

Bilecik Koşullarında İskenderiye Üçgülü (*Trifolium resupinatum* L.) ile İtalyan Çimi (*Lolium multiflorum* Lam.) Karışımlarının Silaj Kalitesinin Belirlenmesi

Ensar ER^{1*}, Hanife MUT²

¹Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bilecik

²Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): ensarerr1@gmail.com

Özet

Bu çalışma Bilecik koşullarında İskenderiye üçgülü (*Trifolium resupinatum* L.) ile tek yıllık çim (İtalyan çimi) (*Lolium multiflorum* Lam.) karışımlarının silaj verimi ve kalitesinin belirlenmesi amacıyla 2022 yılında yürütülmüştür. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak kurulmuştur. Denemede hasat edilen bitkiler 2 cm boyutunda parçalandıktan sonra karışım oranları dikkate alınarak silaj yapmak üzere vakumlu poşetlere doldurulmuştur. Hazırlanan silajlar 25±2 °C sıcaklıkta muhafaza edilmiştir. Araştırmada, % 100 İskenderiye üçgülü, % 80 İskenderiye üçgülü + % 20 tek yıllık çim, % 60 İskenderiye üçgülü + % 40 tek yıllık çim, % 40 İskenderiye üçgülü + % 60 tek yıllık çim, % 20 İskenderiye üçgülü + % 80 tek yıllık çim ve % 100 tek yıllık çim olmak üzere yalınlarla birlikte 6 adet işlem denenmiştir. Araştırmaya göre silaj verimi 1514-2033 kg da⁻¹, protein verimi 241.7-358.5 kg da⁻¹, nispi yem değeri 96.91- 146.87, kuru madde oranı % 31.4-36.5, flieg puanı 83.89-93.32, pH 4.31- 4.66 arasında değişmiştir. Çalışma sonucunda, ele alınan özelliklerin tümü göz önüne alındığında yalın silaj yapılması yerine İskenderiye üçgülüne % 40 oranında tek yıllık çim karıştırılmasının silaj verimi ve kalitesi açısından daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi :22.06.2023
Kabul Tarihi :29.07.2023

Anahtar Kelimeler

İskenderiye üçgülü
tek yıllık çim
silaj
kalite

Determination of Silage Quality of Mixtures of Berseem Clover (*Trifolium resupinatum* L.) and Annual Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) under Bilecik Conditions

Abstract

This study was conducted in 2022 with the aim of determining the appropriate mixture ratio of berseem clover (*Trifolium resupinatum* L.) and annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) in Bilecik conditions. The study was arranged according to a randomized complete block design with three replications. After the plants harvested in the experiment were chopped in size of 2 cm in size, they were filled into vacuum bags to make silage, taking into account the mixing ratios. The prepared silages were stored at 25±2 °C. In the research, six treatments were tested, including 100% berseem clover, 80% berseem clover + 20% annual ryegrass, 60% berseem clover + 40% annual ryegrass, 40% berseem clover + 60% annual ryegrass, 20% berseem clover + 80% annual ryegrass, and 100% annual ryegrass. According to the study, silage yield ranged from 1514 to 2033 kg da⁻¹, protein yield ranged from 241.7 to 358.5 kg da⁻¹, relative feed value ranged from 96.91 to 146.87, dry matter content ranged from 31.4 to 36.5%, Flieg score ranged from 83.89 to 93.32, pH values ranged from 4.31 to 4.66. As a result of the study, considering all the characteristics, it was determined that mixing 40% annual ryegrass with berseem clover instead of pure silage gave better results in terms of silage efficiency and quality.

Research Article

Article History

Received :22.06.2023
Accepted :29.07.2023

Keywords

Berseem clover
annual ryegrass
silage
quality

1. Giriş

Hayvansal ürünler, ruminantlar olarak bilinen koyun, keçi ve sığırdan elde edilen et ve süt gibi ürünler, insanların dengeli ve yeterli beslenmesi için büyük öneme sahiptir. Bu ürünler insanların ihtiyacı olan proteinin en önemli kaynaklarından biridir. Ülkemizde her bir bireye düşen süt, et, yumurta gibi hayvansal ürünlerin tüketilmesi gelişmiş ülkelere nazaran daha düşük seviyededir (Kesiktaş, 2010; Karaer ve ark., 2021; Sipahioğlu ve ark., 2022). Hayvansal kaynaklı protein dikkate alındığında kişi başına yaklaşık 26 gram protein tüketimi ile Türkiye 176 ülke içerisinde 135. sırada yer almaktadır (Tüzemen, 2015). Bununla birlikte nedeni hayvancılıktaki bazı sorunlardır. Hayvancılıkta en önemli sorunlardan bir tanesi yeterli ve kaliteli kaba yem eksikliği ve yem maliyetlerinin yüksek olmasıdır. Üretim maliyetlerinin % 60-70' ini yem girdileri oluşturmaktadır. Kaba yemlerin (yeşil ve kuru otlar ile silajlar gibi) üretim maliyetlerinin çok yüksek olmaması hayvancılık işletmelerinin daha karlı hale gelmesini sağlamaktadır (Bilgen ve ark., 1996). Bu nedenle, hayvancılık işletmelerinin daha karlı bir üretim yapabilmeleri için kaliteli kaba yem ihtiyacının karşılanması önemli bir gerekliliktir.

Kaliteli kaba yem ihtiyacı iki kaynaktan sağlanmaktadır. Bunlardan ilki çayır ve meralar diğeri ise yem bitkileri yetiştiriciliğidir.

Yem bitkilerinde verimi artırmak için sadece ekili alanları artırmak değil, aynı zamanda birim alandan verimi artırmak gerekmektedir. Yem bitkilerinde verimi artırabilmek için uygulanabilecek yöntemlerden birisi de yem bitkilerinin karışım halinde ekilmesidir (Acar ve ark., 2022). Yalın ekime oranla buğdaygiller ve baklagillerin karışım şeklinde yetiştirilmeleri daha avantajlıdır. Buğdaygiller ve baklagillerin karışık ekimi,

toprakta azotun daha verimli bir şekilde kullanılmasına, bitki hastalıklarının azaltılmasına, toprak erozyonunun azaltılmasına, yabancı otların bastırılmasına ve daha yüksek verimlere yol açabilir. Bu bitki türleri, yüksek kaliteli yem oluşturmak için birbirlerini tamamlayabilir ve hayvanların daha dengeli bir besin almalarına hayvanlarda sindirebilirliği ve yem lezzetliliğinin artırılmasına yardımcı olur. Başarılı karışımın yapılması için, uyumlu olgunluk ve hasat planlarına sahip, büyüme dağılımı ve ekolojik şartlarda birbirini tamamlayan ve büyüme ve yaşam gereksinimleri için birbirleriyle ciddi şekilde rekabet etmeyen yem bitkilerinden seçilmesi gerekir (Holland ve Brummer, 1999; Salama, 2020).

Adını Mısır'ın İskenderiye şehrinde alan İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.), uzun yıllardan beri Mısır'da üretilen ancak yabancı formları Anadolu'da da görülebilen tek yıllık bir yem bitkisidir. İskenderiye üçgülü iyi bir protein kaynağıdır ve sığır, keçi ve koyunlar tarafından rahatlıkla tüketilir. Ayrıca, toprağı azot bakımından zenginleştirir ve bu nedenle diğer bitkiler için de faydalıdır. Özellikle biyolojik azot fiksasyon kapasitesine sahip İskenderiye üçgülü, hem ruminant hayvanların beslenmesinde yüksek besleyicilik yönü hemde toprakların iyileştirilmesi ve muhafazasında önemli yere sahip olması nedeniyle ön plana çıkmaktadır (Açıkbaş ve Özyazıcı, 2022). İtalyan çimi veya tek yıllık çim yaygın olarak Avrupa, Kuzey Afrika ve Orta Doğu'da yetiştirilmektedir. Ülkemizde "Süt Otu" olarak bilinmektedir. Hızlı büyümesi ve bakımı kolay olması nedeniyle yaygın bir çim türüdür. Tek yıllık çim 100-125 cm arasında boylanabilen dik gelişen bir bitkidir (Elçi, 2005). İtalyan çimi, yüksek kaliteli yem bitkisi olarak bilinir ve özellikle sığır, koyun ve keçi besiciliği için önemlidir. Yüksek besin değeri, protein ve enerji içeriği nedeniyle hayvanlar için besleyici bir yem kaynağıdır. Ayrıca, hızlı

büyümesi sayesinde hayvanların çabuk ve bol miktarda yem almalarını sağlar. İtalyan çimi ayrıca kuru şartlara dayanıklıdır, böylece kurak dönemlerde bile hayvan yemi olarak kullanılabilir. Yem bitkileri ailesine ait olan buğdaygil ve baklagiller arasında üstünlükler farklılık gösterebilir. Ancak uygun iklim ve yetiştirme koşullarında bir arada yetiştirilen bu bitkilerin karışımları, hayvan yetiştiriciliği için oldukça faydalı olan kaliteli kaba yemler elde etmek için kullanılabilir. Özellikle buğdaygil ve baklagillerin karışımı hem bitki büyümesi hem de hayvan beslemesi açısından daha verimli sonuçlar vermektedir. İtalyan çimi ve İskenderiye üçgülü gibi bitkiler de buğdaygil-baklagil karışımlarında sıkça kullanılan örnekler arasındadır.

Bu nedenle çalışmamız Bilecik ili koşullarında İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) ile tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* L.) yalın ve karışımlarının silaj kalitelerinin tespit edilmesine yönelik olarak yürütülmüştür.

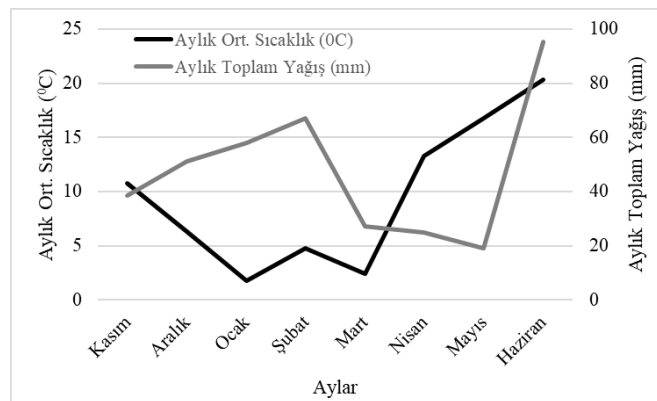
2. Materyal ve Yöntem

İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) ile tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* L.) karışımlarının silaj kalitelerinin tespit edilmesine yönelik olan bu çalışma, Bilecik ili Merkez ilçede yer alan Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi arazisinde 2021-2022 vejetasyon

döneminde yürütülmüştür. Araştırmada, İskenderiye üçgülünde 'Efsane', tek yıllık çimde 'İlkadım' çeşidi materyal olarak kullanılmıştır.

Deneme alanına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek üzere 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Alınan örneklerin analiz sonuçlarına bakıldığında; alanın toprak yapısının tınlı, nötr yapıda, kireç bakımından yüksek içeriğe sahip, hafif tuzlu, organik madde miktarının çok az, kullanılabilir fosfor miktarının düşük ve potasyum bakımından yeterli durumda olduğu görülmüştür. Bilecik Meteoroloji İl Müdürlüğü kayıtlarına göre 1939-2022 yıllarını kapsayan uzun yıllar iklim verilerine göre Bilecik ilinde bitkilerin yetiştirildiği dönemde düşen toplam yağış miktarı 364.0 mm, sıcaklık ortalaması 9.2°C ve nispi nem ortalaması % 66.5 olarak belirlenmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü 2022 yılında ise bu değerler sırasıyla 380.7 mm, 9.6°C ve % 69.3 olarak kaydedilmiştir. Bölgeye düşen yağış toplamı, ortalama sıcaklık ve ortalama nispi nem değerleri hem denemenin yürütüldüğü 2022 yılında hem de uzun yıllar ortalamasında benzer olduğu görülmektedir.

Çalışmanın yürütüldüğü 2022 yılı Bilecik ili iklim diyagramı incelendiğinde, ilde Nisan ile Haziran ayları arasında kurak bir devrenin sürdüğü görülmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Bilecik İli 2021-2022 Vejetasyon dönemi iklim diyagramı

Deneme Bilecik ekolojik koşullarında tesadüf blokları deneme desenine göre 23.11.2021 tarihinde 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede parsel uzunluğu 5 m, sıra arası 30 cm ve her parselde 6 sıra olacak şekilde el ile ekim yapılmıştır. Deneme parselleri arasında 1 m, her bir blok arasında ise 2 m ara verilmiştir. Yalın ekimlerde tohumluk miktarı her iki çeşitte de dekara 3 kg olarak hesaplanmış, karışımlarda ise karışım oranlarına göre düzenleme yapılmıştır. Araştırmada, % 100 (yalın) İskenderiye üçgülü, % 80 İskenderiye üçgülü + % 20 Tek yıllık çim, % 60 İskenderiye üçgülü + % 40 Tek yıllık çim, % 40 İskenderiye üçgülü + % 60 Tek yıllık çim, % 20 İskenderiye üçgülü + % 80 Tek yıllık çim ve % 100 (yalın) Tek yıllık çim olmak üzere yalınlarla birlikte 6 adet uygulama yapılmıştır. Ekim esnasında dekara 8 kg P₂O₅ gelecek şekilde Di amonyum Fosfat (DAP) gübresi verilmiştir. Denemede sulama yapılmamış olup, el ile 2 kez yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Denemede biçim işlemi İskenderiye üçgülü % 50 çiçeklenme dönemine geldiği dönemde el ile yapılmıştır. Bitkiler hasat edildikten sonra her parselden alınan örnekler silaj makinası ile yaklaşık 2 cm boyutunda parçalanıp 2 kg'lık silaj poşetlerine karışım oranları da dikkate alınarak silaj yapılmıştır. Her bir işlemde 3 tekrarlamalı olacak şekilde silaj yapılmış ve yapılan silajlar 25±2°C sıcaklıkta muhafaza edilmiştir.

Her parselden kenar tesiri atıldıktan sonra geriye kalan kısım tartılarak yeşil ot verimleri belirlenmiştir. Çalışılan materyallerin hasadı, silolanması ve yemleme aşamalarında ortaya çıkabilecek kayıplar göz önüne alınarak, yeşil ot veriminin % 25 azaltılması ile silaj verimi tespit edilmiştir (Kutlu, 2002). Silaj yapımından yaklaşık 50 gün sonra açılan silaj örneklerinde Yalçınkaya ve ark. (2012)'nin bildirdiği değerlendirme kriterlerine göre subjektif bir değerlendirme yöntemi ile renk, strüktür ve koku analizleri

belirlenmiştir. Organik asit analizleri yapılmak üzere silajlardan 20 g örnek alınmış üzerine 100 ml saf su ilave edilerek blender ile iyice karıştırılmış ve filtre kâğıdından süzülmesi sağlanmıştır. Süzülen örneklerde laktik, asetik, suksinik ve propiyonik asit analizleri, yüksek performanslı sıvı kromatografi cihazı (HPLC) ile (Shimadzu, Kyoto, Japonya, kılcal sütun 5µm×4.6 mm×250 mm, Japon ve 40°C sıcaklıkta) belirlenmiştir. Ayrıca bu süzüklerde örneklerin pH'sı dijital pH metre ile belirlenmiştir. Açılan silajlardan alınan örnekler yaş olarak tartıldıktan sonra 105°C derecede sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş ve kuru örnek ağırlığı yaş örnek ağırlığına oranlanarak kuru madde oranları belirlenmiştir. Kuru madde oranı ve pH'ları belirlenen silajların Flieg puanları Kılıç, (2010)'a göre belirlenmiştir. Flieg puanları hesaplanan silajlar aldıkları puanlara göre kalite sınıfları tespit edilmiştir. Puanlarına göre; 81-100 puan arası: pekiyi, 61-80 puan: iyi, 41-60 puan: orta, 21-40 puan: düşük ve 0-20 puan: kötü kalite sınıfında yer almıştır. Kurutulup, 1 mm çapındaki elekten geçecek şekilde değirmende öğütülen örneklerin ham protein, ADF ve NDF oranları Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) (Foss 6500) cihazı ve IC-0904FE paket programı kullanılarak belirlenmiştir. Nispi Yem Değeri (NYD) ise aşağıdaki formül yardımıyla belirlenmiştir (Khalilian ve ark., 2022). $NYD = [(88.9 - (0.779 * ADF)) * (120 / NDF) * 0.775]$

Çalışma sonucunda elde edilen veriler SPPSS 22.0 istatistik paket programı kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre analiz edilmiş, işlemler arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile kıyaslanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

İskenderiye üçgülü ile tek yıllık çime ait silaj örneklerinin renk, koku, strüktür, toplam puanlamaları ve yem nitelik sınıflarına ait veriler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. İskenderiye Üçgülü-Tek Yıllık Çime ait silajların fiziksel gözlemleri ile yem nitelik sınıfları

Tür ve Karışımlar	Renk	Koku	Strüktür	Toplam	Yem nitelik sınıfı
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

Silolanması ve korunması iyi bir silajın mümkün olduğunca silolandığı andaki rengini koruması gerekir. Çalışmada İskenderiye üçgülü ve tek yıllık çim ile yapılan silajların tümünün silolandığı andaki rengini koruduğu (silajların tümü 2 puan almıştır) belirlenmiş ve silajlarda herhangi bir bozulmanın olmadığı görülmüştür (Tablo 1). Aynı şekilde silajların tümünün kokusunun aromatik yapıya sahip olduğu ve posa yapısının da bozulmamış olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle silajların tüpü çok iyi sınıfta yer almıştır. Çalışmada belirlenen silaj verimi, protein verimi ve nispi yem değerine ait veriler Tablo 2’de verilmiştir. Ele alınan işlemler arasında silaj ve ham protein verimleri ile nispi yem değerleri bakımından çok önemli ($P<0.01$) farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, en yüksek silaj verimi dekara 2053 kg ile % 20 İ.Ü.+% 80 T.Y.Ç. parselinden elde edilmiş olup yalnız tek yıllık çim, % 60 İ.Ü.+% 40 T.Y.Ç ve yalnız İskenderiye üçgülü ile istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük silaj verimi ise % 80 İ.Ü. +% 20 T.Y.Ç. işleminde belirlenmiştir. Silaj verimi ele alınan işlemlerin ortalamasında 1834 kg da⁻¹ olarak tespit edilmiştir. İncelenen türler ve karışımların ham protein verimlerinin 241.7 ile 358.5 kg da⁻¹ aralığında değiştiği gözlemlenmiştir. En yüksek ham protein

verimi yalnız ekilen İskenderiye üçgülünde belirlenmiş olup % 60 İ.Ü.+% 40 T.Y.Ç. ve % 20 İ.Ü.+% 80 T.Y.Ç. ile istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Yalnız ekilen tek yıllık çim silajı dekara 241.7 kg ve % 40 İ.Ü.+% 60 T.Y.Ç. karışımı ise 242.8 kg ile en düşük ham protein verimine sahip olmuşlardır. Tüm işlemlerin ortalamasında ham protein verimi dekara 294.1 kg olmuştur. Genel olarak karışımlara Her ne kadar yalnız tek yıllık çim silaj verimi bakımından yüksek değere sahip olsa da kalite bakımından düşük değerlere sahip olmuştur. İskenderiye üçgülünün silaja dahil edilmesi ile protein veriminin de arttığı tespit edilmiştir. Nispi yem değeri otun kalitesini gösteren bir indekstir ve yemin nispi yem değeri düştükçe kalitesi de azalmaktadır (Önal Aşçı ve Acar, 2018). Çalışmada nispi yem değeri 96.91 ile 146.87 arasında değişim göstermiştir. Nispi yem değeri bakımından ele alınan işlemlerden yalnız İskenderiye üçgülü, % 80 İ.Ü.+% 20 T.Y.Ç. ve % 60 İ.Ü.+% 40 T.Y.Ç. karışımları çok iyi, % 40 İ.Ü.+% 60 T.Y.Ç. ve % 20 İ.Ü.+% 80 T.Y.Ç. karışımları iyi, yalnız tek yıllık çimin ise kötü kalite sınıfında yer aldığı tespit edilmiştir. Karışımlarda İskenderiye üçgülünün oranı arttıkça nispi yem değerinin de arttığı görülmüştür.

Tablo 2. Çalışmada ele alınan işlemlere ait silaj ve ham protein verimleri (kg da⁻¹) ile nispi yem değerlerine ait ortalamalar

Tür ve Karışımlar	Silaj Verimi (kg da ⁻¹)**	Protein Verimi (kg da ⁻¹)**	NYD**
İskenderiye Üçgülü (İ.Ü.)	1857 abc	358.5 a	146.87 a
Tek Yıllık Çim (T.Y.Ç.)	2033 a	241.7 c	96.91 d
%80 İ.Ü.+% 20 T.Y.Ç.	1514 c	275.8 bc	143.48 a
%60 İ.Ü.+% 40 T.Y.Ç.	1998 abc	345.9 ab	140.17 a
%40 İ.Ü.+% 60 T.Y.Ç.	1554 bc	242.8 c	124.45 b
%20 İ.Ü.+% 80 T.Y.Ç.	2052 a	299.6 abc	110.28 c
Ortalama	1835	294.1	127.03

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

Tablo 3. Çalışmada ele alınan işlemlere ait Kuru Madde, pH, Flieg Puanı, Kalite sınıfı değerleri

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

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

Çalışmada belirlenen kuru madde, pH, Flieg puanı ve kalite sınıfı değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Ele alınan işlemler arasında kuru madde bakımından çok önemli (P<0.01) farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Tablo 3'te görüldüğü üzere, araştırmada incelenen yalın ve karışımlarda kuru madde değerlerinin % 30.4 ile 36.5 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En yüksek kuru madde içeriği % 40 İskenderiye Üçgülü +% 60 Tek Yıllık Çim karışımında, en düşük kuru madde içeriği ise % 60 İ.Ü.+% 40 T.Y.Ç., yalın İskenderiye üçgülü ve % 20 İskenderiye Üçgülü +% 80 Tek Yıllık Çim karışımında görülmüştür. Yalın ve karışımların ortalamasında belirlenen kuru madde değeri ise % 32.9 olarak bulunmuştur. İyi bir silajda kuru madde oranının % 30-35 arasında olması önerilmektedir (Anonim,

2023). Silaj kalitesinin belirlenmesinde ele alınan kriterlerden birisi de pH değeridir. İyi bir silajda pH değerinin pH değeri ile silajın Flieg puanı arasında da yakın bir ilişki mevcuttur (Kılıç, 2010). Ele alınan işlemlerde belirlenen pH değerleri 4.31 ile 4.66 arasında değişmiştir. Karışımlara tek yıllık çim ilavesinin silajların pH değerlerini düşürdüğü görülmektedir (Tablo 3). Flieg Puanına bakıldığında 83.89 ile 93.32 arasında Flieg puanını ise 83.89 ile 93.32 arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre tüm silajların kalite sınıfının pekiyi olduğu görülmüştür. Çalışmada belirlenen kuru madde, pH ve Flieg puanlarının Demiroğlu Topçu ve Kahya (2023) tarafından İskenderiye üçgülü-tek yıllık çim karışımı silajlarında belirlenen değerler ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4. Çalışmada ele alınan işlemlere ait Laktik, asetik, süksinik, propiyonik ve sitrik asit değerleri

İşlemler	Laktik asit (%)**	Asetik asit (%)**	Süksinik asit (%)**	Propiyonik asit (%)**
İskenderiye Üçgülü (İ.Ü.)	2.65 a	0.237	0.079	0.810 a
Tek Yıllık Çim (T.Y.Ç.)	2.46 a	0.202	0.044	0.735 a
%80 İ.Ü.+% 20 T.Y.Ç.	2.58 a	0.201	0.048	0.378 b
%60 İ.Ü.+% 40 T.Y.Ç.	2.85 a	0.270	0.060	0.597 ab
%40 İ.Ü.+% 60 T.Y.Ç.	2.73 a	0.198	0.056	0.683 a
%20 İ.Ü.+% 80 T.Y.Ç.	1.57 b	0.160	0.035	0.397 b
Ortalama	14.84	0.211	0.054	0.600

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

Çalışmada ele alınan işlemlere ait Laktik, asetik, süksinik ve propiyonik ve sitrik asit değerleri Tablo 4'te verilmiş olup Laktik ve Propiyonik asit içeriği bakımından işlemler arasında çok önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada laktik asit içerikleri % 1.57-2.85 arasında değişmiştir. Genel olarak silajlarda bulunması gereken laktik asit (süt asidi) miktarı % 2'nin üzerindedir (İptaş ve ark., 2009). Çalışmada % 20 İ.Ü.+% 80 T.Y.Ç. karışımı hariç tüm işlemler bu değerlerin üzerinde çıkmıştır. Silaj kalitesinin belirlenmesinde değerlendirilen organik asitlerden birisi de asetik asit (sirke asidi)'tir. Silajlarda ortalama sirke asidi içeriği % 0.3-0.6 arasında olması beklenir (Kılıç, 2010). Ancak bu değer % 0.8 düzeyine kadar tolere edilebilir (Alçiçek ve Özkan, 1996). Çalışmada asetik asit değeri %0.160 (% 20 İ.Ü.+% 80 T.Y.Ç.) 0.270 (% 60 İ.Ü.+% 40 T.Y.Ç.) arasında değişmiştir. Belirlenen değerlerin bu kritik seviyenin altında olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmada belirlenen asetik asit değerleri (silajlık mısırlarda belirlenen değerler ile benzer olmuştur (Burgu ve Mut, 2023). Süksinik asit mikroorganizmalar tarafından yaygın olarak kullanılan bir metabolittir ve enerji metabolizmasının son ürünü olarak üretilmektedir. Geviş getiren hayvanların glukoneojenik yolunda kullanılan propiyonik asite dekarboksile edilebilmektedir. Süksinatın iškembedeki propiyonat konsantrasyonunu arttırdığı ve genç hayvanlar için bir enerji kaynağı olarak görev yaptığı bildirilmektedir (Guo ve

ark., 2020). Çalışmada süksinik asit içeriği % 0.035 ile 0.079 arasında değişmiştir. Öztürk ve ark. (2022) ökse otunda süksinik asit içeriğini % 0.021-0.029 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmada belirlenen süksinik asit değerleri ökse otunda belirlenen değerlerden yüksek olmuştur. Silolanmış materyalin açılmasında başta propiyonik asit olmak üzere bazı asitler silajdaki ısınmayı azaltırlar, silaj içerisinde maya ve küf gibi mikroorganizmaların gelişip çoğalmalarını engelleyerek silajların aerobik stabilitesini artırır. Böylece, bu tür silajlar uzun ömürlü olup yemlemede daha uzun süre kullanılabilirler (Uygur, 2023). Çalışmada propiyonik asit içeriği % 0.378 ile 0.810 arasında değişmiştir. Dallı darının silaj kalitesinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada propiyonik asit içeriği % 0.012-0.034 arasında belirlenirken (Tutar ve Kökten, 2022), sorgum x sudan otu melezi çeşitlerinde % 0.0013-0.0026 arasında belirlenmiştir (Tutar ve Kökten, 2023). Mevcut çalışmada belirlenen değerler ele alınan işlemlerin farklı olmasından dolayı daha yüksek olmuştur.

4. Sonuç

Bilecik koşullarında İskenderiye üçgülü ile tek yıllık çimin yalın ve farklı karışım oranlarında yapılan silajların, silaj verimi ve kalitesinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, ele alınan özelliklerin tümü göz önüne alındığında yalın silaj yapılması yerine İskenderiye üçgülüne % 40 oranında tek yıllık çim karıştırılmasının silaj verimi

ve kalitesi açısından daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Açıklama

Bu makale Ensar ER tarafından Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü bünyesinde hazırlanan Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

Kaynaklar

- Acar, Z., Önal Aşçı, Ö., Ayan, İ., 2022. Karışık Ekim. Nobel Akademik Yarınları, Ankara.
- Açıkbaş, S., Özyazıcı, M.A., 2022. Berseem (*Trifolium alexandrinum* L.). (Ed: Y. Karadağ, S. Seydoşoğlu). *Legumes*, İksad Publishing House, s.173-185.
- Alçıçek, A., Özkan, K., 1996. Silo yemlerinde destilasyon yöntemi ile süt asidi, asetik asit ve bütirik asit tayini. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(2-3): 191-198.
- Anonim, 2023. Kaba Yem Üretiminde Standardizasyon. (<https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/ilknuray/66398/3.%20M%C4%B1s%C4%B1r,%20sorgum%20kaba%20yemleri%20silaj%C4%B1.pptx>), (Erişim Tarihi: 25.09.2023).
- Bilgen, H., Alçıçek, 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.

- Burgu, L., Mut, H., 2023. İkinci ürün olarak yetiştirilen silajlık mısır çeşitlerinin silaj verimi ve bazı kalite özellikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1): 12-24.
- Demiroğlu Topçu, G., Kahya, M.E., 2023. İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum* L.) ile İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* Lam.) karışımlarının bazı silaj özelliklerinin belirlenmesi. *Research Journal of Biology Sciences*, 16(1): 8-15.
- Elçi, Ş., 2005. Baklagil ve Buğdaygil Yem bitkileri. Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, s. 486.
- Guo, X.S., Bai, J., Li, F.H., Xua, D.M., Zhanga, Y.X., Buc, D.P., Zhao, L.S., 2020. Effects of malate, citrate, succinate and fumarate on fermentation, chemical composition, aerobic stability and digestibility of alfalfa silage. *Animal Feed Science and Technology*, 268: 1-10.
- Holland, J.B., Brummer, E.C., 1999. Cropping systems: cultivar effects on oat-berseem clover intercrops. *Agronomy Journal*, 91(2): 321-329.
- 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.
- Karaer, M., Gülümser, E., Mut, H., Gültaş, H.T., 2021. Ana ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde sulama suyu kullanım etkinliği ve ekonomik analiz. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(3): 652-658.

- Kesiktaş, M., 2010. Karaman’da farklı ekim zamanları ve azotlu gübre dozu uygulamalarının italyan çiminin (*Lolium multiflorum westerwoldicum* Caramba) yem verimine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Khalilian, M.E., Habibi, D., Golzardi, F., Aghayari, F., Khazaei, A., 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.
- Kılıç, A., 2010. Silo Yemi. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Kutlu, H.R., 2022. Tüm Yönleriyle Silaj Yapımı ve Silajla Besleme. (<http://www.zootekni.org.tr/upload/file/silaj%20el%20ktabi.pdf>), (Erişim tarihi: 28.03.2022).
- Önal Aşçı, Ö., Acar, Z., 2018. Kaba Yemlerde Kalite. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ankara.
- Öztürk, Y.E., Gülümser, E., Mut, H., Başaran, U., Çopur Doğrusöz, M., 2022. A preliminary study on change of mistletoe (*Viscum album* L.) silage quality according to collection time and host tree species. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 46: 104-112.
- Salama, H.S.A., 2020. Mixture cropping of berseem clover with cereals to improve forage yield and quality under irrigated conditions of the Mediterranean basin. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(2): 159-167.
- Sipahioğlu, O., Mut, H., Gülümser, E., Çopur Doğrusöz, M., Başaran, U., 2022. Yem bezelyesi tarımında arpanın arkadaş bitki olarak kullanılması. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(2): 202-210.
- Tutar, H., Kökten, K., 2022. Dallı darı (*Panicum virgatum* L.)’nın silaj olarak değerlendirilme potansiyeli. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(4): 2488-2494.
- Tutar, H., Kökten, K., 2023. Bazı sorgum x sudan otu melezi çeşitlerinin silaj kalitesinin belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 12(1): 105-112.
- Tüzemen, N., 2015. Kastamonu ilinde sığır yetiştiriciliğinin durumu, sorunları ve çözüm önerileri. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences*, 1(2): 33-51.
- Uygur, M., 2023. Silaj Yapımında Kullanılan Katkı Maddeleri-2. (<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/etae/Belgeler/EgitimBrosur/133-ciftcibro.pdf>), (Erişim tarihi: 28.03.2022).
- Yalçınkaya, M.Y., Baytok, E., Yörük, M.A., 2012. Değişik meyve posası silajlarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 9(2): 95-106.

Atıf Şekli	Er, E., Mut, H., 2023. Bilecik Koşullarında İskenderiye Üçgülü (<i>Trifolium resupinatum</i> L.) ile İtalyan Çimi (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) Karışımlarının Silaj Kalitesinin Belirlenmesi. <i>ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 7(4): 730-738. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.10207729 .
To Cite	Er, E., Mut, H., 2023. Determination of Silage Quality of Mixtures of Berseem Clover (<i>Trifolium resupinatum</i> L.) and Annual Ryegrass (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) under Bilecik Conditions. <i>ISPEC Journal of Agricultural Sciences</i> , 7(4): 730-738. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.10207729