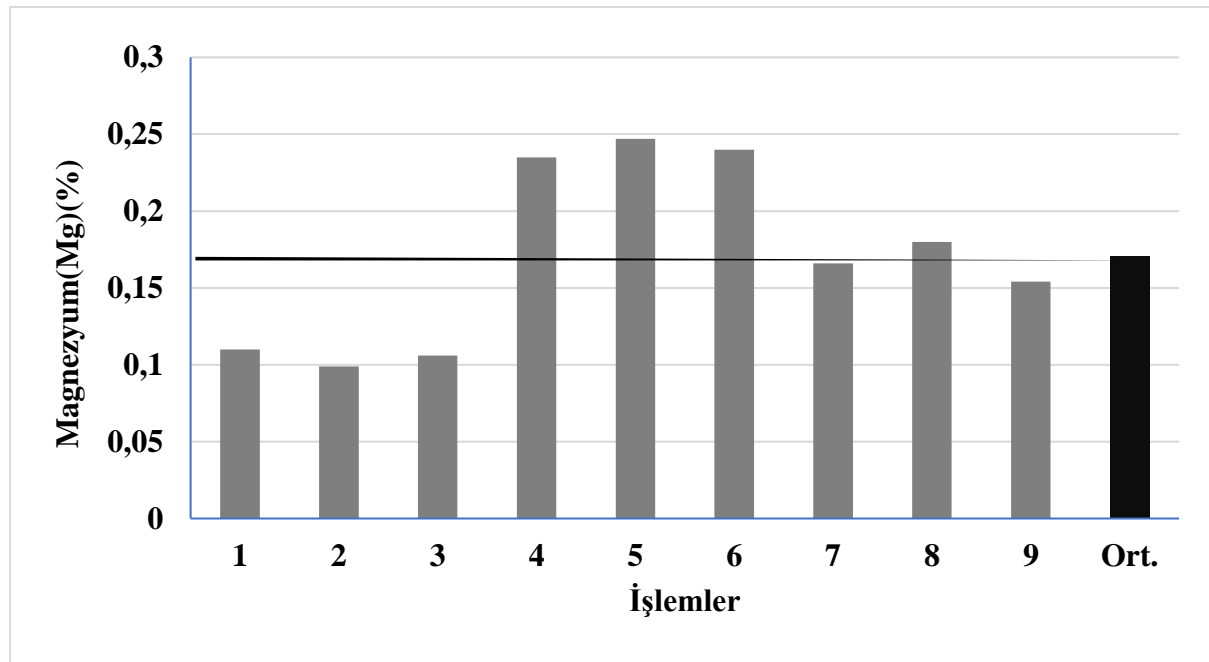
yılında % 0.093 ile % 0.216 arasında, ikinci yılında ise % 0.105 ile % 0.284 arasında değişim göstermiştir.

Tablo 4.10. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen Mg Değerleri (%).

İşlemler	2023**	2024**	Ortalama**
1 Yalın Yulaf (0 kg N/da)	0.115 cde	0.105 e	0.110 c
2 Yalın Yulaf (6 kg N)	0.093 e	0.105 e	0.099 c
3 Yalın Yulaf (12 kg N)	0.107 de	0.105 e	0.106 c
4 Yalın Yaygın Fiğ (0 kg N/da)	0.216 a	0.254 b	0.235 a
5 Yalın Yaygın Fiğ (6 kg N)	0.210 ab	0.284 a	0.247 a
6 Yalın Yaygın Fiğ (12 kg N)	0.212 ab	0.268 ab	0.240 a
7 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (0 kg N/da)	0.151 b-e	0.182 c	0.166 b
8 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (6 kg N)	0.177 abc	0.183 c	0.180 b
9 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (12 kg N)	0.160 a-d	0.148 d	0.154 b
Ortalama**	0.160 B	0.181 A	

** Aynı sütün içerisinde aynı harfle gösterilen işlem ortalamaları arasında $p < 0.01$ seviyesinde farklılık yoktur.

İki yılın birleştirilmiş analizi sonucunda; 4, 5, 6 ve 8 numaralı uygulamalarda belirlenen Mg içeriğinin tüm işlemlerin ortalaması olan % 0.17 Mg oranı üzerinde değere sahip olduğu belirlenmiştir (Grafik 4.10.).



Grafik 4.10. Çalışmada Belirlenen Mg Değerleri (%).

Bitkide hareketli olması nedeniyle dokular arasında taşınabilen Mg' nin bitki yapraklarında yaklaşık % 0.15 ile % 0.25 değerleri arasında yer alması bitki gelişimi için yeterli olmaktadır (Akgün & Korkmaz, 2022). Çalışmamızda iki yılın ortalamasında yalın yaygın fiğ

ve içinde fiğ bulunan karışımlarda, yalın yulafa göre daha yüksek Mg değeri tespit edilmiştir. Yapılan benzer çalışmalarda % 0.10 ile %0.32 arasında değişen oranlarda tahıl baklagil karışımında, çalışmamızla uyumlu olarak baklagil oranı arttıkça Mg değerleri de artış göstermiştir (Çopur Doğrusöz vd., 2023). Tahıl-baklagil karışımlarına farklı oranlarda N uygulanan çalışmada Mg değerleri % 0.22 ile % 0.37 arasında değişim göstermiştir (Gürsoy, 2021) Baklagil ve tahılların yalın ve karışımlarında yapılan çalışmada Mg değerleri birinci yıl % 0.10 ile % 0.28, ikinci yıl ise % 0.063 ile % 0.34 arasında yer almış olup, Mg değerleri çalışmamıza uyumlu sonuçlar vererek en yüksek baklagillerin yalın ekiminde, en düşük ise tahılların yalın ekiminde görülmüştür (Gülümser vd., 2017)

4.10. Azot Kullanım Etkinliği (AKE)

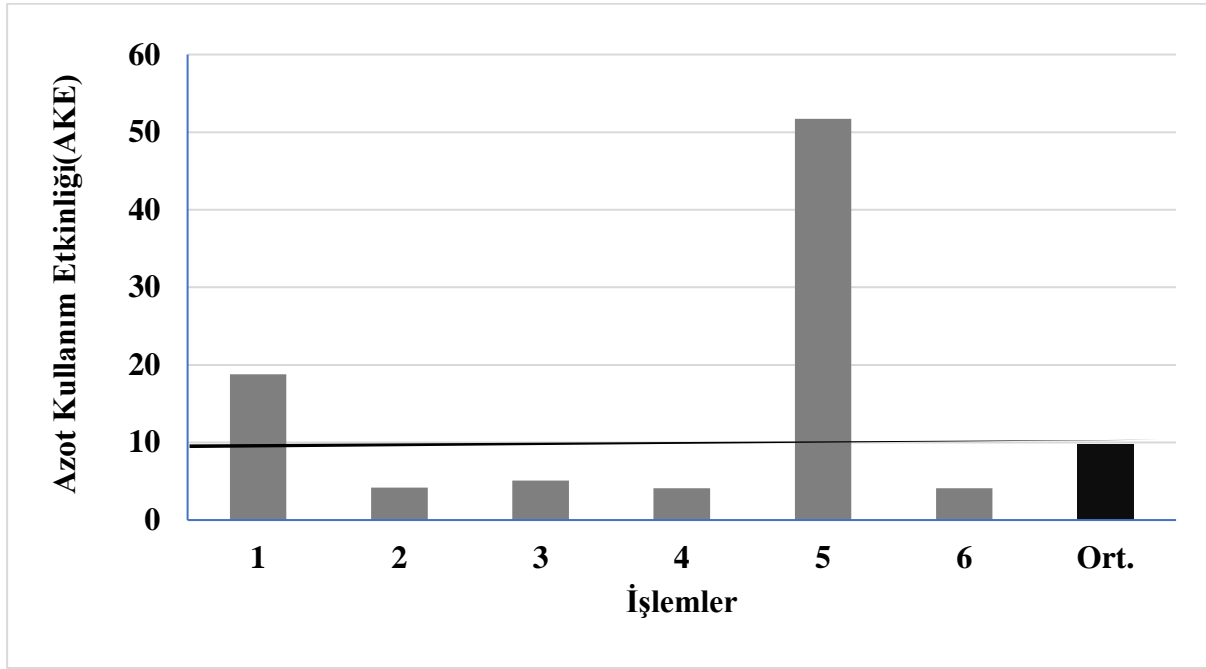
Yulaf ile yaygın fiğın yalın ve karışımlarına uygulanan azot dozlarında belirlenen azot kullanım etkinliğine(AKE) ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırılması Tablo 4.11.' da verilmiştir. Çalışmada her iki yılda ve iki yılın birleştirilmiş analizinde azot kullanım etkinliği bakımından ele alınan işlemler arasındaki farklılığın çok önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.11.). Çalışmada azot kullanım etkinliği denemenin birinci yılında 1.46-34.09 kg/kg arasında, ikinci yılında ise 2.80-69.36 kg/kg arasında değişim göstermiştir. En yüksek azot kullanım etkinliği her iki yılda ve yılların birleştirilmiş analizinde % 50 yulaf + % 50 yaygın fiğ karışımına uygulanan 6 kg azot uygulamasından elde edilmiştir (sırasıyla 34.09 kg/kg, 69.36 kg/kg ve 51.7 kg/kg). İşlemlerin ortalamasında belirlenen azot kullanım etkinliği ise 2023 yılında 10.99 kg/kg, 2024 yılında ise 18.40 kg/kg olarak belirlenmiştir (Tablo 4.11.).

Tablo 4.11. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen AKE Değerleri.

İşlemler	2023**	2024**	Ortalama**
1 Yalın Yulaf (6 kg N)	18.15 b	19.53 b	18.8 b
2 Yalın Yulaf (12 kg N)	1.46 c	7.00 b	4.2 c
3 Yalın Yaygın Fiğ (6 kg N)	3.90 c	6.38 b	5.1 c
4 Yalın Yaygın Fiğ (12 kg N)	3.03 c	5.12 b	4.1 c
5 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (6 kg N)	34.09 a	69.36 a	51.7 a
6 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (12 kg N)	5.34 bc	2.80 b	4.1 c
<i>Ortalama**</i>	<i>10.99 B</i>	<i>18.40 A</i>	

** Aynı sütün içerisinde aynı harfle gösterilen işlem ortalamaları arasında $p<0.01$ seviyesinde farklılık yoktur.

İki yılın birleştirilmiş analizi sonucunda; 1 ve 5 numaralı uygulamalarda belirlenen azot kullanım etkinliği değerleri tüm işlemlerin ortalaması olan 9.77 kg/kg AKE üzerinde değere sahip olduğu belirlenmiştir (Grafik 4.11.).



Grafik 4.11. Çalışmada Belirlenen Azot Kullanım Etkinliği(AKE) Değerleri.

Çalışmada ikinci yıl belirlenen azot kullanım etkinliği değerleri birinci yıldan daha yüksek olmuştur. Wienhold vd. (1995) bitkinin yetişme döneminde sıcaklığın yeterli olması, bitkiye verilen gübreden daha fazla yararlanmayı sağladığını bildirmiştir. Denemede yıllar arasında azot kullanım etkinliği farklılığının sebebi olarak ikinci yıl yağış miktarı ve sıcaklık oranlarının birinci yıla göre daha fazla olmasının etkisi olduğu düşünülmektedir (Tablo 3.1.). Çalışmada iki yılın ortalama verilerinde yalnız yulaf ve %50 yaygın fiğ + % 50 yulaf karışımlarına uygulanan dekara 6 kg N uygulaması, dekara 12 kg N uygulamasına oranla daha yüksek azot kullanım etkinliği sağlamıştır. Bu durum istatistiki olarak aynı grupta yer alan yalnız yaygın fiğ'e uygulanan N dozları arasında da geçerlidir. Bitkinin yararlanabileceği optimum N dozunun üzerindeki uygulamalarda yıkanma yoluyla N kayıpları artış göstererek bitkilerin azottan yararlanma oranını azalttığı bildirilmiştir (Jokela & Randall, 1997). Yaptığımız çalışmada her iki yılda da azot dozlarının artışına paralel olarak azot kullanım etkinliğinin düştüğü, dekara 6 kg N uygulamalarının içerisinde ise % 50 yaygın fiğ + % 50 yulaf karışımının en yüksek azot kullanım etkinliği sağladığı tespit edilmiştir. Çalışmamızla ilgili olarak yapılan diğer benzer denemelerde; Hocaoğlu (2020) azot kullanım etkinliği yulaf bitkisinde iki yıllık çalışmanın her iki yılında da en yüksek dekara 5 kg N uygulamasından (sırasıyla 31.85 kg/kg ve 17.62 kg/kg), en düşük ise dekara 20 kg N uygulamasından (sırasıyla 2.59 kg/kg ve

3.96 kg/kg) elde edilmiştir. Yulaf çeşitlerine 10 kg/da ve 20 kg/da N' li gübre uygulamalarından sırasıyla azot kullanım etkinliği en yüksek (23.9 kg/kg) ve en düşük(12.8 kg/kg) bulunmuştur (Maral vd., 2012). Arpa çeşitlerine farklı dozlarda 5 kg/da ve 10 kg/da N uygulaması sonucu AKE değerleri sırayla 33kg/kg ve 24 kg/kg bulunmuştur (Anbessa & Juskiw, 2012). Yalın yulaf, yalın fiğ ve % 50 Yulaf + % 50 Fiğ karışımına dekara uygulanan 9.2 kg N (20 kg/da Ure) gübrelemesinin sırasıyla azot kullanım etkinliği değerleri 3.88 kg/kg, 14.47 kg/kg, 26.1 kg/kg gösterdiği belirlenmiştir (Wang vd., 2024). Çalışmamızda ve diğer benzer çalışmalarda görüldüğü üzere kullanılan azot dozunun artışı ile optimum düzeyin geçilmesi sonucu azot kullanım etkinliği de düşmektedir.

4.11. Fizyolojik Etkinlik (FE)

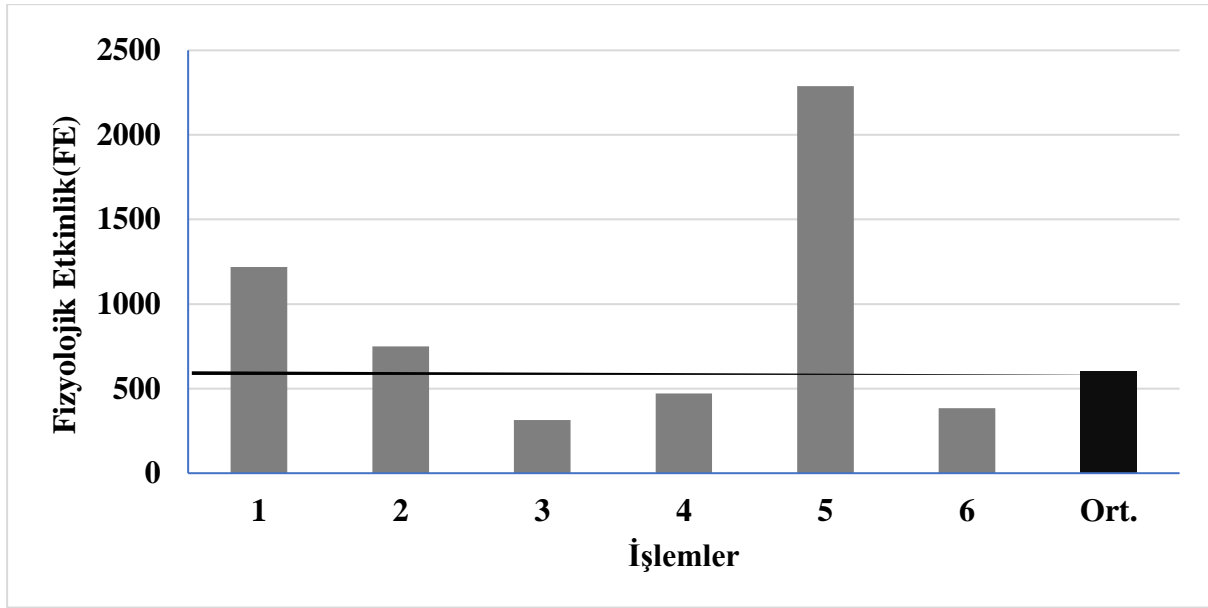
Yulaf ile yaygın fiğin yalın ve karışımlarına uygulanan azot dozlarında belirlenen fizyolojik etkinliğe(FE) ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırılması Tablo 4.12.' de verilmiştir. Çalışmada birinci ve iki yılın birleştirilmiş analizinde FE bakımından ele alınan işlemler arasındaki farklılığın çok önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.12.). Çalışmada fizyolojik etkinlik değeri denemenin birinci yılında 97.6-496.1 kg/kg arasında, ikinci yılında ise 171.9-3862.1 kg/kg arasında değişim göstermiştir. (Tablo 4.12.).

Tablo 4.12. Yulaf ve Yaygın Fiğin Yalın ve Karışımlarında Belirlenen FE Değerleri.

İşlemler	2023**	2024	Ortalama**
1 Yalın Yulaf (6 kg N)	585.8 ab	1852.7	1219.2 ab
2 Yalın Yulaf (12 kg N)	97.6 b	1403.3	750.4 ab
3 Yalın Yaygın Fiğ (6 kg N)	456.1 ab	171.9	314.0 b
4 Yalın Yaygın Fiğ (12 kg N)	177.0 ab	765.1	471.1 b
5 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (6 kg N)	715.5 a	3862.1	2288.8 a
6 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (12 kg N)	496.1 ab	273.0	384.6 b
<i>Ortalama**</i>	421.3 <i>B</i>	1388.0 <i>A</i>	

** Aynı sütün içerisinde aynı harfle gösterilen işlem ortalamaları arasında $p<0.01$ seviyesinde farklılık yoktur.

İki yılın birleştirilmiş analizi sonucunda; 1, 2 ve 5 numaralı uygulamalarda belirlenen geri dönüşüm etkinliği değerleri tüm işlemlerin ortalaması olan 603.12 kg/kg fizyolojik etkinlik değeri üzerinde değere sahip olduğu belirlenmiştir (Grafik 4.12.).



Grafik 4.12. Çalışmada Belirlenen Fizyolojik Etkinlik(FE) Değerleri.

Çalışmada birinci yıl belirlenen fizyolojik etkinlik değerleri ikinci yıldan daha düşük olmuştur. Çalışmamızda iki yılın ortalama verilerine baktığımızda istatistiki olarak çok önemli farklılıklar bulunmakta olup, dekara 6 kg N uygulanan % 50 yaygın fiğ + %50 yulaf karışım parselinin, 2 farklı dozda N uygulanan yalın yaygın fiğ ve dekara 12 kg N uygulanan % 50 yaygın fiğ + %50 yulaf karışım parsellere göre daha yüksek değerleri belirlenmiştir. Çalışmanın birinci yılında istatistiki olarak aynı grupta yer almış olan parsellerde dekara 6 kg N uygulanan parsellerde fizyolojik etkinlik değerleri dekara 12 kg N uygulanan parsellerden yüksek olmuştur. Yapılan benzer çalışmada arpa çeşitlerine dekara 3, 6, 9 ve 12 kg olarak dört farklı dozda 2 yıl uygulanan N gübresinin fizyolojik etkinlik değerleri, her iki yılda da N uygulanan parseller arasında istatistik olarak önemsiz bulunmuş olup, yalnızca 2. yılda çeşitler arasında istatistiki olarak farklılıklar gözlemlenmiştir. (Kon, 2019)

4.12. Geri Dönüşüm Etkinliği (GDE)

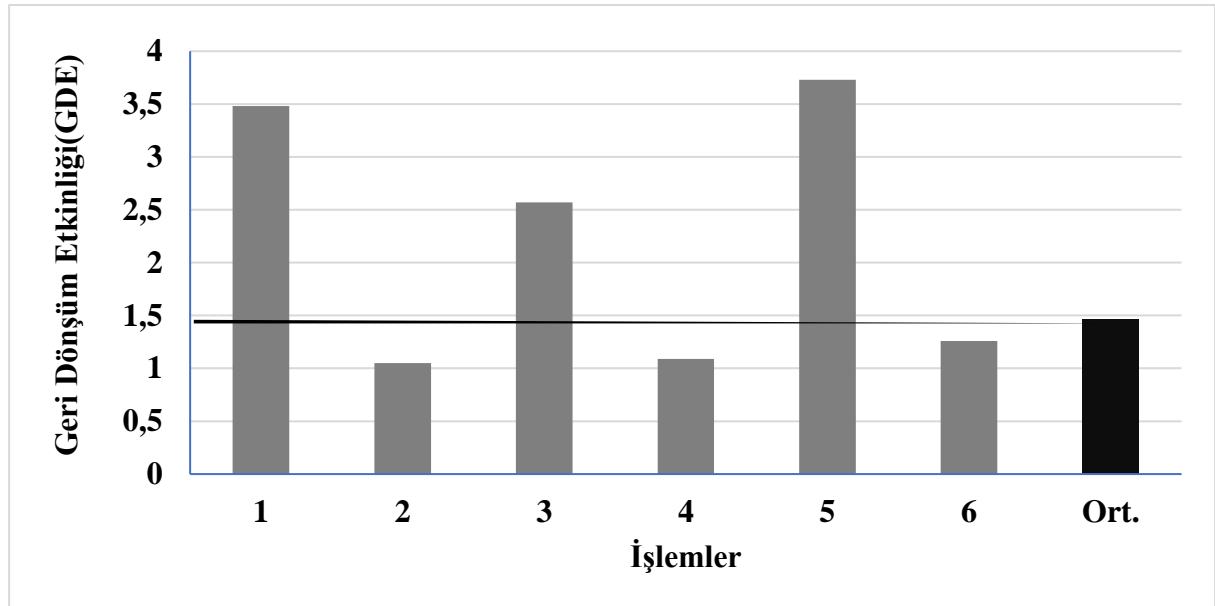
Yulaf ile yaygın fiğın yalın ve karışımlarına uygulanan azot dozlarında belirlenen geri dönüşüm etkinliğine (GDE) ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırılması Tablo 4.13.' da verilmiştir. Çalışmada birinci ve iki yılın birleştirilmiş analizinde GDE bakımından ele alınan işlemler arasındaki farklılığın çok önemli ($p < 0.01$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.13.). Çalışmada geri dönüşüm etkinliği değeri denemenin birinci yılında 0.84-5.20 kg/kg arasında, ikinci yılında ise 0.54-4.32 kg/kg arasında değişim göstermiştir. (Tablo 4.13.).

Tablo 4.13. Yulaf ve Yaygın Fiğın Yalın ve Karışımlarında Belirlenen GDE Değerleri.

İşlemler	2023**	2024	Ortalama**
1 Yalın Yulaf (6 kg N)	3.62 ab	3.35	3.48 ab
2 Yalın Yulaf (12 kg N)	1.57 b	0.54	1.05 b
3 Yalın Yaygın Fiğ (6 kg N)	0.84 b	4.32	2.57 ab
4 Yalın Yaygın Fiğ (12 kg N)	1.43 b	0.76	1.09 b
5 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (6 kg N)	5.20 a	2.27	3.73 a
6 % 50 Yulaf + % 50 Y. Fiğ (12 kg N)	1.41 b	1.12	1.26 ab
<i>Ortalama**</i>	<i>2.35 B</i>	<i>2.06 A</i>	

** Aynı sütün içerisinde aynı harfle gösterilen işlem ortalamaları arasında $p < 0.01$ seviyesinde farklılık yoktur.

İki yılın birleştirilmiş analizi sonucunda; 1, 3 ve 5 numaralı uygulamalarda belirlenen geri dönüşüm etkinliği değerleri tüm işlemlerin ortalaması olan % 1.46 geri dönüşüm etkinliği değerinin üzerinde değere sahip olduğu belirlenmiştir (Grafik 4.13.).



Grafik 4.13. Çalışmada Belirlenen Geri Dönüşüm Etkinliği(GDE) Değerleri.

Çalışmada geri dönüşüm etkinliği bakımından birinci yıl, ikinci yıla göre daha yüksek seyretmiştir. Geri dönüşüm etkinliği bakımından çalışmamızda iki yılın ortalama verileri dikkate alındığında karışımlarda dekara 6 kg N uygulaması, yalın ekilen yaygın fiğ ve yulafın dekara 12 kg N uygulanan parsellerine göre istatistiki olarak çok önemli farklılık bulunduğu sonucuna ulaştırmıştır. Bu durum istatistiki olarak farklılığın önemsiz olduğu yalın yaygın fiğ parsellerinde de geçerli olup, dekara 6 kg N uygulanan bütün parsellerde dekara 12 kg N uygulanan parsellere göre geri dönüşüm etkinliği verileri daha yüksektir. Yapılan benzer çalışmalarda yalın yulaf, yalın fiğ ve % 50 Yulaf + % 50 Fiğ karışımına dekara uygulanan 9.2 kg N (20 kg/da Ure) gübrelemesinin geri dönüşüm etkinliği değerlerinin sırasıyla % 2.13, % 8.85 ve % 17.65 gösterdiği belirlenmiştir (Wang vd., 2024). Diğer benzer denemede arpa

eşitlerine dekara 3, 6, 9 ve 12 kg olarak dört farklı dozda uygulanan N gübresinin geri dönüşüm etkinliği değerleri ilk yıl en yüksek % 77.12 ile dekara 3 kg N uygulamasından elde edilmiştir. Diğer değerler sırasıyla % 44.9, % 40.37 ve % 45.04 olarak belirtilmiştir (Kon, 2019).

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde yem bitkilerine üretim, ekonomi ve çevre açısından baktığımızda topraklarımızın çoğunda organik madde yetersizliği, ithalata bağımlı gübre sektörü, günden güne artan girdi maliyetlerinin aşırılığı ve gereksiz gübre kullanımı gibi sorunlar bu çalışmanın yapılma sebeplerindedir. Yapılan çalışma Bilecik ekolojik koşullarında, yem bitkilerinde yalın ve karışık ekimin ve bunlara farklı dozlarda uygulanan azotlu gübrelemenin ot verimi ve bazı kalite özellikleri ile azot kullanım etkinliğinin tespiti amacıyla yürütülmüştür.

Çalışmada bitki boyu değerleri incelendiğinde iki yıllık çalışmanın ortalama değerlerine göre yaygın fiğın bitki boyu 87.2 cm ile 102.5 cm arasında, yulafın bitki boyu 117.1 cm ile 123.5 cm arasında değişmiştir. Yaygın fiğın azotlu ve azot uygulanmayan bütün yalın ekimleri, karışımında azot uygulanmayan parsele göre istatistiki olarak çok önemli farklılıklar ortaya çıkarmıştır. Yulafın bitki boyundaki farklılık istatistiki olarak önemsiz olmakla birlikte karışımlarda uygulanan azot dozlarına göre artış göstermiştir.

Kuru ot verimi değerleri bu çalışmada iki yılın ortalamasında dekara 382.7 kg ile 1420.5 kg arasında değişmiştir. En yüksek kuru ot verimi değeri % 50 yulaf ve % 50 yaygın fiğ karışımına dekara 6 kg N uygulamasından elde edilmiştir. Azot uygulaması arttıkça verimde düşmüştür.

Çalışmada iki yıllık ortalamanın ham protein verimi değerleri incelendiğinde dekara 71.64 kg ile 229.38 kg arasında değişmiştir. En yüksek ham protein verimi 229.38 kg ile % 50 yulaf ve % 50 yaygın fiğ karışımına dekara 6 kg N uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamada N oranı arttıkça ham protein verimi düşmüştür. Karışımlarda ki ham protein verimleri bitkilerin yalın ekimlerine göre daha iyi sonuçlar ortaya koymuştur.

Çalışmada ADF ve NDF değerleri iki yılın ortalamasına bakılarak incelendiğinde, ADF değerleri % 31.5 ile % 36.4 arasında, NDF değerleri ise % 49.7 ile % 68.8 arasında değişmiştir. İki yılın ortalaması incelenen ADF değerleri istatistiki olarak önemsiz olmakla birlikte en düşük karışımlarda tespit edilmiştir. NDF değeri ise en düşük yalın yaygın fiğ parsellerinde, sonrasında yaygın fiğın etkisiyle karışımlarda, en yüksekte yalın yulafta görülmüştür. İstatistiki olarak önemsiz olmakla birlikte NDF değerleri N uygulaması arttıkça bitkilerin hem yalın hem de karışımlarında azalma eğilimi göstermiştir.

Yapılan çalışma sonucunda iki yıllık verilerin ortalaması incelendiğinde P değeri % 0.352 - % 0.419 arasında, K içeriği % 2.257 - % 3.012 arasında, Ca içeriği % 0.382-% 1.107

arasında, Mg içeriği % 0.099 - % 0.247 arasında değişim göstermiştir. Hayvan beslemede yem mineral maddelerinin en az % 0.21 P, % 0.8 K, % 0.3 Ca ve % 0.1 Mg olması istenilmekte olup (Çopur Doğrusöz vd., 2023), araştırmamızda minimum seviyede bulunan değerler karşılanmıştır.

Çalışmada iki yılın ortalama verileri göz önünde bulundurulduğunda azot kullanım etkinliği değerleri 4.1 ile 51.7 arasında değişmiştir. Azot kullanım etkinliği değerlerinde en yüksek değer % 50 yulaf ve % 50 yaygın fiğ karışımına dekara 6 kg N uygulanan parselden elde edilmiştir. Uygulanan N miktarı arttıkça azot kullanım etkinliği değerleri de düşüş göstermektedir.

Çalışmada iki yılın ortalama verileri göz önünde bulundurulduğunda fizyolojik etkinlik değerleri 314.0 ile 2288.8 arasında değişmiştir. En yüksek fizyolojik etkinlik değeri ortalaması 2288.8 ile karışımlarda dekara 6 kg N uygulanan işlemde görülmüştür. İstatistiki olarak fark olmamakla birlikte birinci yıl verileri incelendiğinde bitkilerin 6 kg N uygulanan parsellerdeki fizyolojik etkinlik verileri dekara 12 kg N uygulanan parsellerine göre daha yüksek sonuçlar ortaya çıkarmıştır.

Yapılan çalışmamızda iki yılın ortalama verileri göz önünde bulundurulduğunda geri dönüşüm etkinliği değerleri % 1.05 ile % 3.73 arasında değişmiştir. En yüksek geri dönüşüm etkinliği değeri karışımlarda dekara 6 kg N uygulamasında görülmüştür. İstatistiki olarak fark olmamakla birlikte bitkilerin dekara 6 kg N uygulanan parsellerdeki geri dönüşüm etkinliği dekara 12 kg N uygulanan parsellerine göre daha yüksek olmuştur.

Elde edilen veriler incelendiğinde kuru ot verimi, ham protein verimi, azot kullanım etkinliği, fizyolojik etkinlik ve geri dönüşüm etkinliği değerlerinde % 50 yaygın fiğ ve % 50 yulaf karışım parsellerinde dekara 6 kg N uygulaması en yüksek sonuçları vermiştir. Bitki boyları, ADF ve P, K değerleri bakımından incelendiğinde dekara 6 kg N uygulanan parsel diğer bazı parsellerle istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Mg ve Ca değerleri ile NDF bakımından karışık ekim verileri yaygın fiğ verilerinin bir alt grubunda yer almıştır

Sonuç olarak, , %50 yaygın fiğ + %50 yulaf karışımı ve dekara 6 kg N uygulaması, kuru ot verimi, ham protein verimi, azot kullanım etkinliği ve kalite özellikleri bakımından en yüksek değerleri vermiştir. Daha yüksek azot dozları verimi artırmamış, aksine etkinliği düşürerek ekonomik ve çevresel açıdan olumsuz sonuçlar doğurmuştur. Karışım ekimleri, yalın ekimlere kıyasla hem verim hem de kalite yönünden üstün bulunmuştur. Ayrıca mineral madde içerikleri

hayvan besleme için gerekli minimum düzeyleri sağlamıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda belirlenen öneriler maddeler halinde verilmiştir:

- Çiftçiler açısından, %50 fiğ + %50 yulaf karışımı ve 6 kg/da N uygulaması en uygun yöntem olarak değerlendirilmektedir.
- Daha yüksek azot dozlarının kullanımı önerilmemektedir, çünkü hem maliyetleri artırmakta hem de çevresel riskleri yükseltmektedir.
- Karışım ekimlerinin yaygınlaştırılması ülke tarımı için verimlilik, kalite ve toprak sağlığı bakımından önemli katkılar sağlayacaktır.
- İleride yapılacak araştırmalarda farklı ekolojik koşullarda (kurak, yarı kurak ve sulanabilir alanlarda) denemelerin tekrarlanması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Budaklı Çarpıcı, E. (2017). Determination of forage yield and quality of mixtures of hairy vetch with some cereals (oat, barley and wheat) grown as catch crop. *Legume Research-An International Journal*, 40(6), 1088-1092.
- Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu (UNFPA) (2025). *Dünya Nüfus Göstergesi Tablosu*. [Erişim: 10.01.2025, <https://www.unfpa.org/data/world-population-dashboard>]
- Acar, Z., Tan, M., Ayan, İ., Önal Aşçı, Ö., Mut, H., Başaran, U., . . . Kaymak, G. (2020). Türkiye' de Yem Bitkileri Tarımının Durumu ve Geliştirme Olanakları. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1*, 529.
- Aguilar-López, E. Y., Bórquez, J. L., Domínguez, I. A., Morales-Osorio, A., de Guadalupe Gutiérrez-Martínez, M., & Ronquillo, M. G. (2013). Forage yield, chemical composition and in vitro gas production of triticale (*x Triticosecale wittmack*) and barley (*Hordeum vulgare*) associated with common vetch (*Vicia sativa*) preserved as hay or silage. *Journal of Agricultural Science*, 5(2), 227.
- Akgün, M., & Korkmaz, K. (2022). Karışık Ekimde Bitki Besleme. A. Zeki, Ö. Önal Aşçı, & İ. Ayan içinde, *Karışık Ekim*. Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, s. 87-109.
- Albayrak, S., Güler, M., & Töngel, M. (2004). Effects of seed rates on forage production and hay quality of vetch-triticale mixtures. *Asian Journal of Plant Sciences* 3 (6), 752-756.
- Anbessa, Yadeta; Juskiw, Patricia. (2012). Nitrogen fertilizer rate and cultivar interaction effects on nitrogen recovery, utilization efficiency, and agronomic performance of spring barley. *International Scholarly Research Notices*, 2012(1), 531647.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (2023). *Genel Yem Bitkileri Ekiliş Alanı* [Erişim: 11.29.2024, <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Cayir-Mera-ve-Yem-Bitkileri>]
- Ansar, M., Mukhtar, M. A., Sattar, R. S., Malik, M. A., Shabbir, G., Sher, A., & Irfan, M. (2013). Forage yield as affected by common vetch in different seeding ratios with winter cereals in Pothohar region of Pakistan, *Pakistan Journal of Botany*, 45(51). 401-408.
- Ay, İ., & Mut, H. (2017). Yaygın fiğ ile yem bezelyesinin arpa ve yulaf ile karışımlarında uygun karışım oranının belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2), 55-62.

- Baxevanos, D., Tsialtas, I. T., Voulgari, O., Pankou, C. I., Vlachostergios, D., & Lithourgidis, A. S. (2020). Oat genotypic requirement for intercropping with vetch under Mediterranean conditions. *The Journal of Agricultural Science*, 158(8-9), 695-706.
- Budaklı Çarpıcı, E., & Çelik, N. (2014). Forage yield and quality of common vetch mixtures with triticale and annual ryegrass. *Turkish Journal of Field Crops*, 19(1), 66-69.
- Caballero, R., Goicoechea, E. L., & Hernaiz, P. J. (1995). Forage yields and quality of common vetch and oat sown at varying seeding ratios and seeding rates of vetch. *Field crops research*, 41(2), 135-140.
- Chen, C. S., Wang, S. M., & Chang, Y. K. (2001). Climatic factors, acid detergent fiber, neutral detergent fiber and crude protein contents in digitgrass. *Proc. XIX Int. Grassland Congress Brazil*, 12(3), 632-634
- Çaçan, E., Kökten, K., Kaplan, M., & Yılmaz, H. Ş. (2018). Bazı adi fiğ hat ve çeşitlerinin (*Vicia sativa* L.) ot verimi ve ot kalitesi açısından değerlendirilmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(1), 47-61.
- Çaçan, E., Nursoy, H., & Şahin, E. (2021). Macar fiğinin (*Vicia pannonica* Crantz) farklı ekim zamanlarına göre verim, kalite ve besin elementleri içeriklerinin değişimi. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 31(3), 733-741.
- Çelik, S. (2010). *Kahramanmaraş koşullarında bazı tahıl türleri ile adi fiğın (*Vicia sativa* L.) farklı karışım oranlarının ot verimi ve kalitesi üzererine etkileri*. (Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş
- Çopur Doğrusöz, M., Hakkoymaz, O., Başaran, U., Mut, H., & Gülümser, E. (2023). Çavdar ile Macar fiği ve Yem Bezelyesinin Karışık Ekim Sisteminde Ot Verimi ve Kalitesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 442-450.
- Demirhan, F., Orak, A., & Tenikecier, H. S. (2018). Effect of different ratio and intercropping systems on forage yield and some components of Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz.) and grass combination under arid climate conditions. *Bulg. J. Crop Sci.*
- Erol, A., Kaplan, M., & Kızıllşımşek, M. (2009). Oats (*Avena sativa*)--Common vetch (*Vicia sativa*) mixtures grown on a low-input basis for a sustainable agriculture. *TG: Tropical Grasslands*, 43(3), 191.

- Food&Agriculture Organization (FAO). (2024). Promouvoir la gestion durable de l'azote dans le secteur de l'élevage. *Sous-Comite De L'Elevage* [Erişim: 28.12.2024, <https://openknowledge.fao.org/items/4d0d662f-103b-4432-81a7-0701d3a22d03>]
- Genç Lermi, A., & Yıldırım, G. (2024). Farklı Tahıl-Baklagil Karışım Oranlarının Yem Verim ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Sürdürülebilir Tarım Uygulamaları Açısından Değerlendirilmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1), 132-139.
- Gülümser, E., Mut, H., Doğrusöz, M., & Başaran, U. (2017). Baklagil Yem Bitkisi Tahıl Karışımların Ot Kalitesi Üzerinde Ekim Oranlarının Etkisi. *Selcuk Journal of Agriculture & Food Sciences/Selcuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(3).
- Gürsoy, E. (2021). Farklı Tahıl-Baklagil Yem Bitkilerinin Mineral Madde İçeriklerine Hasat Zamanı ve Farklı Oranlarda Gübre Uygulamalarının Etkisi. *3rd International Conference*, 466-476.
- Harmanşah, F. (2018). Türkiye'de kaliteli kaba yem üretimi sorunlar ve öneriler. *Türktob Dergisi*, 9-13.
- Hocaoğlu, O. (2020). *Çanakkale koşullarında bazı yulaf çeşitlerinin azot kullanım etkinliklerinin belirlenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Jokela, W. E., & Randall, G. W. (1997). Fate of fertilizer nitrogen as affected by time and rate of application on corn. *Soil Science Society of America Journal*, 61(6), 1695-1703.
- Kaplan, M. (2013). Yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) genotiplerinde hasat zamanının ot verim ve kalitesine etkisi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 29(1), 76-80.
- Kara, E. (2016). *Aydın koşullarında kışlık ara ürün olarak yetiştirilecek tek yıllık bazı baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Karaşahin, M. (2014). Bitkisel üretimde azot alım etkinliği ve reaktif azotun çevre üzerine olumsuz etkileri. *Academic Platform-Journal of Engineering and Science*, 2(3), 15-21.
- Kaymak Bayram, G., Can, M., Acar, Z., Ayan, İ., & Gülümser, E. (2023). Gelemen Üçgülünün (*Trifolium meneghinianum* Clem.) Farklı Gelişme Dönemlerine Ait Kaba Yem Kalitesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(4), 778-783.

- Kır, H. (2021). Forage yield and quality of Hungarian vetch mixture with oat varieties under rainfed conditions. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 45(3), 419-426.
- Kon, H.İ.F. (2019). *Orta Anadolu koşullarında, bazı arpa çeşitlerinin verim, kalite ve azot kullanım randımanlarının azotlu gübreleme miktarlarına göre belirlenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Lacefield, G. D. (1988). Alfalfa Hay Quality Makes the Difference. *University of Kentucky Department of Agronomy AGR-137*, Lexington, KY.
- Lithourgidis, A., Vlachostergios, D., Dordas, C., & Damalas, C. (2011). Dry matter yield, nitrogen content, and competition in pea-cereal intercropping systems. *European Journal of agronomy*, 34(4), 287-294.
- Lithourgidis, A.S., Dhima, K.V., Nasilakoglou, I.B., Dordas, C.A., & Yiakoulaki, M.D. (2007). Sustainable production of barley and wheat by intercropping common vetch. *Sustainable Development*, 95-99.
- Mabedi, F. (2021). *The effect of intercropping on the yield and quality of forage oats and peas: a thesis presented in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science in Agricultural Science at Massey University*. (Doctoral dissertation). Palmerston North, New Zealand
- Maral, H., Dumlupınar, Z., Dokuyucu, T., & Akkaya, A. (2012). Impact of genotype and nitrogen fertilizer rate on yield and nitrogen use by oat (*Avena sativa* L.) in Turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, 17(2), 177-184.
- Mazaheri, D. (1998). Intercropping of two corn cultivars. *The first Breeding and Agronomy*.
- Mirza, A., & Çopur Doğrusöz, M. (2023). Yozgat Koşullarında Yem Bezelyesi ve Macar Fıği ile Tritikale İkili Karışımlarında Ot Kalitesinin Belirlenmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(1), 184-194.
- Mut, H., & Gülümser, E. (2022). Tek Yıllık Yem Bitkilerinde Karışık Ekim. Z. Acar, Ö. Önal Aşçı, & İ. Ayan içinde, *Karışık Ekim*. Nobel Yayıncılık, s. 169
- Nelson, W. (2020). *Investigating resource competition in cereal-legume intercropping systems*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Georg-August Universität. Göttingen.

- Neugschwandtner, R., & Kaul, H.P. (2015). Nitrogen uptake, use and utilization efficiency by oat-pea intercrops. *Field Crops Research*, 179, 113-119.
- Önal Aşçı, Ö., & Eğritaş, Ö. (2017). Yaygın fiğ-tahıl karışımlarında ot verimi, bazı kalite özellikleri ve rekabetin belirlenmesi. *Journal of Agricultural Sciences*, 23(2), 242-252.
- Özel, A. (2010). *Arpa (Hordeum vulgare L.)+ macar fiği (Vicia pannonica Cratz.) ve arpa (Hordeum vulgare L.)+ adi fiğ (Vicia sativa L.) karışık ekimlerinde uygun karışım oranlarının belirlenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Özkan, U. (2020). Türkiye yem bitkileri tarımına karşılaştırmalı genel bakış ve değerlendirme. *Turkish Journal of Agricultural Engineering Research*, 1(1), 29-43.
- Parlak, A. Ö., & Göçmem, N. (2017). Yem bezelyesi ile arpa, yulaf ve tritikale karışım oranlarının belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1), 119-124.
- Qu, J., Li, L., Bai, J., Chen, G., Zhang, Y., & Chang, Q. (2022). Influence of different proportion intercropping on oat and common vetch yields and nutritional composition at different growth stages. *Agronomy*, 12(8), 1908.
- Silva, J., Goi, C., Fernandes, S., Mantai, R., Scremin, O., & Pretto, R. (2016). Nitrogen efficiency in oats on grain yield with stability. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 20(12), 1095-1100.
- Swain, D. K., Bhaskar, B. C., Krishnan, P., Rao, K. S., Nayak, S. K., & Dash, R. N. (2006). Variation in yield, N uptake and N use efficiency of medium and late duration rice varieties. *The Journal of Agricultural Science* 144(1), 69-83.
- Tan, M., & Menteşe, Ö. (2003). Yem bitkilerinde anatomik yapı ve kimyasal kompozisyonun besleme değerine etkileri. *Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(1), 97-103.
- Topçu, G. D., Behçet, K., Çelen, A. E., & Kavut, Y. T. (2020). Değişik Fiğ+Tahıl Karışımları İçin En Uygun Karışım Oranı ve Biçim Zamanının Belirlenmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 4(2), 146-156.
- Tuna, C., & Orak, A. (2007). The role of intercropping on yield potential of common vetch (*Vicia sativa L.*)/oat (*Avena sativa L.*) cultivated in pure stand and mixtures. *Journal of Agricultural and Biological Science* 2(2), 14-19.

- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2023). *Hayvansal Üretim İstatistikleri*. [Erişim: 29.11.2024, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-%C3%9Cretim-%C4%B0statistikleri-2023-49681&dil=1>]
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2025). *Yem Bitkileri Tablosu*. [Erişim: 16.01.2025, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111>]
- Uğurlu, H. (2017). *Silajlık mısırdaki farklı azot dozlarının azot kullanım etkinliği, verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Uzun, O. (2014). *Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi deneme alanı topraklarına biyogübre uygulamalarının mısır bitkisinin (*Zea mays L.*) fosforlu gübre kullanım etkinliği üzerine etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Wang, Z., Niu, D., & Qin, Y. (2024). The effect of mixed cropping ratios on nitrogen utilization and yield of oat-common vetch grassland in the Qinghai-Tibet Plateau. *Research Square*.
- Wang, Z.; Zhang, X.; Ma, Q.; Shen, Y. (2022). Seed mixture of oats and common vetch on fertilizer and water-use reduction in a semi-arid alpine region. *Soil and Tillage Research*, 219, 105329.
- Wienhold, B. J., Trooien, T. P., & Reichman, G. A. (1995). Yield and nitrogen use efficiency of irrigated corn in the northern Great Plains. *Agronomy journal*, 87(5), 842-846.
- Xu, G., Fan, X., & Miller, A. J. (2012). Plant nitrogen assimilation and use efficiency. *Annual review of plant biology*, 155.
- Yılmaz, A. B., & Mut, H. (2022). Bilecik Ekolojik Koşullarında Farklı Yonca (*Medicago Sativa L.*) Çeşitlerinin Ot Verimi ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. In *6th International Anatolian Agriculture Food, Environment and Biology Congress*.
- Yörük, N. (2019). *Bursa koşullarında yetiştirilen adi fiğ-tritikale karışımında farklı azotlu ve fosforlu gübre dozlarının ot verimi ile ot ve silaj kalitesi üzerine etkileri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

- Yucel, C., & Avcı, M. (2009). Effect of different ratios of common vetch (*Vicia sativa* L.)-triticale (*Triticosecale whatt*) mixtures on forage yields and quality in Cukurova plain in Turkey. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 15(4), 323-332.
- Zengin, Ş. Ç., & Kır, H. (2022). Macar Fiği ve Çavdar Karışımlarında Uygun Karışım Oranı ve Biçim Zamanının Belirlenmesi. *MAS Journal of Applied Sciences*, 7(Özel Sayı), 1263-1274.