

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

**YEM ŞALGAMI (*Brassica rapa* L.) İLE TRİTİKALE (*x Triticosecale* Wittmack)
KARIŞIMLARININ KURU OT VERİMİ VE KALİTESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

UĞUR SÖYLER

TEZ DANIŐMANI

DOÇ. DR. ERDEM GÜLÜMSER

BİLECİK, 2025

10743360

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

**YEM ŞALGAMI (*Brassica rapa* L.) İLE TRİTİKALE (*x Triticosecale* Wittmack)
KARIŞIMLARININ KURU OT VERİMİ VE KALİTESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

UĞUR SÖYLER

TEZ DANIŐMANI
DOÇ. DR. ERDEM GÜLÜMSER

BİLECİK, 2025

10743360

BEYAN

“Yem Şalgamı (*Brassica rapa* L.) ile Tritikale (*x Triticosecale* Wittmack) Karışımlarının Kuru Ot Verimi ve Kalitesi” adlı yüksek lisans yeterlik tezi 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 X
Destek alındı ise;	
Destekleyen kurum;	
Desteğin Türü	Proje Numarası
1- BAP (Bilimsel Araştırma Projesi)	
2- TÜBİTAK	
Diğer;.....	
ETİK KURUL onayı var ise;	
ETİK KURUL karar tarih/sayı:/... ...

UĞUR SÖYLER

.....

Tarih

.....

İmza

.....

ÖNSÖZ

Çalışma konusunun belirlenmesi, planlanması, yürütülmesinde ve sonuçlanmasına kadar bilgi ve tecrübeleri ile beni yönlendiren, güler yüzünü, desteğini ve yardımlarını esirgemeyen ve bu günlere gelmemde en büyük katkı sahibi olan saygı değer danışman hocam 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 biyokimyasal analizlerin yapımı sırasında her türlü imkân sağlayan ve eğitim hayatım boyunca desteğini ve fikirlerini esirgemeyen Dr. Yusuf Murat KARDEŞ' e teşekkür ederim. Ayrıca analizlerin yapım aşamasında destek sağlayan İlknur YILDIRIM' a ve Ömer Sami SARI 'ya teşekkür ederim.

Hayatım boyunca bana her zaman destek olan, sabır ve anlayışlarını eksik etmeyen aileme sonsuz teşekkür ederim.

Uğur SÖYLER

2025

ÖZET

YEM ŞALGAMI (*Brassica rapa* L.) İLE TRİTİKALE (*x Triticosecale* Wittmack) KARIŞIMLARININ KURU OT VERİMİ VE KALİTESİ

Bu çalışma, Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamının (*Brassica rapa* L.) ile tritikalenin (*x Triticosecale* Wittmack) karışımlarının (yem şalgamı:tritikale sırasıyla %100:0, %75:25, %50:50, %25:75 ve %0:100) kuru ot verimi ile yem kalitesinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışma Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Tarımsal Araştırma ve Uygulama arazisinde iki yıl (2023-2024 ve 2024-2025) süreyle ve Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Bitkilerde hasat, yalnız yem şalgamı ve karışımlarda yem şalgamının çiçeklenme döneminde, yalnız tahıllarda ise süt olum döneminde yapılmıştır. Karışımlarda, tür bileşen oranı, kuru ot verimi, ham protein oranı (HPO), protein verimi, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve kondanse tanen (KT) içerikleri belirlenmiştir. Çalışmada iki yıllık sonuçlara göre; en yüksek kuru ot ve protein verimi aynı istatistiksel grupta yer alan %75YŞ+25T (1338.8-210.5 kg/da), %50YŞ+50T (1415.2-206.5 kg/da) ve %25YŞ+75T (1362.8-188.4 kg/da) karışımlarından elde edilmiştir. Yem şalgamı ile tritikale karışımının K, P, Ca ve Mg içerikleri sırasıyla %2.37-2.01, %0.47-0.22, %1.25-0.22 ve %0.25-0.12 arasında değişmiştir. Karışımlarda en yüksek KT %1.51 ile yem şalgamı, en düşük ise %1.02 ile yalnız tritikale işlemlerinden elde edilmiştir.

Çalışma sonucunda, yem şalgamı ile tritikale karışımlarının kuru ot verimi ve kalitesi yalnızlara göre daha üstün olmuştur. Buna göre, Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile tritikalenin tüm karışımlarının (%25:75 ,%50:50T ve %25:75) ekilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yem Şalgamı, Tritikale, Karışım, Kuru Ot, Kalite, Verim

ABSTRACT

HAY YIELD AND QUALITY OF DIFFERENT MIXTURES OF FORAGE TURNIP (*Brassica rapa* L.) AND TRITICALE (*x Triticosecale* Wittmack)

This study was conducted to determine the hay yield and quality of mixtures (100:0%, 75:25%, 50:50%, 25:75%, and 0:100%) of forage turnip (*Brassica rapa* L.) and triticale (*x Triticosecale* Wittmack) under the ecological conditions of Bilecik. The study was conducted over two years (2023–2024 and 2024–2025) at the Agricultural Research and Application field of Bilecik Şeyh Edebali University and it was carried out using 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 triticale was harvested at the milk stage. In the mixtures, botanical composition, hay yield, crude protein (CP) content and yield, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), potassium (K), phosphorus (P), calcium (Ca), magnesium (Mg), and condensed tannin (CT) contents were determined. According to the two-year results; the highest hay and protein yields were obtained from the mixtures of 75FT+25T% (1338.78–210.52 kg da⁻¹), 50FT+50T% (1415.18–206.49 kg da⁻¹), and 25FT+75T% (1362.77–188.37 kg da⁻¹), which were all in the same statistical group. The K, P, Ca, and Mg contents of the forage turnip and triticale mixtures ranged from 2.37% to 2.01%, 0.47% to 0.22%, 1.25% to 0.22%, and 0.25% to 0.12%, respectively. The highest condensed tannin (CT) content in the mixtures was determined in pure forage turnip with 1.51%, while the lowest was in pure triticale with 1.02%.

As a result of the study, the hay yield and quality of forage turnip–triticale mixtures were superior compared to the pure stands. Accordingly, it was concluded that, sowing all forage turnip–triticale mixtures (25:75%, 50:50%, and 75:25%) would be appropriate under the Bilecik ecological conditions.

Keywords: Forage Turnip, Triticale, Mixture, Hay, Quality, Yield

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	viii
1.GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR İNCELEMESİ.....	3
2.1. Yem şalgamı	3
2.2. Tritikale	6
2.3. Karışık Ekim	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	10
3.1. Materyal.....	10
3.1.1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri.....	10
3.1.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri	11
3.2. Yöntem	11
3.2.1. Denemede Yapılan Gözlem, Ölçüm ve Analizler	12
3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi.....	13
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	14
4.1. Tür Bileşen Oranı	14
4.2. Kuru Ot Verimi.....	15
4.3. Ham Protein Oranı	16
4.4. Protein Verimi	17

4.5. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif Oranı (ADF).....	18
4.6. Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif Oranı (NDF).....	19
4.7. Potasyum Oranı	20
4.8. Fosfor oranı	21
4.9. Kalsiyum Oranı.....	22
4.10. Magnezyum Oranı	23
4.11. Kondanse Tanen İçeriği	24
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	25
KAYNAKÇA	26
EKLER.....	34

TABLULAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo. 3.1. Bilecik İli Uzun Yıllar ve Deneme Yılına Ait İklim Verileri	11
Tablo. 4.1. Karışımlarda Yem Şalgamı ve Tritikalenin Tür Bileşen Oranı (%).....	14
Tablo. 4.2. Karışımların Kuru Ot Verimleri (kg/da)	15
Tablo. 4.3. Karışımların Ham Protein İçerikleri (%).....	16
Tablo. 4.4. Karışımların Protein Verimleri (kg/da).....	17
Tablo. 4.5. Karışımların ADF Oranı (%).....	18
Tablo. 4.6. Karışımların NDF Oranı (%).....	19
Tablo. 4.7. Karışımların Potasyum İçeriği (%)	20
Tablo. 4.8. Karışımların Fosfor İçeriği (%).....	21
Tablo. 4.9. Karışımların Kalsiyum İçeriği (%).....	22
Tablo. 4.10. Karışımların Magnezyum İçeriği (%)	23
Tablo. 4.11. Karışımların Kondanse Tanen İçeriği (%)	24

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1 Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Deneme Alanı	10
---	----

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

ADF: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif

Ca: Kalsiyum

Da: Dekar

KM: Kuru Madde Oranı

Ha: Hektar

PV: Protein Verimi

HPV: Ham Protein Verimi

K: Potasyum

Mg: Magnezyum

N: Azot

NDF: Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif

NYD: Nispi Yem Değeri

P: Fosfor

Kg: Kilogram

G: Gram

M: Metre

%: Yüzde

YŞ: Yem Şalgamı

T: Tritikale

1.GİRİŞ

Türkiye'de toplam hayvan varlığı yeterli düzeyde olmasına rağmen, bu hayvanlardan elde edilen ürünlerin kalite ve verim düzeyleri istenilen seviyelere ulaşmamaktadır. Bu durumun temel nedenlerinden biri, hayvanların yeterli miktarda ve kaliteli kaba yemle beslenememesidir. Ülkemizde yem bitkileri ekiliş alanı yaklaşık 2.75 milyon hektar olup, bu alan toplam tarım alanlarının yalnızca %14'üne karşılık gelmektedir. Ancak sürdürülebilir bir tarım ve hayvancılık sistemi için bu oran yetersizdir. Nitekim Türkiye'de mevcut hayvan varlığının yıllık yeşil ot bazında kaba yem ihtiyacı 351.3 milyon ton iken, yem bitkileri tarımı ile çayır-mera alanlarından elde edilen toplam kaba yem miktarı yalnızca 116.2 milyon ton düzeyindedir. Bu üretim, ihtiyacın ancak %33'ünü karşılamakta; dolayısıyla yaklaşık %67 oranında kaliteli kaba yem açığı bulunduğu görülmektedir (Acar vd.,2025). Bu açığın kapatılabilmesi için, mevcut tarım alanlarının en üst düzeyde kullanılması ve alternatif yem bitkilerinin rasyonlara dâhil edilmesi yadsınamaz bir gerektir.

Mevcut tarım alanlarının en iyi kullanma yöntemi karışık ekimdir. Karışık ekim, aynı anda ve aynı alanda birden fazla bitki türünün birlikte yetiştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Ker, 1976). Bu ekim sistemi, hem toplam ürün miktarını hem de üreticinin ekonomik getirisini artırma potansiyeline sahiptir. Karışık ekimde yer alan bitkiler, toprak, su, ışık ve besin maddeleri gibi doğal kaynakları daha etkin kullanarak kaynak verimliliğini artırmakta ve çevresel etkileri azaltmaktadır (Fordham, 1983; Francis, 1985; Hook ve Gascho, 1988; Akman ve Kara, 2001; Bauman vd., 2002).

Yem bitkileri üretiminin artırılmasında önemli yöntemlerden biri olan karışık ekim sistemi, özellikle tropik ve subtropik iklim bölgelerinde yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu sistem, mevcut kaynakların daha verimli kullanılmasına olanak tanımasının yanı sıra, birlikte yetiştirilen farklı türlerin ekolojik avantajlarından yararlanılması yoluyla üretim riskini azaltmaktadır. Bitki türlerinden birinin gelişmemesi durumunda diğerinin gelişimini sürdürebilmesi, sistemin istikrarını ve sürdürülebilirliğini desteklemektedir. Ayrıca, karışık ekim uygulamaları toprak verimliliğinin korunmasına katkı sağlamakta, oluşturduğu sık vejetasyon sayesinde erozyonu önlemekte ve küçük ölçekli işletmelerde aile işgücünün daha etkin kullanılmasına imkân tanıyarak ekonomik kârlılığı artırmaktadır (Tansı, 1987).

Karışım sistemlerinde türler arası etkileşim, verimliliği doğrudan etkileyen temel unsurlardan biridir. Karışık ekimlerde, tahıllar rekabet gücü açısından genellikle baklagillere göre daha üstün konumdadır. Bununla birlikte, çevresel koşullar bu rekabetin düzeyini önemli

ölçüde şekillendirebilmektedir. Bu nedenle, karışık ekim sistemlerinde yem verimi ve kalitesi, karışımda yer alan tahıl ve baklagil türlerinin oranlarından önemli ölçüde etkilenmektedir (Erol vd., 2009).

Brassica türleri (örneğin yem şalgamı, kolza ve lahana), hem yüksek protein ve enerji içerikleri hem de serin mevsim koşullarına uygunlukları nedeniyle dikkat çeken alternatif yem kaynakları arasında yer almaktadır. Özellikle ot tipi yem şalgamı (*Brassica rapa* L.), düşük sıcaklıklara dayanıklılığı, kısa sürede yüksek biyokütle üretimi ve yüksek sindirilebilirliği sayesinde ruminant beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. TÜİK (2024) verilerine göre yem şalgamı ekim alanı 43.645 dekar olup, toplam yeşil ot üretim miktarı 214,410 ton olarak kaydedilmiştir.

Tahılların hayvan beslenmesinde kullanılmasını yaygınlaştıran çok fazla özellikleri vardır. Nitekim tahılların adaptasyon kabiliyetleri yüksek olup, çimlenmeden sonra hızlı gelişmektedir. Bu da kısa zamanda hayvanlara kaliteli kaba yem sağlamaktadır. Ayrıca tahıllar karbonhidrat, karoten, bazı vitamin ve minerallerce zengindirler. Tahıllar içerisinde yer alan tritikale, yüksek protein verimine ve iyi amino asit dengesine sahiptir. Bitki otlatma, kuru ot, silaj ve dane olarak hayvan beslemede kullanılabilir (Uncuer, 2011). Tritikale günümüzde birçok ülkede geniş tarım alanlarında yetiştirilmektedir. Bitkinin dünya genelinde ekim alanı resmi verilere göre 3.7 milyon hektardan fazladır (FAO, 2024). Türkiye’de son verilere göre, tritikale ekim alanı 67 bin ha olup, toplam yeşil ot üretimi ise yaklaşık olarak 1.3 milyon tondur (TÜİK (2024)

Yukarıdaki açıklamalara göre, bu çalışmada yem şalgamı ile tritikalenin farklı karışımlarının kuru ot verimi ve kalitesin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

2.1. Yem şalgamı

Brassica türleri, alternatif yem bitkisi olarak dünyanın birçok bölgesinde kaba yem üretiminin yetersiz olduğu dönemlerde yem açığını gidermek amacıyla yetiştirilmektedir. Bu türler arasında yem şalgamı (*Brassica rapa* L.), yemlik kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera*) ve yem lahanası (*Brassica oleracea*) öne çıkmaktadır. Turpgiller (*Brassicaceae*) familyasına ait olan yem şalgamı (*Brassica rapa* L.), tek yıllık ve kışlık bir bitki olup, yüksek düzeyde protein, enerji ve sindirilebilir besin maddeleri içermektedir (Rao ve Horn, 1995; Geren vd., 2002; Olmstead, 2006).

Dünya genelinde yem şalgamının Agressa, Buko, Hanko, Lenox, Malvira, Polybra, Silogonova ve Volenda gibi çeşitlerinin tarımı yaygın olarak gerçekleştirilmektedir (Sincik vd., 2014). Türkiye’de ise özellikle Lenox çeşidi, Ege ve Akdeniz Bölgeleri başta olmak üzere alternatif yem bitkisi olarak ekim alanı bulmaya başlamıştır. Bu çeşit, yerel literatürde sıklıkla “Ot Tipi Yem Şalgamı”, “Yemlik Şalgam Otu” veya “Şalgam Otu” olarak adlandırılmaktadır. Lenox çeşidi yem şalgamı, hem kurak hem de sulak koşullarda yetiştirilebilme özelliğiyle dikkat çekmektedir. Bu çeşitten dekara ortalama 10–15 ton civarında biyokütle verimi elde edilebilmekte olup, bitkinin yaklaşık %5’i kök, %95’i ise yapraklardan oluşmaktadır. Kış döneminde -10°C’ye kadar olan düşük sıcaklıklara tolerans gösterebilmekte, ayrıca %18–22 düzeyinde ham protein (HP) içeriğiyle yoncaya eşdeğer bir tek yıllık yem bitkisi olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, verimliliği bakımından Macar fiği (*Vicia pannonica*) ve Adi fiğ (*Vicia sativa*) gibi yaygın yem bitkilerinden daha üstün performans sergilemektedir. Ruminantlar tarafından yüksek düzeyde sindirilebilmesi ve düşük üretim maliyeti, bu bitkinin tercih edilme nedenleri arasındadır (Anonim, 2025a).

Türkiye’de Lenox çeşidinin ekimi genellikle Ağustos sonu ile Ekim başı arasında gerçekleştirilmekte olup, bitki yaklaşık 1.5–2.5 metre boya ulaştığı çiçeklenme ortası döneminde hasat edilmektedir (Anonim, 2025b). Özellikle sulama olanaklarının sınırlı olduğu bölgelerde, ot tipi yem şalgamı kaliteli kaba yem kaynağı olarak yoncaya alternatif bir seçenek haline gelmiştir. Bununla birlikte, kuraklığa dayanıklı yapısı sayesinde bu bitkinin, gelecekte iklim değişikliğine uyum çerçevesinde havza bazlı tarımsal planlamalar içerisinde desteklenerek yaygınlaştırılmasının önemli katkılar sağlayacağı öngörülmektedir.

Ot tipi yem şalgamının (*Brassica rapa* L.) agronomik özelliklerine yönelik yapılan araştırmalar literatürde oldukça sınırlı düzeydedir. Bu bitki üzerine gerçekleştirilen mevcut çalışmaların ise ağırlıklı olarak silaj kalitesinin belirlenmesine odaklandığı görülmektedir.

Altınok ve Karakaya (2003) tarafından yürütülen bir araştırmada, farklı yem şalgamı çeşitlerinin yeşil ot ve kuru ot verimlerinin sırasıyla 1790–42970 kg/ha ve 497–8060 kg/ha arasında değiştiği belirlenmiştir.

Kılıç (2009), kolzanın otunun erken çiçeklenme döneminde en yüksek kaliteye ulaştığını, ancak vejetasyon döneminin ilerlemesiyle birlikte yem kalitesinin azaldığını; buna karşın biyolojik verimin arttığını ifade etmiştir. Aynı çalışmada, kolza otunun ADF ve NDF oranları sırasıyla %35.0–45.0 ve %25.4–68.6 arasında değişirken, ortalama kalsiyum (Ca) ve fosfor (P) içerikleri %1.30 ve %0.27 olarak belirlenmiştir. Araştırmacı ayrıca, kolza kuru otunun sığırlarda kullanımının koyunlara göre daha uygun olduğunu belirtmiştir.

Diyarbakır ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada sekiz farklı kolza çeşidinin ham protein oranları %21.64–24.82 arasında değişmiştir (Karaaslan vd., 2009a).

Edirne ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada farklı kolza çeşitlerinin morfolojik özellikleri incelenmiş ve bitki boyları 125–150 cm arasında değişmiştir (Süzer, 2007). Benzer şekilde, Konya ekolojik koşullarında değerlendirilen on farklı kolza çeşidinin bitki boyları 96.6–119.8 cm (Ada vd., 2009), Diyarbakır koşullarında sekiz kolza çeşidinin boyları ise 149.9–178.9 cm olarak saptanmıştır (Karaaslan vd., 2009b). Samsun ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada ise 52 kolza genotipinin bitki boyları 132.1–178.2 cm arasında ölçülmüştür (Gizlenci vd., 2011).

Farklı yemlik kolza çeşitlerinin (Goliath, Greenland, HT-R24, Interval, Spitfire, Titan, Winfred) kalite özelliklerini belirlemeye yönelik olarak yürütülen bir çalışmada, söz konusu çeşitlerin ortalama kuru madde içeriği %14.3 olarak belirlenmiştir. Çeşitler arasında yaprak sindirilebilirliği bakımından anlamlı bir fark bulunmazken, ortalama ham protein içeriği %10.8 olarak tespit edilmiştir (Wertwood ve Mulcock, 2012).

Ot tipi yem şalgamı (*Brassica rapa* L. 'Lenox') ile yürütülen bir çalışmada, bitkiye %7, %10 ve %15 oranlarında buğday samanı ile %1, %2 ve %3 oranlarında melas ilave edilerek hazırlanan silajların kalitesi incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre, hem buğday samanı hem de melas oranlarının artmasıyla silaj kalitesinde artış gözlenmiştir. Özellikle %1 oranında melas

ilave edilen silajların, diğer uygulamalara kıyasla daha yüksek ham protein (HP) içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Doğan-Daş, 2019).

Kılıç ve Erişek, (2019) Yaptığı çalışmada Brassica türlerine ait yaş ot, kuru ot ve silaj formlarının alternatif yem kaynakları olarak değerlendirilebileceği sonucuna varmışlardır. Ancak, ruminant beslenmesinde özellikle Brassica silajlarının kullanımı önerilmiştir.

Yemlik turpun tahıllar (arpa, buğday ve yulaf) ile farklı oranlarda birlikte ekilmesinin yem verimi ve kalitesi üzerindeki etkilerinin ortaya koyulduğu bir çalışmada; yemlik turpun özellikle arpa ve yulaf ile birlikte ekildiğinde kuru ot ve protein verimi ile nispi yem değerinin (NYD) arttığı tespit edilmiştir. En yüksek kuru ot verimi 10.27 ton/ha ile karışım uygulamalarında elde edilirken, en yüksek ham protein verimi %50 yemlik turp + %50 yulaf karışımında (1.80 ton/ha) tespit edilmiştir. Ayrıca, en yüksek NYD %75 yemlik turp + %25 yulaf karışımında hesaplanmış (136.29). Kondanse tanen ve diğer sekonder metabolit analizleri de karışım oranlarının yem kalitesi üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Bu kapsamda, yem verimi ve kalitesi bakımından en uygun sonuçların, %75:25 FT+B (yemlik turp + arpa) ve %50:50 FT+O (yemlik turp + yulaf) karışımlarından elde edildiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, yemlik turpun uygun tahıl türleriyle birlikte ekilmesinin, sürdürülebilir yem üretimi ve ruminant beslenmesi açısından önemli bir strateji olabileceğini ortaya koymaktadır. (Yavuz ve Gülümser, 2022)

Güney Şili koşullarında yem şalgamının (*Brassica rapa* L.) geniş getiren hayvanların rasyonlarına dâhil edilmesi, özellikle kurak dönemlerde kaba yem kalitesinin düşmesine bağlı olarak ortaya çıkan besleme yetersizliklerinin giderilmesinde önemli katkılar sağlamaktadır. Holstein–Friesian ırkı erkek sığırlar üzerinde yürütülen çalışmada, rasyona şalgam ilavesinin etin fizikokimyasal özelliklerinde anlamlı düzeyde iyileşmelere neden olduğu belirlenmiştir. Bu iyileşmeler arasında, etin renk parametrelerinden kırmızılık (a^*) değerinde artış, intramüsküler yağ oranında yükselme ve özellikle n-3 çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) başta olmak üzere yağ asidi profilinde olumlu değişimler öne çıkmaktadır. Elde edilen bu sonuçlar, günümüz tüketicilerinin talep ettiği besinsel açıdan zengin, sağlıklı ve fonksiyonel kırmızı et üretimi açısından büyük önem taşımaktadır (Rodriguez-Pereira vd., 2025).

2.2. Tritikale

Dünya genelinde tahıl ürünleri çoğunlukla tane ve kaba yem amacıyla, özellikle hayvan beslenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Benzer şekilde, tritikale üretiminin büyük bir kısmı da tane yem, yeşil ot veya hem tane hem ot amacıyla büyükbaş ve küçükbaş hayvanların beslenmesinde değerlendirilmektedir. Yazlık, alternatif ve kışlık çeşitleri bulunan tritikale; otlatma, yeşil ot, tane + ot ve silaj amacıyla kullanım açısından hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bununla birlikte, tritikalede tanenin un kalitesi, lezzetliliği ve enerji düzeyi gibi özelliklerin görece düşük olması, bazı tahıl türleri karşısında bu bittoprakkinin geri planda kalmasına neden olmuştur. Ancak, genetik sınırlılıkların ıslah çalışmaları ile giderilmesi ve agronomik açıdan adaptasyon ile çevresel etkileşimlerin geliştirilmesi sonucunda yüksek verimli ve uyumlu tritikale çeşitleri elde edilmiştir. Bu çeşitler büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvanlar gibi farklı hayvan türlerinin rasyonlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Myer ve Lozano del Río, 2004).

Özellikle rasyonlarda kuru madde oranının %50 seviyelerinde olması önerilmekte ve bu oran hem kanatlı hem de büyükbaş hayvanlar için olumlu sonuçlar vermektedir (Hill ve Utley, 1989; Zobell vd., 1990; Abdelrahman vd., 2008; Mikula vd., 2011). Tritikale, mısır ile birlikte önemli bir biyoetanol üretim bitkisi olarak da değerlendirilmektedir (McGoverin vd., 2011). Nişasta içeriği yüksek tahılların biyoetanol üretiminde hammadde olarak kullanımı yaygın olup, etanol üretimi sonrası ortaya çıkan nişasta dışı kalıntıların yem değeri, buğdayla karşılaştırıldığında daha yüksek bulunmuştur (Rosenberger vd., 2002).

Tritikale, buğdaygiller (Poaceae) familyasına ait, serin iklim koşullarına uygun, melez bir tahıl türüdür (Demir vd., 1979). Buğday × çavdar melezi olarak geliştirilen tritikale, özellikle marjinal tarım arazileri için alternatif bir tahıl ürünü olarak öne çıkmaktadır. Çavdarın yüksek adaptasyon yeteneği ile buğdayın verim ve kalite özelliklerini birleştirmek amacıyla ıslah edilen bu tür, günümüzde birçok ülkede geniş tarım alanlarında yetiştirilmektedir. Her ne kadar tritikalenin ekim alanı ve üretim miktarları birçok ülkede resmi istatistiklere tam olarak yansıtılmamış olsa da, güncel verilere göre büyük bölümü gelişmiş ülkelerde olmak üzere dünya genelinde 3.73 milyon hektardan fazla alanda tritikale ekilmekte ve toplam 12.6 milyon ton üretim gerçekleştirilmektedir. Bu üretim değerlerine göre dünya genelinde ortalama verim 3369 kg/ha düzeyindedir (FAO, 2024). Türkiye özelinde ise, 2024 yılı TÜİK (2024) verilerine göre tritikale ekim alanı 666.266 dekar olup, toplam yeşil ot üretim 1.273.975 kg/da'dır.

Tritikale-bezelye-fiğ karışımlarının büyüme ve baklagil oranının besleyici özellikler üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada deneme sonunda, farklı baklagil oranlarında ekilen

karişımlarda kuru madde (KM) veriminin baklagil oranından etkilendiği, ham protein konsantrasyonunun büyüme aşaması ilerledikçe azaldığı, buna karşın NDF ve ADF konsantrasyonlarının arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca, ham protein konsantrasyonunun yüksek olduğu baklagil oranlarına sahip muamelelerin her iki büyüme aşamasında daha yüksek çıktı sağladığı belirlenmiştir. Triticale-bezelye-fiğ karişımlarının özellikle erken büyüme aşamalarında ve baklagil oranının artmasıyla iyi bir potansiyel net enerji değerine sahip olduğu raporlanmıştır (Maxin vd., 2017).

Çanakkale ekolojik koşullarında gerçekleştirilen bir çalışma, yem bezelyesi, arpa, yulaf ve tritikale ile saf ekim ve farklı oranlarda karişım sistemlerini (%25 buğdaygil : %75 yem bezelyesi, %50 buğdaygil : %50 yem bezelyesi, %75 buğdaygil : %25 yem bezelyesi) incelenmiştir. Karişımlardaki baklagil oranının en yüksek olduğu uygulamanın yulaf karişımları olduğu, ancak bu karişımlarda yabancı ot oranının da daha fazla olduğu bildirilmiştir. Çalışma sonucunda, en yüksek kuru madde oranının saf tritikale ile %75 tritikale : %25 yem bezelyesi karişımından elde edildiği belirlenmiştir. En düşük kuru madde oranı ise saf yem bezelyesinde tespit edilmiş; buna karşın, saf yem bezelyesinde ham protein oranının en yüksek, yalın ekim yapılan arpa ve tritikaide ise en düşük olduğu rapor edilmiştir. Sonuç olarak, ot verimi ve kalitesi açasından, tritikale ve arpanın yem bezelyesi ile %50:50 oranında karişık ekilmesi önerilmiştir (Özaslan Parlak ve Göçmen, 2017).

2.3. Karişık Ekim

Aynı yetiştirme periyodu içerisinde, aynı alanda ve eşzamanlı olarak iki ya da daha fazla bitki türünün birlikte yetiştirilmesi, karişık ekim olarak tanımlanmaktadır (Pekşen ve Gülümser, 1995). Karişık ekim sistemlerinde genellikle hem verim hem de kalite düzeyi daha yüksektir. Aynı zamanda toprak erozyonu riski azalmakta, karişımın yabancı otlara karşı rekabet gücü artmakta ve kimyasal girdi kullanım ihtiyacı azalmaktadır. Bu sistemlerin toprak verimliliği üzerinde de olumlu etkiler sağladığı bildirilmektedir. Tüm bu avantajlar doğrultusunda, yem bitkileri tarımında farklı karişık ekim sistemleri yaygın olarak uygulanmaktadır (Çakmakçı vd., 2005; Acar vd., 2006).

Karişık ekim sistemlerinde kullanılacak bitki türlerinin seçimi ve bu türlerin karişımdaki tohum oranlarının doğru şekilde belirlenmesi, sistemin başarısı açasından büyük önem arz etmektedir. Farklı türlerin morfolojik özelliklerindeki çeşitlilik, ışık, su ve besin maddeleri gibi sınırlı kaynakların kullanımı üzerinde rekabet ortamı yaratabilmekte ve bu durum, toplam verim üzerinde olumsuz etkiler doğurabilmektedir. Özellikle tahılların hızlı ve baskın gelişim göstermesi, karişımdaki diğer bitki türlerinin büyümesini engelleyerek verim kayıplarına yol

açabilmektedir. Bu nedenle, karışık ekim sistemlerinde optimal bitki türü seçimi ile uygun tohum oranlarının belirlenmesi, kaynakların etkin kullanımı ve türler arası rekabetin dengelenmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır (Mugi-Ngenga vd., 2023).

Yem bitkilerinde verim artışını sağlamanın en etkili yöntemlerinden biri olan karışık ekim sistemi, özellikle tropikal ve subtropikal iklim bölgelerinde yaygın olarak uygulanmaktadır. Bu sistem, mevcut tarımsal kaynakların (ışık, su, besin maddeleri vb.) daha etkin ve sürdürülebilir kullanımını mümkün kılmakla birlikte, aynı zamanda farklı avantajları da beraberinde getirmektedir. Karışık ekim uygulamaları, türlerin eşzamanlı olarak yetiştirilmesi sayesinde üretim risklerini azaltmakta ve toprak verimliliğinin korunmasına katkı sağlamaktadır. Özellikle türlerden birinin gelişiminin sınırlı olduğu koşullarda diğer türün gelişimini sürdürebilmesi, sistemin esnekliğini artırmaktadır. Bunun yanı sıra, yoğun ve kapalı bitki örtüsü sayesinde erozyonun önlenmesine yardımcı olmakta ve tarımsal faaliyetlerde aile iş gücünün daha etkin kullanımını sağlayarak ekonomik verimliliği artırmaktadır (Zohry vd., 2020).

Güneş (2009) tarafından yürütülen bir çalışmada, Macar fiği (%70) ile arpa (%30) ve tritikale (%30) karışımlarında farklı ekim zamanları ve ekim sıklıklarının yeşil ot verimi ve bazı verim unsurları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Orta Anadolu'nun sulama imkânı bulunan koşullarında gerçekleştirilen bu çalışmanın sonuçlarına göre, ot üretimi amacıyla karışım ekimi yapmayı planlayan üreticilere, Macar fiği (%70) + tritikale (%30) karışımı tavsiye edilmiştir.

Yıldırım ve Özasan-Parlak , (2016) yapmış oldukları bir çalışmada tritikale ile bezelye, bakla ve Macar fiği; yalın (monokültür) olarak ve %75:25, %50:50, %25:75 oranlarında ikili karışımlar halinde yetiştirilmiştir. Araştırma sonucunda, baklagil ve buğdaygil oranlarının ekim karışımlarında azalmasıyla, tür bileşen temsil oranlarının da azaldığı belirlenmiştir. Tritikale, yabancı ot gelişimini baskılamada etkili olmuş; en düşük yabancı ot yoğunluğu tritikale:bakla karışımlarında gözlemlenmiştir. Yeşil ot verimi açısından değerlendirildiğinde, en yüksek verim yalın (tekli) bakla ekiminden elde edilmiştir. Ancak kuru ot veriminde en yüksek değerler, yalın tritikale ve %50 tritikale : %50 bakla karışımlarından alınmıştır. Yalın baklagil ekimlerinde ham protein oranı en yüksek düzeyde tespit edilmiş; karışımlarda ise, baklagil oranı arttıkça ham protein oranının da arttığı gözlemlenmiştir. Ham protein oranındaki artışın tersine bir eğilim, NDF (Nötral Deterjan Lif) oranında belirlenmiştir. Karışımlarda baklagil oranının artmasıyla birlikte NDF oranı azalma göstermiştir. Ayrıca, bakla ve Macar fiği karışımlarında, karışım içerisindeki baklagil oranı düştükçe ADL (Asit Deterjan Lignin) oranında da anlamlı bir azalma meydana gelmiştir. Kül içeriği açısından, en yüksek oran yalın bakla ekiminde, en

düşük oran ise yalın tritikale ekiminde belirlenmiştir. Sonuç olarak, hem ot verimi hem de yem kalitesi bakımından %50 tritikale : %50 bakla karışımı en başarılı kombinasyon olarak öne çıkmış ve önerilmiştir

Bir çalışmada elde edilen Toplam Arazi Verim Oranı (Land Equivalent Ratio - LER) değerleri, hem bakla+turp hem de bakla+şalgam karışık ekim sistemlerinde 1.0'ın üzerinde gerçekleşmiştir. Bu durum, söz konusu karışım sistemlerinin, aynı alanda yalnızca bakla yetiştirilen tekli ekim sistemlerine kıyasla daha yüksek toplam verim sağladığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, ekonomik analiz sonuçlarına göre, üretici açısından en yüksek net gelir bakla + turp karışımından elde edilirken, bakla + şalgam karışımı ikinci sırada yer almıştır. Bu bulgular, intercropping uygulamalarının hem verimliliği artırma hem de ekonomik sürdürülebilirliği destekleme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.(Atallah ve Abbas, 2016)

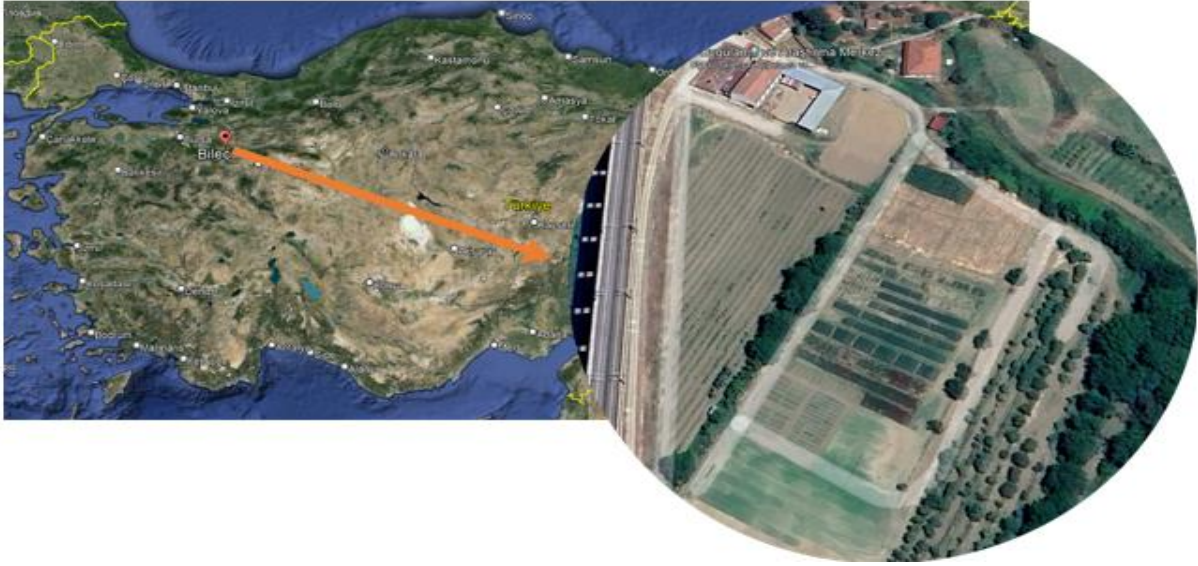
Seydoşoğlu vd. (2020) tarafından yürütülen bir çalışmada, tritikale (*Triticosecale* Wittmack) ile yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) karışımlarında farklı karışım oranları ve biçim dönemlerinin ot verimi üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre, karışımdaki tritikale oranının artması, hem yeşil ot hem de kuru ot veriminde artışa neden olmuştur. Ot verimi açısından değerlendirildiğinde, %25 yem bezelyesi + %75 tritikale oranındaki karışımın en yüksek verimi sağladığı belirlenmiştir.

Bilecik ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada yem şalgamı yetiştiriciliğinde tahıl türlerinin karışıma dâhil edilmesi, yeşil ot verimini anlamlı düzeyde artırmış; karışık ekim sistemleri, yalın ekimlere kıyasla daha yüksek performans sergilemiştir. Tüm bu özellikler dikkate alındığında, %50 yem şalgamı + %50 arpa ve %25 yem şalgamı + %75 yulaf tohum oranları ile yapılan ekimlerin en uygun kombinasyonlar olduğu sonucuna varılmıştır (Gülümser ve Mut., 2023).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Tarımsal Araştırma ve Uygulama arazisinde 2023-2024 ve 2024-2025 vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak yem şalgamının (*Brassica rapa* L.) “Lenox”, tritikalenin (*x Triticosecale* Wittmack) “Karma 2000” çeşitleri kullanılmıştır. Denemede 5 farklı karışım oranı (yem şalgamı:tritikale sırasıyla; %100:0, %75:25, %50:50, %25:75 ve %0:100) uygulanmıştır.



Şekil 3.1 Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme alanı (Kardeş, 2025)

Lenox: Kısa sürede gelişerek, hayvanlara bol miktarda yeşil yem sunar. Ilıman ve soğuk iklimlere dayanıklıdır, çeşitli toprak koşullarında yetişebilir. Yüksek verimli, besleyici bir yem bitkisidir (Anonim, 2025c).

Karma 2000: Geniş adaptasyon kabiliyetine sahip, kardeşlenme kapasitesi oldukça yüksek ve stres koşullarına dayanıklı bir çeşittir. Protein oranı %11-13 arasında değişmektedir. Tarla koşullarında tahıllarda görülen bütün hastalıklara dayanıklıdır (Anonim, 2025d).

3.1.1. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Bilecik Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınan ilin uzun yıllar ile 2023-2024 ve 2024-2025 vejetasyon dönemlerine ait sıcaklık ve yağış değerlerine göre; uzun yıllar sıcaklık ortalaması 9.3 °C iken, 2023-2024 yılında 12.1 °C ve 2024-2025 yılında ise 10.3 °C olmuştur. Bilecik ilinin uzun yıllar ile 2023-2024 ve 2024-2025 vejetasyon dönemlerine ait toplam yağış miktarı sırasıyla 365.2, 365.3 ve 121.7 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.1.).

Tablo 3.1.Bilecik İli Uzun Yıllar ve Deneme Yılına Ait İklim Verileri*

Aylar	Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)		
	UY**	2023-2024	2024-2025	UY**	2023-2024	2024-2025
Kasım	9.1	11.6	8.1	37.4	112.3	55.1
Aralık	4.7	8.2	6.3	55.2	53.6	42.2
Ocak	2.5	4.6	5.9	50.8	85.5	7.6
Şubat	3.8	7.8	2.1	42.5	23.4	2.4
Mart	6.4	9.2	10.8	47.2	31.1	4.8
Nisan	11.5	16.0	10.5	41.6	7.8	3.9
Mayıs	16.1	15.1	16.6	47.4	51.3	5.6
Haziran	19.9	24.5	22.1	43.1	0.3	0.1
Ort./Top.	9.3	12.1	10.3	365.2	365.3	121.7

*:Bilecik Meteoroloji Bölge Müdürlüğü; **: Uzun yıllar (1939-2025)

3.1.2. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme alanının yürütüldüğü alanların toprak yapısı killi-tınlı olup, kireç (%11.21) ve organik madde içeriği (%2.15) orta değerde olmuştur. Deneme alanının potasyum ve fosfor içerikleri ise sırasıyla 1.72 kg/da (az) ve 19.22 kg/da (orta seviyede) olarak belirlenmiştir.

3.2. Yöntem

Çalışma Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Tarımsal Araştırma ve Uygulama arazisinde 2023-2024 ve 2024-2025 vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Deneme alanının deniz seviyesinden yüksekliği yaklaşık olarak 500 metredir. Deneme ilk yıl 01.11.2023, ikinci yıl ise 10.12.2024 tarihlerinde ve Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre, 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ekimler el ile yapılmıştır. Denemede parsellerinin sıra arası 20 cm, sıra uzunluğu 2 m olup, parseller ise 6 sıradan oluşmuştur. Çalışmada tohumluk miktarı yem şalgamında 1 kg/da, tritikalede 20 kg/da olarak uygulanmıştır. Ekim ile birlikte dekara 8 kg fosfor gelecek şekilde DAP gübresi verilmiştir. Hasat işlemi yalın yem şalgamı ve karışımlarda; yem şalgamının çiçeklenme döneminde, yalın tritikalede ise süt olum döneminde yapılmıştır.

3.2.1. Denemede Yapılan Gözlem, Ölçüm ve Analizler

3.2.1.1. Tür Bileşen Oranı (%)

Her karışım parselinde saptanan yem şalgamı ve tritikale kuru ot verimlerinin parselin toplam kuru ot verimine oranlanması ile hesaplanmıştır.

3.2.1.2. Kuru Ot Verimi (kg/da)

Hasat edilen örnekler kurutma dolabında 60 °C de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Kuruyan ot örneklerinin ağırlıkları belirlenmiş ve gerekli dönüşümler yapılarak parsele yem şalgamı ve tritikale kuru ot verimleri hesaplanmıştır. Her parselde saptanan yem şalgamı ile tritikale kuru ot verimleri toplamı, söz konusu parsel için toplam kuru ot verimi olarak hesaplanmıştır. Daha sonra parsele kuru ot verimleri dekara kuru ot verimine dönüştürülmüştür.

3.2.1.3. Ham Protein Oranı (%) ve Verimi (kg/da)

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. Yem şalgamı (YŞ) ile tritikale (T) karışımlarında ortalama ham protein oranı aşağıdaki formül aracılığıyla ve bitkilerin ağırlığa göre tür bileşen oranları ile ham protein oranlarının çarpılmasıyla hesaplanmıştır. Elde edilen ham protein oranları ile dekara kuru ot verimlerinin çarpılması ile protein verimi belirlenmiştir.

$$\% \text{ HPO: } ((\% \text{ YŞ} \times \% \text{ HPO}) + (\% \text{ T} \times \% \text{ HPO}))/100 \quad (3.1)$$

3.2.1.4. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF, %), Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF, %) ve Besin Elementi Analizi (%)

Kurutulan örnekler, 1 mm çapındaki elekten geçecek şekilde değirmende öğütülmüştür. Daha sonra bu örneklerin ADF, NDF, 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. Karışımlarında ortalama ADF, NDF ve makro besin elementleri aşağıdaki formül aracılığıyla ve bitkilerin ağırlığa göre tür bileşen oranları ile ADF, NDF ve makro besin elementleri (K, P, Ca ve Mg) oranlarının çarpılmasıyla hesaplanmıştır.

$$\% \text{ ADF: } ((\% \text{ Y\text{S} x \% \text{ ADF}}) + (\% \text{ T x \% \text{ ADF}}))/100 \quad (3.2)$$

$$\% \text{ NDF: } ((\% \text{ Y\text{S} x \% \text{ NDF}}) + (\% \text{ T x \% \text{ NDF}}))/100 \quad (3.3)$$

$$\% \text{ K: } ((\% \text{ Y\text{S} x \% \text{ K}}) + (\% \text{ T x \% \text{ K}}))/100 \quad (3.4)$$

$$\% \text{ P: } ((\% \text{ Y\text{S} x \% \text{ P}}) + (\% \text{ T x \% \text{ P}}))/100 \quad (3.5)$$

$$\% \text{ Ca: } ((\% \text{ Y\text{S} x \% \text{ Ca}}) + (\% \text{ T x \% \text{ Ca}}))/100 \quad (3.6)$$

$$\% \text{ Mg: } ((\% \text{ Y\text{S} x \% \text{ Mg}}) + (\% \text{ T x \% \text{ Mg}}))/100 \quad (3.7)$$

3.2.1.5. Kondanse Tanenlerin Belirlenmesi (%)

Öğütülerek toz haline getirilmiş 0,01 g örnek üzerine 6 mL tanen çözeltisi eklenmiş ve karışım bir tüpe alınarak vortex cihazında homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Daha sonra, tüpteki karışım kaynar su banyosunda 1 saat süreyle bekletilmiş, ardından 100 °C sıcaklıkta 1 saat bekletilmiştir. İşlem sonunda soğutulan örnekler, 550 nm dalga boyunda spektrofotometre ile ölçülerek absorbans değerleri belirlenmiştir (Bate-Smith, 1975). Ayrıca karışımlarında ortalama KT içerikleri aşağıdaki formül aracılığıyla ve bitkilerin ağırlığa göretür bileşen oranları ile KT oranlarının çarpılmasıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Absorbans (550 nm x 156,5 x seyreltme faktörü)/ Kuru ağırlık (\%)} \quad (3.8)$$

$$\% \text{ KT: } ((\% \text{ Y\text{S} x \% \text{ Mg}}) + (\% \text{ T x \% \text{ Mg}}))/100 \quad (3.9)$$

3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen sonuçlar MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre analiz edilmiştir. İşlemler arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Tür Bileşen Oranı

Yem şalgamı ile tritikale karışımlarında kuru ağırlığa göre belirlenen tür bileşen oranları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Denemenin ilk yılında yem şalgamının tür bileşen oranı %35.33-56.45, ikinci yılında %28.27-40.92 ve birleştirilmiş %31.80-48.68 arasında değişmiştir. Tritikalenin tür bileşen oranı birinci, ikinci ve birleştirilmiş yıllardaki oranı sırasıyla %43.55-64.67, %59.08-71.73 ve %51.32-68.20 arasında olmuştur (Tablo 4.1).

Denemenin birinci yılında yem şalgamının tür bileşenindeki oranı ikinci yıla göre daha yüksek olmuştur (Tablo 4.1). Bu durumun, ikinci yılın daha kurak olması ve yem şalgamına göre tahıl olan tritikalenin erken çıkış sağlaması ve yüksek kardeşlenme özelliği ile sınırlı olan toprak nemini kullanarak yem şalgamının gelişmesini olumsuz etkilemesinden kaynaklanmıştır. Denemenin ilk yılında ise yağışın fazla olmasından dolayı yem şalgamı daha iyi gelişim göstermiştir. İki yıllık ortalama veriler baz alındığında; tritikale genel olarak yem şalgamına göre karışımlarda daha üstün olmuştur. Gülümser (2016) Macar fiği ile farklı tahılların (arpa, buğday ve tritikale) karışımlarının tür bileşeni belirlemiş ve karışımlarda tahılların daha üstün olduğunu tespit etmiştir. Söz konusu araştırmacının bulguları ile mevcut çalışma benzerlik göstermektedir.

Tablo. 4.1. Karışımlarda Yem Şalgamı ve Tritikalenin Tür Bileşen Oranı (%)

Karışımlar	1. YIL		2. YIL		Ortalama	
	YŞ	T	YŞ	T	YŞ	T
%75YŞ+25T	56.45	43.55	40.92	59.08	48.68	51.32
%50YŞ+50T	43.63	56.37	34.06	65.94	38.85	61.15
%25YŞ+75T	35.33	64.67	28.27	71.73	31.80	68.20
Ortalama	45.14	54.86	34.42	65.58	39.78	60.22

YŞ: Yem şalgamı; T: Tritikale

4.2. Kuru Ot Verimi

Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile tritikalenin farklı karışımlarının kuru ot verim değerleri Tablo 4.2’de verilmiştir. Buna göre, karışımlar arasında kuru ot verimi bakımından istatistiksel olarak çalışmanın ilk yılında önemli ($p<0.05$), ikinci ve birleştirilmiş yıllarında ise çok önemli ($p<0.01$) farklılık olmuştur. Çalışmada yıllar arasında ise fark olmamıştır.

Birleştirilmiş yıllarda en yüksek kuru ot verimi aynı istatistiksel grupta yer alan %75YŞ+25T (1338.78 kg/da), %50YŞ+50T (1415.18 kg/da) ve %25YŞ+75T (1362.77 kg/da) karışımlarından, en düşük ise 780.38 kg/da ile yalın yem şalgamı işleminden elde edilmiştir. Bu sonuçlar karışımların yalınlara göre kuru ot verimi bakımından daha üstün olduğunu göstermektedir. Denemenin birinci ve ikinci yılında ortalama kuru ot verimleri ise sırasıyla 1245.46 kg/da ve 1122.89 kg/da olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.2). Denemede yıllar arasında istatistiksel olarak fark olmasa da; çalışmanın ilk yılında vejetasyon dönemi boyunca daha fazla yağış düşmüştür (Tablo 3.1). Arazi gözlemlerimize göre, hem yalın hem de karışımlarda yağışın daha fazla olduğu ilk yılda yem şalgamı, yağışın daha az olduğu ikinci yılda ise tritikale daha iyi performans sergilemiş ve yüksek ot verimlerine sahip olmuşlardır. Yavuz (2022) yem şalgamı (YŞ) ile arpa (A), buğday (B) ve yulaf (Y) karışımlarının performanslarını incelemiş ve en yüksek kuru ot verimini 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 etmiştir. Mevcut çalışma ile söz konusu araştırmacının bulguları arasındaki farklılıklar kullanılan tahıl türünden kaynaklanmıştır.

Tablo 4.2. Karışımların Kuru Ot Verimleri (kg/da)

Karışımlar	2023-2024*	2024-2025**	Ortalama**
%100YŞ	936.16b	624.61c	780.38c
%100T	981.34b	1066.19b	1023.77b
%75YŞ+25T	1428.03a	1249.52ab	1338.78a
%50YŞ+50T	1485.59a	1344.78a	1415.18a
%25YŞ+75T	1396.18a	1329.36a	1362.77a
Ortalama	1245.46	1122.89	

*: $p<0.05$; **: $p<0.01$; Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. YŞ: Yem şalgamı; T: Tritikale.

4.3. Ham Protein Oranı

Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile tritikalenin farklı karışımlarının ham protein içerikleri Tablo 4.3’de verilmiştir. Yem şalgamı ile tritikale karışımlarının ham protein oranı üzerinde her iki yılın ve birleştirilmiş yılların etkisi çok önemli ($p<0.01$) olmuştur. Yıllar arasında ise %5 seviyesinde farklılık olmuştur (Tablo 4.3).

Çalışmanın ayrı ve birleştirilmiş yıllarında en yüksek ham protein oranı yalın yem şalgamı (sırasıyla, %21.31, %20.69 ve %21.00), en düşük ise yalın tritikale (sırasıyla %10.79, %10.28 ve %10.54) işlemlerinden elde edilmiştir. Çalışmanın ilk yılında ortalama ham protein oranı %15.76, ikinci yılda ise %14.52 olmuştur (Tablo 4.3).

Karışımlarda yem şalgamı oranındaki artış ve azalışa göre ham protein oranı da etkilemiştir. Bu durum yem şalgamının daha yüksek ham protein içermesinden kaynaklanmaktadır. Diğer taraftan denemenin ilk yılının daha yağışlı olması, yem şalgamının daha iyi habitus sergileyerek daha yüksek protein içermesine ve yaprak oranının artmasına neden olmuştur. Geun vd. (2005) yemlik kolza ile çavdar, yulaf, arpa ve tek yıllık çim karışımlarının ham protein oranının %14.3-18.6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada en yüksek ham protein oranı yalın kolza parselinden elde edilmiştir. Mevcut çalışma ile söz konusu araştırmanın bulguları benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan kaliteli kaba yemlerde ham protein oranının en az % olması gerekmektedir (Şenel, 1986; Tan ve Serin, 1997). Çalışmada hem yalın hem de karışımlardan elde edilen ham protein içeriği bu değer üzerinde olmuştur.

Tablo 4.3. Karışımların Ham Protein İçerikleri (%)

Karışımlar	2023-2024**	2024-2025**	Ortalama**
%100YŞ	21.31a	20.69a	21.00a
%100T	10.79e	10.28e	10.54e
%75YŞ+25T	16.73b	14.55b	15.64b
%50YŞ+50T	15.38c	13.82c	14.59c
%25YŞ+75T	14.49d	13.23d	13.86d
Ortalama*	15.76a	14.52b	

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$; Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. YŞ: Yem şalgamı, T: Triticale

4.4. Protein Verimi

Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile tritikalenin farklı karışımlarının protein verimleri Tablo 4.4’de verilmiştir. Yem şalgamı ile tritikale karışımlarının ham protein oranı üzerinde her iki yılın ve birleştirilmiş yılların etkisi çok önemli ($p<0.01$) olmuştur. Çalışmada yine yıllar arasında da %1 seviyesinde farklılık olmuştur (Tablo 4.4).

En yüksek protein verimi %75YŞ+%25T ve %50YŞ+%50T karışımlarından dekara sırasıyla 210.49 kg/da ve 206.49 kg/da olarak belirlenmiştir. Çalışmanın ilk yılına baktığımızda yalın yem şalgamı (199.54 kg/da), %75YŞ+25T (239.04 kg/da), %50YŞ+50T (227.21 kg/da) ve %25YŞ+%75T (200.98 kg/da) karışımları ile 2023–2024 yılında ki %75YŞ+25T (181.99 kg/da), %50YŞ+50T (185.77 kg/da) ve %25YŞ+%75T (175.80 kg/da) karışımları aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En düşük ham protein verimi ise 107.98 kg/da ile %100 tritikalede görülmüştür (Tablo 4.4). Protein verimi ham protein oranı ile kuru ot veriminin çarpılması ile elde edilmektedir. Protein oranı yalın yem şalgamı ve karışımlarda yalın tritikaleye göre yüksek olmuştur. Ancak karışımların kuru ot verimi yalınlara göre daha yüksek olmuş ve bu durum protein verimine de yansımıştır. Dolayısıyla birleştirilmiş yıllarda karışımlar protein verimi bakımından yalın yem şalgamı ve tritikaleye göre daha üstün performans göstermiştir.

Çopur Doğrusöz vd. (2019) kolza ile farklı baklagil karışımlarının protein veriminin 0.41-1.09 kg/da, Yavuz ve Gülümser (2022) ise yem şalgamı ile farklı tahıl karışımlarının protein verimlerini 0.97-1.80 kg/da 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.

Tablo. 4.4. Karışımların Protein Verimleri (kg/da)

Karışımlar	2023-2024**	2024-2025**	Ortalama**
%100YŞ	199.54a	129.21b	164.38b
%100T	106.02b	109.95b	107.98c
%75YŞ+25T	239.04a	181.99a	210.52a
%50YŞ+50T	227.21a	185.77a	206.49a
%25YŞ+75T	200.93a	175.80a	188.37ab
Ortalama**	194.55a	156.55b	

** $p<0.01$; Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. YŞ: Yem şalgamı; T: Tritikale

4.5. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif Oranı (ADF)

Yem şalgamı ve tritikalenin farklı karışımlarında belirlenen ADF oranları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Buna göre ADF üzerinde her iki yılın ve birleştirilmiş yılların etkisi çok önemli ($p<0.01$) olmuştur. Yıllar arasında da istatistiksel olarak fark %1 seviyesinde olmuştur (Tablo 4.5). Birleştirilmiş yıllarda en yüksek ADF oranı yalın tritikale (%40.50), en düşük ise %32.50 ile yalın yem şalgamında belirlenmiştir. Karışımlarda yem şalgamı oranının artmasıyla ADF oranı azalmıştır. Çalışmanın birinci ve ikinci yılında ortalama ADF oranları ise sırasıyla %36.10 ve %37.87 olmuştur.

Yem bitkilerinin sahip olduğu ADF oranının bilinmesi, hem hayvan sağlığı hem de yemleme ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır. ADF oranının yüksek olması, yemlerin sindirilebilirliğini azaltarak hayvanlarda enerji yoğunluğunun düşmesine ve dolayısıyla yem tüketiminin azalmasına, buna bağlı olarak da verim kaybına neden olmaktadır. Öte yandan, çok düşük ADF oranları da istenmeyen sonuçlar doğurabilir. Özellikle düşük ADF içeriği, süt içerisindeki yağ oranının düşmesine yol açmakta, ayrıca rumen fermentasyon dengesini bozarak asidozis, abomasum deplasmanı ve laminitis gibi ölümcül metabolik rahatsızlıklara neden olabilmektedir (Avellaneda vd., 2009; Yang vd., 2009).

Rohweder vd. (1978), yem bitkilerinin ADF oranlarını esas alarak altı kalite sınıfı belirlemişlerdir. Buna göre, ADF oranı %31'in altında olan yemler 1. kalite; %31–35 arası 2. kalite; %36–40 arası 3. kalite; %41–42 arası 4. kalite; %43–45 arası 5. kalite ve %45'in üzerindeki 6. kalite olarak sınıflandırılmıştır. Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre, karışımların ADF oranları 2. ve 4. kalite sınıfları arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.5). Özyazıcı vd. (2020), yemlik kolzada farklı azot dozlarının kalite üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, uygulamalara bağlı olarak ADF oranlarının %47.49 ile %52.33 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Tablo. 4.5. Karışımların ADF Oranı (%)

Karışımlar	2023-2024**	2024-2025**	Ortalama**
%100YŞ	31.78e	33.25d	32.50e
%100T	39.98a	41.02a	40.50a
%75YŞ+25T	35.34d	37.85c	36.59d
%50YŞ+50T	36.39c	38.38bc	37.38c
%25YŞ+75T	37.07b	38.82b	37.95b
Ortalama**	36.10b	37.87a	

** $p<0.01$; Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. YŞ: Yem şalgamı; T: Tritikale

4.6. Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif Oranı (NDF)

Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile tritikale karışımlarının nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) oranları Tablo 4.6’da verilmiştir. Buna göre NDF üzerinde her iki yılın ve birleştirilmiş yılların etkisi çok önemli ($p<0.01$) olmuştur. Yıllar arasında ise istatistiksel olarak fark %1 seviyesinde olmuştur (Tablo 4.6). Birleştirilmiş yıllarda en yüksek NDF oranı yalın tritikale (%56.36), en düşük ise %48.85 ile yalın yem şalgamında görülmüştür. Karışımlarda yem şalgamı oranının artmasıyla ADF oranı azalmıştır. Çalışmanın birinci ve ikinci yılında ortalama NDF oranı sırasıyla %51.82 ve %54.30 olmuştur (Tablo 4.6).

NDF, rumende çiğneme aktivitesini ve tükürük salgısını artırarak tamponlama kapasitesini korumakta ve sağlıklı bir fermentasyon ortamının sürdürülmesine katkı sağlamaktadır. Rasyon içerisindeki NDF oranının yetersiz olması, rumen fermentasyon dengesini bozarak enerji yetersizliğine ve bunun sonucunda başta abomasum deplasmanı, karaciğer yağlanması, rumen asidozu, vitamin A eksikliği ve mide ülseri gibi ciddi metabolik rahatsızlıklara yol açabilmektedir (Calsamiglia vd., 2008). Öte yandan, NDF oranının aşırı yüksek olması ise yem alımını sınırlayarak yem tüketiminde, dolayısıyla da hayvansal üretim ve yem kalitesinde düşümlere neden olmaktadır.

NDF, Rohweder vd. (1978) tarafından altı kalite sınıfına ayrılmıştır. Bu sınıflamaya göre, NDF oranı: %40’tan düşükse 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, %65’ten büyükse ise 6. sınıf olarak nitelendirilmektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre, birleştirilmiş yıllara ait karışımların NDF oranları 2. ve 4. kalite sınıfı arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.6). Yavuz (2023) yem şalgamı tahıl karışımlarının NDF oranını %46.84-65.51 arasında bulmuştur.

Tablo. 4.6. Karışımların NDF Oranı (%)

Karışımlar	2023-2024**	2024-2025**	Ortalama**
%100YŞ	47.99c	49.72d	48.85d
%100T	55.28a	57.43a	56.36a
%75YŞ+25T	51.17b	54.28c	52.73c
%50YŞ+50T	52.00b	54.81bc	53.41bc
%25YŞ+75T	52.63b	55.25b	53.94b
Ortalama**	51.82b	54.30a	

** : $p<0.01$; Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. YŞ: Yem şalgamı; T: Tritikale

4.7. Potasyum Oranı

Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile tritikalenin farklı karışımlarının potasyum içeriği Tablo 4.7’de verilmiştir. Yem şalgamı ile tritikale karışımlarının potasyum oranı üzerinde her iki yılın ve birleştirilmiş yılların etkisi çok önemli ($p<0.01$) olmuştur. Çalışmada yine yıllar arasında da %1 seviyesinde farklılık olmuştur (Tablo 4.7).

Birleştirilmiş yıllarda en yüksek potasyum yalın yem şalgamı (%2.37), en düşük ise yalın tritikale (%2.01) parsellerinde belirlenmiştir. Karışımda tritikale oranı arttıkça potasyum düzeylerinde kademeli bir azalma meydana gelmiştir. Bu durum, karışım oranlarına ve karışımlardaki bitki türlerinin mineral alım kapasitelerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Kavut ve Geren (2017) yem bitkilerinde türler arası mineral farklılıklarının karışım sistemleriyle dengelenebileceğini belirtmiştir. Diğer taraftan çalışmanın birinci yılında ortalama potasyum içeriği %2.33 iken, ikinci yılında ise bu oran %2.02’ye düşmüştür. Bu durum, yıllık çevresel faktörlerin (yağış, sıcaklık gibi) mineral içerikleri üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir (Fageria vd., 2002).

Yapılan çalışmalarda potasyumun ruminant hayvanların sağlığı açısından oldukça önemli olduğu ve vücudun asit-baz dengesini sağladığı belirlenmiştir (Başbağ vd., 2011; Gürsoy ve Macit, 2017). Bu bağlamda hayvanların ihtiyacının karşılanması için kaba yemlerde yemlerde potasyum içeriği en az %0.8 olması gerekmektedir (Kidambi vd., 1989). Mevcut çalışmada tüm işlemlerin K içerikleri bu seviyenin üzerinde olmuştur. Mut vd. (2020) yonca ve yem şalgamı karışımlarının potasyum içeriğinin %1.50-2.76 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Farklılıklar kullanılan çeşit ile uygulanan kültürel işlemler ve karışım oranlarından kaynaklanmıştır.

Tablo. 4.7. Karışımların Potasyum İçeriği (%)

Karışımlar	2023-2024**	2024-2025**	Ortalama**
%100YŞ	2.64a	2.10a	2.37a
%100T	2.06d	1.98b	2.01c
%75YŞ+25T	2.38b	2.02ab	2.20b
%50YŞ+50T	2.31bc	2.01ab	2.16b
%25YŞ+75T	2.26c	2.00ab	2.13b
Ortalama**	2.33a	2.02b	

** $p<0.01$; Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. YŞ: Yem şalgamı; T: Tritikale

4.8. Fosfor oranı

Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile tritikalenin farklı karışımlarının fosfor içeriği Tablo 4.8’de verilmiştir. Yem şalgamı ile tritikale karışımlarının fosfor oranı üzerinde her iki yılın ve birleştirilmiş yılların etkisi çok önemli ($p<0.01$) olmuştur. Çalışmada yine yıllar arasında da %1 seviyesinde farklılık olmuştur (Tablo 4.8).

Yıllara göre ortalamalar değerlendirildiğinde, ilk yılında fosfor içeriği ortalama %0.38 iken, ikinci yılında bu değer %0.29’a gerilemiştir (Tablo 4.8). Bu düşüş, yıl içindeki çevresel koşulların (yağış, pH vb.) mineral alımını etkileyebileceğini göstermektedir (Fageria vd., 2002). Her iki ve birleştirilmiş yılda en yüksek fosfor içeriği yalın yem şalgamı (sırasıyla; %0.52, %0.42 ve %47), en düşük ise yalın tritikale (sırasıyla; %0.25, %0.20 ve %0.22) olmuştur. Karışımlarda yem şalgamı oranı arttıkça fosfor içeriği de artmıştır.

Dua ve Care (1999) ruminant hayvanların sağlığı açısından fosforun oldukça önemli olduğunu bildirmişlerdir. Söz konusu araştırmacılar makro besin elementlerinden P’nin hayvanların iskelet yapısında ve döl veriminde etkili olduğunu da bildirmişlerdir. Bu bağlamda hayvanların ihtiyacının karşılanması için kaba yemlerde P içeriğinin en az %0.21 olması gerekmektedir (Kidambi vd., 1989). Mevcut çalışmada tüm işlemlerin P içerikleri bu seviyenin üzerinde olmuştur. Başaran vd. (2017) sorgum ile farklı baklagil karışımlarının P içeriğinin %0.25-0.30, Yavuz (2023) ise yem şalgamı tahıl (arpa, buğday ve yulaf) karışımlarının P içeriğini %0.37-0.51 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar ile araştırmacıların bulguları benzerlik göstermektedir.

Tablo. 4.8. Karışımların fosfor içeriği (%)

Karışımlar	2023-2024**	2024-2025**	Ortalama**
%100YŞ	0.52a	0.42a	0.47a
%100T	0.25e	0.20e	0.22e
%75YŞ+25T	0.41b	0.29b	0.35b
%50YŞ+50T	0.37c	0.28c	0.32c
%25YŞ+75T	0.35d	0.26d	0.31d
Ortalama**	0.38a	0.29b	

** $p<0.01$; Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. YŞ: Yem şalgamı; T: Tritikale

4.9. Kalsiyum Oranı

Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile tritikalenin farklı karışımlarının kalsiyum içeriği Tablo 4.9'da verilmiştir. Yem şalgamı ile tritikale karışımlarının kalsiyum oranı üzerinde her iki yılın ve birleştirilmiş yılların etkisi çok önemli ($p<0.01$) olmuştur. Çalışmada yıllar arasında istatistiksel fark olmamıştır (Tablo 4.9).

En yüksek kalsiyum içeriği her iki ve birleştirilmiş yılda da yalın yem şalgamından (sırasıyla; %1.35, %1.15 ve %1.25) elde edilmiştir. Bu değer, yem şalgamının kalsiyum yönünden zengin bir yem bitkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Brassica türleri genellikle yüksek kalsiyum içeriğine sahiptir ve bu özellikleriyle süt ineklerinin mineral ihtiyaçlarının karşılanmasında avantaj sağlarlar (Heaney vd., 1993). Buna göre, karışımlarda yem şalgamı oranına paralel olarak kalsiyum oranı da artmıştır. Çalışmanın birinci ve ikinci yılında ortalama Ca içeriği ise sırasıyla %0.75 ve %0.60 olmuştur (Tablo 4.9).

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; Gürsoy ve Macit, 2017). Sığırların normal ihtiyaçları dikkate alındığında, yemlerin Ca içeriğinin %0.18-0.44 arasında olması önerilmektedir (Yozgatlı, 2017). Bu çalışmada tüm uygulamaların Ca içerikleri bu seviyenin üzerinde olmuştur. (Tablo 4.9). Mut vd. (2020) yonca ve yem şalgamı karışımlarının kalsiyum içeriğinin %0.506-1.110 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızdaki farklılıklar kullanılan çeşit ile uygulanan kültürel işlemler ve karışım oranlarından kaynaklanmıştır. Yavuz (2022) yalın yem şalgamının Ca oranı %1.06 olduğunu, karışımlarda yem şalgamının artışına göre Ca oranının da arttığını bildirmiştir.

Tablo. 4.9. Karışımların Kalsiyum İçeriği (%)

Karışımlar	2023-2024**	2024-2025**	Ortalama**
%100YŞ	1.35a	1.15a	1.25a
%100T	0.22d	0.22c	0.22d
%75YŞ+25T	0.86b	0.60b	0.73b
%50YŞ+50T	0.71c	0.54b	0.63c
%25YŞ+75T	0.62c	0.49b	0.55c
Ortalama	0.75	0.60	

** $p<0.01$; Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. YŞ: Yem şalgamı; T: Tritikale

4.10. Magnezyum Oranı

Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile tritikalenin farklı karışımlarının magnezyum içeriği Tablo 4.10'da verilmiştir. Yem şalgamı ile tritikale karışımlarının magnezyum oranı üzerinde her iki yılın ve birleştirilmiş yılların etkisi çok önemli ($p<0.01$) olmuştur. Çalışmada yıllar arasında istatistiksel olarak fark olmamıştır (Tablo 4.10).

Birleştirilmiş yılda Mg içeriği %0.12 ile %0.25 arasında değişmiştir. Karışımların Mg içeriği yalın tritikaleye göre daha yüksek olmuştur. (Tablo 4.10). Bu durum karışımlarda yem şalgamının etkili olduğunu göstermektedir. Çalışmanın birinci ve ikinci yılında ortalama Mg içeriği ise sırasıyla %0.19 ve %0.17 olmuştur.

Ruminant hayvanların sağlığı açısından büyük önem taşıyan makro besin elementlerinden biri olan magnezyum (Mg), kalsiyum ile birlikte iskelet ve kemik dokusunun gelişiminde temel rol oynamaktadır (Başbağ vd., 2011; Gürsoy ve Macit, 2017). Yozgatlı (2017), sığırların fizyolojik ihtiyaçları doğrultusunda yemlerde magnezyum içeriğinin %0.04–0.10 arasında olması gerektiğini belirtmiştir. Bu kapsamda değerlendirildiğinde, bu çalışmada kullanılan karışımların Mg içerikleri hayvanların günlük magnezyum ihtiyacını karşılayabilecek düzeydedir.

Başaran vd. (2017) sorgum ile farklı baklagil karışımlarında Mg içeriğinin %0.20–0.53, Zeybek (2017) ise yem şalgamı ile bazı bitkilerin ikili karışımlarının Mg içeriği %0.09-0.49 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Söz konusu araştırmacıların bulguları ile mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıklar kullanılan bitki türlerine, uygulanan kültürel işlemlere, karışım oranlarına ve ekolojik koşullara bağlı olarak değişmektedir.

Tablo. 4.10. Karışımların Magnezyum İçeriği (%)

Karışımlar	2023-2024**	2024-2025**	Ortalama**
%100YŞ	0.23a	0.26a	0.25a
%100T	0.15e	0.11e	0.12e
%75YŞ+25T	0.20b	0.17b	0.19b
%50YŞ+50T	0.19c	0.16c	0.18c
%25YŞ+75T	0.18d	0.15d	0.17d
Ortalama	0.19	0.17	

** : $p<0.01$; Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. YŞ: Yem şalgamı; T: Tritikale

4.11. Kondanse Tanen İçeriği

Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile tritikalenin farklı karışımlarının kondanse tanen içeriği Tablo 4.11’de verilmiştir. Yem şalgamı ile tritikale karışımlarının kondanse tanen oranı üzerinde her iki yılın ve birleştirilmiş yılların etkisi çok önemli ($p<0.01$) olmuştur. Çalışmada yine yıllar arasında da %1 seviyesinde farklılık olmuştur (Tablo 4.11).

Ruminant hayvanların sindirim sistemine bağlı enterik fermantasyon süreçleri, küresel metan (CH_4) emisyonlarının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Nitekim Lascano ve Cardenas (2010), atmosferdeki metan gazının yaklaşık %25’inin ruminant kökenli olduğunu bildirmiştir. Son yıllarda, bu emisyonların azaltılmasına yönelik evre dostu stratejiler kapsamında bazı bitkisel bileşiklerin etkisi dikkat çekmektedir. Özellikle kondanse tanenler, rumende hidrojen üretiminden sorumlu protozoaların ve hidrojen tüketen metanojenlerin faaliyetlerini sınırlandırarak metan üretimini düşürebilmektedir (Martin vd., 2016). Ancak, kondanse tanenlerin hayvan beslemesindeki etkisi doza bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

Barry (1987) ile Kumar ve Singh (1984) tarafından bildirildiği üzere, yemlerde %2–3 düzeyindeki tanen içeriği sindirim sistemi sağlığını destekleyici etki gösterirken, bu sınırın aşılması durumunda protein sindirimi, rumen mikrobiyal popülasyonu ve enzimatik aktiviteler üzerinde baskılayıcı etkiler ortaya çıkabilmektedir. Dolayısıyla, ruminant beslemesinde tanen içeriği kontrollü düzeylerde tutulmalı ve rasyonlarda bu içerik dikkate alınmalıdır. Çalışmada yem şalgamı ile tritikale karışımlarının kondanse tanen içeriği %1.02-1.51 arasında değişmiş ve kritik düzeyin altında olmuştur. Birinci ve ikinci yıl ortalama kondanse tanen içeriği ise sırasıyla %1.02 ve %1.44 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.11). Yavuz (2022) yem şalgamı ile farklı tahıl karışımlarının kondanse tanen içeriğini %2.00-2.80 arasında bulmuştur.

Tablo. 4.11. Karışımların Kondanse Tanen İçeriği (%)

Karışımlar	2023-2024**	2024-2025**	Ortalama**
%100Yş	1.06a	1.97a	1.51a
%100T	0.98e	1.07d	1.02d
%75Yş+25T	1.03b	1.44b	1.24b
%50Yş+50T	1.02c	1.38bc	1.20bc
%25Yş+75T	1.01d	1.33c	1.17c
Ortalama**	1.02b	1.44a	

** $p<0.01$; Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur. Yş: Yem şalgamı; T: Tritikale

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma da Bilecik ekolojik koşullarında farklı oranlarda yem şalgamı ve tritikale karışımlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmış olup, çalışma 2023-2024 ve 2024-2025 vejetasyon dönemlerinde 2 yıl süreyle yürütülmüştür.

En yüksek kuru ot verimi aynı istatistiksel grupta yer alan %75YŞ+25T (1338.78 kg/da), %50YŞ+50T (1415.18 kg/da) ve %25YŞ+75T (1362.77 kg/da) karışımlarından elde edilmiştir.

Çalışmanın ayrı ve birleştirilmiş yıllarında en yüksek ham protein oranı yalın yem şalgamı (sırasıyla, %21.31, %20.69 ve %21.00), en düşük ise yalın tritikale (sırasıyla %10.79, %10.28 ve %10.54) işlemlerinden elde edilmiştir. Çalışmanın ilk yılında ortalama ham protein oranı %15.76, ikinci yılda ise %14.52 olmuştur.

En yüksek protein verimi %75YŞ+%25T ve %50YŞ+%50T karışımından dekara sırasıyla 210.49 kg/da ve 206.49 kg/da olarak belirlenmiştir.

Birleştirilmiş yıllarda en yüksek ADF oranı yalın tritikale (%40.50) de, en düşük ise %32.50 ile yalın yem şalgamında belirlenmiştir. NDF oranı ise en yüksek yalın tritikale (%56.36) , en düşük ise %48.85 ile yalın yem şalgamında görülmüştür. Çalışmanın birinci ve ikinci yılında ortalama ADF oranları sırasıyla %36.10 ve %37.87, NDF oranı ise sırasıyla %51.82 ve %54.30 olmuştur.

Makro besin elementlerinden K, P, Ca ve Mg içerikleri sırasıyla, %2.01-2.37, %0.22-0.47, %0.22-1.25 ve %1.02-1.51 arasında değişmiş ve tüm işlemlerin makro besin elementleri hayvanların günlük rasyonlarında bulunması gereken düzeylerde olmuştur.

Çalışmada yem şalgamı ile tritikale karışımlarının kondanse tanen içeriği %1.51 ile %1.02 arasında değişmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre, yem şalgamı ile tritikale karışımlarının kuru ot verimi ve yem kalitesi yalınlarına göre daha üstün performans sergilemiştir. Buna göre, Bilecik ekolojik koşullarında yem şalgamı ile tritikalenin tüm karışımlarının (%25:75 ,%50:50T ve %25:75) ekilmesinin ot verimi ve kalitesi açısından uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKÇA

- Abdelrahman, A. E., Al-Juhaimi, F. Y., & Askar, A. A.** (2008). Effect of dry matter levels on nutrient digestibility and growth performance in broilers. *International Journal of Poultry Science*, 7(1), 25–30.
- Acar, Z., Önal Aşçı, Ö., Ayan, İ., Mut, H., & Başaran, U.** (2006). Yembitkilerinde karışık ekim sistemleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(3), 379–386.
- Acar, Z., Yılmaz, M., & Koç, A.** (2025). Türkiye'de kaba yem üretimi ve sürdürülebilir hayvancılık için önemi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 12(1), 45–56.
- Ada, R., Arıoğlu, H. & Tekeli, A. S.** (2009). Konya ekolojik koşullarında farklı kolza çeşitlerinin morfolojik ve verim özellikleri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(2), 136–140.
- Akman, Y., & Kara, M.** (2001). Ekolojik tarım sistemleri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No: 1529, Ankara.
- Altınok, S., & Karakaya, A.,** (2003). Effect of growth season on forage yields of different *brassica* cultivars under ankara conditions, *Turk J Agric For*, 27, 85-90
- Anonim,** (2025a). <https://www.amasyadsyb.org/sut/yembitki/9> (Erişim Tarihi: 10 Ağustos 2025).
- Anonim,** (2025b). <http://www.yembitkileri.gen.tr/ot-tipi-yem-salgami-yemlik-kolza> (Erişim Tarihi: 10 Ağustos 2025).
- Anonim,** (2025c). <https://uclertohum.com.tr/product/lenox-ot-tipi-yem-salgami> (Erişim Tarihi: 10 Ağustos 2025).
- Anonim,** (2025d). <https://arastirma.tarimorman.gov.tr> (Erişim Tarihi: 10 Ağustos 2025).
- Atallah, S. Y., & Abbas, H. S.** (2016). Effects of radish and turnip intercropping with faba bean on growth and yield for these crops under Assiut conditions. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, 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. *Animal Feed Science and Technology*, 149, 70–77.

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.

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.

Başbağ, M., Çağan, 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.

Bate-Smith, E.C. (1975). Phytochemistry of proanthocyanidins. *Phytochemistry*, 14: 1107-1113.

Bauman, D. E., Mertens, D. R., & Lock, A. L. (2002). Nutritional regulation of milk fat synthesis. *Annual Review of Nutrition*, 22, 173–201.

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.

Çakmakçı, S., Aydınoglu, B., Arslan, M., & Bilgen, M. (2005). Farklı ekim yöntemlerinin fiğ (*Vicia sativa* L.) + İngiliz çimi (*Lolium perenne* L.) karışımlarının ot verimine etkisi. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, 18(1), 107–112.

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.

Demir, İ., Yılmaz, M., & Kaya, H. (1979). Triticale'nin morfolojik ve tarımsal özellikleri üzerine bir araştırma. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları*, 27, 1–42.

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, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Harran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.

Dua, K., Care, A.D., (1999). The role of phosphate on the rates of mineral absorption from the forestomach of sheep. *The Veterinary Journal*, 157, 51-55.

Erol, A., Kaplan, M., & Kızılsimşek, M. (2009). Oats (*Avena sativa*)–common vetch (*Vicia sativa*) mixtures grown on a low-input basis for a sustainable agriculture. *Tropical Grasslands*, 43(3), 191–196.

Fageria, N. K., and J. M. Scriber. (2002). The role of essential nutrients and minerals in insect resistance in crop plants. In: *Insect and plant defense dynamics*, ed. T. N. Ananthakrishnan, pp. 23–54. Enfield, NH: Science Publisher

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2024). *FAO.stat: Triticale – Area harvested, production and yield (1975–2022)* [Erişim: 22.06.2025, <https://www.fao.org/faostat>].

Fordham, R. (1983). *Intercropping: Influence on crop performance in sustainable agriculture*. *Agricultural Systems*, 12(3), 217–231.

Francis, C. A. (1985). *Development of plant production systems for multiple cropping*. New York: Macmillan Publishing.

Geren, H. (2002). Yem şalgamı yetiştiriciliği [Çiftçi broşürü No. 21]. *Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi*.

Geren, H., Demiroğlu, G., & Avcıoğlu, R. (2002). Bazı yem şalgamı (*Brassica rapa* L.) çeşitlerinin 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, Ş., Acar, M. & Öner, E. K. (2011). Karadeniz Bölgesi ekolojik koşullarında 52 kolza genotipinin morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. *9. Bitkileri Kongresi Bildirileri Tarla*, 1–14.

Gülümser, E (2016). *Orta Anadolu koşullarında macar fiği+tahıl karışımlarının ve arkasından ekilen silajlık mısırın verim ve kalitesinin belirlenmesi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi) Ondokuz Mayıs Üniversitesi,Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, s33.

Gülümser, E., & Mut, H. (2023). Competition indices of forage turnip–cereal intercrops in different seeding ratio. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 38(2), 385–396.

Güneş, A. (2009). *Sulu şartlarda Macar fiği (Vicia pannonica Crantz.), arpa (Hordeum vulgare L.) ve tritikale (Triticosecale Witt.) karışımlarının farklı ekim zamanları ve sıklıklarının yeşil ot verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi) Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Gürsoy E, & Macit E, (2017). Erzurum ili çayır ve meralarında doğal olarak yetişen bazı Baklagil ve Buğdaygil Yem bitkilerinin mineral madde kompozisyonlarının belirlenmesi. *Alinteri Journal of Agricultural Sciences*, 32(1), 1-9.

Heaney, R. P., Weaver, C. M., Hinders, S. M., Martin, B., & Packard, P. T. (1993). Absorbability of calcium from brassica vegetables: broccoli, bok choy, and kale. *Journal of Food Science*, 58(6), 1378-1380.

Hill, F. W., & Utley, P. R. (1989). Effect of dietary dry matter content on performance of laying hens. *Poultry Science*, 68(4), 481–487.

Hook, J. E., & Gascho, G. J. (1988). Multiple cropping systems and nutrient use. In A. A. Hanson, D. K. Barnes, & R. R. Hill (Eds.), *Alfalfa and alfalfa improvement* (pp. 7–20). Madison, WI: American Society of Agronomy. In H. Guedes-Pinto et al (eds) *Triticale: Today and tomorrow*, p879-886. Pub Kluwer

Karaaslan, D., Çalışkan, M. E. & Yılmaz, H. (2009a). Diyarbakır koşullarında yetiştirilen sekiz kolza çeşidinin morfolojik özellikleri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 5(3), 221–224.

Karaaslan, D., Hatipoğlu, A., & Türk, Z. (2009b). Gap Bölgesinde Kolza Çeşitlerinin Verim ve Verim Komponentlerinin Belirlenmesi. *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 19-22 Ekim, Hatay. S. 221-224.

Kardeş, Y.M. (2025). *Farklı yetiştirme zamanlarının şeker mısır çeşitlerinin pazarlanabilir koçan verimi ve kalitesinine etkileri* (Yayınlanmamış Doktora Tezi) Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Kavut, Y. T., & Geren, H. (2017). Farklı hasat zamanlarının ve karışım oranlarının İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* L.)+ baklagil yembitkisi karışımlarının verim ve bazı silaj kalite özelliklerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(2), 115-124.

Ker, A. D. (1976). *Intercropping and the scientific basis of traditional agriculture*. Ottawa: International Development Research Centre (IDRC-071e).

Kılıç, Ü. (2009). *Ruminantların Beslenmesinde Kanola Bitkisinin Kaba Yem Kaynağı Olarak Kullanılması*. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi. 49 (2), 125-135.

Kılıç, Ü., & Erişek, A. (2019). Effects of additive use on silage quality and *in vitro* digestibility of some Brassica silages. *Journal of Scientific and Engineering Research*, 6(11), 163–171.

Kidambi, S. P., Matches, A. G., & Griggs, 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.

Kumar, R., & Singh, M. (1984). Tannins: Their adverse role in ruminant nutrition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 32, 447- 453.

Lascano, C.E., & Cárdenas, E. (2010). Alternatives for methane emission mitigation in livestock systems. *Rev Bras Zootec*, 39, 175-182.

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.

Maxin, G., Andueza, D., Le Morvan, A., & Baumont, R. (2017). Effect of intercropping vetch (*Vicia sativa* L.), field pea (*Pisum sativum* L.) and triticale (\times *Triticosecale*) on dry-matter yield, nutritive and ensiling characteristics when harvested at two growth stages. *Grass and Forage Science*, 72(4), 777–784.

McGoverin, C. M., Snyders, F., Müller, N., Botes, W., Fox, G., & Manley, M. (2011). A review of triticale uses and the effect of growth environment on grain quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(7), 1155–1165.

- Mikula, A., Kowalska, S., & Kowalczyk, D.** (2011). Effects of dietary dry matter levels on nutrient utilization and growth in lambs. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 20(4), 641–650.
- Mugi-Ngenga, E., Bastiaans, L., Anten, N. P. R., Zingore, S., Baijukya, F., & Giller, K. E.** (2023). The role of inter-specific competition for water in maize-legume intercropping systems in northern Tanzania. *Agricultural Systems*, 207, Article 103619.
- 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.
- Myer, R. O., & Lozano del Río, A. J.** (2004). Triticale as animal feed. In M. Mergoum & H. Gómez-Macpherson (Eds.), *Triticale improvement and production* (pp. 49–58). FAO Plant Production and Protection Paper No. 179. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Olmstead, M.A.,** (2006). Cover crops as a floor management strategy for pacific northwest vineyards, Washington State Univ. Extension, (Web page: <http://pubs.cahnrs.wsu.edu/publications/wp-content/uploads/sites/2/publications/eb2010.pdf>) (Date accessed: November, 2018).
- Özaslan Parlak, A., & Göçmen, N.** (2017). Yem bezelyesi ile arpa, yulaf ve tritikale karışım oranlarının belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1), 119–124.
- Özyazıcı, M.A, Açıkbaz, 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.
- Pekşen, E., & Gülümser, A.** (1995). Karışık ekimin Karadeniz Bölgesi tarımındaki önemi ve bazı yemlik baklagil ve buğdaygil bitkilerinin karışık ekimde kullanılabilirliği üzerine araştırmalar. *Karadeniz Bölgesi Tarımının Geliştirilmesinde Yeni Teknikler Kongresi* (s. 307–315). Samsun: Yayınlanmamış bildiri.
- Rao, S. C. & Horn, F. P.,** (1995). Cereals and brassicas for forage. In R. F. Barnes, D. A. Miller, & C. J. Nelson (Eds.), *Forages, an introduction to grassland agriculture* (5th ed., pp. 451–462). Iowa State University Press.
- Rao, S.C. & F.P. Horn,** (1995). Cereals and brassicas for forage. *The Science of Grassland Agriculture*, Ames, 5th ed., Iowa State Univ. Press, 451-462 pp.

- Rodriguez-Pereira, R., Subiabre, I., Moscoso, C. J., Realini, C. E., & Morales, R.** (2025). Forage turnip (*Brassica rapa* L.) as a dietary supplement to improve meat quality. *Animals*, 15(9), 1277.
- 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.
- Rosenberger, I. D., Giuntoli, J., & Nichols, J.** (2002). Nutritional value of ethanol by-product feed sources. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 11(2), 331–339.
- Seydoşoğlu, S., Gelir, G., & am, B. A.** (2020). The effects of mixture ratios and harvest periods on forage yield of forage pea (*Pisum sativum* L.) and triticale (\times *Triticosecale* Wittmack) mixtures. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1), 9–13.
- Sincik, M., Demirci, N., & Coşkun, Ö.** (2014). Heterosis and combining ability in a diallel cross of turnip rape genotypes. *Türkiye Tarla Bitkileri Dergisi*, 19(2), 219–225.
- Süzer, S.** (2007). *Bazı kolza (kanola) çeşitlerinin Edirne koşullarında verim ve verim unsurlarının belirlenmesi* [Sempozyum bildirisi, sayfa 277-283]. 1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, Samsun.
- Şenel, S.** (1986). *Hayvan besleme*. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları.
- Tan, M., & Serin, Y.** (1997). Kaba yem olarak kullanılan tahılların besleme değerine yaklaşımlar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 130-137.
- Tansı, V.** (1987). *Karışık ekim sistemlerinin yem üretiminde önemi*. Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 105.
- Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK].** (2024). *Yem bitkileri üretimi 1990–2024* [Erişim: 22.06.2025 <https://data.tuik.gov.tr>].
- Uncuer, D.,** (2011). Kaba Yem Kaynaklarında Verimliliğin Arttırılması: I.Tahıl Karışımlarının Biçilerek Yıllık Yem Kaynağı Olarak Kullanımı. Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü <http://web.ttnet.com.tr/kocatepetae/proie%20on%20tekliFi.htm>
- Westwood, C. T., & Mulcock, H.** (2012). Nutritional evaluation of five species of forage brassica. *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.

Yavuz, K. (2022). *Yem şalgamı tahıl karışımlarının ot verimi ve kalitesinin belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilecik.

Yavuz, K. , & Gülümser, E. (2022). Evaluation of forage turnip+ cereal mixtures for forage yield and quality traits. *Turkish Journal of Field Crops*, 27(1), 26-32.

Yıldırım, S., & Özaslan-Parlak, A. (2016). Tritikale ile bezelye, bakla ve fiğ karışım oranlarının belirlenerek yem verimi ve kalitesine etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1), 77–83.

Yozgatlı, O. (2017). *Yozgat Ekolojik Koşullarına Uygun Silajlık Mısır (Zea mays L.) Çesitlerinin Belirlenmesi*. (Yayımlanmamış 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*. (Yayımlanmamış Yüksek lisans Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Zobell, J. L., Dennis, K. A., & Behnke, K. C. (1990). Effects of dietary dry matter content on egg production in laying hens. *Poultry Science*, 69(4), 485–492.

Zohry, A. A., Ouda, S., & Abdel-Wahab, T. (2020). Sustainable intensive cropping to reduce irrigation-induced erosion: Intercropping systems under surface irrigation practice. *Moroccan Journal of Agricultural Sciences*, 1(2), 63–71.

EKLER

EK-1



EK-2



EK-3

