

T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**YEM ŞALGAMI TAHİL KARIŞIMLARININ OT VERİMİ VE KALİTESİNİN
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KADİR YAVUZ

TEZ DANIŐMANI
DOÇ. DR. ERDEM GÜLÜMSER

BİLECİK, 2022

10470026

T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**YEM ŞALGAMI TAHİL KARIŞIMLARININ OT VERİMİ VE KALİTESİNİN
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KADİR YAVUZ

TEZ DANIŐMANI
DOÇ. DR. ERDEM GÜLÜMSER

BİLECİK, 2022

10470026

BEYAN

“Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Ot Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi” adlı yüksek lisans/doktora/sanatta yeterlik tezi/dönem projesinin hazırlık ve yazımı sırasında bilimsel araştırma ve etik kurallarına uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlandığım bölümlerde bilimsel kurallara uygun olarak atıfta bulunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin herhangi bir kısmının Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını, aksinin tespit edileceği muhtemel durumlarda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Bu çalışmanın, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP), TÜBİTAK veya benzeri kuruluşlarca desteklenmesi durumunda; projenin ve destekleyen kurumun adı proje numarası ile birlikte, ETİK KURUL onayı alınması durumunda ise ETİK KURUL tarih karar ve sayı bilgilerinin beyan edilmesi gerekmektedir.			
DESTEK ALINMIŞTIR	×	DESTEK ALINMAMIŞTIR	
Destek alındı ise;			
Destekleyen kurum;			
Desteğin Türü		Proje Numarası	
1- BAP (Bilimsel Araştırma Projesi)		2021-01.BŞEÜ.01-05	
ETİK KURUL onayı var ise;			
ETİK KURUL karar tarih/sayı:	/.....	

Kadir Yavuz

Tarih

.....

İmza

.....

ÖN SÖZ

Bu çalışmanın fikir aşamasından tez yazım aşamasına kadar beni anlayışla ve nezaketle karşılayan, cesaretlendiren, kıymetli hocam Sayın Doç. Dr. Erdem GÜLÜMSER'e değerli katkı ve emekleri için büyük şükran ve saygılarımı sunarım.

Çalışmanın kuruluş aşamasından hasat sonuna kadar her aşamada yardımlarını ve emeklerini esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Murat KARAER, Dr. Nurgül ERGİN ve Arş. Gör. Yusuf Murat KARDEŞ'e teşekkürü bir borç bilirim.

Kadir Yavuz

2022

ÖZET

YEM ŞALGAMI TAHIL KARIŞIMLARININ OT VERİMİ VE KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

Bu çalışma Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı “YŞ” ile arpa “A”, buğday “B” ve yulaf “Y” karışımlarının (%100+0, %75+25, %50+50, %25+75 ve %0+100) ot verimi ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2019-2020 ve 2020-2021 vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Çalışma Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre ve 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Hasat işlemi yalın yem şalgamı ve karışımlarda yem şalgamının çiçeklenme, yalın tahıllarda ise süt olum döneminde yapılmıştır. Karışımlarda, kuru ot verimi, ham protein oranı ve verimi ile asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), nispi yem değeri (NYD), toplam fenolik, toplam flavonoid, kondanse tanen, potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri belirlenmiştir. İki yıllık sonuçlara göre; en yüksek kuru ot verimi yalın arpa (8.62 t/ha), yalın yulaf (8.62 t/ha), %75YŞ+25A (8.91 t/ha), %75YŞ+25Y (8.67 t/ha),), %50YŞ+50A (8.93 t/ha), %50YŞ+50A (8.93 t/ha), %50YŞ+5Y (10.27 t/ha), %25YŞ+75A (9.35 t/ha) ve %25YŞ+75Y (9.50 t/ha) işlemlerinde elde edilmiştir. Ham protein oranı %11.64-21.91 arasında değişmiştir. En yüksek ham protein verimi yalın yem şalgamı (1.44 t/ha), %50YŞ+50Y (1.80 t/ha) ve %75YŞ+25A (1.74 t/ha) karışımlarından elde edilmiştir. İşlemlerin nispi yem değeri 84.96-136.29 arasında olmuştur. Yem şalgamı tahıl karışımlarının mineral madde içerikleri ile sekonder metabolit içerikleri hayvan sağlığı açısından yeterli düzeyde olmuştur.

Sonuç olarak yem şalgamı ile arpa ve yulaf karışımlarının yem verimini ve kalitesini iyileştirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca tohum oranları arasında da incelenen özellikler bakımından farklılıklar olmuştur. Buna göre, Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamının arpa ve yulaf ile sırasıyla %25+75 ve %50+50 karışım oranlarında ekilmesinin ot verimi ve kalitesi açısından uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilecik, Karışık Ekim, Ot Kalitesi, Ot Verimi, Tahıl, Yem Şalgamı.

ABSTRACT

DETERMINATION OF HAY YIELD AND QUALITY OF FORAGE TURNIP AND CEREAL MIXTURES

The aim of current study was to investigate the effects of intercropping forage turnip “FT” with cereals (barley, “B”, wheat “W” and oat “O”) for improving forage yield and nutritive value in Bilecik conditions in 2019-2002 and 2020-2021 growing periods. The percentage of forage turnip and cereals in mixtures was 100+0%, 75+25%, 50+50%, 25+75%, and 0+100%, respectively. Experiments were arranged in a randomized complete block design with three replications. Pure forage turnip and mixtures were harvested at the flowering stage based on forage turnip, while the cereals were harvested at milk-dough stages

In the mixtures; the hay yield, crude protein yield, relative feed value (RFV), condensed tannin, total phenolic, total flavonoid, and mineral contents (K, P, Ca, and Mg) were determined. The highest hay yield was determined in pure barley (8.62 t ha⁻¹), pure oat (8.62 t ha⁻¹), 75FT+25B% (8.91 t ha⁻¹), 75FT+25O% (8.67 t ha⁻¹), 50FT+50B% (8.93 t ha⁻¹), 50FT+50B% (8.93 t ha⁻¹), 50FT+50O% (10.27 t ha⁻¹), 25YŞ+75A% (9.35 t ha⁻¹) and 25FT+75O% (9.50 t ha⁻¹). Crude protein ratio ranged between 21.91-11.64%. The highest crude protein yield was determined in pure forage turnip (1.44 t ha⁻¹), 50FT+50O% (1.80 t ha⁻¹) and 75FT+25B% (1.74 t ha⁻¹) mixtures. The RFV ranged from 84.96 to 136.29. Mineral content and secondary metabolite contents of forage turnip cereal mixtures were sufficient in terms of animal health.

The present study showed that intercropping of forage turnip with barley and oat improved the hay yield and quality. Besides, there were differences between the seed rates in terms of the traits examined. As a result, in Bilecik ecological conditions, the best results regarding for forage yield and quality were obtained from the FT+B and FT+O mixtures with seed rates of 75:25% and 50:50%, respectively.

Keywords: Bilecik, Intercropping, Hay Quality, Hay Yield, Cereal, Forage Turnip.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖN SÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR İNCELEMESİ.....	3
2.1.Yem Şalgamı.....	3
2.2. Karışık Ekim.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	8
3.1. Materyal.....	8
3.1.1. Deneme yerinin iklim özellikleri.....	8
3.1.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri.....	8
3.2. Yöntem.....	9
3.2.1. Denemede Yapılan Gözlem, Ölçüm ve Analizler.....	9
3.2.1.1. Kuru Ot Verimi.....	9
3.2.1.2. Ham Protein Oranı ve Verimi.....	10
3.2.1.3. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF) ve Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF) analizi.....	10

3.2.1.4. Besin Elementi analizi.....	10
3.2.1.5. Ekstrakte Edilebilir Kondanse Tanen Analizi.....	10
3.2.1.6. Toplam Flavonoid Analizi.....	10
3.2.1.7. Toplam fenolik analizi.....	10
3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi.....	11
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	12
4.1. Kuru Ot Verimi.....	12
4.2. Ham Protein Oranı.....	13
4.3. Ham Protein Verimi.....	14
4.4. ADF Oranı.....	15
4.5. NDF Oranı.....	16
4.6. Nispi Yem Değeri (NYD).....	17
4.7. Ekstrakte Edilebilir Kondanse Tanen İğeriği.....	18
4.8. Toplam Flavonoid İğeriği.....	20
4.9. Toplam Fenolik İğeriği.....	21
4.10. Potasyum İğeriği.....	22
4.11. Fosfor İğeriği.....	23
4.12. Kalsiyum İğeriği.....	24
4.13. Magnezyum İğeriği.....	25
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	27
KAYNAKÇA.....	28

EKLER..... 36

TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 3.1. Bilecik İli Uzun Yıllar ve Deneme Yıllarına Ait İklim Verileri.....	8
Tablo 3.2. Deneme Alanı Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	9
Tablo 4.1. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Kuru Ot Verimleri.....	12
Tablo 4.2. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Ham Protein Oranları.....	13
Tablo 4.3. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Ham Protein Verimleri.....	14
Tablo 4.4. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının ADF Oranları.....	15
Tablo 4.5. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının NDF Oranları.....	17
Tablo 4.6. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Nispi Yem Değerleri.....	18
Tablo 4.7. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Kondanse Tanen İçerikleri.....	19
Tablo 4.8. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Toplam Flavonoid İçerikleri.....	20
Tablo 4.9. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Toplam Fenolik İçerikleri.....	21
Tablo 4.10. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Potasyum İçerikleri.....	22
Tablo 4.11. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Fosfor İçerikleri.....	23
Tablo 4.12. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Kalsiyum İçerikleri.....	24
Tablo 4.13. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Magnezyum İçerikleri.....	25

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

% : Yüzde

ADF: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif

Ca: Kalsiyum

Da : Dekar

KM : Kuru Madde Oranı

Ha : Hektar

HP : Ham protein oranı

HPV: Ham Protein Verimi

K : Potasyum

Kg : Kilogram

G: Gram

M : Metre

Mg : Magnezyum

N : Azot

NDF : Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif

NYD : Nispi Yem Değeri

P : Fosfor

1. GİRİŞ

Son verilere göre Türkiye’de işlenebilir tarım arazisi 23 milyon hektardır. Bu alanın yaklaşık %65’ini tahıllar ile diğer ürünler (15 milyon ha) oluşturmaktadır. Ülkede yem bitkileri üretim alanı 2 milyon, çayır ve mera alanları ise 14 milyon ha civarındadır. Diğer taraftan ülkede 19 milyon büyükbaş hayvan birimi (BBHB) bulunmakta olup, bu hayvan varlığının ise yıllık 86 milyon ton kaliteli kaba yem ihtiyacı vardır. Yem bitkileri üretimi ile çayır ve meralardan yılda elde edilen kaba yem miktarı 31 milyon, açık ise 55 milyon tondur (Acar vd.2020: 529-553).

Türkiye sahip olduğu çok farklı iklim, toprak ve üretim deseni sayesinde bir çok yem bitkisinin başarıyla yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır (Avcıoğlu vd., 2000). Ancak ülkede tarımı yapılan yem bitkisi sayısı yeterli düzeye ulaşamamıştır. Bu durum mevcut hayvan varlığının ihtiyaç duyduğu kaba yem miktarının daha da artması anlamına gelmektedir. Nitekim hem dünyada hem de ülkemizde artan nüfus ile birlikte, tarım alanların da azaldığı bilinen bir gerçektir. Bu nedenle üreticiler son yıllarda mevcut tarım alanlarından daha fazla yararlanabilmek için karışık ekim sistemlerine başvurmuşlardır.

Karışık ekim aynı zamanda ve aynı alanda birden fazla türün yetiştirilmesi anlamına gelmektedir (Ker, 1976: 72). Karışık ekim sistemi hem toplam üründe hem de üretici gelirinde artış sağlamaktadır. Ayrıca aynı ortamda bulunan bitkiler toprak, su, ışık ve besin maddelerini daha etkin kullanarak, çevreye de daha az zarar vermektedir (Fordham, 1983; Francis, 1985; Hook and Gascho, 1988: 7-20; Akman ve Kara, 2001: 375-383; Bauman vd., 2002: 173-203).

Yem bitkilerinin arttırmasında en önemli yollardan biri olan karışık ekim, özellikle tropik ve sub-tropik bölgelerde çok fazla tercih edilmektedir. Karışık ekim sistemi mevcut kaynaklardan daha fazla yararlanılmasına imkan sağlamanın yanı sıra, iki farklı bitkinin bir arada yetiştirilmesiyle; birisinin yetişmediği durumda diğerinin yetişerek risk faktörünü azalttığı, toprak verimliliğini koruduğu; sık bir vejetasyon oluşturarak hem erozyonu önlediği hem de özellikle aile içi işgücünün daha etkili bir şekilde kullanılmasına yol açarak kârlılığı arttırdığı için çok cazip gelmektedir (Tansı, 1987: 2-3).

Karışık ekimlerde türlerin belirlenmesi çok önemlidir. Nitekim bitkilerin birbirleri arasında doğacak olan rekabetler bir takım sorunları ortaya çıkarabilir. Karışımda bitkiler aynı ya da farklı familyalarda olabilmektedir. Dolayısıyla sahip olduğu farklı morfolojik özellikleri sayesinde ışık, su ve besin maddesi alımında birbirleri ile rekabet halinde olacaklardır.

Karışımlarda türler kadar tohum oranları da rekabeti arttırmaktadır. Öyle ki, karışım içerisinde tahıl oranı fazla olursa; erken ilkbaharda daha hızlı gelişen tahıllar kardeşlenerek diğer türün gelişimini engelleyecektir. Bu nedenle karışımdaki türler arasındaki dengeyi sağlamak için hem karışıma girecek tür/türlerin ve tohum oranlarının iyi ayarlanması gerekmektedir.

Ot tipi yem şalgamı olarak da bilinen Lenox, hiç sulanmadan yetiştirilebilen tek yıllık yem bitkisidir. Protein oranı oldukça yüksek olup, hayvan verimini ve kalitesini iyileştirmektedir. Süt verimine ve kalitesine doğrudan etki yapan bitki, üreticinin gelirine de katma değer sağlamaktadır. Bitkinin yağ oranı oldukça yüksek olup, vitaminler ve besin elementleri bakımından da oldukça zengindir. Yem şalgamı ile beslenen hayvanların tüyleri parlaklaşır, ayak hastalıkları ve ishal vakalarında belirgin düşüşler olur. Bitkinin yaprakları ve kökü, koyun, keçi, düve, sığır ve süt inekleri tarafından büyük bir iştahla tüketilmektedir (Geren vd., 2002: 47-53).

Türkiye’de 2021 TÜİK verilerine göre 43 bin dekar alanda yem şalgamı tarımı yapılmakta olup, toplam elde edilen verim 65 bin tondur. Ülkede ot üretimi için arpa, buğday ve yulaf ekim alanları sırasıyla 280 bin, 150 bin ve 3.7 milyon dekadır. Elde edilen toplam kuru ot verimleri ise sırasıyla 132 bin, 84 bin ve 1.1 milyon tondur (Anonim, 2022c: 1).

Bu çalışmada, Bilecik ili merkez ilçesinde yem şalgamı ile arpa, buğday ve yulaf karışımlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

2.1. Yem Şalgamı

Yem şalgamı (*Brassica rapa* L.) kışlık olarak yetiştirilen tek yıllık bir türdür. Turpgiller familyasında yer alan bitkinin tarımı dünyanın çoğu yerinde yapılmaktadır. Yem şalgamının yaprakları ve yumruları hayvan beslemede kullanılmaktadır. Bitkinin yumru ve ot amaçlı iki tipi bulunmaktadır (Denen, 2019: 12).

Yumru tipi yem şalgamı hızlı gelişmekte olup, verimi yüksek bir bitkidir. Bitkinin ayrıca protein oranı da (%11-18 arasında değişmektedir) yüksektir (Denen, 2019: 13). Bitki çok farklı iklim koşullarına olumlu sonuç vermektedir. Nitekim Karadeniz ekolojik koşullarında yem bitkileri üretimini arttırmak ve hayvanlara daha kaliteli kaba yem sunmak amacıyla yapılan bir çalışmada; mısır yerine hem ana ürün hem de ikinci ürün olarak yem şalgamının yetiştirilmesinin uygun olduğunu bildirilmiştir (Ayan vd., 2006: 313) Geren vd. (2002) Ege bölgesinde yaptıkları çalışmada 3 farklı (Polybra, Silogonova, Agressa) yem şalgamının başarıyla yetiştirebildiklerini ve söz konusu çeşitlerin toplam kuru madde veriminin 755-1069 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Parlak ve Sevimay (2007) ise Ankara ekolojik koşullarında arpa hasadından sonra ekilen yem şalgamının yeşil ot veriminin 1743.6 kg/da, kuru ot veriminin 263.5 kg/da, ham protein oranının %16.12 ve ham protein veriminin 42.64 kg/da olduğunu bildirmişlerdir.

Türkiye’de kaba yem açığının kapatılması amacıyla son yıllarda alternatif yem bitkilerine yönelim başlamıştır. Bu bitkilerin başında ise ot tipi yem şalgamı gelmektedir. Bitkinin kuraklığa dayanımının iyi olması ve sulandığında ise dekardan 10-15 ton arasında verim alınması bitkiyi cazip kılmaktadır (Anonim, 2022a: 1). Bitki ayrıca - 10 °C sıcaklığa kadar dayanabilmektedir. Yem şalgamı %95 yaprak, %5 ise kökten oluşmaktadır. Yoncaya eşdeğer ham protein oranına (%18-22), Macar fiği ve yaygın fiğden ise yüksek ot verime sahip olduğu bilinmektedir. (Anonim, 2022b: 1). Diğer taraftan yem şalgamı erken dönemde yüksek su oranına sahiptir. Bu durum bitkinin bu dönemde silaj olarak değerlendirilmesine imkân sağlamaktadır. Dolayısıyla hasat sonrasında besin madde kayıplarının önüne de geçilmiş olunacaktır (Koch ve Karakaya, 1998: 1-15).

Ot tipi yem şalgamının agronomik özellikleri üzerine yönelik çalışmaları yok denecek kadar azdır. Bitki üzerinde yapılan çalışmalar ise genellikle silaj kalitesi üzerine olmuştur. Yem şalgamı üzerine %6 mısır kırması, %6 buğday kırması ve %3 melas ilave edilmesi ile elde edilen silajların kalitesinin belirlendiği bir çalışmada; mısır ve buğday kırması ilave

edilen silajların kuru madde oranının yükseldiği, melas ilavesinin ise ham protein oranının HP düştüğü belirlenmiştir. Aynı çalışmada ot tipi yem şalgamının katkı maddesi ilave edilerek silolanabileceği gibi tek başında silaj yapılmasının da uygun olduğu tespit edilmiştir (Çetin, 2017: 35).

Ot tipi yem şalgamına (*Brassica rapa* L. "Lenox") %7, %10 ve %15 oranlarında buğday samanı ile %1, %2 ve %3 oranında melas ilave edilmesi ile elde edilen silajların kalitesi, her iki katkı maddesinin de oranının artması ile yükseldiği belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca %1 melas ilave edilen silajların ham protein oranı diğer işlemlere göre daha yüksek olmuştur (Doğan-Daş, 2019: 75).

Farklı yemlik kolza çeşitlerinin (Goliath, Greenland, HT-R24, Interval, Spitfire, Titan, Winfred) kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, bitkilerin ortalama kuru madde oranı %14.3 olmuştur. Aynı çalışmada çeşitlerin yaprak sindirilebilirliği arasında fark olmazken, ortalama ham protein oranı ise %10.8 olarak tespit edilmiştir (Wertwood ve Mulcock 2012: 31-38).

Farklı yem şalgamı (Appin, Barkant ve Pasja) ile kolza (Bonar ve T-raptor) çeşitlerinin kaba yem verimi ve kalitesi üzerinde durulduğu bir çalışmanın sonucuna göre, en yüksek kuru ot verimi 3537 kg/da ile Bonar kolza çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitler arasında yem kalitesi bakımından sadece ham protein oranları arasında farklılık olmuştur. Çeşitler serin mevsim yem bitkileri ile karşılaştırıldıklarında, sindirilebilirlikleri daha düşük olmuştur. Araştırma sonucunda, yem şalgamı ve kolza çeşitlerinin geç sonbaharda kaliteli yem sağladığı ve kendilerinden sonra gelen bitkilerin ise verim ve kalitesini arttırdığı belirlenmiştir (Darby, 2010: 524-6501).

Edirne ekolojik koşullarında farklı kolza çeşitlerinin morfolojik özelliklerinin incelendiği bir çalışmada; çeşitlerin bitki boyu 125-150 cm (Süzer, 2007: 277-283), Konya ekolojik koşullarında on farklı çeşidin bitki boyu 96.6-119.8 cm (Ada vd., 2009: 136-140), Diyarbakır koşullarında sekiz farklı kolza çeşidinin bitki boyu 14.9-17.8 cm (Karaaslan vd., 2009 221-224) ve Samsun koşullarında ise 52 kolza genotibinin bitki boyu 132.1-178.2 cm (Gizlenci vd., 2011: 1-14) arasında değişmiştir.

Yemlik kolzanın farklı hasat zamanlarında kimyasal içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, bitkinin ham protein oranı %6.93-21.12, ADF oranı %23.48-56.75 ve NDF oranı ise % 36.08-77.16 arasında olmuştur (Canbolat, 2013: 145-150).

Yapılan bir çalışmada farklı kolza çeşitlerinin yeşil ve kuru ot verimleri sırasıyla 1790-42970 kg/ha ve 497-8060 kg/ha arasında değişmiştir (Altınok ve Karakaya, 2003: 88).

Kılıç (2009), erken çiçeklenme devresinde kolza otunun kalitesinin en yüksek değere ulaştığını, vejetasyon döneminin ilerlemesi ile ot kalitesinin düştüğünü fakat verimin arttığını bildirmiştir. Aynı çalışmada ot örneklerinin ADF ve NDF oranı sırasıyla %35.0-45.0 ve %25.4-68.6 arasında değişirken, ortalama Ca ve P içerikleri ise %1.30 ve %0.27 olmuştur. Araştırmacı ayrıca kolza kuru otunun koyunlardan ziyade sığırların rasyonlarında kullanılmasının daha uygun olduğunu bildirmiştir.

Diyarbakır ekolojik koşullarında sekiz kolza çeşidinin ham protein oranı %21.64-24.82 arasında değişmiştir (Karaaslan vd., 2009: 221-224)

2.2. Karışık Ekim

Aynı ya da farklı bitki tür veya türlerin aynı alan üzerinde ve aynı vejetasyon döneminde birlikte yetiştirilmesine karışık ekim denilmektedir (Pekşen ve Gülümser, 1995: 307-315). Bazı tek yıllık yem bitkilerinin gövdesi ince ve sürünücüdür. Bu nedenle bitkilerde yatma meydana gelmekte, bu da hasadı zorlaştırırken verim ve kaliteyi de olumsuz etkilemektedir. Yatmayı önlemek için ise arpa, yulaf, çavdar ve tritikale gibi tahıllarla karışık ekim yapılmaktadır (Çimrin ve diğ., 2001: 32-36). Karışık ekimin avantajlarının yanında bazı dezavantajları da vardır. Bitkiler aynı ortamda ışık, su ve besin maddesini ortak kullandıkları için birbirleri ile rekabet halinde olacaklardır. Bu da, dominant olan bitki için avantaj, diğer tür için dezavantaj olabilmektedir. Bu nedenle karışımı oluştururken türler ve tohum oranları çok önemlidir.

Geun vd. (2005) yemlik kolza ile tek yıllık çim, arpa, yulaf ve çavdarın ikili karışımları üzerine farklı azot dozlarını (100, 150 ve 200 kg/ha N) uyguladıkları çalışmada; en yüksek kuru madde verimi 9.449 ton/ha ile hektara 200 kg azot uygulanan kolza ile çavdar karışımından elde edilmiştir. En yüksek ham protein oranı %18.6 ile hektara 200 kg N uygulanan yalın kolza parsellerinde tespit edilirken, karışımlarda tahıl oranının artması ile ham protein oranının düştüğü bildirilmiştir. Çalışma Kore'nin güneyinde yürütülürken, söz konusu bölge için en uygun karışımın yemlik kolza ile çavdar, yalın olarak ise kolza önerilmiştir.

Çopur Doğrusöz vd. (2019) yem şalgamı ile Macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesinin yalın ve farklı karışımlarının (%75+25, %50+50 ve %25+75) yem verimi ile kalitesinin incelediği çalışmada, işlemlerin kuru ot ve ham protein verimi sırasıyla 1.59-4.54

t/ha ve 0.41-1.09 t/ha arasında değişmiş olup, karışımlar yalın elimlere göre daha üstün performans sergilemiştir. Yozgat ekolojik koşullarında yürütölen çalışma sonucunda bölge ekolojisine en uygun karışımın yem şalgamının kolza ile %25+75 ve %50+50 ve yem şalgamının Macar fiği ile %50+50 karışımlarının olduğu tespit edilmiştir.

Tuulos vd. (2013) yem şalgamı ile arpa, buğday ve yulaf karışımlarının ot verimini ve kalitesini inceledikleri çalışmada işlemlerin ortalama ham protein ve ham kül oranları sırasıyla %12.3-19.7 ve %9.3-17.6 arasında değişmiştir.

Tuulos vd. (2015) yaptıkları çalışmada yem şalgamı ile arpa, buğday ve yulaf karışımlarının kuru ot verimi 7.86-12.35 t/ha arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Gummadov ve Acar (2007) farklı baklagil ve buğdaygil yem bitkileri karışımlarının kuru ot verimi ve kalitesini belirlemek için yaptıkları çalışmada, işlemlerin en yüksek kuru ot verimini 1091 kg/da ile Macar fiği + arpa, en düşük ise 855.55 kg/da ile Macar fiği + tritikale karışımlarından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Jeromela vd. (2017) farklı baklagiller ile yem şalgamı karışımlarının ot veriminin 3.7-9.6 t/ha arasında olduğunu bildirmişleridir.

Atallah ve Abbas (2016) yalınlara oranla kolza ile bakla karışımlarının verim ve kalite bakımından daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Söz konusu araştırıcılar karışımların alan eşdeğerlik oranının (AEO) ortalama 2.7 olduğunu belirtmişlerdir. Nitekim AEO değeri 1'den büyük olduğunda yalın parsellerin karışımlara göre daha iyi olduğunu gösterir.

Sun vd. (2015) çok yıllık çim ile yemlik kolza karışımlarını koyunların rasyonlarında denemişler ve karışımlarda kolza oranının artmasıyla kuru madde oranının azaldığı, ham protein oranının ise arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmada yalın kolza ile beslenen hayvanların daha az metan gazı çıkarttıkları tespit edilmiştir.

Mut vd. (2020) yoncaya (*Medicago sativa* L.) farklı oranlarda (%100:0, 75:25, 50:50, 25:75) Macar fiği, yem şalgamı ve yulaf karışımları ilave ederek elde ettikleri silajların kalitesinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada silajların ham protein oranı %10.28-20.92 arasında değişirken, yonca ile yem şalgamının tüm oranları ile yapılan silajların kalitesi daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Banik vd. (2000) kolza ile mercimek, nohut ve bezelyeyi yalın ve farklı karışımlarda ekmiş ve en uygun karışım oranının bulmaya çalışmışlardır. Araştırma sonucunda kolza ile

nohutun 1+1 oranı dışında kalan tüm karışımların yalınlara göre daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Malhi (2012) kanola ile arpa ve bezelye karışımlarının verim ve ekonomik getirisi üzerinde çalışma yapmış ve her iki karışımın da yalınlara oranla daha üstün performans sergilediğini bildirmiştir.

Cadoux vd. (2015) kolza ile bakla, mürdümük, mercimek, çemen, yaygın fiğ ve İskenderiye üçgülü karışımlarının toprak verimliliği üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada, yalın ekimlere oranla karışımların toprağı iyileştirdiğı tespit edilmiştir.

Zeybek (2017) Samsun ekolojik koşullarında yemlik kolza (*Brassica napus* L.) ile Macar fiğı (*Vicia pannonica* L.), yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.), yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve yulaf (*Avena sativa* L.)'ın yalın ve ikili karışımlarının kaba yem verimi ve kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada en yüksek kuru ot verimin kolza+yem bezelyesi ve kolza+yulaf parsellerinden elde edildiğini bildirmiştir. Araştırmacı tüm ikili karışımların kuru ot veriminin yalın ekimlere oranla daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Ayrıca çalışmada kolza + baklagil karışımlarının ham protein oranı kolza + yulaf karışımlarına oranla daha yüksek olmuştur.

Öztürk vd. (2020) yem şalgamı ile yulafın farklı karışımlarının (%100:0, 80:20, 60:40, 40:60 ve 80:20) silaj verimi ve kalitesini belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada işlemlerin silaj verimi 1239 - 1814 kg/da arasında değişmiştir. Araştırmacılar en iyi karışımın ise %60 yem şalgamı + 40 yulaf olduğunu bildirmişlerdir.

Kumar-Singh vd. (2010) kolzanın tahıl ve baklagiller ile birlikte ekildiğinde kolzayı zararlılara ve hastalıklara karşı daha dayanıklı kıldığını ve kolzanın veriminde artış olduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Tarımsal Araştırma ve Uygulama arazisinde yürütülmüş 2019-2020 ve 2020-2021 vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak yem şalgamının (*Brassica rapa* L.) “Lenox”, arpanın (*Hordeum vulgare* L.) “Ramata”, buğdayın (*Triticum aestivum* L.) “Reis” ve yulafın (*Avena sativa* L.) “Çekota” çeşitleri kullanılmış olup, 5 farklı karışım oranı (%100:0, %75:25, %50:50, %25:25 ve %0:100) ele alınmıştır.

3.1.1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Bilecik Meteoroloji Müdürlüğü’nden alınan ilin uzun yıllar ile 2019-2020 ve 2020-2021 vejetasyon dönemlerine ait sıcaklık, yağış ve nem değerlerine göre, incelendiğinde; uzun yıllar sıcaklık ortalaması 7.7 °C iken, 2019-2020 yılında 8.9 °C ve 2020-2021 yılında ise 8.8 °C olmuştur. Bilecik ilinin uzun yıllar ve 019-2020 ve 2020-2021 vejetasyon dönemlerine ait toplam yağış miktarı sırasıyla 322.0, 342.3 ve 338.3 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.1.).

Tablo 3.1. Bilecik İli Uzun Yıllar ile Deneme Yıllarına Ait İklim Verileri

Aylar	Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)			Nem (%)		
	UY**	2019-20	2020-21	UY**	2019-20	2020-21	UY**	2019-20	2020-21
Kasım	9.0	12.7	8.3	37.2	27.6	3.6	71.1	63.0	72.0
Aralık	4.5	5.6	7.9	55.9	78.4	9.7	76.0	78.0	71.5
Ocak	2.4	2.4	5.6	50.1	45.4	78.3	76.5	74.0	58.6
Şubat	3.7	5.2	5.7	42.0	65.6	37.7	73.2	72.1	68.0
Mart	6.4	8.6	5.1	47.3	34.1	101.0	69.3	68.8	72.1
Nisan	11.5	10.8	11.4	41.8	36.0	73.0	64.2	61.0	67.0
Mayıs	16.1	16.7	17.5	47.7	55.2	35.0	64.5	62.0	60.1
Ortalama	7.7	8.9	8.8				70.7	68.4	67.0
Toplam				322.0	342.3	338.3			

*: Bilecik Meteoroloji Bölge Müdürlüğü; **: Uzun yıllar

3.1.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme alanın toprağının yapısı killi-tınlı olup, pH’sı hafif alkali (7.71), kireç içeriği orta (%7.82) ve tuz içeriği ise (%0.040) azdır. Fosfor içeriği (25.72 kg/da) ve potasyum içeriği (160.50 kg/da) fazla olup, organik madde miktarı ise (%1.25) az olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.3.).

Tablo 3.2. Deneme Alanı Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprak Özellikleri	Değeri	Derecesi
Tekstür (%)	53.95	Killi-tınlı
pH	7.71	Hafif alkali
Kireç (CaCO ₃ %)	7.82	Orta derece kireçli
Toplam tuz (%)	0.040	Hafif tuzlu
Organik madde (%)	1.25	Az
Fosfor (P ₂ O ₅ kg/da)	25.72	Yüksek
Potasyum (K ₂ O kg/da)	160.50	Yüksek

3.2. Yöntem

Çalışma Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Tarımsal Araştırma ve Uygulama arazisinde 2019-2020 ve 2020-2021 vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Deneme alanının deniz seviyesinden yüksekliği yaklaşık olarak 500 metredir. Deneme ilk yıl 21.11.2019, ikinci yıl ise 20.11.2020 tarihlerinde ve Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre, 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ekim el ile yapılmıştır. Denemede parsellerinin sıra arası 20 cm, sıra uzunluğu 4 m olup, parseller ise 6 sıradan oluşmuştur. Çalışmada tohumluk miktarı yem şalgamında 1 kg/da, arpada 22 kg/da, buğdayda ve yulafta 20 kg/da olarak hesaplanmıştır. Ekim ile birlikte dekara 8 kg fosfor gelecek şekilde DAP gübresi verilmiştir. Hasat işlemi yalın yem şalgamı ve karışımlarda yem şalgamının çiçeklenme, yalın tahıllarda süt olum döneminde yapılmıştır

3.2.1. Denemede Yapılan Gözlem, Ölçüm ve Analizler

3.2.1.1. Kuru Ot Verimi (t/ha)

Hasat edilen örneklerden alınan yeşil ot örnekleri sabit ağırlığa gelinceye kadar etüvde 60 °C'de kurutularak tartılmış ve elde edilen değerler yaş ot ağırlığına oranlanarak kuru ot verimleri hesaplanmıştır.

3.2.1.2. Ham Protein Oranı (%) ve Verimi (t/ha)

Hasat sonrasında elde edilen örnekler 60 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutularak laboratuvarında 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülmüş ve analize hazır duruma getirilmiştir. Daha sonra bu örneklerin ham protein içerikleri Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) (Foss 6500) cihazı ile IC-0904FE paket programı kullanılarak

belirlenmiştir. Elde edilen oranlar hektara kuru ot verimi ile çarpılarak hektara ham protein verimi belirlenmiştir.

3.2.1.3. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF, %) ve Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF, %)

Kurutulan örnekler, 1 mm çapındaki elekten geçecek şekilde değirmende öğütülmüştür. Daha sonra bu örneklerin ADF, NDF, K, P, Ca ve Mg içerikleri Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) (Foss 6500) cihazı ile IC-0904FE paket programı kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.1.4. Besin Elementi Analizi (%)

Kurutulan örnekler, 1 mm çapındaki elekten geçecek şekilde değirmende öğütülmüştür. Daha sonra bu örneklerin, potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) (Foss 6500) cihazı ile IC-0904FE paket programı kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.1.5. Ekstrakte Edilebilir Kondanse Tanenlerin Belirlenmesi (%)

Öğütülerek toz haline getirilmiş olan 0.01 gr örnek üzerine 6 ml tanen çözeltisi eklenmiş ve bir tüpe konularak vortexte karıştırılmıştır. Kaynar suda 1 saat bekletilen örnekler, kaynar sudan çıkarıldıktan sonra 1 saat 100 °C de tutulmuştur. Soğuyan örnekler spektrofotometre cihazında 550 nm absorbans değerinde okunmuştur (Bate-Smith, 1975: 1107-1113). Kondanse tanenler aşağıdaki formül aracılığıyla hesaplanmıştır:

Absorbans (550 nm x 156,5 x seyreltme faktörü)/ Kuru ağırlık (%).

3.2.1.6. Toplam Flavonoid İçeriğinin Belirlenmesi (mg QE/g)

Quercetin stok çözeltisi 200 mg/L konsantrasyonda hazırlanmış ve bu konsantrasyondan seyreltme ile beş farklı konsantrasyon elde edilmiştir. Bitkilerin ekstraktları (1 ml) aynı miktarda %2'lik AlCl₃ ile karıştırılarak oda koşullarında 10 dakika bekletilmiş ve numuneler spektrofotometre cihazında 415 nm'de absorbans değerinde okunmuştur. Aynı işlemler standart Quercetin için de yapılarak örneklerin flavonoid içerikleri Quercetin eşdeğeri (mg QE/g) olarak hesaplanmıştır (Arvouet-Grand vd., 1994: 462-468).

3.2.1.7. Toplam Fenolik İçeriğinin Belirlenmesi (mg GA/g)

Ekstraktların toplam fenolik içeriği Folin-Ciocalteu Reaktif (FCR) Singleton vd. (1999)'nin metoduna göre uyarlanmıştır. Çalışma için örnek çözeltilerden 0.2 ml alınmış ve

üzerine 9 ml distile su ilave edildikten sonra 0.2 ml Folin-Ciocalteu eklenerek 3 dk beklemeye bırakılmıştır. Son olarak 0.6 ml sodyum karbon (Na_2CO_3) (%20) eklenerek toplam hacim 10 ml olacak şekilde ayarlanmıştır. Oda sıcaklığında 2 saat karanlıkta inkübe ettikten sonra spektrofotometre aracılığı ile 760 nm absorbans değerinde okunmuştur. Standart kalibrasyon eğrisi oluşturmada saf su'da çözülmüş gallik asit kullanılmıştır. Gallik asitten ana stok olarak 0.1 mg/ml hazırlanarak seyreltme ile yedi farklı konsantrasyon elde edilmiştir. Kontrol için örnek çözeltisi kadar (0.2 ml) saf su ilave edilmiştir. Gallik asit standart grafiğine göre tüm bitki ekstraktlarındaki toplam fenolik madde miktarı mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g ekstrakt olarak hesaplanmıştır.

3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen sonuçlar SPSS.22 istatistik paket programı kullanılarak, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre analiz edilmiştir. Gözlemler arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Kuru Ot Verimi

Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile farklı tahıl karışımlarının kuru ot verim değerleri Tablo 4.1’de verilmiştir. Buna göre, kuru ot verimi bakımından çalışmanın ilk ve birleştirilmiş yıllarında işlemler arasında istatistiksel olarak çok önemli ($P>0.01$) farklılık varken, ikinci yılında ise fark olmamıştır. Ayrıca yıllar arasında da %1 önemlilik seviyesinde farklılık olmuştur. Birleştirilmiş yıllarda en yüksek kuru ot verimi aynı istatistiksel grupta yer alan yalın arpa (8.62 t/ha), yalın yulaf (8.62 t/ha), %75YŞ+25A (8.91 t/ha),), %75YŞ+25Y (8.67 t/ha),), %50YŞ+50A (8.93 t/ha), %50YŞ+50A (8.93 t/ha), %50YŞ+5Y (10.27 t/ha), %25YŞ+75A (9.35 t/ha) ve %25YŞ+75Y (9.50 t/ha) işlemlerinde, en düşük ise 5.45 t/ha ile %75YŞ+25B karışımından elde edilmiştir. Çalışmada tahıllar karışımların kuru ot verimini olumlu yönde etkilemiş ve karışımlarda tahıl tohum oranının artması ile kuru ot verimi de artmıştır. Diğer taraftan yem şalgamının arpa ve yulaf ile karışımlarının kuru ot verimi buğday ile karışımına göre daha yüksek olmuştur. Yalın parseller kıyaslandığında ise kuru ot verimi yüksekten düşüğe göre arpa=yulaf>buğday>yem şalgamı şeklinde olmuştur (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Kuru Ot Verimleri

Karışımlar	Kuru Ot Verimi (t/ha)		
	2019-2020**	2020-2021	Ortalama**
100YŞ	5.77 cd	7.24	6.50 cde
100 ^A	8.84 ab	8.40	8.62 a-d
100 ^B	7.50 abc	7.23	7.37 b-e
100 ^Y	9.09 ab	8.16	8.62 a-d
75 ^{YŞ} +25 ^A	8.38 ab	9.43	8.91 ab
75 ^{YŞ} +25 ^B	4.96 d	5.94	5.45 e
75 ^{YŞ} +25 ^Y	8.56 ab	8.79	8.67 abc
50 ^{YŞ} +50 ^A	9.21 ab	8.64	8.93 ab
50 ^{YŞ} +50 ^B	5.80 cd	6.92	6.36 de
50 ^{YŞ} +50 ^Y	9.96 a	10.58	10.27 a
25 ^{YŞ} +75 ^A	9.72 ab	9.00	9.35 ab
25 ^{YŞ} +75 ^B	7.34 bcd	8.01	7.67 b-e
25 ^{YŞ} +75 ^Y	9.39 ab	9.62	9.50 ab
Mean**	8.04	8.30	

YŞ: Yem şalgamı; A: Arpa; B: Buğday; Y: Yulaf; **($p<0.01$).

Samsun ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada yem şalgamının Macar fiği (*Vicia pannonica* L.), yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.), yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve yulaf (*Avena sativa* L.) ile karışımlarının kuru ot verimi 4.27 t/ha ile 9.25 t/ha arasında değişmiştir (Zeybek, 2017: 20). Mevcut çalışmadan elde edilen değerler söz konusu araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir.

4.2. Ham Protein Oranı

Yem şalgamı tahıl karışımlarının ham protein oranı üzerinde her iki yılın ve birleştirilmiş yılların etkisi çok önemli ($P>0.01$) olmuştur. Yıllar arasında ise istatistiksel olarak fark olmamıştır (Tablo 4.2). Çalışmanın ayrı ve birleştirilmiş yıllarında en yüksek ve en düşük ham protein oranı sırasıyla yalın yem şalgamı (sırasıyla, %21.49-22.33-21.91) ve yalın arpa (sırasıyla %12.27-11.00-11.64) parsellerinden elde edilmiştir. Yalın parseller kıyaslandığında yem şalgamı tahıllara göre daha yüksek ham protein oranına sahip olmuştur. Bu durum karışımlarda da karşımıza çıkmıştır. Nitekim karışımlarda yem şalgamı tohum oranına paralel olarak ham protein oranı da artmıştır (Tablo 4.2)

Tablo 4.2. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Ham Protein Oranları

Karışımlar	Ham Protein Oranı (%)		
	2019-2020**	2020-2021**	Ortalama**
100 ^{YŞ}	21.49 a	22.33 a	21.91 a
100 ^A	12.27 f	11.00 i	11.64 f
100 ^B	13.61 ef	12.60 ii	13.11 e
100 ^Y	13.21 ef	13.07 hii	13.14 e
75 ^{YŞ} +25 ^A	19.18 bc	19.50 bc	19.34 b
75 ^{YŞ} +25 ^B	19.52 b	19.90 b	19.71 b
75 ^{YŞ} +25 ^Y	19.42 b	20.01 b	19.72 b
50 ^{YŞ} +50 ^A	16.88 d	16.67 def	16.77 c
50 ^{YŞ} +50 ^B	17.55 cd	17.47 cde	17.51 c
50 ^{YŞ} +50 ^Y	17.35 cd	17.70 cd	17.52 c
25 ^{YŞ} +75 ^A	14.58 e	13.83 ghi	14.20 d
25 ^{YŞ} +75 ^B	13.28 ef	15.03 fgh	14.15 d
25 ^{YŞ} +75 ^Y	13.31 ef	15.39 efg	14.35 d
Ortalama**	16.28	16.50	

YŞ: Yem şalgamı; A: Arpa; B: Buğday; Y: Yulaf; **($p<0.01$).

Ham protein oranı ekolojik koşullara, kullanılan çeşitlere, uygulanan kültürel işlemlere, hasat zamanına, bitki aksamalarına ve toprak içeriğine bağlı olarak değişebilmektedir. Farklı gelişme dönemlerinde hasat edilen kolzanın ham protein oranı %21.12 (Vejetatif dönemde) ile %20.45 (çiçeklenme döneminde) arasında değişmiştir (Canbolat, 2013; 148). Yemlik kolza ile çavdar, yulaf, arpa ve tek yıllık çim karışımlarının ham protein oranı %14.3 ile %18.6 arasında değişmiştir. Söz konusu çalışmada en yüksek ham protein oranı yalın kolza parselinden elde edilmiştir (Geun vd., 2005: 6). Ayrıca çalışmanın birinci ve ikinci yılında ham protein oranı sırasıyla %16.28 ve %16.50 olmuştur (Tablo 4.2)e

4.3. Ham Protein Verimi

Yem şalgamı ile farklı tahıl karışımlarının ham protein verimi Tablo 4.3’de verilmiştir. Buna göre ham protein verimi üzerinde her iki yılın ve birleştirilmiş yılların etkisi çok önemli ($P>0.01$) olmuştur. Yıllar arasında ise istatistiksel olarak fark olmamıştır (Tablo 4.3). En yüksek ham protein verimi 1.80 t/ha ile %50YŞ+50Y karışımından elde edilmiş, yalın yem şalgamı (1.44 t/ha), %75YŞ+25A (1.74 t/ha), %75YŞ+25Y (1.74 t/ha) ve %50YŞ+50A (1.50 t/ha) karışımları da %50YŞ+50Y ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En düşük ham protein verimi ise 0.97 t/ha ile yalın buğdaydan elde edilmiştir

Tablo 4.3. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Ham Protein Verimleri

Karışımlar	Ham Protein Verimi (t/ha)		
	2019-2020**	2020-2021**	Ortalama**
100YŞ	1.23 bc	1.64 ab	1.44 a-d
100 ^A	1.08 c	0.93 c	1.01 de
100 ^B	1.02 c	0.91 c	0.97 e
100 ^Y	1.20 bc	1.07 bc	1.14 cde
75 ^{YŞ} +25 ^A	1.62 ab	1.85 a	1.74 ab
75 ^{YŞ} +25 ^B	0.97 c	1.19 abc	1.08 cde
75 ^{YŞ} +25 ^Y	1.66 ab	1.82 a	1.74 ab
50 ^{YŞ} +50 ^A	1.56 ab	1.44 abc	1.50 abc
50 ^{YŞ} +50 ^B	1.04 c	1.22 abc	1.13 cde
50 ^{YŞ} +50 ^Y	1.73 a	1.86 a	1.80 a
25 ^{YŞ} +75 ^A	1.41 abc	1.24 abc	1.33 b-e
25 ^{YŞ} +75 ^B	0.98 c	1.20 abc	1.09 cde
25 ^{YŞ} +75 ^Y	1.23 bc	1.46 abc	1.35 b-e
Ortalama	1.29	1.37	

YŞ: Yem şalgamı; A: Arpa; B: Buğday; Y: Yulaf; **($p<0.01$).

Çopur Doğrusöz vd. (2019) kolza ile farklı baklagil karışımlarının ham protein veriminin 0.41-1.09 t/ha arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmadan elde edilen ham protein verimleri söz konusu araştırmacıların bulgularından daha yüksek olmuştur. Farklılıklar çevresel şartlar, kültürel uygulamalar ve kullanılan çeşitlerden kaynaklanmış olabilir.

4.4. ADF Oranı

Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile farklı tahıl karışımlarının asit detarjanda çözünmeyen lif (ADF) oranları Tablo 4.4'te verilmiştir. Buna göre ADF üzerinde her iki yılın ve birleştirilmiş yılların etkisi çok önemli ($P>0.01$) olmuştur. Yıllar arasında ise istatistiksel olarak fark %5 seviyesinde olmuştur (Tablo 4.4). Birleştirilmiş yıllarda en yüksek ADF oranı aynı istatistiksel grupta yer alan yalın arpa (%35.66) ve yalın buğday (%37.32), en düşük ise %26.21 ile %75YŞ+25Y karışımında belirlenmiştir. Çalışmanın birinci ve ikinci yılında ortalama ADF oranı sırasıyla %31.22 ve %29.66 olmuştur (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının ADF Oranları

Karışımlar	Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif Oranı (ADF %)		
	2019-2020**	2020-2021**	Ortalama**
100YŞ	32.41 bc	29.66 b	31.03 cd
100 ^A	34.49 b	36.82 a	35.66 ab
100 ^B	37.93 a	36.71 a	37.32 a
100 ^Y	31.70 cd	34.38 a	33.04 bc
75YŞ+25 ^A	30.18 c-f	27.57 bc	28.87 def
75YŞ+25 ^B	31.54 cd	26.69 bc	29.11 def
75YŞ+25 ^Y	27.68 f	24.73 c	26.21 f
50YŞ+50 ^A	29.45 def	29.21 b	29.33 de
50YŞ+50 ^B	30.29 c-f	29.57 b	29.93 de
50YŞ+50 ^Y	29.00 def	27.49 bc	28.25 def
25YŞ+75 ^A	31.82 cd	29.00 b	30.41 cde
25YŞ+75 ^B	28.62 ef	29.51 b	29.07 def
25YŞ+75 ^Y	30.80 cde	24.27 c	27.53 ef
Ortalama	31.22*	29.66*	

YŞ: Yem şalgamı; A: Arpa; B: Buğday; Y: Yulaf; **($p<0.01$).

ADF bitkilerin yapısal karbonhidratlar içerisinde yer almakta olup, selüloz ve ligninden oluşmaktadır. Son yıllarda hayvan besleme üzerine yapılan çalışmalar ADF'nin ruminantların rasyonlarında enerji göstergesi olduğunu ortaya koymuştur (Tekce ve Gül,

2014: 68). Yem bitkilerinin sahip olduğu ADF oranının bilinmesi hem hayvan sağlığı hem de ekonomik açıdan önem teşkil etmektedir. Yüksek ADF oranı hayvanlarda enerji yoğunluğuna bağlı olarak yem alımının, dolayısıyla da verimin düşmesine neden olur. Diğer taraftan düşük ADF oranı ise başta süt içerisindeki yağ oranının düşmesine neden olurken, rumen fermentasyon ortamını da değiştirerek ölümcül hasatlıklara (asidozis, abomosum diplazisi, laminitis) neden olabilir (Avellaneda vd., 2009: 74; Yang vd., 2009: 217). Rohweder vd. (1978) ADF oranını 6 kalite sınıfına ayırmıştır. Buna göre, ADF oranı %31'den kkse ise 1. Sınıf, %31-35 arasında ise 2. sınıf, %36-40 arasında ise 3. sınıf, %41- 42 arasında ise 4. sınıf, %43-45 arasında ise 5. sınıf ve %45'den büyük ise 6. sınıf olarak nitelendirilmiştir. Birleştirilmiş yıllara göre çalışmada karışımların ADF oranı 1. ve 3. sınıf arasında yer almıştır (Tablo 4.4). zyazıcı vd. (2020) yemlik kolzanın kalitesi üzerine farklı azot dozlarının etkilerini incelediği çalışmada işlemlerin ADF oranı %47.49-52.33 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Farklılıklar çeşit, kültürel işlemler ve ekolojik farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

4.5. NDF Oranı

Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile arpa, buğday ve yulaf karışımlarının nötr deterjanda znmeyen lif (NDF) oranları Tablo 4.5'de verilmiştir. Buna göre NDF üzerinde her iki yılın ve birleştirilmiş yılların etkisi çok önemli ($p>0.01$) olmuştur. Yıllar arasında ise istatistiksel olarak fark olmamıştır (Tablo 4.5). Birleştirilmiş yıllarda en yüksek NDF oranı aynı istatistiksel grupta yer alan yalın arpa (%64.58) ve yalın buğday (%65.51), en düşük ise %46.84 ile %75Yş+25Y karışımında belirlenmiştir çalışmanın birinci ve ikinci yılında ortalama NDF oranı sırasıyla %55.08 ve %54.99 olmuştur (Tablo 4.5).

Ruminantların verimini en st düzeye çıkarmak ve sürünün sağlığını iyileştirmek için rasyonlarda NDF'ye daima ihtiyaç duyulmaktadır. (Lean vd., 2007: 31). Nitekim, rasyon içerisindeki NDF oranının azlığı rumen fermentasyonundaki değişime sebep olurken, enerji eksikliğine bağlı olarak metabolik hastalıklar başta olmak üzere, abomasum diplasisi, karaciğer yağlanması, rumen asidozu, vitamin A eksikliği ve mide ülseri gibi hastalıklara neden olur (Calsamiglia vd., 2008: 15). Fazla NDF ise yem alımını doğrudan etkilemekte ve dolayısıyla verim ve kalitede düşüşlere neden olmaktadır. Rohweder vd. (1978) ADF oranını 6 kalite sınıfına ayırmıştır. Buna göre, NDF oranı %40'dan kkse 1. sınıf, %40-46 arasında ise 2. sınıf, %47-53 arasında ise 3. sınıf, %54-60 arasında ise 4. sınıf, %61-65 arasında ise 5. sınıf ve %65'ten büyükse 6. sınıf olarak nitelendirilmiştir. Birleştirilmiş yıllara göre karışımların NDF oranı 1. ve 6. sınıf arasında yer almıştır (Tablo 4.5). etin ve Arslan

Durmaz (2019) yemlik kolzaya farklı katkı maddeleri ilave ederek elde ettiği silajların NDF oranının %38.90-58.33 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Tablo 4.5. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının NDF Oranı

Karışımlar	Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif Oranı (NDF %)		
	2019-2020**	2020-2*21**	Ortalama**
100 ^{YŞ}	55.37 de	55.99 bc	55.68 c
100 ^A	63.11 b	66.05 a	64.58 ab
100 ^B	66.75 a	64.27 a	65.51 a
100 ^Y	59.25 c	62.45 a	60.85 b
75 ^{YŞ} +25 ^A	51.76 efg	50.37 cd	51.06 de
75 ^{YŞ} +25 ^B	53.66 def	50.48 cd	52.07 cde
75 ^{YŞ} +25 ^Y	48.20 g	45.49 d	46.84 f
50 ^{YŞ} +50 ^A	53.72 def	54.03 bc	53.88 cd
50 ^{YŞ} +50 ^B	51.00 fg	53.16 bc	52.08 cde
50 ^{YŞ} +50 ^Y	48.32 g	51.01 bcd	49.67 ef
25 ^{YŞ} +75 ^A	56.95 cd	54.58 bc	55.76 c
25 ^{YŞ} +75 ^B	52.80 ef	56.73 b	54.77 cd
25 ^{YŞ} +75 ^Y	55.14 de	50.27 cd	52.70 cde
Ortalama	55.08	54.99	

YŞ; Yem şalgamı; A: Arpa; B: Buğday; Y: Yulaf; **(p<0.01).

Çopur Doğrusöz vd. (2019) kolza ile farklı baklagil karışımlarının NDF oranının %45.0-57.8 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmadan elde edilen NDF oranları söz konusu araştırmacıların bulgularından daha yüksek olmuştur. Farklılıklar çevresel şartlar, kültürel uygulamalar ve kullanılan çeşitlerden kaynaklanmış olabilir.

4.6. Nispi Yem değeri

Yem şalgamı tahıl karışımlarının nispi yem değeri (NYD) üzerinde karışımların etkisi ayrı ve birleştirmiş yıllarda çok önemli (P>0.01) olmuştur. Yıllar arasındaki fark ise istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli olmuştur (Tablo 4.6).

Birleştirilmiş yıllarda, en yüksek NYD aynı istatistiksel grupta yer alan %75YŞ+25Y (136.29) ve %50YŞ+50Y (125.42) karışımlarında elde edilmiştir. En düşük NYD ise 88.06 ile yalın arpa ve 84.96 ile yalın buğday parsellerinde belirlenmiştir (Tablo 4.6). Yem şalgamının ADF ve NDF oranı tahıllara göre daha düşük olduğu için, yalın yem şalgamının nispi yem değeri tahıllara oranla daha yüksek olmuştur. Yem şalgamı ile yulaf karışımlarının nispi yem değeri diğer karışımlara göre, çalışmanın ikinci yılında belirlenen (113.36) NYD ise birinci

yıla (110.40) göre daha yüksek olmuştur. Yılmaz vd. (2015) karışımlarda tahıl oranı arttıkça nispi yem değerinin azaldığını bildirmiştir. Mevcut çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. NYD, ADF ve NDF oranları kullanılarak hesaplanan ve yemin kalitesini rakamsal olarak gösteren bir ölçüdür. Rohweder vd. (1978) nispi yem değerini yem bitkilerinin pazar fiyatlarının belirlenmesi amacıyla kullanıldığını ve 6 kalite sınıfına ayrıldığını bildirmişlerdir. Buna göre, 151'den büyük olan NYD en iyi kalite, 125 ile 151 arasında olan NYD 1. sınıf, 103 ile 124 arasında olan NYD 2. sınıf, 87 ile 102 arasında olan NYD 3. sınıf, 75 ile 86 arasında olan NYD 4. sınıf ve 75'den küçük olan NYD ise 5. sınıf olarak kabul edilmektedir. Çalışmada yem şalgamı tahıl karışımlarının RFV değerleri 1. ve 4. kalite yem arasında yer almıştır (Tablo 4.6). Gülümser vd. (2018) farklı baklagil (Macar fiği, yaygın fiğ ve yem bezelyesi) ile tahıl (arpa ve tritikale) karışımlarının nispi yem değerini 82.0-131.1 arasında olduğunu bildirmiştir.

Tablo 4.6. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Nispi Yem Değerleri

Karışımlar	Nispi Yem Değeri		
	2019-2020**	2020-2021**	Ortalama**
100 ^{YŞ}	107.1 def	110.44 c	108.66 cd
100 ^A	91.4 gh	84.97 e	88.06 e
100 ^B	82.7 h	87.27 e	84.96 e
100 ^Y	100.8 fg	93.29 de	96.78 de
75 ^{YŞ} +25 ^A	117.7 bcd	124.57 bc	121.00 bc
75 ^{YŞ} +25 ^B	111.7 c-f	125.49 bc	118.34 bc
75 ^{YŞ} +25 ^Y	130.0 a	143.28 a	136.29 a
50 ^{YŞ} +50 ^A	114.3 cde	113.89 bc	114.03 bc
50 ^{YŞ} +50 ^B	119.5 abc	116.51 bc	117.94 bc
50 ^{YŞ} +50 ^Y	128.3 ab	123.03 bc	125.42 ab
25 ^{YŞ} +75 ^A	104.8 ef	113.09 bc	108.76 cd
25 ^{YŞ} +75 ^B	117.4 bcd	108.29 cd	112.60 bc
25 ^{YŞ} +75 ^Y	109.5 c-f	129.52 ab	119.04 bc
Ortalama	110.40 B*	113.36 A*	

YŞ: Yem şalgamı; A: Arpa; B: Buğday; Y: Yulaf; **($p < 0.01$).

4.7. Ekstrakte Edilebilir Kondanse Tanen İçeriği

Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile arpa, buğday ve yulaf karışımlarının ham kondanse tanen içerikleri Tablo 4.7'de verilmiştir. Kondanse tanen içeriği üzerinde ayrı

ve birleştirilmiş yılların etkisi çok önemli ($P>0.01$) olmuştur. Yıllar arasındaki ise istatistiksel olarak %5 önemlilik seviyesinde fark olmuştur (Tablo 4.7).

Lascano ve Cardenas (2010) atmosfere salınan metan gazının %25'inin ruminant sindirim sisteminden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Bazı bitkiler bünyesinde kondanse tanen olarak adlandırılan ikinci bileşik barındırmakta olup, bu bileşikler bazı hidrojen üreten protozoalar ve doğrudan hidrojen kullanan metan üretici organizmaları engellemeyerek (Martin vd., 2016: 52) ruminant sindirim sistemi kaynaklı metan gazı salınımını azaltabilmektedirler. Diğer taraftan %2-3 arasında düşük tanen içeriği hayvanlarda yararlı bir etkiye sahip olurken, yüksek miktardaki tanen ise protein sindirimi ile mikrobiyal ve enzim faaliyetlerini olumsuz şekilde etkilemektedir (Barry, 1987: 8; Kumar ve Singh, 1984: 448-450) Çalışmada yem şalgamı ile tahıl karışımlarının kondanse tanen içeriği kritik düzeyin (%2-3) altında olmuştur (Tablo 4.7). Yıldız vd. (2019:) farklı zamanlarda ve ağaçlardan topladıkları ökse otunun ortalama kondanse tanen içeriğinin %0.234 olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada birinci ve ikinci yıl ortalama kondanse tanen içeriği ise sırasıyla %2.34 ve %2.22 olmuştur (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Kondanse Tanen İçerikleri

Karışımlar	Kondanse Tanen İçeriği (%)		
	2019-2020**	2020-2021**	Ortalama**
100 ^{YŞ}	2.29 b	2.04 bcd	2.17 bcd
100 ^A	2.85 a	2.83 a	2.84 a
100 ^B	2.87 a	2.74 a	2.80 a
100 ^Y	2.91 a	2.59 a	2.75 a
75 ^{YŞ} +25 ^A	2.26 b	2.10 bcd	2.18 bcd
75 ^{YŞ} +25 ^B	2.26 b	1.99 bcd	2.13 bcd
75 ^{YŞ} +25 ^Y	2.10 bc	2.14 bc	2.12 bcd
50 ^{YŞ} +50 ^A	2.25 b	2.12 bc	2.19 bcd
50 ^{YŞ} +50 ^B	2.27 b	2.18 bc	2.23 bc
50 ^{YŞ} +50 ^Y	2.30 b	2.20 bc	2.24 b
25 ^{YŞ} +75 ^A	1.79 c	2.21 b	2.00 d
25 ^{YŞ} +75 ^B	2.14 b	1.91 cd	2.02 c
25 ^{YŞ} +75 ^Y	2.20 b	1.82 d	2.01 d
Ortalama	2.34 A*	2.22 B*	

YŞ: Yem şalgamı; A: Arpa; B: Buğday; Y: Yulaf; *($p<0.05$); **($p<0.01$).

4.8. Toplam Flavonoid İçeriği

Yem şalgamı ile tahıl (arpa, buğday ve yulaf) karışımlarının toplam flavonoid içeriği üzerinde ayrı ve birleştirilmiş yılların etkisi %1 seviye önemli olmuştur. Yıllar arasında ise %5 seviyesinde farklılık vardır. Birleştirilmiş yıllarda en yüksek toplam flavonoid içeriği aynı istatistiksel grupta yer alan 5.29 mg QE/g ile %75YŞ+25Y ve 5.32 mg QE/g %25YŞ+75Y karışımlarından, en düşük ise 1.80 mg QE/g ile yalın arpa işleminden elde edilmiştir (Tablo 4.8).

Flavonoidler ve fenolik bileşikler rumen sağlığı ve hayvan üretkenliği açısından çok önemlidir (Rochfort vd., 2008: 299–322; Patra vd., 2016: 2; Lee vd., 2017: 143-145). Söz konusu bileşikler içeren bitkiler ile beslenen hayvanlarda, yem alımı ile birlikte hayvansal verim ve kalitenin arttığı bir çok çalışma ile ortaya konulmuştur (Dohi vd., 1997: 2-4; Robbins, 2003: 2866–2887). Santos-Neto vd. (2009) ile Frozza vd. (2013) flavonoidler ve fenolik bileşiklerin antioksidan ve antimikrobiyal etkilere sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu bileşikler rumen fermantasyonu, şişkinlik ve asidoz gibi beslenme streslerini de kontrol altına almaktadır (Paula vd., 2016: 1; Seradj vd., 2014: 86). Rajamurugan vd. (2012: 2209) siyah hardal bitkisinin (*Brassica nigra*) flavonoid içeriğinin 7.45 mg QE/g olduğunu bildirmiştir.

Tablo 4.8. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Toplam Flavonoid İçerikleri

Karışımlar	Toplam Flavonoid İçeriği (mg QE/g)		
	2019-2020**	2020-2021**	Ortalama**
100YŞ	3.31 de	3.65 c	3.48 fg
100 ^A	2.47 f	1.14 e	1.80 i
100 ^B	3.08 ef	2.44 d	2.76 h
100 ^Y	2.47 f	2.21 d	2.34 ı
75 ^{YŞ} +25 ^A	4.73 b	5.00 b	4.86 b
75 ^{YŞ} +25 ^B	3.05 ef	4.46 b	3.76 ef
75 ^{YŞ} +25 ^Y	4.63 b	5.95 a	5.29 a
50 ^{YŞ} +50 ^A	3.30 de	4.89 b	4.10 de
50 ^{YŞ} +50 ^B	4.04 bcd	4.86 b	4.45 cd
50 ^{YŞ} +50 ^Y	2.78 ef	4.80 b	3.79 ef
25 ^{YŞ} +75 ^A	3.55 cde	3.10 c	3.33 g
25 ^{YŞ} +75 ^B	4.21 bc	4.88 b	4.55 bc
25 ^{YŞ} +75 ^Y	5.48 a	5.16 b	5.32 a
Ortalama	3.62 B*	4.04 A*	

YŞ: Yem şalgamı; A: Arpa; B: Buğday; Y: Yulaf; *(p<0.05); **(p<0.01).

4.9. Toplam Fenolik İçeriği

Yem şalgamı ile tahıl (arpa, buğday ve yulaf) karışımlarının toplam fenolik içeriği üzerinde ayrı ve birleştirilmiş yılların etkisi çok önemli ($P>0.01$) olmuştur. Yıllar arasında ise toplam fenolik bakımından önemi ($P>0.05$) farklılık olmuştur. Ayrı ve birleştirilmiş yıllarda en yüksek toplam fenolik içeriği %25YŞ+75Y (7.83-8.90-8.36 mg GA/g) karışımında belirlenmiştir. İlk ve ikinci yıl ortalama fenolik içeriği ise sırasıyla 6.05 mg GA/g ve 6.40 mg GA/g olarak belirlenmiştir (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Toplam Fenolik İçerikleri

Karışımlar	Toplam Fenolik İçeriği (mg GA/g)		
	2019-2020**	2020-2021**	Ortalama**
100YŞ	6.20 bcd	6.93 b	6.56 cde
100 ^A	5.25 e	3.23 d	4.24 h
100 ^B	5.73 cde	6.24 b	5.99 f
100 ^Y	5.11 e	4.74 c	4.93 g
75YŞ+25 ^A	6.44 bc	7.18 b	6.81 cd
75YŞ+25 ^B	6.22 bcd	6.29 b	6.26 def
75YŞ+25 ^Y	6.33 bc	9.01 a	7.67 b
50YŞ+50 ^A	6.23 bcd	6.02 b	6.12 ef
50YŞ+50 ^B	5.65 cde	6.24 b	5.94 f
50YŞ+50 ^Y	5.59 cde	7.10 b	6.35 c-f
25YŞ+75 ^A	5.37 de	4.30 c	4.83 g
25YŞ+75 ^B	6.72 b	7.06 b	6.88 c
25YŞ+75 ^Y	7.83 a	8.90 a	8.36 a
Ortalama	6.05 B*	6.40 A*	

YŞ: Yem şalgamı; A: Arpa; B: Buğday; Y: Yulaf; *($p<0.05$); **($p<0.01$).

Bazı bitkiler içerdiği sekonder metabolitler nedeniyle sağlık alanında çok önemli yere sahiptirler. Sekonder metabolitler içerisinde en önemlileri flavonoidler ile fenolik bileşikler gelmektedir. Bunların en iyi bilinen özellikleri ise; anti-inflamasyon, antioksidasyon, antimikrobiyal ve antialerjik olmalıdır. Söz konusu bileşikler bu özellikleri ile rumen morfolojisini ve işlevselliğini, hücrel bağışıklığı, organlarının boyutunu ve farklı stres koşullara karşı direncin iyileştirilmesinde önemli rol oynamaktadırlar (Robbins, 2003: 2866–2887; Rochfort vd., 2008: 299–322; Patra vd., 2016: 2; Lee vd., 2017: 143-145). Diğer taraftan yemlerde bulunan fenolik bileşikler hayvan sağlığı üzerinde olumlu etkilere sahip olup, hayvansal ürünlerin verim ve kalitesini artırır (O’Connell ve Fox, 2001: 104; Kuhnen vd., 2014: 3115). Liberal vd. (2020) yaptıkları çalışmada kolza yapraklarında toplam fenolik

içeriğinin 20.6-41.3 mg GA/g arasında olduğunu bildirmiştir. Farklılıklar kullanılan çeşit, ekolojik koşullar, uygulanan kültürel işlemler ve hasat zamanından kaynaklanmış olabilir.

4.10. Potasyum İçeriği

Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile farklı tahıl karışımlarının potasyum (K) içerikleri Tablo 4.10'da verilmiştir. Buna göre, K bakımından çalışmanın ayrı ve birleştirilmiş yılları arasında istatistiksel olarak çok önemli ($P>0.01$) farklılık vardır (Tablo 4.10).

Çalışmada karışımların K içeriği %1.747 ile %3.056 arasında değişmiştir. Karışımların K içeriği yalınlarına göre daha yüksek olmuştur. Bu durum karışımlarda yem şalgamının etkili olduğunu göstermektedir. Nitekim yem şalgamı tahıllara oranla daha yüksek K içeriğine sahip olmuştur (Tablo 4.10). Çalışmanın birinci ve ikinci yılında ortalama K içeriği ise sırasıyla %2.550 ve %2.860 olmuştur.

Tablo 4.10. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Potasyum İçerikleri

Karışımlar	Potasyum İçeriği (%)		
	2019-2020**	2020-2021**	Ortalama**
100 ^{YŞ}	2.230 c	2.503 d	2.366 cd
100 ^A	2.129 c	2.497 d	2.313 d
100 ^B	1.840 d	1.653 e	1.747 e
100 ^Y	2.633 b	2.429 d	2.531 c
75 ^{YŞ} +25 ^A	2.556 b	3.218 abc	2.887 ab
75 ^{YŞ} +25 ^B	2.685 ab	2.979 bc	2.832 b
75 ^{YŞ} +25 ^Y	2.551 b	3.124 abc	2.837 b
50 ^{YŞ} +50 ^A	2.633 b	3.362 a	2.997 ab
50 ^{YŞ} +50 ^B	2.870 a	3.024 abc	2.947 ab
50 ^{YŞ} +50 ^Y	2.723 ab	3.228 abc	2.976 ab
25 ^{YŞ} +75 ^A	2.866 a	3.245 ab	3.056 a
25 ^{YŞ} +75 ^B	2.583 b	3.029 abc	2.806 b
25 ^{YŞ} +75 ^Y	2.847 a	2.890 c	2.868 ab
Ortalama	2.550 B**	2.860 A**	

YŞ: Yem şalgamı; A: Arpa; B: Buğday; Y: Yulaf; **($p<0.01$).

Ruminant hayvanların sağlığı açısından oldukça önemli olan makro besin elementlerinden K vücudun asit-baz dengesini sağlamaktadır (Başbağ vd., 2011: 148; Gürsoy ve Macit, 2017: 6). Bu bağlamda hayvanların ihtiyacının karşılanması için kaba yemlerde K içeriğinin en az %0.8 olması gerekmektedir (Kidambi vd., 1989: 319). Mevcut çalışmada tüm

işlemlerin K içerikleri bu seviyenin üzerinde olmuştur. Mut vd. (2017) mısır ile farklı baklagil karışımlarının K içeriğinin %0.52-1.52 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

4.11. Fosfor İçeriği

Yem şalgamı ile arpa, buğday ve yulaf karışımlarının fosfor (P) içerikleri Tablo 4.11’de verilmiştir. Buna göre, P bakımından çalışmanın ayrı ve birleştirilmiş yılları arasında istatistiksel olarak çok önemli ($P>0.01$) farklılık olmuştur (Tablo 4.10).

Birleştirilmiş yıllara göre, karışımların P içeriği %0.355 ile %0.514 arasında değişmiştir. Karışımların P içeriği yalınlarına göre daha yüksek olmuştur. Bu durum karışımlarda yem şalgamının etkili olduğunu göstermektedir. Nitekim yem şalgamı tahıllara oranla daha yüksek P içeriğine sahip olmuştur. Çalışmanın birinci ve ikinci yılında ortalama K içeriği ise sırasıyla %0.455 ve %0.490 olmuştur (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Fosfor İçerikleri

Karışımlar	Fosfor İçeriği (%)		
	2019-2020**	2020-2021**	Ortalama**
100 ^{YŞ}	0.413 c	0.473 b	0.443 c
100 ^A	0.389 d	0.354 d	0.371 e
100 ^B	0.359 e	0.352 d	0.355 f
100 ^Y	0.423 bc	0.399 c	0.411 d
75 ^{YŞ} +25 ^A	0.471 b	0.525 a	0.498 b
75 ^{YŞ} +25 ^B	0.480 ab	0.534 a	0.507 ab
75 ^{YŞ} +25 ^Y	0.487 ab	0.521 a	0.504 ab
50 ^{YŞ} +50 ^A	0.493 a	0.533 a	0.513 ab
50 ^{YŞ} +50 ^B	0.476 ab	0.528 a	0.502 ab
50 ^{YŞ} +50 ^Y	0.487 ab	0.536 a	0.512 ab
25 ^{YŞ} +75 ^A	0.475 ab	0.533 a	0.504 ab
25 ^{YŞ} +75 ^B	0.484 ab	0.545 a	0.514 a
25 ^{YŞ} +75 ^Y	0.482 ab	0.536 a	0.509 ab
Ortalama	0.455 B**	0.490 A**	

YŞ: Yem şalgamı; A: Arpa; B: Buğday; Y: Yulaf; **($p<0.01$).

Ruminant hayvanların sağlığı açısından oldukça önemli olan makro besin elementlerinden P hayvanların iskelet yapısında ve döl veriminde etkili olmaktadır (Dua ve Care, 1999: 51). Bu bağlamda hayvanların ihtiyacının karşılanması için kaba yemlerde P içeriğinin en az %0.21 olması gerekmektedir (Kidambi vd., 1989: 319). Mevcut çalışmada

tüm işlemlerin P içerikleri bu seviyenin üzerinde olmuştur. Başaran vd. (2017) sorgum ile farklı baklagil karışımlarının P içeriğinin %0.25-0.30 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

4.12. Kalsiyum İçeriği

Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile arpa, buğday ve yulaf karışımlarının kalsiyum (Ca) içerikleri Tablo 4.12’de verilmiştir. Buna göre, Ca bakımından çalışmanın ayrı ve birleştirilmiş yılları arasında istatistiksel olarak çok önemli ($P>0.01$) farklılık olmuştur. Yıllar arasında ise %5 önemlilik seviyesinde farklılık olmuştur (Tablo 4.12).

Birleştirilmiş yıllara göre, karışımların Ca içeriği %0.198 ile %1.057 arasında değişmiştir. Karışımların Ca içeriği yalınlara göre daha yüksek olmuştur. Bu durum karışımlarda yem şalgamının etkili olduğunu göstermektedir. Nitekim yem şalgamı tahıllara oranla daha yüksek Ca içeriğine sahip olmuştur. Çalışmanın birinci ve ikinci yılında ortalama Ca içeriği ise sırasıyla %0.568 ve %0.531 olmuştur (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Kalsiyum İçerikleri

Karışımlar	Kalsiyum İçeriği (%)		
	2019-2020**	2020-2021**	Ortalama**
100 ^{YŞ}	1.131 a	0.984 a	1.057 a
100 ^A	0.213 g	0.182 ı	0.198 g
100 ^B	0.282 g	0.262 hı	0.272 fg
100 ^Y	0.344 fg	0.292 ghı	0.318 f
75 ^{YŞ} +25 ^A	0.667 bcd	0.601 cd	0.634 bc
75 ^{YŞ} +25 ^B	0.772 b	0.661 c	0.717 b
75 ^{YŞ} +25 ^Y	0.697 bc	0.808 b	0.753 b
50 ^{YŞ} +50 ^A	0.480 ef	0.482 def	0.481 de
50 ^{YŞ} +50 ^B	0.721 bc	0.636 cd	0.678 bc
50 ^{YŞ} +50 ^Y	0.575 cde	0.595 cd	0.585 cd
25 ^{YŞ} +75 ^A	0.489 ef	0.406 fgh	0.447 e
25 ^{YŞ} +75 ^B	0.542 de	0.436 efg	0.489 de
25 ^{YŞ} +75 ^Y	0.467 ef	0.561 cde	0.514 de
Ortalama	0.568 A*	0.531 B*	

YŞ: Yem şalgamı; A: Arpa; B: Buğday; Y: Yulaf; *($p<0.05$); **($p<0.01$).

Ruminant hayvanların sağlığı açısından oldukça önemli olan makro besin elementlerinden Ca hayvanların iskelet ve kemik dokusunun gelişmesinde ve süt veriminde etkili olmaktadır (Başbağ vd., 2011: 148; Gürsoy ve Macit, 2017: 6). Sığırların normal ihtiyaçları dikkate alındığında, yemlerin Ca içeriğinin %0.18-0.44 arasında olması istenir

(Yozgatlı, 2017). Mevcut çalışmada tüm işlemlerin Ca içerikleri bu seviyenin üzerinde olmuştur. Mut vd. (2017) mısır ile farklı baklagil karışımlarının Mg içeriğinin %0.38-1.45 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Farklılıklar ekolojik, uygulanan kültürel işlemler ve kullanılan çeşitlerden kaynaklanmış olabilir.

4.13. Magnezyum İçeriği

Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile farklı tahıl karışımlarının magnezyum (Mg) içerikleri Tablo 4.10'da verilmiştir. Buna göre, Mg bakımından çalışmanın ayrı ve birleştirilmiş yılları arasında istatistiksel olarak çok önemli ($P>0.01$) farklılık vardır. Yıllar arasında ise % 5 önemlilik seviyesinde farklılık olmuştur (Tablo 4.13).

Çalışmada yem şalgamı ile tahıl karışımlarının Mg içeriği iki yılın ortalamasında %0.142 ile %0.317 arasında değişmiştir. Karışımların Mg içeriği yalınlarına göre daha yüksek olmuştur. Bu durum karışımlarda yem şalgamının etkili olduğunu göstermektedir. Nitekim yem şalgamı tahıllara oranla daha yüksek Mg içeriğine sahip olmuştur (Tablo 4.13). Çalışmanın birinci ve ikinci yılında ortalama Mg içeriği ise sırasıyla %0.232 ve %0.237 olmuştur.

Tablo 4.13. Yem Şalgamı Tahıl Karışımlarının Magnezyum İçerikleri

Karışımlar	Magnezyum İçeriği (%)		
	2019-2020**	2020-2021**	Ortalama**
100 ^{YS}	0.326 a	0.308 a	0.317 a
100 ^A	0.154 g	0.130 f	0.142 h
100 ^B	0.157 g	0.176 e	0.167 h
100 ^Y	0.221 def	0.179 e	0.200 g
75 ^{YS} +25 ^A	0.251 bcd	0.242 cd	0.247 cde
75 ^{YS} +25 ^B	0.266 b	0.260 bcd	0.263 bc
75 ^{YS} +25 ^Y	0.267 b	0.290 ab	0.279 b
50 ^{YS} +50 ^A	0.222 def	0.231 d	0.226 efg
50 ^{YS} +50 ^B	0.248 b-e	0.254 bcd	0.251 b-e
50 ^{YS} +50 ^Y	0.254 bc	0.262 bcd	0.258 bcd
25 ^{YS} +75 ^A	0.208 f	0.223 d	0.215 fg
25 ^{YS} +75 ^B	0.217 ef	0.245 cd	0.231 def
25 ^{YS} +75 ^Y	0.226 c-f	0.282 abc	0.254 b-e
Ortalama	0.232 B*	0.237 A*	

YS: Yem şalgamı; A: Arpa; B: Buğday; Y: Yulaf; *($p<0.05$); **($p<0.01$).

Ruminant hayvanların sağlığı açısından oldukça önemli olan makro besin elementlerinden Mg, kalsiyum ile birlikte hayvanların iskelet ve kemik dokusunun gelişmesinde etkili olmaktadır (Başbağ vd., 2011: 148; Gürsoy ve Macit, 2017: 6). Yozgatlı, (2017) sığırların normal ihtiyaçları dikkate alındığında, yemlerde Mg içeriğinin %0.04-0.10 arasında olması gerektiğini bildirmiştir. Karışımların Mg içerikleri hayvanların ihtiyaçlarını karşılayacak düzeydedir. Başaran vd. (2017) sorgum ile farklı baklagil karışımlarının Mg içeriğinin %0.20-0.53 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Farklılıklar ekolojik, uygulanan kültürel işlemler ve kullanılan çeşitlerden kaynaklanmış olabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile arpa, buğday ve yulaf karışımlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmış olup, çalışma 2019-2020 ve 2020-2021 vejetasyon dönemlerinde 2 yıl süreyle yürütülmüştür.

En yüksek kuru ot verimi yalın arpa (8.62 t/ha), yalın yulaf (8.62 t/ha), %75YŞ+25A (8.91 t/ha), %75YŞ+25 (8.67 t/ha),), %50YŞ+50A (8.93 t/ha), %50YŞ+50A (8.93 t/ha), %50YŞ+5Y (10.27 t/ha), %25YŞ+75A (9.35 t/ha) ve %25YŞ+75Y (9.50 t/ha) işlemlerinde elde edilmiştir.

Çalışmanın ayrı ve birleştirilmiş yıllarında en yüksek ham protein oranı yalın yem şalgamı (sırasıyla, %21.49-22.33-21.91), en düşük ise yalın arpa (sırasıyla %12.27-11.00-11.64) parsellerinden elde edilmiştir.

En yüksek ham protein verimi yalın yem şalgamı (1.44 t/ha) ile %50YŞ+50Y (1.80 t/ha) ve %75YŞ+25A (1.74 t/ha) karışımlarından elde edilmiştir.

Yem şalgamı tahıl karışımlarının ADF ve NDF oranı sırasıyla %26.21-37.32 ve %46.84-65.51 arasında olmuştur.

Birleştirilmiş yıllarda, en yüksek NYD aynı istatistiksel grupta yer alan %75YŞ+25Y (136.29) ve %50YŞ+50Y (125.42) karışımlarında elde edilmiştir.

Çalışmada yem şalgamı ile tahıl karışımlarının kondanse tanen içeriği %2.84 ile %2.00 arasında değişmiştir.

En yüksek toplam flavonoid içeriği aynı istatistiksel grupta yer alan 5.29 mg QE/g ile %75YŞ+25Y ve 5.32 mg QE/g %25YŞ+75Y karışımlarından elde edilmiştir.

Ayrı ve birleştirilmiş yıllarda en yüksek toplam fenolik içeriği %25YŞ+75Y (7.83-8.90-8.36 mg GA/g) karışımında belirlenmiştir.

Makro besin elementlerinden K, P, Ca ve Mg içerikleri sırasıyla, %1.747-3.056, %0.355-0.514, %0.198-1.057 ve %0.142-0.317 arasında değişmiştir.

Çalışmada, yem şalgamı ile arpa ve yulaf karışımları kuru ot verimini ve kalitesini iyileştirmiştir. Ayrıca, tohum oranları arasında da verim ve kalite özellikleri bakımından farklılıklar olmuştur. Buna göre, Bilecik ekolojik koşullarında %25YŞ+75A, %25YŞ+%75Y, %50YŞ+%50A ve %50YŞ+50Y karışımlarının yetiştirilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKÇA

- Acar, Z., Tan, M., Ayan, İ., Önal Aşçı, Ö., Mut, H., Başaran, U., Gülümser, E., Can, M. & Kaymak, G.** (2020). Türkiye’de Yem bitkileri tarımının durumu ve geliştirme olanakları, *Türkiye Ziraat Mühendisleri IX. Teknik Kongresi*, 13-17 Ocak, Ankara, s. 529-553.
- Ada, R., Öztürk, Ö., & Akınerdem, F.,** (2009). Konya Koşullarında Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. 8. *Tarla Bitkileri Kongresi*, 19-22 Ekim, Hatay. S. 136-140
- Akman, Z., & Kara, B.** (2001). Ekolojik tarımda birlikte ekim (intercropping)’in rolü. *Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu*, 14-16 Kasım, Antalya, s. 375-383.
- Altınok, S., & Akkaya, A.,** (2003). Effect of growth season on forage yields of different brassica cultivars under ankara conditions, *Turk J Agric For*, 27: 85-90.
- Anonim,** (2022a). <http://www.yembitkileri.gen.tr/ot-tipi-yem-salgami-yemlik-kolza> (Erişim tarihi: 11 Mayıs 2022)
- Anonim,** (2022b). <https://www.amasyadsyb.org/sut/yembitki/9> (Erişim tarihi: 11 Mayıs 2022).
- Anonim,** (2022c). <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1> (Erişim tarihi: 23 Mayıs 2022).
- Arvouet-Grand, A., Vennat, B., Pourrat, A., & Legret, P.,** (1994). Standardisation d’un extrait de propolis et identification des principaux constituants, *Journal de pharmacie de Belgique*, 49, 462-468.
- Atallah S.Y., & Abbas, S.** (2016). Effects of Radish and Turnip Intercropping with Faba Bean on Growth and Yield for these Crops under Assiut conditions, *Assiut J. Agric. Sci.*, 47(6-1), 225-235.
- Avellaneda, J.H., Rodriguez J.M.P., Gonzalez, S.S., Barcena, R., Hernandez, A., Cobos, M., Hernandez, H., & Montanez O.,** (2009). Effects of exogenous fibrolytic enzymes on ruminal fermentation and digestion of Guinea grass hay. *Anim. Feed Sci. and Tech*, 149, 70–77.
- Avcıoğlu, R., Açıköz, E., Soya, H., & Tan, M.** (2000). Yembitkileri Üretimi. [Erişim: 10.05.2022, www.zmo.org.tr/etkinlikler/5tk00.php41k]

- Ayan, İ., Önal Aşçı, Ö., Başaran, U., & Mut, H.** (2006). Bazı yem şalgamı (*Brassica rapa* L.) çeşitlerinin verim özellikleri. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 21(3), 310-313.
- Başbağ, M., Çaçan, E., & Sayar, M.S.,** (2011). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Doğal Alanlarından Toplanan Bazı Fiğ Türlerinin Ot Kalitesi Özelliklerinin Belirlenmesi. Uluslararası Katılımlı I. *Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, Bildiriler Kitabı*, 27-30 Nisan, Eskişehir, s. 143-151.
- Banik, P., Sasmal, T., Ghosal, P.K., & Bagchi, D.K.** (2000). Evaluation of Mustard (*Brassica campestris* Var. Toria) and Legume Intercropping under 1:1 and 2:2 Row - Replacement Series Systems. *J. Agronomy & Crop Science*, 184: 9-14.
- Barry, T. N.** (1987). *Secondary compounds of forages*. In J. B. Hacker, & J. H. Ternouth (Eds.), *Nutrition of Herbivores* (pp. 91-120). Sydney, Academic Press.
- Bate-Smith, E.C.,** 1975. Phytochemistry of proanthocyanidins. *Phytochemistry*, 14: 1107-1113.
- Bauman, D. T., Bastiaans, L., Goudriaan, J., Vanlaar, H. H., & Kropft, M. J.** (2002). Analysing crop yield and plant quality in a intercropping system using an eco - physiological model for interplant competition. *Agricultural system*, 73, 173-203.
- Başaran, U., Çopur Doğrusöz, M., Gülümser, E., & Mut, H.** (2017). Hay Yield and Quality of Intercropped Sorghum-Sudan Grass Hybrid and Legumes with Different Seed Ratio. *Field Crops*, 22(1), 47-53.
- Cadoux, S., Sauzet, G., Morison, M.V., Pontet, C., Champolivier, L., Robert, C., Lieven, J., Flénet, F., Mangenot, O., Fauvin, P., & Landé, N.** (2015). Intercropping frost-sensitive legume crops with winter oilseed rape reduces weed competition, insect damage, and improves nitrogen use efficiency. *Oilseeds and fats, Crops and Lipids*, 22(3): DOI: 10.1051/ocl/2015014.
- Calsamiglia S., Cardozo P.W., Ferret, A., Bach, A.** (2008). Changes in rumen microbial fermentation are due to a combined effect of type of diet and ph. *Journal of Animal Science*, 86, 702-711.
- Canbolat, Ö.** (2013). Farklı olgunlaşma dönemlerinin kolza otunun (*Brassica napus* L.) potansiyel besleme değeri üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 60, 145-150.

- Çetin, İ.**, (2017). *Farklı Katkı Maddeleri ile Silolanan Yem Şalgamının (Brassica rapa L.) Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi*, (Yüksek Lisans Tezi). Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 55.
- Çimrin, K.M., Karaca, S., & Bozkurt, M.A.** (2001). Fiğ+Arpa Karışımlarında Gübrelemenin Otun Verim ve Kimyasal Kompozisyonuna Etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7 (4): 32-36.
- Çopur Doğrusöz, M., Mut, M., Başaran, U., Gülümser, E.** (2019). Performance of legumes-turnip mixtures with different seed rates. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(1): 81-86.
- Darby, H., Madden, R., Cummings, E., Gervais, A., & Halteman, P.** (2010). Forage Brassica Performance Trials. *Northwest Crops & Soils Program*, s. 289.
- Denen, M.E.** (2019). Ot tipi yem şalgamı (*Brassica rapa L.*) silajında soldurmanın ve farklı katkıların fermantasyon ve aerobik stabilite üzerine etkileri. (Yüksek lisans Tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 75.
- Doğan-Daş, B.**, (2019). Lenox (*Brassica rapa L.*) Bitkisine Farklı Düzeylerde Buğday Samanı ve Melas Glavesinin Silaj Kalitesi, Kuzularda Canlı Ağırlık Artışı ve Sindirilebilirlik Değerlerine Etkisi, (Doktora Tezi), *Harran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, s. 75.
- Dohi, H., Yamada, A., & Fukukawa, T.** (1997). Intake stimulants in perennial ryegrass (*Lolium perenne L.*) fed to sheep. *Journal of Dairy Science*, 80, 2083–2086.
- Dua, K., Care, A.D.**, (1999). The Role of Phosphate on the Rates of Mineral Absorbtion from the Forestomach of Sheep. *The Veterinary Journal*, 157, 51-55.
- Durmaz, S.** (2019). Kolzannın Silolanabilirlik Özellikleri ve Yem Değerinin Belirlenmesi. (Yüksek lisans Tezi), Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 44.
- Fordham, R.** (1983). Intercropping, what are the advantages. *Outlook on Agri*. Vol 12, No 3.
- Francis, C.A.** (1985). Intercropping- Competetion and Yield Advantage, *Cropping Systems. Rodale Research Center*, Box, 323, RDI, Kutztown, PA 19530.
- Frozza, C. O. S., Garcia, C. S. C., Gambato, G., De Souza, M. D., Salvador, M., Moura, S., Padilha, F. F., Seixas, F. K., Collares, T., Borsuk, S., Dellagostin, O. A., Henriques, J. A., & Roesch-Ely, M.** (2013). Chemical characterization, antioxidant and cytotoxic activities of Brazilian red propolis. *Food and Chemical Toxicology*, 52, 137-142.

Geren, H., Demiroğlu, G., & Avcioğlu, R. (2002). Bazı yem Şalgamı (*Brassica rapa* L.) eŐitlerinin verim özellikleri üzerinde araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39 (1), 47-53.

Geun, K. J., Soo, C. E., Sung, S., Joong, K. M., Seok, C. Y., & Chun, C. B. (2005). Effect of Nitrogen Fertilizer Level and Mixture of small Grain and Forage Rape on Productivity and Quality of Spring at South Region in Korea. *Journal of The Korean Society of Grassland and Forage Science*, 25(3), 143-150.

Gizlenci, Ő., Acar, M., zelik, H., & ner, E.K. (2011). Karadeniz Bölgesi Sahil KuŐađında Bazı Kolza eŐit Ve Hatlarının Verim ve Verim Unsurlarının Saptanması. 9. *Tarla Bitkileri Kongresi*, 12-15 Eyll, s. 882-885. Bursa.

Gummadov, N., & Acar, R. (2007). Kışlık Baklagil Yem Bitkileri Tahıl Karışımlarında Ekim Metotlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. *VII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-27 Haziran, Erzurum.

Gülümser, E., Başaran, U., Mut, H., & opur Doğrusöz, M. (2018). Fffect of Mixtures and Harvest Time on Agricultural and Competitive Traits of Legume + Cereal Intercropping. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(10), 6653-6660.

Gürsoy E, & Macit E, (2017). Erzurum İli ayır ve Meralarında Doğal Olarak YetiŐen Bazı Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkilerinin Mineral Madde Kompozisyonlarının Belirlenmesi. *Alinteri Journal of Agricultural Sciences*, 32(1), 1-9.

Hook, J.E. & Gascho, G.J. (1988). Multiple Cropping for Efficient use Water and Nitrogen İn: Cropping Strategies for Efficient Use of Water And Nitrogen. Hargrove W.L.(Ed). *American Soc. Of Agron*, Madison, pp. 7-20.

Jeromela, A.M., Mikic, A.M., Vujic, S., Cupina, B., Krstic, D., Dimitrijevic, A., Vasiljevic, S., Mihailovic, V., Cvejic, S., & Miladinovic, D. (2017). Potential of Legume–Brassica Intercrops for Forage Production and Green Manure: Encouragements from a Temperate Southeast European Environment. *Environment. Front. Plant Sci.* 8, 312.

Karaaslan, D., Hatipoğlu, A., & Trk, Z. (2009). Gap Blgesinde Kolza eŐitlerinin Verim ve Verim Komponentlerinin Belirlenmesi. Türkiye *VIII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 19-22 Ekim, Hatay. S. 221-224.

- Ker, A.D.R.** (1976). Foreword Intercropping in Semi-Arid Areas. ntercropping in Semi-Arid Areas. Reports of a symposium. Ed. J.H. Monyo, A.D.R. Ker and M. Campbell, IDRC, Ottawa, Canada, 72 s.
- Kılıç, Ü.** (2009). Ruminantların Beslenmesinde Kanola Bitkisinin Kaba Yem Kaynağı Olarak Kullanılması. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 49 (2), 125-135.
- Kidambi, S. P., Matches, A. G., & Gricgs, T. C.** (1989). Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn and K/(Ca+Mg) Ratio among 3 Wheat Grasses and Sainfoin on The Southern High Plains. *Range Manag.*, 42, 316-322.
- Koch, D.W. & Karakaya, A.** (1998). Extending the Grazing Season with Turnips and Other Brassicas, *Wyoming co-operative Extension Service Bull.* B-1051.
- Kuhnen, S., Moacyr, J. R., Mayer, J. K., Navarro, B. B., Trevisan, R., Honorato, L. A., Maraschin, M., & Pinheiro Machado Filho, L. C.** (2014). Phenolic content and ferric reducing-antioxidant power of cow's milk produced in different pasture-based production systems in southern Brazil. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94, 3110–3117.
- Kumar, R., & Singh, M.** (1984). Tannins: Their adverse role in ruminant nutrition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 32, 447- 453.
- Kumar-Singh, B., Kumar, H., & Singh A.M.** (2010). Brassica Based Intercropping Systems- a Review. *Agri. Review*, 31 (4), 253 – 266.
- Lascano, C.E., & Cárdenas, E.** (2010). Alternatives for methane emission mitigation in livestock systems. *Rev Bras Zootec*, 39, 175-182.
- Lean, J.I., Annison, F., Bramley, E., Browning, G.,** (2007). Ruminant Acidosis Understandings, Prevention and Treatment. A Review For Veterinarians and Nutritional Professionals by the Reference Advisory Group on Fermentative Acidosis of Ruminants (RAGFAR). *1th ed., Australian Veterinary Association Publ.*, Australian.
- Lee, S. H. Y., Humphries, D. J., Cockman, D. A., Givens, D. I., & Spencer, J. P. E.** (2017). Accumulation of citrus flavanones in bovine milk following citrus pulp incorporation into the diet of dairy cows. *EC Nutrition*, 7(4), 143-154.
- Liberal, A., Fernandes, A., Polyzos, N., Petropoulos, S.A., Dias, M.I., Pinela, J., Petrović, J., Soković, M., Ferreira, I.C.F.R., & Barros, L.** (2020). Bioactive Properties and Phenolic Compound Profiles of Turnip-Rooted, Plain-Leafed and Curly-Leafed Parsley Cultivars. *Molecules*, 25: 5606; [doi:10.3390/molecules25235606].

Malhi S.S. (2012). Improving crop yield, N uptake and economic returns by intercropping barley or canola with pea. *Agricultural Sciences* 3, 1023-1033.

Martin, C., Copani, G., & Niderkorn, V. (2016). Impacts of forage legumes on intake, digestion and methane emissions in ruminants. *The journal of the International Legume Society*, 12, 24-25.

Mut, H., Gulumser, E., Copur Dogrusoz, M., & Basaran, U. (2017). Forage yield and nutritive value of maize-legume mixtures. *Range Mgmt. & Agroforestry* 38 (1), 76-81.

Mut, H., Güşümser, E., Çopur Doğrusöz, M., & Başaran, U. (2020). Değişik Arkadaş Bitkilerin Yonca Silaj Kalitesine Etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 23 (4), 975-980.

O'Connell, J. E., & Fox, P. F. (2001). Significance and application of phenolic compounds in the production and quality of milk and dairy products: a review. *International Dairy Journal*, 11, 103–120.

Parlak, A. Ö. & Sevimay, C. S., (2007). Arpa ve buğday hasadından sonra bazı yem bitkilerinin ikinci ürün olarak yetiştirilme imkânları, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(2), 101-107s.

Pekşen, E., & Gulumser, A. (1995). Karışık ekimin karadeniz bölgesi tarımındaki önemi ve bazı yemeklik baklagil ve buğdaygil bitkilerinin karışık ekimde kullanılabilme imkanları. *Karadeniz Bölgesi Tarımının Geliştirilmesinde Yeni Teknikler Kongresi*, s. 307-315, 10-11 Ocak, Samsun.

Öztürk, Y.E., Gulumser, E., Mut, H., Başaran, U., & Çopur Doğrusöz, M. (2020). Kolza Yulaf Karışımlarının Silaj Verimi Ve Kalitesinin Tespiti. *1. Uluslararası Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi*, 22-23 Şubat, Adana.

Özyazıcı, M.A, Açıkbş, S., & Turhan, M. (2020). Yemlik Kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg)'da Bazı Tarımsal Özelliklerin Azotlu Gübrelemeye Göre Değişimi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 4(2), 387-404.

Patra, A. K., Kamra, D. N., & Agarwal, N. (2006). Effect of plant extracts on in vitro methanogenesis, enzyme activities and fermentation of feed in rumen liquor of buffalo. *Animal Feed Science and Technology*, 128(3-4), 276–291.

Paula, E. M., Samensari, R. B., Machado, E., Pereira, L. M., & Maia, F. J. (2016). Effects of phenolic compounds on ruminal protozoa population, ruminal fermentation, and digestion in water buffaloes. *Livestock Science*, 185, 136-41.

- Rajamurugan, R., Selvaganabathy, N., Kumaravel, S., Ramamurthy, C.H., Sujatha, V., Thirunavukkarasu, C.** (2012). Polyphenol contents and antioxidant activity of *Brassica nigra* (L.) Koch. leaf extract. *Natural Product Research*, 26(23), 2208-2210.
- Robbins, R. J.** (2003). Phenolic acids in foods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 2866–2887.
- Rochfort, S., Parker, A. J., & Dunshea, F. R.** (2008). Plant bioactives for ruminant health and productivity. *Phytochemistry*, 69(2): 299–322.
- Rohweder D.A., Barnes R.F., & Jorgensen, N.** (1978). Proposed Hay Grading Standards Based on Laboratory Analyses for Evaluating Quality. *Journal of Animal Science*, 47(3), 747-759.
- Santos Neto, T. M., Mota, R. A., Silva, L. B. G., Viana, D. A., Lima-Filho, J. L., Sarubbo, L. A., Converti, A., & Porto, A. L. F.** (2009). Susceptibility of *Staphylococcus* spp. isolated from milk of goats with mastitis to antibiotics and green propolis extracts. *Letters in Drug Design & Discovery*, 6, 63-68.
- Seradj, A. R., Abecia, L., Crespo, J., Villalba, D., Fondevila, M., & Balcells, J.** (2014). The effect of bioflavex and its pure flavonoid components on in vitro fermentation parameters and methane production in rumen fluid from steers given high concentrate diets. *Animal Feed Science and Technology*, 197, 85-91.
- Singleton, V.L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventos, R.M.,** (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol*, 299, 152-178.
- Sun, X.Z., Sandoval, E., & Pacheco, D.** (2015). Substitution of perennial ryegrass with forage rape reduces methane emissions from sheep. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 75, 64-66.
- Süzer S.** (2007). Bazı Kolza (Kanola) Çeşitlerinin Edirne Koşullarında Verim Ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *1.Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu*. 28-31 Mayıs 2007, Samsun.
- Tansı, V.** 1987. Çukurova bölgesinde mısır ve soyanın ikinci ürün olarak değişik ekim sistemlerinde birlikte yetiştirilmesinin tane ve hasıl yem verimine etkisi üzerinde araştırmalar, [Doktora Tezi], Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, s. 240.

Tekce, E., & Gül, M. (2014). Ruminant Beslemede NDF ve ADF'nin Önemi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 9(1), 63-73.

Tuulos, A., Turakainen, M., Jaakkola, S., Kleemola, S. & Mäkelä, P.S.A. (2013). Forage and seed yield of winter turnip rape established as a mixed crop with cereals. *Journal of Agricultural Science*, 153(2), 222-235.

Tuulos, A., Turakainen, M., Kleemola, J. & Mäkelä, P. 2015. Yield of spring cereals in mixed stands with undersown winter turnip rape. *Field Crops Research*, 174, 71–78.

Westwood, C.T., & Mulcock, H. (2012). Nutritional evaluation of five species of forage. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 74, 31-38.

Yang, W.Z., & Beauchemin, K.A. (2009). Increasing physically effective fiber content of dairy cow diets through forage proportion versus forage chop length: chewing and ruminal. *Ph. J. Dairy Sci.*, 92, 1603–1615.

Yıldız, B., Öztürk, Y. E., Kardeş, Y. M., Mut, H., & Gülümser, E. (2021). Kaba Yem olarak değerlendirilen ökse otunun antioksidan özellikleri ve kondanse tanen içeriklerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 36, 132-137.

Yozgatlı, O. (2017). Yozgat Ekolojik Koşullarına Uygun Silajlık Mısır (*Zea mays* L.) Çesitlerinin Belirlenmesi. [Yüksek Lisans Tezi]. Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yozgat.

Zeybek, S. (2017). Kışlık Ara Ürün Olarak Yemlik Kolza (*Brassica napus* L.) ve Bazı İkili Karışımlarının Yem Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi. [Yüksek lisans Tezi], Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

EKLER





