

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

**İSKENDERİYE ÜÇGÜLÜ (*Trifolium alexandrinum* L.) İLE TEK YILLIK ÇİM  
(*Lolium multiflorum* Lam.) KARIŞIMLARININ SİLAJ VERİMİ VE KALİTESİNİN  
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ENSAR ER

TEZ DANIŞMANI  
PROF. DR. HANİFE MUT

BİLECİK, 2024

10612286

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

**İSKENDERİYE ÜÇGÜLÜ (*Trifolium alexandrinum* L.) İLE TEK YILLIK ÇİM  
(*Lolium multiflorum* Lam.) KARIŞIMLARININ SİLAJ VERİMİ VE KALİTESİNİN  
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ENSAR ER

TEZ DANIŞMANI  
PROF. DR. HANİFE MUT

BİLECİK, 2024

10612286

## BEYAN

‘İskenderiye Üçgülü İle Tek Yıllık Çim Karışımlarının Silaj Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi’ adlı yüksek lisans tezinin 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.			
<b>DESTEK ALINMIŞTIR</b>	<input type="checkbox"/>	<b>DESTEK ALINMAMIŞTIR</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Destek alındı ise;</b>			
<b>Destekleyen kurum;</b>			
<b>Desteğin Türü</b>		<b>Proje Numarası</b>	
<b>1- BAP (Bilimsel Araştırma Projesi)</b>			
<b>2- TÜBİTAK</b>			
<b>Diğer;.....</b> .....			
<b>ETİK KURUL onayı var ise;</b>			
<b>ETİK KURUL karar tarih/sayı:</b>		...../..... .....	

ENSAR ER

Tarih

.....

İmza

.....

## **ÖN SÖZ**

Yüksek lisans eğitiminin planlanması, araştırma konusunun seçilmesinde denemenin kurulması ve yürütülmesinde bana çalışmalarım süresince her türlü yardımı ve fedakârlığı sağlayan, Tez çalışmamın her aşamasında beni bilgi ve tecrübesiyle yönlendiren ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. Hanife MUT' a değerli katkı ve emekleri için teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Ayrıca Doç Dr. Erdem GÜLÜMSER'e, Doç Dr. Özge Doğanay ERBAŞ KÖSE'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca hayatımın her alanında maddi manevi desteğini esirgemeyen tüm aile bireylerime teşekkür ederim.

**ENSAR ER**

**2024**

## ÖZET

### İSKENDERİYE ÜÇGÜLÜ (*Trifolium alexandrinum* L.) İLE TEK YILLIK ÇİM (*Lolium multiflorum* Lam.) KARIŞIMLARININ SİLAJ VERİMİ VE KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

Ülkemizde üretilen kaba yem miktarı, mevcut hayvan varlığının ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz kalmaktadır. Bu durum hayvancılık sektörü için büyük bir sorun teşkil etmektedir. Yem bitkilerinde üretimi artırmak için sadece yem bitkileri ekiliş alanlarını artırmak değil, aynı zamanda birim alandan alınan verimi artırmak da önemlidir. Bu amaçla yürütülebilecek çalışmalardan biri de yem bitkileri yetiştiriciliğinde uygulanan karışık ekim sistemleridir. Bu çalışma, 2022 yılında Bilecik ekolojik koşullarında İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) ile tek yıllık çim (İtalyan çimi) (*Lolium multiflorum* Lam.) karışımlarının silaj verimini ve kalitesini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, İskenderiye üçgülü (İ.Ü.) ve tek yıllık çimin (T.Y.Ç.) yalın ve 4 farklı karışım oranı (% 80 İ.Ü. + % 20 T.Y.Ç., % 60 İ.Ü. + % 40 T.Y.Ç., % 40 İ.Ü. + % 60 T.Y.Ç. ve % 20 İ.Ü. + % 80 T.Y.Ç) olmak üzere 6 adet işlem denenmiştir. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak kurulmuştur. Çalışmanın yapıldığı parsellerden hasat edilen bitkilerin karışım oranları göz önünde tutularak vakumlu poşetlere silajları yapılmış ve 25±2 °C sıcaklıkta muhafaza edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, silaj verimi 1514.0 – 2033 kg/da, ham protein verimi 241.7 – 358.5 kg/da, nispi yem değeri 96.91 – 146.87, kuru madde oranı % 31.4 – 36.5, fleig puanı 83.89 – 93.32 ve pH 4.31 – 4.66 arasında değişiklik göstermiştir. Silajların laktik, asetik, sukkinik, propiyonik ve sitrik asit değerleri sırasıyla % 1.57 – 2.85, % 0.160 – 0.270, % 0.035 – 0.079, % 0.378 – 0.810 ve % 0.158 – 0.289 arasında değişim göstermiştir.

Bütün bu özellikler göz önüne alındığında, Bilecik ekolojik koşulları için en uygun sonuçları İskenderiye üçgülüne % 40 oranında tek yıllık çim karıştırılması ile elde edilen karışımın olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** İskenderiye üçgülü, Tek yıllık çim, Silaj, Kalite

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF SILAGE YIELD AND QUALITY OF MIXTURES OF BERSEEM CLOVER (*Trifolium alexandrinum* L.) AND ANNUAL RYEGRASS (*Lolium multiflorum* Lam.)

The amount of roughage produced in our country is insufficient to meet the needs of the existing livestock. This situation constitutes a major problem for the livestock sector. In order to increase production in fodder crops, it is important not only to increase the cultivation area of fodder crops, but also to increase the yield obtained from the unit area. One of the systems that can be carried out for this purpose is the mixed cropping system applied in forage crops cultivation. This study was conducted to determine the silage yield and quality of Berseem clover (*Trifolium alexandrinum* L.) and Annual grass (Italian ryegrass) (*Lolium multiflorum* Lam.) mixtures under Bilecik ecological conditions in 2022. In the study, 6 treatments of Berseem clover (I.U.) and Annual grass (T.Y.Ç.) were tested as lean and 4 different mixture ratios (80% I.U. + 20% T.Y.Ç., 60% I.U. + 40% T.Y.Ç., 40% I.U. + 60% T.Y.Ç. and 20% I.U. + 80% T.Y.Ç.). The experiment was established according to the randomized block design with 3 replications. The plants harvested from the study plots were cut into pieces of about 2 cm in length and silaged in vacuum bags considering the mixture ratios and stored at 25±2 °C. According to the results obtained from the study, silage yield varied between 1514.0 - 2033 kg/da, crude protein yield 241.7 - 358.5 kg/da, relative feed value 96.91 - 146.87, dry matter rate 31.4 - 36.5%, fleig score 83.89 - 93.32 and pH 4.31 - 4.66. Lactic, acetic, succinic, propionic and citric acid values of silages varied between 1.57 - 2.85%, 0.160 - 0.270, 0.035 - 0.079, 0.378 - 0.810 and 0.158 - 0.289, respectively.

Considering all these characteristics, it can be suggested that the most suitable mixture for the ecological conditions of Bilecik was 40% annual grass mixed with Berseem clover.

**Keywords:** Berseem clover, Annual ryegrass, Silage, Quality

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖN SÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vi
GRAFİKLER LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	7
3.1. Materyal.....	7
3.1.1. Araştırma Materyali.....	7
3.1.2. Araştırmada Kullanılan İskenderiye Üçgülünün Özellikleri.....	7
3.1.3. Araştırmada Kullanılan Tek Yıllık Çimin Özellikleri.....	7
3.1.4. Araştırma Alanının Özellikleri.....	7
3.1.5. Araştırma Alanının Toprak Özellikleri.....	7
3.1.6. Araştırma Alanının İklim Özellikleri.....	8
3.2. Yöntem.....	9
3.2.1. İncelenen Özellikler.....	9
3.2.1.1. Silaj Verimi.....	9
3.2.1.2. Fiziksel Analizler.....	10
3.2.1.3. Kuru Madde Analizi, pH ve Fleig Puanı.....	10
3.2.1.4. Ham Protein Oranı (%).....	10
3.2.1.5. Ham Protein Verimi(%).....	10
3.2.1.6. Asit Deterjanda Çözülmeyen Lif (ADF) ve Nötral Deterjanda Çözülmeyen Lif (NDF) Oranı (%).....	11
3.2.1.7. Nispi Yem Değeri (NYD).....	11

3.2.1.8. Mineral Madde Analizi.....	11
3.2.1.9. Laktik, Asetik, Suksinik, Propiyonik ve Sitrik Asit Analizi.....	11
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi .....	11
4. BULGULAR VE TARTIşMA .....	12
4.1. Silaj Verimi.....	12
4.2. Fiziksel Gözlemler.....	12
4.3. Kuru Madde Analizi, pH ve Fleig Puanı .....	13
4.4. Ham Protein Oranı .....	14
4.5. Ham Protein Verimi .....	16
4.6. Asit Deterjanda zlmeyen Lif (ADF) ve Nötral Deterjanda zlmeyen Lif (NDF) Oranı .....	16
4.7. Nispi Yem Değeri (NYD).....	18
4.8. Laktik, Asetik, Suksinik, Propiyonik ve Sitrik Asit Oranı .....	18
4.9. Fosfor (P), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca) ve Magnezyum (Mg) Oranları .....	19
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	21
KAYNAKÇA .....	23

## TABLolar LİSTESİ

	Sayfa No
<b>Tablo 3.1.</b> Deneme Alanı Topraklarına Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikler.....	8
<b>Tablo 3.2</b> Bilecik İli 2022 Yılı ve Uzun Yıllara Ait İklim Verileri.....	8
<b>Tablo 4.1.</b> İskenderiye Üçgölü ve Tek Yıllık Çim Karışımlarında Belirlenen Silaj Verimleri.....	12
<b>Tablo 4.2.</b> İskenderiye Üçgölü ve Tek Yıllık Çim Silajlarının Fiziksel Gözlemleri ve Yem Nitelik Sınıfları.....	13
<b>Tablo 4.3.</b> İskenderiye Üçgölü ve Tek Yıllık Çim Silajlarının Kuru Madde, pH, Fleig Puanı ve Kalite Sınıfları.....	14
<b>Tablo 4.5.</b> İskenderiye Üçgölü ve Tek Yıllık Çim Silajlarında Belirlenen Ham Protein Verimleri.....	16
<b>Tablo 4.6.</b> İskenderiye Üçgölü ve Tek Yıllık Çim Silajlarında Belirlenen ADF-NDF Oranları.....	17
<b>Tablo 4.7.</b> İskenderiye Üçgölü ve Tek Yıllık Çim Silajlarında Belirlenen Nispi Yem Değerleri .....	18
<b>Tablo 4.8.</b> İskenderiye Üçgölü ve Tek Yıllık Çim Silajlarında Belirlenen Organik Asit Oranları .....	19
<b>Tablo 4.9.</b> İskenderiye Üçgölü ve Tek Yıllık Çim Silajlarında Belirlenen Bazı Besin Maddesi İçerikleri.....	20

## GRAFİKLER LİSTESİ

Sayfa No

**Grafik 3.1.** Bilecik İli 2021-2022 Vejetasyon Dönemi İklim Grafiği.....9

## KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<b>%</b>	: Yüzde
<b>ADF</b>	: Asit deterjanda çözünmeyen lif
<b>Ca</b>	: Kalsiyum
<b>Cm</b>	: Santimetre
<b>Da</b>	: Dekar
<b>KM</b>	: Kuru madde
<b>HP</b>	: Ham protein
<b>K</b>	: Potasyum
<b>Kg</b>	: Kilogram
<b>Mg</b>	: Magnezyum
<b>N</b>	: Azot
<b>NDF</b>	: Nötr deterjanda çözünmeyen lif
<b>NYD</b>	: Nispi Yem Değeri
<b>P</b>	: Fosfor
<b>UYO</b>	: Uzun yıllar ortalaması

## 1. GİRİŞ

İnsanlığın başlangıcından beri en önemli ihtiyacı beslenmedir. İnsanların sağlıklı bir yaşam sürmesi, dengeli ve yeterli beslenmesi büyük öneme sahiptir. Bu besinlerin başında insanların ihtiyacı olan protein gelmektedir. Protein kaynağı olarak ilk akla gelen ise hayvansal ürünlerdir. Sığır, koyun ve keçi gibi ruminantlardan elde edilen hayvansal ürünler yüksek oranda protein içermektedirler. Ülkemizde kişi başına düşen et, süt, yumurta gibi hayvansal ürünlerin tüketimi gelişmiş ülkelere kıyasla daha düşük düzeyde kalmaktadır (Kesiktaş, 2010: 1). Bu proteinin kaynağı olan hayvancılık sektörünün karşılaştığı temel sorunlardan biri, yeterli ve kaliteli kaba yem eksikliği ile yüksek yem maliyetleridir. Kaba yemler hayvanların beslenmesinde kullanılan ucuz ve önemli besin kaynaklarıdır. Kaba yem olarak değerlendirilen mera otları, kuru otlar ve silaj ürünlerinin üretim maliyetlerinin nispeten düşük olması hayvancılık işletmelerinin daha karlı bir üretim yapmasına yardımcı olmaktadır (Bilgen vd., 1996: 782). Karlı olmayan bir işletmenin sürdürülebilir olması mümkün değildir bu nedenle daha ucuz ve kaliteli kaba yem kullanımı işletme için önemlidir. Ülkemizde üretilen kaba yem miktarı, mevcut hayvan varlığının ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz kalmaktadır. Bu durum hayvancılık için büyük bir sorun teşkil etmektedir.

Hayvancılık işletmelerine kaliteli kaba yemin temin edilmesi önemli bir ihtiyaçtır. Bu ihtiyaç, çayır ve meralar ile yem bitkileri olmak üzere iki ana kaynaktan karşılanmaktadır. Yem bitkilerinde üretimi artırmak için sadece yem bitkileri ekiliş alanlarını artırmak değil, aynı zamanda birim alandan alınan verimi artırmak da önemlidir. Bu amaçla yapılacak çalışmalardan biri de yem bitkileri yetiştiriciliğinde uygulanan karışık ekim sistemidir (Acar vd., 2022: 272). Karışık ekim aynı tarla üzerinde bir yetiştirme dönemi boyunca aynı anda iki ya da daha fazla bitki türünün birlikte yetiştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Pekşen ve Gülümser, 1995: 307-315). Özellikle yem bitkileri tarımında uygulanan karışık ekim sistemleri ile hem arazi kullanım verimliliği artmakta hem de çevresel kaynaklar en ekonomik şekilde değerlendirilmektedir (Mut ve Gülümser, 2022: 169).

Karışık ekim sisteminin toprak erozyonunun azaltılması, toprağın farklı derinliklerinden yararlanılması, hastalık ve zararlı popülasyonlarında azalma görülmesi, daha az gübre kullanımı gibi birçok faydası bulunmaktadır. Karışımda kullanılacak türlerin belirlenmesinde karışımların ot veya tohum üretimine uygun olması, türlerin lezzetlilik ve rekabet dereceleri, olgunlaşma zamanının uyuşması, toprak ve iklim istekleri gibi birçok kriter etkilidir (Acar vd., 2006: 339-386). Başarılı bir karışımın yapılması için benzer gelişim dönemlerine ve ekolojik isteklere sahip, birbirleriyle rekabet etme seviyeleri düşük yem bitkilerinden seçilmesi

önemlidir (Holland ve Brummer, 1999:321). Karışık ekimlerde baklagillerin bulunması protein oranının artmasına dolayısıyla otun kalitesinin artmasına yardımcı olur. Karışımlarda buğdaygillerin bulunması ise baklagillerden kaynaklanabilecek birtakım sıkıntıların önlenmesine yardımcı olur. Dolayısı ile karışımlar daha yüksek yem kalitesi ile hayvanların daha dengeli bir şekilde beslenmelerini sağlarlar. Aynı zamanda yabancı otların bastırılmasında ve azotun verimli bir şekilde kullanılmasında yalın ekime göre karışımlar daha avantajlıdır. Baklagil familyasına ait bitkilerin otları, genellikle yüksek protein içeriğine sahipken, buğdaygiller ailesine ait bitkilerin otları genellikle karbonhidrat bakımından zengin, ancak protein açısından daha düşüktür.

İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.), adını Mısır'ın İskenderiye şehrinden alan, tek yıllık bir baklagil yem bitkisidir. İskenderiye üçgülün protein değeri yüksek hayvanlar tarafında sevilerek tüketilen besleyici bir yem bitkisidir. Baklagil yem bitkisi olduğu için toprağı azot bakımında zenginleştirir ve sonraki ekimler için veya karışık ekimler için çok yarar sağlar. İskenderiye üçgülünün yılda 1-6 biçim alınan ve dekara 3-8 ton yeşil ot verebilen çeşitleri bulunmaktadır. Ülkemizin ılıman iklime sahip yörelerinde kışlık ikinci ürün, pamuk alanları için yeşil ot veya yeşil gübre bitkisi olarak kullanılabilir. Pamuk yetiştiriciliğı yapılan bölgelerde pamuğun tarlayı boş bıraktığı kış dönemlerinde yetiştirilerek tek biçim alınabilir (Anon, 2024a: 47).

İtalyan çimi veya tek yıllık çim süt otu olarakta bilinen Avrupa, Orta Doğu ve Kuzey Afrika bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilen bir çim türüdür. Lezzetli ve kolay sindirilebilen, hayvanlar için besleyici bir yem kaynağı olan İtalyan çimi, yüksek besin değeri, protein içeriğı ve enerji katkısıyla ön plana çıkan tek yıllık buğdaygil yem bitkisidir. Yeşil ot, kuru ot ve silaj olarak kullanılabilir. Dik olarak büyüyen 100-125 cm arasında boylanabilen bir bitkidir (Elçi, 2005: 382). Ayrıca, İtalyan çimi hızlı büyüme yeteneğı sayesinde hayvanlar için çabuk ve bol miktarda yem tüketebilme avantajını elde ederler. Bu bitki aynı zamanda kuru koşullara da dayanıklıdır, bu da kurak dönemlerde bile etkili bir hayvan yemi kaynağı olarak kullanılabilmesine olanak sağlar. İtalyan çimi ve İskenderiye üçgülü gibi tek yıllık bitkiler, buğdaygil-baklagil karışımlarında sıkça tercih edilen örnekler arasında yer almaktadır.

Bu çalışmada Bilecik ekolojik koşullarında İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) ile İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* Lam.) karışımlarının silaj kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

İskenderiye üçgülü ile İtalyan çimi karışımlarının bazı silaj özelliklerinin belirlenmesi amacı ile yapılan çalışmada, silaj kuru madde oranı en düşük % 28.48 ile yalın İskenderiye üçgülünde, en yüksek ise % 34.23 ile yalın İtalyan çimi silajında belirlenmiştir. Araştırmacılar, en yüksek ham protein oranının % 17.85 ile yalın İskenderiye üçgülü silajında belirlediklerini bildirmişlerdir (Demiroğlu Topçu ve Kahya, 2023: 11-12).

Kahramanmaraş koşullarında İtalyan çimi çeşitlerinin ot verimi ve kalitesini tespit etmek amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına göre 2838-3852 kg/da aralığında yeşil ot verimi, 857.3-1184 kg/da aralığında kuru ot verimi, % 9.01-13.45 aralığında ham protein oranı, 83.20-140.81 aralığında ise ham protein verimi bulunduğu bildirilmiştir. (Taşsever vd., 2023: 705-706).

Çanakkale koşullarında 2018-2020 yıllarında farklı organik madde ve azot kaynaklarının tek yıllık çimin verim ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenme amacıyla yürütülen çalışmada hiçbir uygulama yapılmadan, çiftlik gübresi, tavuk gübresi, leonardit, biyolojik gübre ve kimyasal gübre uygulanmıştır. Ayrıca çalışmada %50 tek yıllık çim + %50 fiğ ve %50 tek yıllık çim + %50 yem bezelyesi olacak şekilde ikili karışım kullanılmıştır. Tek yıllık çimin en yüksek yeşil ve kuru ot verimi çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Sonuçlara göre hayvan gübresi verimi önemli derecede yükselttiği, otun kalitesini de olumlu etkisinin olduğu bildirilmiştir. (Demiray ve Özarlan Parlak, 2023: 829-833834).

Bu çalışma Konya koşullarında farklı azot dozlarının İskenderiye üçgülü ve tek yıllık çim karışımlarının ot verim ve kalitesine etkisini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada 0, 5, 10, 15, 20 kg/da saf azot dozları kullanılmıştır. Farklı tek yıllık çim + İskenderiye üçgülü karışımları iki ayrı deneme olarak yapılmıştır. Araştırmada bitki boyu 44.8-68.3 cm, yeşil ot verimi 3046.7- 5210.0 kg/da, sap kalınlığı 2.8-3.5 mm, kuru ot verimi 800.3-1339.0 kg/da, kuru madde verimi 733.2 1237.4 kg/da, kuru madde oranı %23.8- 165.9 kg/da, ham protein verimi 44.4-165.9 kg/da ve ham protein oranı % 8.9-15.5 olarak bildirilmiştir (Kamacı, 2022: 27-86).

Elazığ koşullarında İskenderiye üçgülü ile İtalyan çimi karışım oranlarının verim ve kalite üzerine etkilerini incelemek üzere yürütülen bir çalışmada, yeşil ot verimi en yüksek %80 İskenderiye üçgülü + %20 İtalyan çimi karışımında (4123,8 kg/da), en düşük %20 İskenderiye üçgülü + %80 İtalyan çimi karışımında (3178.8 kg/da) belirlenmiştir. Kuru ot verimi ise en düşük 909,3 kg/da ile yalın İskenderiye üçgülü parselinde, en yüksek ise 1659,2 kg/da ile %80 İskenderiye üçgülü + %20 İtalyan çimi parselinde belirlenmiştir. Çalışmada Elazığ koşullarında

%80 İÜ + %20 İÇ ve %60 İÜ + %40 İÇ karışımlarının en uygun karışımlar olduğu bildirilmiştir (Karadeniz ve Kökten, 2022: 512).

Çalışma Mardin-Kızıltepe koşullarında tek yıllık çimin artan azot dozlarında verim, kalite ve bitkisel özelliklerini tespit etmek için yürütülmüştür. Çalışmada yeşil ot veriminin 1460- 3410 kg/da arasında, kuru ot veriminin 500-1.190 kg/da arasında, ham protein veriminin 73.5- 214.6 kg/da arasında, ham protein oranının %14.75-18.10 arasında değiştiği görülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre tek yıllık çimin yüksek azot dozuna olumlu tepki veren bir bitki olduğu tespit edilmiştir (Karadeniz ve Bengisu, 2022: 570-572).

İskenderiye üçgülü ve Tek yıllık çim karışım oranlarının Şanlıurfa koşullarında verim unsurlarına etkisini tespit etmek için yapılan çalışmada, en yüksek kuru ot verimi 1317.00 kg/da ile %100 Tek yıllık çimde, en düşük değer 680,00 kg/da ile %100 İskenderiye üçgölünde bulunmuştur. En yüksek yaş ot verimi %100 Tek yıllık çim parselinde (6975.00 kg/da), en düşük değer %100 İskenderiye üçgülü parselinde (3341.66 kg/da) bulunmuştur. Çalışmada ham protein oranı en düşük değeri %100 Tek yıllık çimde bulunurken, en yüksek değer %100 İskenderiye üçgülü parselinde bulunmuştur. Ham protein verimi olarak en düşük değer %20 İskenderiye üçgülü + %80 Tek yıllık çim karışımında, en yüksek ham protein verimine sahip karışım %80 İskenderiye üçgülü + %20 Tek yıllık çim karışımından elde edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre Şanlıurfa koşullarında en iyi değerlere sahip karışım oranı %80 İskenderiye üçgülü + %20 Tek yıllık çim olduğu bildirilmiştir (Polat vd., 2021: 277-280).

İskenderiye üçgülü ve İtalyan çimi karışım oranlarının Aydın koşullarında ot verimi ve kalitesine etkisini tespit etmek için yapılan çalışmada, 3455,6 kg/da ile %40 İskenderiye üçgülü + %60 İtalyan çimi karışım oranının yeşil ot verimi açısından en yüksek değere sahip olduğu, en düşük değere 2438,9 kg/da ile %100 İskenderiye üçgülü parselinin sahip olduğu belirlenmiştir. En yüksek kuru ot verimine sahip karışım oranı %80 İskenderiye üçgülü + %20 İtalyan çimi parselinde 1038.8 kg/da olarak bulunmuştur. En düşük değere sahip parsel %100 İskenderiye üçgölünde bulunmuştur. Ham protein oranı en yüksek %100 İskenderiye üçgülü en düşük değer ise %100 İtalyan çiminde tespit edilmiştir. Ham protein değerlerine bakıldığında 114.11 kg/da ile %100 İtalyan çiminin en düşük, 190.76 kg/da ile %80 İskenderiye üçgülü + %20 İtalyan çiminin en yüksek değere sahip olduğu bildirilmiştir (Sever, 2021: 28-32).

Tek yıllık çim ve İskenderiye üçgülünün farklı karışım oranlarının verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada yaş ot veriminin 6975-3341.66 kg/da ham protein veriminin 132.40-234.30 kg/da, kuru ot veriminin ise 680-1317 kg/da aralığında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek kuru ot ve yaş ot verimleri yalnız tek yıllık çim

parselinde tespit edilmiştir. Karışım olarak ekilen parsellerde ise en yüksek kuru ot ve yeşil ot verimi %80 İskenderiye üçgülü + %20 tek yıllık çim parselinden elde edildiği bildirilmiştir (Çoban, 2021: 24-36).

Şanlıurfa koşullarında 7 farklı tetraploid İtalyan çiminin adaptasyon kabiliyetini belirlemek amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına göre; yaş ot veriminin 1798.06 ile 2764.75 kg/da aralığında, kuru ot veriminin 746.00 ile 484.00 kg/da aralığında değiştiği bulunmuştur. Ham protein oranı en yüksek %12.13 en düşük % 10.03 olarak tespit edilmiştir. Ham protein veriminin 52.34-90.49 kg/da aralığında değiştiği bildirmiştir (Aktar, 2019: 24-30).

Farklı bor dozlarının Ankara koşullarında İskenderiye üçgülü çeşitlerinde verime etkisinin tespit edilmesi amacıyla yürütülen çalışmada 5 farklı oranda azot dozu uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, yeşil ot verimi 1317.67-2016.33 kg/da, kuru ot verimi 271.00-635.00 kg/da , ham protein oranı %13.7- 16.98 , ham protein verimi 35.29-91.30 kg/da arasında değişmiştir. Çalışmanın sonuçlara göre, yüksek kaliteli ve verimli ot üretimi için ideal bor dozunun 100 g/da olduğunu bildirilmiştir (Bulut, 2019: 31-65).

Farklı azot dozlarının Isparta koşullarında İtalyan çiminin ot verimi ve kalitesi üzerine etkisinin tespit edilmesi amacıyla yürütülen çalışmada, 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 kg/da azotlu gübre dozları kullanılmıştır. Azot miktarı arttıkça ham protein oranı, kuru ot verimi ve ham protein veriminin arttığı, ADF ve NDF değerlerinin düştüğü görülmüştür. Araştırma sonucuna göre Isparta'da tek yıllık çimde kaliteli yüksek ot verimi elde etmek için 25 kg/da azot uygulanması önerilebilir (Bıçakçı ve Türk, 2018: 70).

Bu araştırma Ankara koşullarında sulu ortamda en uygun İskenderiye üçgülü çeşidinin ve çeşitlerin biçim sıralamasına göre verim üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada tüm çeşitlerde ilk biçimin en yüksek yeşil ot verimine sahip olduğu üçüncü biçimlerinden ise en düşük yeşil ot veriminin elde edildiği bildirilmiştir. Yeşil ot verimi en yüksek Lito'da en düşük ise Meteor çeşidinde bulunmuştur. Her iki yılda da ham protein oranı açısından bir farklılık görülmemiştir. Araştırmada ham protein verimleri bakımından her iki yılda da çeşitlerin, biçim sıralarının ve biçim sırası x çeşit etkileşimlerinin önemli olduğu tespit edilmiş, ilk yılda daha yüksek değerlere ulaşıldığı bildirilmiştir (Hakyemez ve Sancak, 2005: 406-410).

Çukurova koşullarında ekim zamanının İskenderiye üçgülünün bazı bitkisel özellikleri ile yeşil ve kuru ot verimine etkisinin incelendiği bu çalışmada; 10 farklı ekim zamanı uygulaması test edilmiştir. Ekim zamanlarına bağlı olarak İskenderiye üçgülünün ortalama bitki

boyu 17.20 ile 68 40 cm arasında, ekim zamanlarına bağlı olarak yaş ot verimi 49.16 ile 1251.00 kg/da arasında ve kuru ot veriminin 15.67 ile 305.7 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırmada hasat edilen yemin protein oranı ekim zamanlarına bağlı olarak % 13.70 ile % 24.17 arasında değişmiştir. İncelenen tüm ozellikler açısından 5 Aralık tarihi en uygun ekim zamanı olarak saptanmış, yaz ekimleri tüm verim ve kalite unsurlarını olumsuz etkileği bildirilmiştir (İrday, 2005: 17-31).

Bu alışma şanlıurfa koşullarında farklı azot dozları ve sıra arasının İtalyan iminin tohum ve yeşil ot verimi üzerine etkisini incelemek amacıyla yurütulmüştür. Araştırmada 20, 30, 40, 50 cm sıra aralığı ve 0, 5, 10, 15 kg/da azot dozları kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, en düşük yeşil ot verimi 86.17 kg/da ile 50 cm sıra mesafe ve azot uygulanmayan parsellerde, en fazla ise 2059.2 kg/da ile 30 cm sıra aralığında ve 15 kg/da azot dozunda tespit edilmiştir. Kuru ot verimi en düşük 314.0 kg/da ile 50 cm sıra aralığı ve azot uygulanmayan parsellerde , en fazla kuru ot verimi ise 567.3 kg/da ile 30 cm sıra arası mesafede ve 15 kg/da azot dozunda elde edilmiştir (İnce, 2000: 28-32).

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1 Araştırma Materyali**

Bu araştırma, Bilecik ekolojik koşullarında İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) ile tek yıllık çim (İtalyan çimi) (*Lolium multiflorum* Lam.) karışımlarının silaj veriminin ve kalitesinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada İskenderiye üçgülünde 'Efsane', tek yıllık çimde ise 'İlkadım' çeşidi deneme materyali olarak kullanılmıştır.

##### **3.1.2. Araştırmada Kullanılan İskenderiye Üçgülünün Özellikleri**

Uzun saplı (80-85 cm), dik gövdeli ve beyaz çiçekli olan Efsane çeşidi yalın veya karışık ekilebilir. Sulama isteyen bir çeşittir. Dekara yeşil ot verimi 6-7 ton, kuru ot verimi ise 1.5-1.6 ton 'dur. Sahil bölgelerinde kışlık, diğer bölgelerde yazlık ekimi yapılabilir (Anon, 2024b).

##### **3.1.3. Araştırmada Kullanılan Tek Yıllık Çimin Özellikleri**

İlkadım çeşidi bitki boyu ortalama 103 cm olan, yarı dik büyüme kabiliyetinde, orta geçi makinalı hasada uygun diploit bir çeşittir. Farklı çevre koşullarında ortalama 6.3 ton yaş ot ve 1.7 ton kuru ot verme kapasitesi vardır. Çeşidin yaş ot, kuru ot ve silaj üretimi için fizyolojik olgunluğa ulaşma süresi ortalama 90-100 gün iken, tohum amaçlı kullanım için ortalama 164-200 gün arasında hasat yapılması önerilmektedir. Bin tane ağırlığı yaklaşık 2.63 'dır. Kurak şartlarda birkaç defa suya ihtiyaç duyabilir (Anon, 2024c).

##### **3.1.4. Araştırma Alanının Özellikleri**

Bu araştırma, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi uygulama alanında 2021-2022 yetiştirme döneminde yürütülmüştür.

##### **3.1.5. Araştırma Alanının Toprak Özellikleri**

Denemenin yürütüldüğü alandan 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Toprak-Su-Bitki Analiz Laboratuvarında belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre; deneme alanının toprak yapısının tınlı, pH bakımından nötr, hafif tuzlu, kireçli, organik madde içeriği düşük, fosfor miktarının az ve potasyum miktarının fazla olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.1).

**Tablo 3.1.** Deneme Alanı Topraklarına Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikler\*

Özellikler	Tahlil değeri	Derecesi
% Doygunluk	49.7	Tınlı
pH	7.09	Nötr
% Kireç (CaCO <sub>3</sub> )	9.29	Kireçli
% Toplam Tuz	0.16	Hafif tuzlu
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	5.18	Az
K <sub>2</sub> O (kg/da)	111	Fazla
% Organik Madde	1.24	Düşük

\*Analizler BŞEÜ Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Toprak-Su-Bitki Analiz Laboratuvarında yapılmıştır.

### 3.1.6. Araştırma Alanının İklim Özellikleri

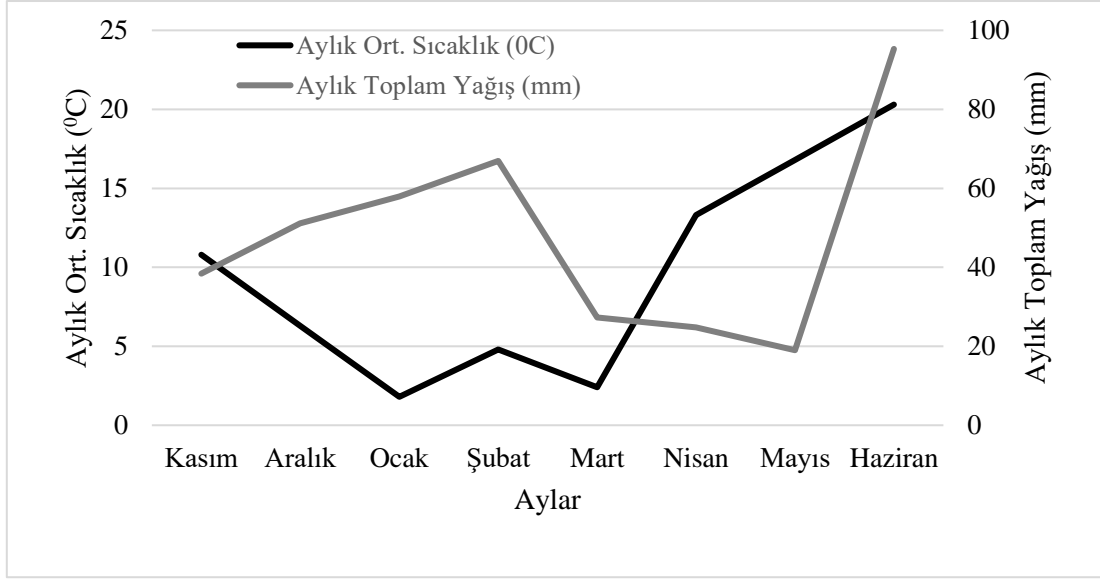
Çalışmanın yürütüldüğü Bilecik iline ait uzun yıllar ve 2022 yılı iklim verileri Tablo 3.2'de verilmiştir. Bilecik Meteoroloji Müdürlüğü kayıtlarına göre 1939 – 2022 yıllarını kapsayan uzun yıllar verilerine göre denemenin yapıldığı yerin vejetasyon döneminde düşen toplam yağış miktarı 364.0 mm, ortalama sıcaklık 9.2 °C ve ortalama nispi nem % 66.5 olmuştur. Denemenin yürütüldüğü 2022 yılında ise toplam yağış, ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri sırasıyla 380.7 mm, 9.6 °C ve % 69.3 olarak kaydedilmiştir.

**Tablo 3.2.** Bilecik İli 2022 Yılı ve Uzun Yıllara Ait İklim Verileri\*

Aylar	Yağış (mm)		Sıcaklık (°C)		Nem (%)	
	2022	U.Y.O.**	2022	U.Y.O.	2022	U.Y.O.
Kasım	38.4	36.4	10.8	9.1	70.4	72.0
Aralık	51.1	55.2	6.3	4.6	74.8	71.5
Ocak	57.9	50.6	1.8	2.5	77.7	58.6
Şubat	66.9	42.8	4.8	3.7	74.2	68.0
Mart	27.3	47.1	2.4	6.4	73.3	72.1
Nisan	24.8	41.9	13.3	11.5	57.6	67.0
Mayıs	19.0	47.1	16.8	16.2	57.8	60.1
Haziran	95.3	42.9	20.3	19.9	68.5	63.2
<b>Toplam</b>	<b>380.7</b>	<b>364.0</b>	-	-	-	-
<b>Ortalama</b>	-	-	<b>9.6</b>	<b>9.2</b>	<b>69.3</b>	<b>66.5</b>

\*İklim Verileri Bilecik Meteoroloji Müdürlüğünden alınmıştır; \*\* U.Y.O. Uzun Yıllar Ortalaması

Çalışmanın yürütüldüğü Bilecik ilinin 2022 yılına ait yağış – sıcaklık grafiği incelendiğinde, Bilecik'te Nisan ile Haziran ayları arasında yağışın çok az sıcaklığın yüksek olduğu kurak bir dönemin bulunduğu görülmektedir (Grafik 3. 1).



**Grafik 3.1.** Bilecik İli 2021-2022 Vejetasyon Dönemi İklim Diyagramı

### 3.2. Yöntem

Deneme Bilecik ekolojik koşullarında 23.11.2021 tarihinde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak kurulmuştur. Ekim işlemi sıra arası 30 cm, parsel uzunluğu 5 m ve 6 sıra olacak şekilde el ile yapılmıştır. Parseller arasında 1 m, bloklar arasındaki ise 2 m mesafe bırakılmıştır. Yalın ekimlerde dekara atılacak tohum miktarı her iki tür için de 3 kg olarak, karışımlarda ise karışım oranlarına göre hesaplanmıştır. Çalışmada, İskenderiye üçgülü (İ.Ü.) ve tek yıllık çimin (T.Y.Ç.) yalın ve 4 farklı karışım oranı (%100 İ.Ü., %80 İ.Ü. + %20 T.Y.Ç., %60 İ.Ü. + %40 T.Y.Ç., %40 İ.Ü. + %60 T.Y.Ç., %20 İ.Ü. + %80 T.Y.Ç ve %100 T.Y.Ç) olmak üzere 6 adet işlem denenmiştir. Ekimle beraber dekara 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> olacak şekilde DAP (Di Amonyum Fosfat) gübresi uygulanmıştır. Denemede sulama yapılmamış olup, 2 kez el ile yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Hasat baklagil bitkisi % 50 çiçeklenme dönemine geldiğinde el ile yapılmıştır. Hasat işleminden sonra her parselden alınan örnekler 2 cm olacak şekilde silaj makinasında parçalanmıştır. Daha sonra örnekler 2 kg'lık plastik torbalara karışım oranları da dikkate alınarak üç tekerrür olarak doldurulup, 25±2 °C sıcaklıkta analize kadar saklanmıştır.

#### 3.2.1. İncelenen Özellikler

##### 3.2.1.1. Silaj Verimi

Her parselden kenar tesiri atıldıktan sonra geriye kalan kısım tartılarak yeşil ot verimleri belirlenmiştir. Hasat, silolama ve yemleme aşamalarındaki muhtemel kayıplar dikkate alınarak, yeşil ot veriminin %25 azaltılması ile silaj verimi belirlenmiştir (Kutlu, 2002: sayfa numarası).

### 3.2.1.2. Fiziksel Analizler

Silaj yapımından yaklaşık 50 gün sonra açılan silaj örneklerinin renk, strüktür ve koku analizleri Yalçınkaya vd. (2012: sayfa numarası) tarafından bildirilen değerlendirme yöntemine göre belirlenmiştir. Bu değerlendirme kriterlerine göre; silajda aromatik kokuya sahip olanlar 14, hafif kızılaşma olanlar 8, kuvvetli kızılaşma gösterenler 4, çok ekşi ve amonyak kokusu olanlar 2 ve çürük küf kokusu olanlar 0 puan almıştır. Silajın dış görünüşü strüktür olarak ifade edilmektedir. Silajın posa yapısı bozulmamışsa 4, biraz bozulmuşsa 2, çok bozulmuş ve küflü olanlar 1, çürümüş ve aşırı kirlenme olan silajlar ise 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Silaj yapılan bitkiye göre değişmekle birlikte renk fiziksel değerlendirmelerde kullanılan bir diğer ölçüttür. Silaj materyali renk olarak 0-2 arasında değerlendirilip, rengini koruyan silaj örneği 2, rengi az değişmiş örnek 1 ve çok değişen silaj için 0 puan verilmiştir.

### 3.2.1.3. Kuru Madde Analizi, pH ve Fleig Puanı

Fermantasyon dönemi sonrasında açılan silaj örneklerinin yaş ağırlıkları alındıktan sonra etüve konularak 105 °C'de sabit ağırlığa ulaşana dek kurutulmuştur. Örneklerin kuru ağırlıkları yaş ağırlığına oranlanarak kuru madde oranı hesaplanmıştır. Fermantasyon dönemi sonrasında açılan silajlardan 20 g örnek alınarak üzerine 100 ml saf su ilave edilmiş ve blender yardımı ile iyice karıştırılarak filtre kâğıdından süzülen örneklerin pH'sı dijital pH metre ile tespit edilmiştir. Kuru madde ve pH'ları tespit edilen silaj örneklerinin Fleig puanları aşağıdaki formül yardımıyla belirlenmiştir.

Fleig Puanı:  $220 + (2 \times \% \text{ Kuru Madde} - 15) - 40 \times \text{pH}$  (Kılıç, 1984: sayfa numarası).

Silajların Fleig puanları hesapladıktan sonra, bu puanlara göre silajların kalite sınıfları tespit edilmiş ve silajlar 100 puan üzerinden 5 kalite sınıfına (81-100: pekiyi, 61-80: iyi, 41-60: orta, 21-40: düşük ve 0-20: kötü) ayrılmıştır.

### 3.2.1.4. Ham Protein Oranı (%)

Silaj açıldıktan sonra alınan silaj örnekleri kurutulularak laboratuvar analizleri için 1 mm çapındaki elekten geçecek şekilde öğütülmüştür. Öğütülen bu örneklerin ham protein oranları Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) (Foss 6500) cihazı ve IC-0904FE paket programı kullanılarak belirlenmiştir.

### 3.2.1.5. Ham Protein Verimi (kg/da)

Ham protein oranları belirlenmiş olan örnekler dekara silaj verimi ile çarpılarak ham protein verimleri dekara kg olarak belirlenmiştir.

### **3.2.1.6. Asit Deterjanda çözünmeyen Lif (ADF) ve Nötr Deterjanda çözünmeyen Lif (NDF) Oranı (%)**

Silaj yapımından yaklaşık 50 gün sonra açılan silaj örnekleri kurutulularak laboratuvar analizleri için 1 mm çapındaki elekten geçecek şekilde öğütülmüştür. Öğütülen bu örneklerin ADF ve NDF oranları Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) (Foss 6500) cihazı ve IC-0904FE paket programı kullanılarak belirlenmiştir.

### **3.2.1.7. Nispi Yem Değeri (NYD)**

ADF ve NDF değerleri hesaplanan örneklerin nispi yem değeri aşağıda verilen formül yardımıyla hesaplanmıştır (Morrison, 2003:72; Khalilian vd., 2022: 1101).

$$\text{Nispi Yem Değeri} = [(88.9 - (0.779 * \text{ADF})) \times (120 / \text{NDF}) \times 0.775]$$

Yem bitkilerinin piyasa değerleri, bitkilerin nispi yem değerleri kullanılarak 6 farklı grupta ele alınmaktadır. Bu hususta; nispi yem değeri 151'den büyükse en iyi kalite, 125-151 ise çok iyi (1. sınıf), 103-124 ise iyi (2. sınıf), 87-102 ise orta kalite (3. sınıf), 75-86 arası kötü kalite (4. sınıf), 75 ise kabul edilemezdir (5. sınıf) (Aşçı ve Acar, 2018: sayfa numarası).

### **3.2.1.8. Mineral Madde Analizi**

Silajların fosfor (P) içerikleri Kitson and Mellon (1944) belirtmiş olduğu kuru yakma yöntemine göre ve spektrofotometre cihazında, potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri ise Kacar (1972)'in belirtmiş olduğu yaş yakma yöntemine göre ve Atomik absorpsiyon spektrofotometre cihazında belirlenmiştir.

### **3.2.1.9. Laktik, Asetik, Suksinik, Propiyonik ve Sitrik Asit Analizi**

Fermantasyon dönemi sonrasında açılan silaj örneklerinden 20 g alınarak üzerine 100 ml saf su ilave edilmiş ve blender yardımı ile iyice karıştırılarak filtre kâğıdından süzülmüştür. Laktik asit, asetik, sukkinik, propiyonik ve sitrik asit analizleri, yüksek performanslı sıvı kromatografi (HPLC) cihazı ile (Shimadzu, Kyoto, Japonya, kılcal sütun 5µm×4.6 mm×250 mm, Japon ve 40 °C sıcaklıkta) belirlenmiştir.

### **3.3. Verilerin Değerlendirilmesi**

Elde edilen sonuçlar Minitab 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. Silaj Verimi

İskenderiye üçgülü ile tek yıllık çimin yalın ve karışımlarına ait silaj verimleri Tablo 4.1.'de verilmiştir. Tablo 4.1. incelendiğinde, işlemler arasında silaj verimi bakımından çok önemli ( $p>0.01$ ) farklar olduğu görülmektedir. Çalışmada en yüksek silaj verimi dekara 2052.4 kg ile %20 İskenderiye Üçgülü + % 80 tek yıllık çim karışımında belirlenmiş olup, yalın tek yıllık çim, %60 İskenderiye Üçgülü + %40 tek yıllık çim ve yalın İskenderiye üçgülü ile aynı istatistiki grupta yer almıştır (sırasıyla dekara 2032.9 kg, 1997.9 kg ve 1856.8 kg). En düşük silaj verimi dekara 1513.6 kg ile %80 İskenderiye Üçgülü + %20 tek yıllık çime ait parselde belirlenmiştir. Çalışmada ortalama silaj verimi 1834.5 kg/da olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4.1.** İskenderiye Üçgülü ve Tek Yıllık Çim Karışımlarında Belirlenen Silaj Verimleri

Tür ve Karışımlar	Silaj Verimi (kg/da)**
%100 İskenderiye Üçgülü	1856.8 abc
%100 Tek Yıllık Çim	2032.9 a
%80 İskenderiye Üçgülü + % 20 Tek Yıllık Çim	1513.6 c
%60 İskenderiye Üçgülü + % 40 Tek Yıllık Çim	1997.9 ab
%40 İskenderiye Üçgülü + % 60 Tek Yıllık Çim	1553.5 bc
%20 İskenderiye Üçgülü + % 80 Tek Yıllık Çim	2052.4 a
<i>Ortalama</i>	<i>1834.5</i>

\*\* $p>0.01$  seviyesinde önemli; Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında  $p>0.05$  seviyesinde farklılık yoktur.

### 4.2. Fiziksel Gözlemler

Silajın iyi bir şekilde silolanması ve muhafaza edilmesi için silo içinde bulunduğu anki rengini mümkün olduğunca koruması gerekmektedir. Araştırma sonuçları, İskenderiye üçgülü ve İtalyan çiminden yapılan bütün slaların 2 puan alarak silolandığı andaki rengini başarılı bir şekilde koruduğunu ve silajların üzerinde herhangi bir bozulma belirtisi gözlemlenmediğini göstermiştir. Çalışmada ele alınan silajların tümünün aromatik bir kokuya sahip olduğu ve posa yapılarında herhangi bir bozulma olmadığı tespit edilmiştir. Bütün karışımlar silaj kalite sınıfı bakımından 'çok iyi' olarak değerlendirilmiştir (Tablo 4.2).

**Tablo 4.2.** İ.Ü. ve T. Y. Ç. Silajlarının Fiziksel Gözlemleri ve Yem Nitelik Sınıfları

<b>Tür ve Karışımlar</b>	<b>Renk</b>	<b>Koku</b>	<b>Strüktür</b>	<b>Toplam</b>	<b>Yem nitelik sınıfı</b>
İskenderiye Üçgülü (İ.Ü.)	2	14	4	20.00	Çok iyi
Tek Yıllık Çim (T.Y.Ç.)	2	14	4	20.00	Çok iyi
%80 İ.Ü.+% 20 T.Y.Ç.	2	14	4	20.00	Çok iyi
%60 İ.Ü.+% 40 T.Y.Ç.	2	14	4	20.00	Çok iyi
%40 İ.Ü.+% 60 T.Y.Ç.	2	14	4	20.00	Çok iyi
%20 İ.Ü.+% 80 T.Y.Ç.	2	14	4	20.00	Çok iyi

İtalyan çimi ve İskenderiye üçgülünün farklı karışım oranlarından yapılan silajlarda buğdaygil oranının yükseldikçe silaj renk değerlerinin yükseldiği, baklagil oranının artmasıyla silaj yapısında bozulmaların olduğu bildirilmektedir (Demiroğlu Topçu ve Kahya, 2023: 10). Çalışmamızda değerlendirilen tüm silajların renk, koku ve yapı bakımından en yüksek değerlere sahip olduğu, silajda herhangi bir bozulma olmadığı tesit edilmiştir.

#### **4.3. Kuru Madde, pH ve Fleig Puanı**

İskenderiye üçgülü ile tek yıllık çim karışımlarından elde edilen silajların kuru madde, pH, Fleig puanları ve yem kalite sınıflarına ait değerler Tablo 4.3’de verilmiştir. Kuru madde oranı bakımından ele alınan işlemler arasında çok önemli ( $p>0.01$ ) farklılık olduğu tespit edilmiştir. Silajların kuru madde oranının % 30.4 (% 20 İskenderiye üçgülü + % 80 tek yıllık çim) ile 36.5 (%40 İskenderiye üçgülü +%60 tek yıllık çim) arasında değişiklik gösterdiği görülmüştür. Çalışmada ortalama kuru madde oranı % 32.9 olarak bulunmuştur. Proteinler, karbonhidratlar, mineral maddeler ve vitaminler gibi besin maddelerinden oluşan kuru madde bitki bünyesinde bulunan su miktarı ayrıştırıldıktan sonra geriye kalan kısım olarak tanımlanmaktadır. Kaba yemlerdeki kuru madde miktarı hayvana verilecek gerekli besin miktarını belirlenmesinde kullanılacağı için çok önemlidir (Seydoşoğlu, 2019: 297-302). Yapılan bir çalışmada silaj kuru madde değeri % 28.48 ile 34.23 arasında değişmiş olup, en yüksek kuru madde oranı mevcut çalışmada olduğu gibi % 100 İtalya çimi silajında belirlenmiştir (Demiroğlu Topçu ve Kahya, 2023: 11-12). Kaliteli bir silajda kuru madde miktarının % 23.5 ve üzerinde olması gerektiği bildirilmiştir (Açıköz, 1995: 1-584) Çalışmada belirlenen kuru madde oranları da belirtilen değerler arasında yer almıştır.

Silo yemlerinin kalitesinin belirlenmesinde kullanılan parametrelerden birisi de pH değeridir. Ergün vd. (2013: 1-464) silaj fermantasyonunu etkileyen en önemli faktörlerden birisinin pH değeri olduğunu ve asit ortamda üreyen süt asidi bakterilerinin gelişmeleri için en uygun pH aralığının 3.8-4.2 olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar bu aralıkta pH değerine sahip silajlarda bozulma ve çürümeye yol açan bakterilerin yaşayamadığı da bildirilmişlerdir. Yapılan diğer çalışmada Baklagil – buğdaygil karışımlarında pH değerinin 3.7 ile 5.9 arasında değişim gösterdiği belirtilmektedir (Kılıç, 2010: sayfa numarası). Ayrıca, silaja işlenen yemin yeterince ekşiyip ekşimedi yemin pH değerine bakılarak anlaşılmaktadır (Uygur, 2023: sayfa numarası). PH değeri ne kadar düşük olursa silajın kalitesi o kadar iyi, pH değeri ne kadar yüksek olursa silajın kalitesi o kadar kötü olmaktadır (Liu vd., 2023: sayfa numarası). Mevcut çalışmada pH 4.31 – 4.66 arasında değişim göstermiştir. Ortalama pH değeri 4.55 bulunmuştur. Çalışmada İskenderiye üçgülüne tek yıllık çim ilavesinin silaj pH değerini düşürdüğü tespit edilmiştir (Tablo 4.3). Benzer bir çalışmada (Demiroğlu Topçu ve Kahya, 2023: 11-12) ortalama pH değeri 4.86 olarak bildirilmiştir.

Kuru madde ve pH değerleri kullanılarak belirlenen Fleig puanı 83.89 ile 93.32 arasında değişmiş olup, ele alınan tüm işlemlerin silaj kalitesi pekiyi sınıfında yer almıştır. Karışımlarda tek yıllık çim oranının artması Fleig puanlarının da artmasına neden olmuş ve en yüksek Fleig puanı 93.32 ile İskenderiye üçgülüne % 80 oranında tek yıllık çim karışımından elde edilen silajda belirlenmiştir (Tablo 4.3.).

**Tablo 4.3.** İ. Ü. ve T. Y. Ç. Silajlarının Kuru Madde, pH, Fleig Puanı ve Kalite Sınıfları

<b>İşlemler</b>	<b>Kuru Madde (%)**</b>	<b>pH</b>	<b>Fleig Puanı</b>	<b>Kalite sınıfı</b>
İskenderiye Üçgülü (İ.Ü.)	31.4 c	4.60	83.89	Pekiye
Tek Yıllık Çim (T.Y.Ç.)	34.0 b	4.63	87.73	Pekiye
%80 İ.Ü.+% 20 T.Y.Ç.	33.8 b	4.54	90.85	Pekiye
%60 İ.Ü.+% 40 T.Y.Ç.	31.5 c	4.55	85.91	Pekiye
%40 İ.Ü.+% 60 T.Y.Ç.	36.5 a	4.66	91.44	Pekiye
%20 İ.Ü.+% 80 T.Y.Ç.	30.4 c	4.31	93.32	Pekiye
<b>Ortalama</b>	<b>32.9</b>	<b>4.55</b>	<b>88.86</b>	

(\*\*):  $p > 0.01$  seviyesinde önemli); Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında  $p > 0.05$  seviyesinde farklılık yoktur.

#### **4.4. Ham Protein Oranı**

Bu araştırmada ele alınan işlemler arasında ham protein oranları bakımından çok önemli farklar olduğu ve ham protein oranlarının % 11.88 ile 19.29 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Yalın ekilen tek yıllık çim en düşük ham protein oranına (% 11.88) sahipken, yalın ekilen İskenderiye üçgülü ise en yüksek ham protein oranına (% 19.29) sahip olmuştur. %80 İskenderiye üçgülü + %20 tek yıllık çim karışımı % 18.21 protein oranı ile yalın İskenderiye üçgülü ile istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Çalışmada ele alınan işlemlerin ham protein oranı ortalaması % 16.15 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.4.). Araştırma sonucunda, karışım halinde ekim yapılan parsellerde İskenderiye üçgülü oranının artmasıyla ham protein oranında bir artış görüldüğü gözlemlenmiştir.

**Tablo 4.4.** İ. Ü. ve T. Y. Ç. Silajlarında Belirlenen Ham Protein Oranları

<b>Tür ve Karışımlar</b>	<b>Ham Protein Oranı (%)**</b>
%100 İskenderiye Üçgülü	19.29 a
%100 Tek Yıllık Çim	11.88 d
%80 İskenderiye Üçgülü +% 20 Tek Yıllık Çim	18.21 ab
%60 İskenderiye Üçgülü +% 40 Tek Yıllık Çim	17.31 b
%40 İskenderiye Üçgülü +% 60 Tek Yıllık Çim	15.63 c
%20 İskenderiye Üçgülü +% 80 Tek Yıllık Çim	14.59 c
<b>Ortalama</b>	<b>16.15</b>

\*\* : p>0.01 seviyesinde önemli; Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında p>0.05 seviyesinde farklılık yoktur.

Çalışmamızda karışımdaki baklagil oranının artmasıyla ham protein oranının da arttığı belirlenmiştir. Bu durumun baklagillerin yüksek protein içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan başka bir çalışmada da karışımlardan elde edilen silajlarda baklagil oranının artmasıyla ham protein oranlarının da arttığı bildirilmiştir (Aykan ve Saruhan, 2018: 64-70). Polat vd. (2021: 280) yürüttükleri çalışmada ham protein oranını % 17.8 olarak belirlemişlerdir. Elazığ koşullarında yapılan bir başka çalışmada, en yüksek protein oranı %100 İskenderiye üçgülünde (%12.99) belirlenmiş olup, ortalama ham protein oranı % 12.04 olarak bildirilmiştir (Karadeniz ve Kökten, 2022: 513-514). Tek yıllık çim ve İskenderiye üçgülünün ile yapılan bir çalışmada ortalama protein oranı % 17.80 olarak bildirilmiştir (Çoban, 2021: 33-34). Aydın koşullarında yürütülen bir çalışmada ham protein oranı ortalaması % 17.06 olarak bildirilmiştir (Sever, 2021: 30-31). İskenderiye üçgülü ile İtalyan çimi karışımlarının bazı silaj özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada ise ham protein oranı ortalama % 13.47 olarak tespit edilmiştir (Demiroğlu Topçu ve Kahya, 2023: 12-13).

#### 4.5. Ham Protein Verimi

İskenderiye üçgülü ve tek yıllık çim silajlarında belirlenen ham protein verimlerine ait değerler Tablo 4.5'te verilmiştir. Tablo 4.5 incelendiğinde, ele alınan işlemler arasında ham protein verimi bakımından çok önemli farklar olduğu görülmektedir. Çalışmada protein verimlerinin 241.7 ile 358.5 kg/da arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek ham protein verimi sırasıyla 358.5, 345.9 ve 299.6 kg/da ile %100 İskenderiye üçgülü, %60 İskenderiye üçgülü + %40 Tek yıllık çim ve %20 İskenderiye üçgülü + %80 Tek yıllık çim karışımı silajlarında belirlenmiştir. Araştırmada işlemlerin ortalama ham protein verimi 294.1 kg/da olarak tespit edilmiştir.

Aydın koşullarında yapılan çalışmada, tek yıllık baklagil + buğdaygil karışımlarında protein verimi 153.92 kg/da olarak belirlenmiştir (Sever, 2021: 31-32). Elazığ koşullarında yapılan bir başka çalışmada ham protein verimi 146.6 kg/da olarak bildirilmiştir (Karadeniz ve Kökten, 2022: 513-514). Tek yıllık çim ve İskenderiye üçgülü farklı karışım oranlarının Şanlıurfa koşullarında verim üzerine etkisini tespit etmek için yapılan benzer çalışmada ortalama protein verimi 169.74 kg/da olarak bulunmuştur (Çoban, 2021: 35-36). Çalışmada belirlenen protein verimi değerleri bu iki çalışmadan yüksek olduğu görülmüştür.

**Tablo 4.5.** İ. Ü. ve T. Y. Ç. Silajlarında Belirlenen Ham Protein Verimleri

<b>Tür ve Karışımlar</b>	<b>Protein Verimi (kg/da)**</b>
%100 İskenderiye Üçgülü	358.5 a
%100 Tek Yıllık Çim	241.7 c
%80 İskenderiye Üçgülü +% 20 Tek Yıllık Çim	275.8 bc
%60 İskenderiye Üçgülü +% 40 Tek Yıllık Çim	345.9 ab
%40 İskenderiye Üçgülü +% 60 Tek Yıllık Çim	242.8 c
%20 İskenderiye Üçgülü +% 80 Tek Yıllık Çim	299.6 abc
<b>Ortalama</b>	<b>294.1</b>

\*\*p>0.01 seviyesinde önemli; Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında p>0.05 seviyesinde farklılık yoktur.

#### 4.6. Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF) ve Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF) Oranı

Yalın ve farklı karışım oranlarında İskenderiye üçgülü ve tek yıllık çim ile yapılan silajlara ait ADF ve NDF değerleri Tablo 4.6'da verilmiştir. Çalışmada hem ADF hem de NDF oranı bakımından işlemler arasında çok önemli farklılık olduğu belirlenmiştir. En düşük ADF oranı % 30.12 ile yalın İskenderiye üçgülünde belirlenirken, en yüksek ADF oranı ise % 36.73

ile yalın tek yıllık çim ile % 35. 63 ile %20 İskenderiye Üçgülü +% 80 tek yıllık çim silajında tespit edilmiştir. Ortalama ADF oranı % 33.58 olarak bulunmuştur. İskenderiye üçgülü ve tek yıllık çimin yalın ve karışım silajlarında belirlenen NDF oranlarının geniş bir aralıkta değiştiği görülmüştür. En düşük NDF oranı % 41.45 ile ADF oranında olduğu gibi yalın İskenderiye üçgölünde belirlenirken, en yüksek NDF oranı ise % 57.91 ile yalın tek yıllık çim silajında tespit edilmiştir. Çalışmada ortalama NDF oranının % 41.47 olduğu görülmektedir (Tablo 4.6).

**Tablo 4.6.** İskenderiye Üçgülü ve Tek Yıllık Çim Silajlarında Belirlenen ADF-NDF Oranları

İşlemler	ADF (%)**	NDF (%)**
%100 İskenderiye Üçgülü	30.12 d	41.45 e
%100 Tek Yıllık Çim	36.73 a	57.91 a
%80 İskenderiye Üçgülü +% 20 Tek Yıllık Çim	32.20 cd	41.71 de
%60 İskenderiye Üçgülü +% 40 Tek Yıllık Çim	33.31 bc	44.38 de
%40 İskenderiye Üçgülü +% 60 Tek Yıllık Çim	33.50 bc	47.82 c
%20 İskenderiye Üçgülü +% 80 Tek Yıllık Çim	35.63 ab	51.56 b
<b>Ortalama</b>	<b>33.58</b>	<b>41.47</b>

\*\* : p>0.01 seviyesinde önemli; Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında p>0.05 seviyesinde farklılık yoktur.

Buğdaygil bitkilerinin lif yoğunluğunun baklagillerden daha yüksek oranda olduğu bilinmektedir. Çalışmamızda, karışım oranlarının ADF ve NDF oranları üzerine önemli etkisi olduğu saptanmış ve silaj içerisinde buğdaygil oranı arttıkça hem ADF hem de NDF oranının arttığı görülmüştür. Seydoşoğlu (2019: 297-302)' baklagil ve buğdaygil karışım oranlarıyla yaptığı çalışmada karışıma giren baklagil oranı arttıkça ADF ve NDF değerlerinin azaldığını bildirmiştir. Demiroğlu Topçu ve Kahya (2023: 13), İskenderiye üçgülü – İtalyan çimi karışımı silajlarında ortalama ADF oranını % 31.50, NDF oranını ise % 44.18 olarak tespit etmişlerdir (Demiroğlu Topçu ve Kahya, 2023: 13). Elazığ koşullarında İskenderiye üçgülü ile İtalyan çiminin karışım oranlarının ot verimi ve kalitesine etkilerini araştırıldığı bir çalışmada, ADF oranının % 35.0 – 36.6, NDF oranının ise % 47.4 – 54.4 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Karadeniz ve Kökten 2022: 514). Tek yıllık çimin 11 farklı çeşidinin yem kalitelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir başka çalışmada ise ADF oranının % 35.00 – 38.17, NDF oranının % 57.32 – 62.07 arasında değiştiği bildirilmiştir (Taşsever ve Uslu 2023: 707). Çalışmada belirlenen ADF ve NDF oranları genel olarak yürütülen diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

#### 4.7. Nispi Yem Değeri (NYD)

İskenderiye üçgülu ve tek yıllık çim silajlarında belirlenen nispi yem değerleri Tablo 4.7’de verilmiştir. Çalışmada NYD’nin 96.91 ile 146.87 arasında değiştigi, işlemlerin ortalama nispi yem değerinin 125.10 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.7). Nispi yem değeri ADF ve NDF değerlerinden yararlanılarak hesaplanan yem kalitesinin belirlenmesinde kullanılan bir değerdir. Yonca için NYD 100 olarak alınmaktadır (Yavuz, 2005: 97-101). NYD 100’ün altına düştükçe yem kalitesi de azalmaktadır (Canpolat ve Karaman, 2009: 189). Çalışmada yalın tek yıllık çim silajı hariç diğer silajlar bahsedilen değerden yüksek olmuştur. Ayrıca, karışımlarda İskenderiye üçgülu oranı arttıkça nispi yem değerinin de arttığı gözlemlenmiştir.

**Tablo 4.7.** İ. Ü. ve T. Y. Ç. Silajlarında Belirlenen Nispi Yem Değerleri

İşlemler	NYD**
%100 İskenderiye Üçgülu	146.87 a
%100 Tek Yıllık Çim	96.91 d
%80 İskenderiye Üçgülu +% 20 Tek Yıllık Çim	142.33 a
%60 İskenderiye Üçgülu +% 40 Tek Yıllık Çim	132.01 b
%40 İskenderiye Üçgülu +% 60 Tek Yıllık Çim	122.20 b
%20 İskenderiye Üçgülu +% 80 Tek Yıllık Çim	110.28 c
<b>Ortalama</b>	<b>125.10</b>

\*\* : p>0.01 seviyesinde önemli; Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında p>0.05 seviyesinde farklılık yoktur.

#### 4.8. Laktik, Asetik, Süksinik, Propiyonik ve Sitrik Asit Oranları

İskenderiye üçgülu ve tek yıllık çim silajlarında belirlenen laktik, asetik, süksinik, propiyonik ve sitrik asit oranları Tablo 4.8’de verilmiş olup, laktik ve propiyonik asit içeriği bakımından işlemler arasında çok önemli farklar olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 4.8.** İ. Ü. ve T. Y. Ç. Silajlarında Belirlenen Organik Asit Oranları

İşlemler	Laktik asit (%)**	Asetik asit (%)	Süksinik asit (%)	Propiyonik asit (%)**	Sitrik asit (%)**
İskenderiye Üçgülu (İ.Ü.)	2.65 a	0.237	0.079	0.810 a	0.200 bc
Tek Yıllık Çim (T.Y.Ç.)	2.46 a	0.202	0.044	0.735 a	0.240 ab
%80 İ.Ü.+% 20 T.Y.Ç.	2.58 a	0.201	0.048	0.378 b	0.238 ab
%60 İ.Ü.+% 40 T.Y.Ç.	2.85 a	0.270	0.060	0.597 ab	0.289 a
%40 İ.Ü.+% 60 T.Y.Ç.	2.73 a	0.198	0.056	0.683 a	0.194 bc
%20 İ.Ü.+% 80 T.Y.Ç.	1.57 b	0.160	0.035	0.397 b	0.158 c
<b>Ortalama</b>	<b>1.84</b>	<b>0.211</b>	<b>0.054</b>	<b>0.600</b>	<b>0.220</b>

\*\* : p>0.01 seviyesinde önemli; Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında p>0.05 seviyesinde farklılık yoktur.

Silajların laktik asit içerikleri % 1.57 – 2.85 arasında değişim göstermiş, ortalama laktik asit içeriği % 1.84 olmuştur. Laktik asit içeriği silaj fermantasyon sürecinin kalitesini yansıtan bir değerdir. Kaliteli silajlarda laktik asit içeriği yüksek olmaktadır. Uygur (2023: 3), silajda genel olarak bulunması gereken laktik asit (süt asidi) oranının % 2'nin üzerinde olması gerektiğini bildirmektedir (Uygur, 2023:3). Okoye vd. (2023: 12) yüksek kaliteli silajlardaki laktik asit konsantrasyonlarının toplam kuru maddenin % 2 ile 4'ü arasında değiştiğini ve düşük kuru madde içeriğine sahip silajlarda çok daha yüksek olabileceğini bildirmişlerdir. Ele alınan karışımlarda % 20 İ.Ü.+% 80 T.Y.Ç. hariç tüm işlemler % 2'nin üzerinde laktik asit içeriğine sahip olmuştur.

Silaj içerisinde laktik asit bakterilerinin etkin olması silajın nitelikli olduğunun, asetik asit bakterilerinin yoğun olması ise bozulmanın göstergesidir. Silajların asetik asit (sirke asidi) değerleri % 0.160 ile 0.270 arasında değişmiş, ortalama % 0.211 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.8). Silajlarda asetik asit mutlaka bulunur ancak yüksek olması istenmez ve bu asidin % 0.3 ile 0.8 arasında olması istenir (Uygur, 2023: 3). Çalışmamızda belirlenen asetik asit değerleri tüm işlemlerde bu değerin altında bulunmuştur.

Silajların süksinik, propiyonik ve sitrik asit değerleri sırasıyla % 0.035 – 0.079, % 0.397 – 0.810 ve % 0.158 – 0.289 arasında değişmiştir. Süksinik asitin hayvanların iştahındaki propiyonik konsantrasyonunu arttırdığı ve genç hayvanlar için bir enerji kaynağı olarak görev yaptığı bildirilmektedir (Guo vd., 2020: 2). Ayrıca, silajın fermantasyonunu desteklemekte oldukça önemli olan süksinik asit, besi hayvanlarının vücutlarının gelişimine ve bazı hastalıklarının iyileşmesine yardımcı olmaktadır (McDonald vd., 1991: 1-340). Silajda keskin koku ve tat üreten propiyonik asit, genellikle iyi silolanmış ve fermente olmuş silajlarda düşük miktarlarda bulunur (Güner ve Temel, 2022: 2506-2519). Ayçiçeği hasılına tek başına silolanmasında farklı katkı maddeleri ve düzeylerinin laktik, asetik, propiyonik, bütirik asitler ve etanol üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, laktik, asetik, propiyonik asit değerleri sırasıyla 4.55 – 7.39 g/kg, 7.53 – 14.09 g/kg ve 0.22 – 0.80 g/kg olarak belirlenmiştir (Konca, 2015:23).

#### **4.9. Fosfor (P), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca) ve Magnezyum (Mg) Oranları**

Yalın ve farklı karışım oranlarında yapılan İskenderiye üçgülü ve tek yıllık çim silajlarında belirlenen fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) değerleri Tablo 4.9'da verilmiştir. Potasyum oranı hariç diğer mineraller bakımından işlemler arasında % 0.01 düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. En düşük fosfor oranı % 0.38 ile yalın İskenderiye üçgölünde, en yüksek oran ise % 0.43 ile tek yıllık çimde belirlenmiştir. Ortalama

fosfor değeri % 0.40 bulunmuştur. Potasyum değerleri birbirine yakın bulunmuş olup, en düşük potasyum değeri % 3.06 ile İskenderiye üçgülünde, en yüksek değer ise % 3.24 ile tek yıllık çimde belirlenmiştir. Araştırmada yalın ve farklı karışım oranlarında belirlenen ortalama potasyum oranı ise % 3.10 bulunmuştur. Kalsiyum ve magnezyum oranı bakımından en düşük değerler tek yıllık çim silajında (% 0.68 ve 0.28), en yüksek değerler ise İskenderiye üçgülü (% 1.42 ve 0.30) silajında belirlenmiştir. Silaj içerisinde İskenderiye üçgülünün miktarı arttıkça kalsiyum ve magnezyum değerlerinin yükseldiği gözlemlenmiştir. Yalın ve farklı karışım oranlarındaki değerlere baktığımızda ortalama kalsiyum % 1.08, ortalama magnezyum değeri ise % 0.23 bulunmuştur. Belirlenen bu değerler hayvan besleme açısından yeterli sınırlar içerisinde yer almıştır.

**Tablo 4.9.** İskenderiye Üçgülü ve Tek Yıllık Çim Silajlarında Belirlenen Bazı Mineral Madde İçerikleri

<b>İşlemler</b>	<b>P (%)**</b>	<b>K(%)</b>	<b>Ca (%)**</b>	<b>Mg (%)**</b>
İskenderiye Üçgülü (İ.Ü.)	0.38 c	3.06	1.42 a	0.30 a
Tek Yıllık Çim (T.Y.Ç.)	0.43 a	3.24	0.68 e	0.18 d
%80 İ.Ü.+% 20 T.Y.Ç.	0.41 c	3.01	1.34 a	0.26 b
%60 İ.Ü.+% 40 T.Y.Ç.	0.40 c	3.14	1.15 b	0.24 b
%40 İ.Ü.+% 60 T.Y.Ç.	0.39 bc	3.06	1.02 c	0.21 c
%20 İ.Ü.+% 80 T.Y.Ç.	0.42 a	3.11	0.85 d	0.21 c
<b>Ortalama</b>	<b>0.40</b>	<b>3.10</b>	<b>1.08</b>	<b>0.23</b>

\*\* : p>0.01 seviyesinde önemli; Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında p>0.05 seviyesinde farklılık yoktur.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bilecik ekolojik koşullarında İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrium* L.) ile Tek yıllık çimin (*Lolium multiflorum* Lam.) yalın ve farklı karışım oranlarının silaj verimi ve kalitesinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Fiziksek gözlemlerde tüm silajların herhangi bir bozulma yaşamadığı ve yem nitelik sınıfının çok iyi olduğu görülmüştür.

Yalın ve karışımlardan elde edilen silaj verimi 2032.9 – 1513.6 kg/da arasında değişmiş olup, en yüksek silaj verim değerleri 2052.4 kg/da ile % 20 İÜ + % 80 TYÇ, 2032.9 kg/da ile 100 tek yıllık çim, 1997.9 kg/da ile % 60 İÜ + % 40 TYÇ ve + 100 İskenderiye üçgölünde belirlenmiştir. En düşük silaj verim değeri ise 1513.6 kg/da ile %80 İskenderiye üçgülü + %20 tek yıllık çim karışımından elde edilmiştir.

En düşük ham protein oranı %11,88 ile yalın tek yıllık çimde, en yüksek ham protein oranı ise %19,29 ile yalın İskenderiye üçgölünde tespit edilmiştir. Çalışmada ele alınan işlemlere ait ortalama ham protein oranı %16,15 olarak bulunmuştur.

Çalışmada en yüksek protein verimi 358,5 kg/da ile %100 İskenderiye üçgülü, %345,9 kg/da ile %60 İÜ + % 40 TYÇ ve 299.6 kg/da ile % 20 İÜ + % 80 TYÇ’de belirlenmiştir. En düşük protein verimi değeri ise 241,7 kg/da ile %100 tek yıllık çim işleminden elde edilmiştir. Çalışmada ele alınan işlemlere ait ortalama ham protein verimi 294,1 kg/da olarak tespit edilmiştir.

Çalışmada örneklerin kuru madde içerikleri %31,4 ile 36,5 arasında değişim göstermiştir. En yüksek kuru madde oranına sahip karışım %40 İskenderiye üçgülü + %60 tek yıllık çim olmuştur. En düşük kuru madde oranı ise % 100 İskenderiye üçgölünde belirlenmiştir. Silajlarda yapılan analizlerde pH değerinin 4.31 – 4,66 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek Fleig puanı 93.32 ile %20 İskenderiye üçgülü + %80 tek yıllık çim karışımında belirlenmiş olmakla birlikte yapılan tüm silajlar kalite sınıfı bakımından “Pekiyi” olarak değerlendirilmiştir.

Silajların ADF oranları %30,12 – 36.73 arasında, NDF oranları ise % 41.45 – 57.91 arasında değişim göstermiştir. Çalışmada nispi yem değeri en yüksek işlem %146,87 ile yalın İskenderiye üçgülü silajı olmuştur.

Silajların laktik asit içerikleri %1.57 – 2.85 arasında değişim göstermiş olup, ortalama laktik asit içeriği % 1.84 olmuştur. Asetik asit değerleri % 0.160 – 0.270 arasında değişmiş olup, ortalama % 0.211 olarak belirlenmiştir. Silajların süksinik, propiyonik ve sitrik asit değerleri sırasıyla %0.035 – 0.079, %0.397 – 0.810 ve %0.158 – 0.289 arasında değişmiştir.

İskenderiye üçgülü ve tek yıllık çim silajlarında belirlenen bazı mineral besin maddesi içerikleri hayvan besleme açısından yeterli sınırlar içerisinde yer almıştır.

Bilecik ekolojik koşullarında yürütölen bu çalışma sonucunda, değerlendirilen tüm özelliklerin hepsi birlikte ele alındığında, yalın İskenderiye üçgülü ile silaj yapılması yerine, silaja % 40 oranında tek yıllık çim ilavesinin silaj verimi ve kalitesi bakımından daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKÇA

**Acar, Z., Önal Aşçı, Ö., & Ayan, İ.** (2022). *Karışık Ekim*. Nobel Akademik Yarınları, Ankara.

**Aşçı, Ö., & Acar, Z.** (2018). *Kaba Yemlerde Kalite*. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayını, 94 s., Ankara.

**Akça, M. Y., & Ekiz, H. T. D.** (1999). *İskenderiye üçgülü (Trifolium alexandrinum L.) Ekim Sıklığının Ot Verimine Etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara

**Aktar, Y.** (2019). *Şanlıurfa Koşullarında Tek Yıllık İtalyan Çim Bitkisi (Lolium Multiflorum L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları Üzerine Araştırmalar*.

**Anon, 2024a.** Baklagil Yem Bitkileri. [Erişim tarihi: 06.02.2024, chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.bingol.edu.tr/documents/BAKLAGI%20YEM%20BITKILERI.pdf]

**Anon, 2024b.** Tescilli Çeşit Kataloğu. Ege Tarımsal araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. [Erişim tarihi: 02.02.2024, chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://arastirma.tarimorman.gov.tr/etae/Belgeler/Duyurular/%C3%87E%C5%9E%C4%B0T%20KATALO%C4%9EU.pdf]

**Anon, 2024c.** İlkadım İtalyan Çimi. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ktae/Belgeler/brosurler/ilkadim.pdf

**Bıçakçı, E., & Türk, M.** (2018). Isparta Koşullarında Farklı Azot Dozlarının Tek Yıllık Çim (*Lolium multiflorum Lam.*)'in Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkisi. *Akademia Disiplinlerarası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 70-76.

**Bilgen, H., Alçiçek, A., Sungur, N., Eichhorn, H., & Walz, O.P.** (1996). Ege Bölgesi Koşullarında Bazı Silajlık Kaba Yem Bitkilerinin Hasat Teknikleri ve Yem Değeri Üzerine Araştırmalar. Hayvancılık'96 Ulusal Kongresi, 18-20 Eylül, İzmir, S.781-789.

**Bulut, H.** (2019). *Ankara Koşullarında Bor Dozlarının Bazı İskenderiye Üçgülü (Trifolium alexandrinum L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Ögelerine Etkisi*. (Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı).

**Canpolat, Ö. & Karaman, Ş.** (2009). Bazı Baklagil Kaba Yemlerinin in Vitro Gaz Üretimi, Organik Madde Sindirimi, Nispi Yem Değeri ve Metabolik Enerji İçeriklerinin Karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(2):188 – 195.

**Çoban, İ.** (2021). *İtalyan Çimi (Lolium multiflorum L.) ve İskenderiye Üçgülü (Trifolium alexandrinum L.) Farklı Karışım Oranlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi.* (Doktora Tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

**Demiray, H. C., & Özarslan Parlak, A.** (2023). Tek Yıllık Çim Yetiştiriciliğinde Organik Madde ve Farklı Azot Kaynaklarının Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 26(4), 827-834.

**Elçi, Ş.** (2005). Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri. Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, S.486.

**Demiroğlu Topçu, G., & Kahya, M. E.** (2023). İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum L.*) İle İtalyan Çimi (*Lolium multiflorum Lam.*) Karışımlarının Bazı Silaj Özelliklerinin Belirlenmesi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 16(1), 8-15.

**Hakyemez, H., & Sancak, C.** (2005). Bazı İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum L.*) Çeşitlerinin Ankara Sulu Koşullarına Uyumu ve Verimin Biçim Sırasına Göre Değişimi. *Journal of Agricultural Sciences*, 11(04), 406-410.

**Holland, J.B., & Brummer, E.C.** (1999). Cropping Systems: Cultivar Effects On Oat-Berseem Clover Intercrops. *Agronomy Journal*, 91(2): 321-329.

**İnce, İ.** (2000). *Şanlıurfa Koşullarında Yetiştirilen İtalyan Çiminde (Lolium Multiflorum L.) Farklı Sıra Arası Mesafe ve Azot Dozlarının Yeşil Ot ve Tohum Verimine Etkileri* (Doktora Tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

**İptaş, S., Geren, H., & Yavuz, M.** (2009). Yem Bitkileri Genel Bölüm Cilt I: Silaj Yapım Tekniği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir.

**İrday, O.** (2005). *Çukurova Koşullarında İskenderiye Üçgülünün (Trifolium Alexandrinum) Ekim Zamanının Bazı Bitkisel Özelliklere, Yeşil ve Kuru Ot Verimine Etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

**Kacar, B.** (1972). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 453.

- Kamacı, M., & Özköse, A.** (2024). The Effect of Different Doses of Nitrogen and Mixtures with Berseem Clover on Yield and Quality of Italian Ryegrass. *Polish Journal of Environmental Studies*, 33(1), 711-719.
- Karadeniz, E., & Bengisu, G.** (2022). Mardin Koşullarında Farklı Azot Dozlarının Tek Yıllık Çimin (*Lolium multiflorum* cv. *Caramba*) Ot Verimi ve Kalitesine Etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(3), 567-573.
- Karadeniz, M., & Kökten, K.** (2022). Elazığ Koşullarında İskenderiye Üçgülü ile İtalyan Çimi Karışım Oranlarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 12(1), 509-517.
- Kesiktaş, M.** (2010). *Karaman'da Farklı Ekim Zamanları ve Azotlu Gübre Dozu Uygulamalarının İtalyan Çiminin (Lolium multiflorum westerwoldicumcaramba) Yem Verimine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Khalilian, M. E. vd.** (2022). Effect Of Maturity Stage on Yield, Morphological Characteristics, And Feed Value of Sorghum [*Sorghum Bicolor* (L.) Moench] Cultivars. *Cereal Research Communications* 50:1095–1104.
- Kitson, R. E., & Mellon, M. G.** (1944). Colorimetric Determination of Phosphorus as Molybdivanadophosphoric Acid. *Industrial & Engineering Chemistry Analytical Edition*, 16(6), 379-383.
- Kutlu, H.R.** (2022). Tüm Yönleriyle Silaj Yapımı ve Silajla Besleme. [Erişim tarihi: 28.12.2023, <http://www.zootekni.org.tr/upload/file/silaj%20el%20ktabi.pdf>]
- Morrison, J. A.** (2003). Chapter 8; Hay and Pasture Management, *Illinois Agronomy Handbook*, p.72.
- Okoye, C. O. vd.** (2023). The Performance of Lactic Acid Bacteria in Silage Production: A Review of Modern Biotechnology For Silage İmprovement. *Microbial Research*, 266: 127212.
- Polat, T., Çoban, İ., & Okant, M.** (2021). İtalyan Çimi (*Lolium multiflorum* Lam.) ve İskenderiye Üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) Farklı Karışım Oranlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. *MAS Journal of Applied Sciences*, 6(2), 273-283.
- Sever, C.** (2021). *Aydın koşullarında iskenderiye üçgülü (Trifolium alexandrinum l.) ile tek yıllık çim (Lolium multiflorum l.) karışım oranlarının ot verimi ve kalitesine etkisi* (Master's thesis, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

**Taşsever, M.N., & Uslu, Ö.S.** (2023). Kahramanmaraş Şartlarında Bazı Tek Yıllık Çim (*Lolium multiflorum Lam.*) Çeşitlerinin Ot Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(3):701-711.

**Uygur, M.** (2023). Silaj Yapımında Kullanılan Katkı Maddeleri-2. [Erişim tarihi: 28.03.2022, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/etae/Belgeler/EgitimBrosur/133-ciftcibro.pdf>]

**Yalçınkaya, M.Y., Baytok, E., & Yörük, M.A.** (2012). Değişik Meyve Posası Silajlarının Bazı Fiziksel e Kimyasal Özellikleri. *Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 9(2): 95-106.

**Yavuz, M.** (2005). Bazı ruminant yemlerinin nispi yem değeri ve in vitro sindirim değerlerinin belirlenmesi. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1): 97-101.