

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**SİYEZ BUĞDAYI (*Triticum monococcum L.*) VE YAN ÜRÜNLERİ (KEPEK,  
KAVUZ, SAMAN) İLE FARKLI KATKI MADDELERİYLE HAZIRLANAN  
SİLAJLARININ YEM DEĞERLERİ, *İN VİTRO* GAZ VE METAN  
ÜRETİMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**CENGİZ ÜNAL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİYEZ BUĞDAYI (*Triticum monococcum L.*) VE YAN ÜRÜNLERİ (KEPEK,  
KAVUZ, SAMAN) İLE FARKLI KATKI MADDELERİYLE HAZIRLANAN  
SİLAJLARININ YEM DEĞERLERİ, *İN VİTRO* GAZ VE METAN  
ÜRETİMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

CENGİZ ÜNAL

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

SAMSUN

2020

Her hakkı saklıdır.

## TEZ ONAYI

Cengiz Ünal tarafından hazırlanan “Siyez Buğdayı (*Triticum monococcum L.*) ve Yan Ürünleri (Kepek, Kavuz, Saman) ile Farklı Katkı Maddeleriyle Hazırlanan Silajlarının Yem Değerleri, *In Vitro* Gaz ve Metan Üretimlerinin Karşılaştırılması” adlı tez çalışması 13/05/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı’nda **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** Prof. Dr. Ünal KILIÇ  
Zootekni Anabilim Dalı

**Jüri Üyeleri**  
**Başkan** Prof. Dr. Ferat UZUN  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Üye Prof. Dr. Ünal KILIÇ  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Zootekni Anabilim Dalı

Üye Doç. Dr. Sabri YURTSEVEN  
Harran Üniversitesi  
Zootekni Anabilim Dalı

**Yukarıdaki sonucu onaylarım ... / ... / 2020**

**Prof. Dr. Ali BOLAT**  
**Enstitü Müdürü**

## ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

... / ... / 2020

Cengiz ÜNAL

## ÖZET

Yüksek Lisans

SİYEZ BUĞDAYI (*Triticum monococcum L.*) VE YAN ÜRÜNLERİ (KEPEK, KAVUZ, SAMAN) İLE FARKLI KATKI MADDELERİYLE HAZIRLANAN SİLAJLARININ YEM DEĞERLERİ, *İN VİTRO* GAZ VE METAN ÜRETİMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Cengiz ÜNAL

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ünal KILIÇ

Bu çalışma siyez buğdayından farklı katkı maddeleri ilavesiyle elde edilen silajların ve siyez buğdayı kepek, dane, kavuz ve samanlarının besin maddeleri içeriklerinin, *in vitro* gaz üretim parametrelerinin ve metan üretimlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada siyez buğdayına katkı maddesi olarak %6 melas, %6 ecomass ve %2.5 sepiyolit ilavesi yapılarak silajlar hazırlanmıştır. Yemlerin gaz üretimi ve metan üretimlerinin belirlenmesinde *in vitro* gaz üretim tekniği (Hohenheim gaz testi) kullanılmıştır. Elde edilen veriler tesadüf parselleri faktöriyel deneme tertibine göre istatistiksel analize tabi tutulmuştur.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, siyez buğdayı silajlarının katkı maddeleri ilaveli ya da ilavesiz olarak başarıyla silolanabileceği, melas ve ecomass ilavesinin silajların ham protein, nispi yem değerleri ve silaj kalitesini artırdıkları, sepiyolit ilavesinin ise *in vitro* gaz üretimini ve metan üretimini azalttığı belirlenmiştir. Ayrıca siyez buğdayı kavuz ve samanlarının silajlardan daha düşük besleme değerine sahip oldukları görülmüştür. Sonuç olarak, siyez buğdayı farklı yem tiplerinin ruminant beslemede kullanılabilir besin madde içeriklerine sahip olduğu ve alternatif kaba yem kaynağı olarak değerlendirilebileceği belirlenmiştir. Ayrıca, gelecekte siyez buğdayı silajlarının kullanılacağı çalışmalarda *in vivo* çalışmaların yapılması ve hayvan performansı üzerine etkilerinin belirlenmesi önerilmektedir.

Mayıs 2020, 54 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Siyez buğdayı, silaj, *in vitro* gaz üretimi, metan, ecomass, melas

## ABSTRACT

Master's Thesis

COMPARISON OF FEED VALUES, *IN VITRO* GAS AND METHANE PRODUCTIONS OF EINKORN WHEAT (*Triticum monococcum L.*), ITS BY-PRODUCTS (BRAN, GLUME AND STRAW) AND SILAGES PREPARED BY USING DIFFERENT SILAGE ADDITIVES.

Cengiz UNAL

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Unal KILIC

The aim of this study was to determine the nutrient contents, *in vitro* gas production parameters and methane production of einkorn wheat silages prepared by adding different additives and also bran, grain, husk and straw of einkorn wheat. In this study, 6% molasses, 6% ecomass and 2.5% sepiolite were added to einkorn wheat silage. *In vitro* gas production technique (Hohenheim gas test) was used to determine gas production and methane production of samples. In the evaluation of the data obtained, randomized parcels were analyzed according to factorial experiment design. According to the results obtained in the study, einkorn wheat silages can be successfully ensilaged with or without additives. In these results show that in addition, it was found that einkorn wheat husks and hay (straw) had lower feed value than einkorn silage. In conclusion, *in vivo* studies using einkorn wheat silages are recommended and their effects on animal performance are suggested.

May 2020, 54 pages

Keywords: Einkorn wheat, silage, *in vitro* gas production, methane, ecomass, molasses, forage

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmalarım boyunca yardım ve desteğini benden esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ünal KILIÇ'a, laboratuvar çalışmalarımda desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen bölümümüz Yüksek Lisans Öğrencisi Hasret ÇITLAK ve Asya Nur ÜSTÜN'e, Doktora Öğrencisi Abdiwali Mohamoud ABDİ'ye; silaj örneklerinde aerobik stabilitenin belirlenmesi konusunda desteklerini gördüğüm İğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü öğretim üyesi Dr. Öğretim Üyesi Ali İhsan ATALAY'a, Tez savunma jürisinde yer alan, eleştiri ve önerileriyle çalışmama katkı sağlayan Prof. Dr. Ferat UZUN, Doç. Dr. Sabri YURTSEVEN ve Doç. Dr. Ali Vaiz GARİPOĞLU hocalarıma teşekkür ederim.

Ayrıca, bu tez çalışmasını PYO.ZRT.1904.19.012 kodu ile destekleyen Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisi Başkanlığı'na teşekkürü bir borç bilirim.

Ocak 2020, Samsun

Cengiz ÜNAL

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR .....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ .....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vii
1.GİRİŞ .....	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ .....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	16
3.1. Materyal .....	16
3.2. Yöntem .....	16
3.2.1. Muamele Gruplarının Oluşturulması .....	16
3.2.2. Yemlerin Besin Madde İçeriklerinin Belirlenmesi .....	17
3.2.3. <i>In Vitro</i> Gaz Üretim Tekniğinin (Hoenmeim) Uygulanması .....	18
3.2.4. Rumen Sıvısında pH, Rumen Uçucu Yağ Asitleri (UYA) ve Amonyak Azotu ve Analizi .....	20
3.2.5. Silajlar açıldıktan sonra pH'nın belirlenmesi .....	21
3.2.6. Silaj Kalite Analizleri .....	21
3.2.7. Silajda Aerobik Stabilitenin Belirlenmesi .....	21
3.2.8. Yemlerin Nispi Yem Değerlerinin Belirlenmesi .....	22
3.2.9. İstatistiksel Analizler .....	23
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	24
4.1. Denemede Kullanılan Yemlerin Besin Madde İçerikleri.....	24
4.2. Denemede Kullanılan Yemlerin Nispi Yem Değerleri .....	33
4.3. Denemede Kullanılan Silajlara Ait Kalite Değerlendirme Parametreler .	36
4.4. Denemede Kullanılan Yemlerin <i>In Vitro</i> Gaz Üretim Parametreleri ve Metan Üretimi .....	41
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	48
KAYNAKLAR .....	50
ÖZ GEÇMİŞ .....	54

## KISALTMALAR

AA	Asetik Asit
ADF	Asit Çözücülerde Çözünmeyen Lif
ADL	Asit Çözücülerde Çözünmeyen Lignin
BA	Bütirik Asit
BK	Siyez Buğday Kepeği
HS	Ham Selüloz
HSEL	Hemiselüloz
HK	Ham Kül
HP	Ham Protein
HY	Ham Yağ
IBA	İzobütirik Asit
KM	Kuru Madde
KMS	Kuru Madde Sindirilebilirliği
KMT	Kuru Madde Tüketimi
LA	Laktik Asit
ME	Metabolize Edilebilir Enerji
NDF	Nötr Çözücülerde Çözünmeyen Lif
NE <sub>L</sub>	Net Enerji Laktasyon
NÖM	Nitrojensiz Öz Maddeler
NYD	Nispi Yem Değeri
OM	Organik Madde
ÖD	Önem Düzeyi
OMS	Organik Madde Sindirilebilirlikleri
OpH	Olması Gereken pH
ÖpH	Ölçülen pH
SB	Siyez Buğdayı Dane
SBK	Siyez Buğdayı Kavuzu
SBS	Siyez Buğdayı Samanı
SEL	Selüloz
SVE	Sepiyolitli Ecomass Siyez Buğday Silajı
SVK	Sepiyolitli Kontrol Grubu Siyez Buğday Silajı
SVM	Sepiyolitli Melas Grubu Siyez Buğday Silajı
SYE	Sepiyolitsiz Ecomass Grubu Siyez Buğday Silajı
SYK	Sepiyolitsiz Kontrol Grubu Siyez Buğday Silajı
SYM	Sepiyolitsiz Melas Grubu Siyez Buğday Silajı

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	Siyez buğdayı ( <i>triticium monococcum L</i> ) .....	3
Şekil 4.1.	Silajlarda zamana bağlı sıcaklık değişimi ile aerobik stabilitenin belirlenmesi .....	41



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1.	Buğday hasılı ve silajının besin madde içerikleri (% KM) ve kaba yem değerleri .....	9
Çizelge 2.2.	Buğday silajlarının organik asit içerikleri, Flieg puanı ve toplam puan değerleri .....	10
Çizelge 2.3.	Maize-All ilavesinin <i>In vitro</i> gaz üretimi, gaz üretim parametreleri ile ME, NE <sub>L</sub> ve OMS üzerine etkisi .....	10
Çizelge 3.1.	Denemede oluşturulan muamele grupları	17
Çizelge 4.1.	Siyez buğdayı silajlarına ait besin madde içerikleri ve hücre duvarı yapı elemanları, % (Doğal halde) .....	28
Çizelge 4.2.	Siyez buğdayı silajlarına ait besin madde içerikleri ve hücre duvarı yapı elemanları, % (Havada kuru) .....	28
Çizelge 4.3.	Siyez buğdayı silajlarına ait besin madde içerikleri ve hücre duvarı yapı elemanları, % (Kuru maddede) .....	29
Çizelge 4.4.	Denemede kullanılan siyez buğdayı farklı yem tiplerine ait besin madde içerikleri ve hücre duvarı yapı elemanları, % (Havada kuru) .....	30
Çizelge 4.5.	Denemede kullanılan siyez buğdayı farklı yem tiplerine ait besin madde içerikleri ve hücre duvarı yapı elemanları, % (Kuru Maddede) .....	30
Çizelge 4.6.	Denemede kullanılan siyez buğday silajlarına ait KMS, KMT ve NYD değerleri .....	35
Çizelge 4.7.	Denemede kullanılan siyez buğdayı farklı yem tiplerine ait KMS, KMT ve NYD değerleri .....	35
Çizelge 4.8.	Siyez buğday silajlarına ait bazı parametreler ile toplam puan ve Flieg puanına göre silaj kaliteleri .....	39
Çizelge 4.9.	Siyez buğday silajlarına ait aerobik stabilite (AS) süreleri .....	40
Çizelge 4.10.	Siyez buğday silajlarına ait gaz üretim miktarı (ml/200mg KM) ve 96 saatlik inkübasyon sonrası pH .....	43
Çizelge 4.11.	Siyez buğdayı silajlarına ait gaz üretim parametreleri, metan üretimi, OMS, ME ve NE <sub>L</sub> İçerikleri .....	46
Çizelge 4.12.	Siyez buğdayı farklı yem tiplerine ait gaz üretim miktarı (ml/200mg KM) ve 96 saatlik inkübasyon sonrası pH .....	46
Çizelge 4.13.	Siyez buğdayı farklı yem tiplerine ait gaz üretim parametreleri, metan üretimi, OMS, ME ve NE <sub>L</sub> İçerikleri .....	47

## 1. GİRİŞ

Çiftlik hayvanların normal hayatlarını devam ettirebilmeleri (yaşama payı) için gerekli besin madde ihtiyaçlarını ve onlardan beklenen verimi (et, süt, döl verimi vb.) tam olarak verebilmeleri için gereksinim duydukları (verim payı) besin madde ihtiyaçlarını yemler veya yem karışımlarıyla karşılamak, hayvan beslemenin başlıca ilkesidir. Ruminant hayvanlarda hayvancılık faaliyetlerinin ekonomik olarak yürütülebilmesi için yıl boyunca gereksinim duydukları kaba yemleri temin etmek büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde kaliteli kaba yem üretimi, mevcut ihtiyacımızı karşılayamamaktadır ve kaliteli kaba yem yetersizliği önemli bir sorundur.

Ucuz yem kaynakları olmaları yanında ruminantlarda sindirim fizyolojisi açısından önemli işlevlere sahip olmaları dolayısıyla kaba yemlerin hayvan beslemedeki rolleri büyüktür. Türkiye çayır ve mer'alarında doğal olarak yetişen pek çok çeşit yem bitkisi olmasına rağmen, çok az sayıda yem bitkisi çeşidinin kültürü yapılmakta ve bu nedenle yem bitkileri üretimi ülkemiz hayvanlarının beslenmesinde yetersiz kalmaktadır ve ülkemiz hayvancılığının gelişmemesindeki en önemli faktörlerden biri kaliteli ve ucuz kaba yem ihtiyacının düzenli olarak sağlanamamasıdır. Ülkemizde nüfus artışı ve son yıllarda ruminant hayvanların sayısındaki artış bu ihtiyacı giderek artırmaktadır. Öyle ki 2019 TÜİK verilerine göre 18.251.000 büyükbaş hayvan varlığımız bulunmaktadır. Ülkemizde yem bitkileri tarımının tarla tarımı içindeki payı yaklaşık %10 civarındadır. Kaba yem kaynakları olarak; taze yeşil yemler, kurutulmuş yemler (kuru otlar) ve genellikle kış ayları için taze materyalden hazırlanan silajlar ekonomik yem kaynakları olmaları yanında, ruminatlarda rumen fizyolojisi açısından da önemlidir (Alçıçek, 1995; Kılıç, 2010; Kılıç vd, 2019). Ruminantların beslenmesinde, yılın her mevsiminde yeteri kadar kaliteli kaba yem bulunamaması, hayvanlarının yetersiz ve dengesiz beslenmesine sebep olmakta ve hayvanlardan elde edilen verim istenilen seviyeye ulaşamamakta ve bu durum ekonomik hayvancılık yapmayı engellemektedir. Avrupa Birliği ülkelerine kıyasla ülkemiz hayvan sayısı ve tarımsal arazi bakımından önemli miktarda fazla olmasına rağmen tarımla uğraşan işletmelerin büyük çoğunluğunun küçük işletmeleri olması ve aile ihtiyaçlarını karşıladıktan sonra üretilen malı pazara sunması bakımından farklılık göstermektedir. Oysa AB ülkelerindeki işletmelerin geneli pazara yönelik üretim yapan büyük işletmelerdir (Uzundumlu, 2017).

Ülkemizde yakın geçmişte yaşanan kaba yem yetersizliği dolayısıyla, saman gibi düşük kaliteli kaba yem kaynaklarının bile yurt dışından ithal edildiği ve yüksek fiyata satıldığı bilinmektedir. Bu nedenle günümüzde, alternatif kaba yem kaynağı olarak kullanılabilme ihtimali bulunan farklı materyallerin (ağaç yaprakları, dikensi otlar, çalılıklar, birçok endüstri atıkları ile hasat atıkları tütün sapsarı ve şeker pancarı atıkları vb.) kaba yem potansiyellerinin araştırıldığı bir çok bilimsel çalışmaya rastlanılmaktadır (Kilic vd, 2010; Ateş vd, 2013; Kilic ve Mohamoud Abdi, 2016; Karabiyik vd, 2018; Kilic vd, 2019; Pekpazar, 2019; Can, 2020). Genel anlamda, kaba yemler lif (ham selüloz) içerikleri bakımından zengin, protein ve enerji içerikleri bakımından fakir, düşük sindirilebilirliğe sahip yem kaynaklarıdır. Besin madde içerikleri ve sindirilebilirlikleri yem bitkisi tür, çeşit, hasat zamanı, bitkinin farklı kısımlar, gübreleme vb. bir çok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir (Kilic ve Saricicek, 2006; Kutlu ve Çelik, 2014; Kilic vd, 2019). Kaliteli kaba yemler hayvanların beslenmesine yönelik yetiştirilen ve en çok tercih edilen bitkilerdir. Ayrıca mevcut kaba yemlerin ve bazı yetiştirilen bitki atıklarının da çeşitli yem işleme uygulamaları ile besin madde içeriklerinde artış sağlanarak kaliteli kaba yemler elde edilebilmektedir. Son yıllarda kaba yemlerin kalitesini artırılmasına yönelik katkı maddesi kullanımı üzerine yapılan çalışmalar da artmaktadır (Nisa vd, 2014; Kılıç ve Abdi, 2016; Özcan, 2017; Kılıç ve Güleçyüz, 2017; Özcan ve Kılıç, 2018; Kilic vd, 2019; Can, 2020).

Ülkemizde kış aylarında hayvanların beslenmesinde kullanılmak üzere genellikle kaba yemlerin kurutulduğu, silajlarının ya da haylalajlarının yapıldığı görülebilmektedir (Erişek ve Kılıç, 2017). Kurutma ülkemizde bol yağış olan bölgelerde sorun oluşturmaktadır, haylalaj yapımı ise yaygınlaşmamıştır. Bununla beraber günümüzde silaj yapımı günümüzde yaygınlaşmış olup, hayvan yetiştiricileri ve beslemeciler tarafından kaliteli silajların yapıldığı görülmektedir. Bu sayede, kış mevsiminde kaliteli kaba yem açığının kapatılmasında silo yemleri önemli bir kaba yem muhafaza yöntemi olarak yerini almıştır.

Böylece, alternatif yem bitkilerinin kaba yem kaynağı olarak değerlendirilmesiyle ve silaj yapımıyla daha ekonomik hayvan besleme yapabilmek ve hayvansal üretimde karlılığı artırabilmek mümkün olabilecektir. Bu kapsamda, ülkemizde sadece Kuzey Anadolu'da Kastamonu ilinde yetiştiriciliği yapılan ve kültüre alınmış günümüz buğdayının atası olarak kabul edilen siyez buğdayı (*Triticum*

*monococcum L.*) bol yeşil aksamı ve yüksek boylanabilme özellikleri dolayısıyla ve ikinci ürün olarak ekilebilme imkanı da dikkate alındığında alternatif bir kaba yem kaynağı olabilecek potansiyele sahiptir (Şekil 1.1). Son zamanlarda organik, doğal ve iyi tarım uygulamalarının insan beslenmesinde tercih edilmeye başlaması dolayısıyla da buğdayın atası olarak kabul edilen siyez buğdayı yetiştiriciliğini teşvik etmektedir.

Ülkemizde sadece Kastamonu ilinde 8000 dekar alanda yaklaşık olarak 2000 ton üretimi yapılan, bulguru yapılarak tüketime sunulan siyez buğdayının hasat sonrası kalan samanlarının ve ikinci ürün olarak ekilmesi durumunda da yeşil yem ya da silajlarının yapılarak hayvan beslemede kullanılabilirliğini belirlenmesi üzerine çalışmaya rastlanılmamıştır. Islah edilmemiş bir buğday çeşidi olması ve doğallığını koruması bakımından son zamanlarda ilgi odağı olan siyez buğdayı yetiştiriciliğinde oluşacak şartların uygun olması durumunda (ikinci ürün olarak ekilmesi, insan beslenmesinde kullanılmayacak şekilde sel vb. hasar görmesi, fiyatının çok ucuz olması vb.) özellikle kış aylarında hayvan beslemede kullanım amacıyla silajının yapılarak muhafaza edilmesi kaliteli kaba yem temini açısından önem arz etmektedir. Ayrıca hasat sonrası tarlada kalan sapları ile değirmencilik atıklarının (kepek vb.) da hayvan beslemede kullanılabilmesi mümkündür.



Şekil 1.1. Siyez Buğdayı (*Triticum monococcum L.*)

Son yıllarda, düşük etkili ve sürdürülebilir tarıma olan eğilim, gıdaların özellikle sağlık üzerine olan etkilerinin öncelenmesi, siyez buğdayı da dahil olmak üzere birçok unutulmuş mahsulün yeniden keşfedilmesine yol açmıştır (Hidalgo ve Brandolini, 2013). Ülkemizde oldukça popüler olan siyez buğdayı içeriğinde yer alan besin öğeleri kompozisyonu ekmeklik ve makarnalık buğdaylardan oldukça farklıdır. Siyez buğdayı taneleri karbonhidratlar (lif) bakımından fakir; proteinler, lipitler (çoğunlukla doymamış yağ asitleri), fruktozanlar ve iz elementler (çinko ve demir dahil) bakımından zengindir. Çeşitli antioksidan bileşiklerin, düşük  $\beta$ -amilaz ve lipoksijenaz

aktivitelerinin yüksek konsantrasyonu, siyez buğdayı ununun mükemmel besinsel özelliklerine katkıda bulunmakta ve bu yönüyle diğer buğdaylara üstün kılmaktadır (Hidalgo ve Brandolini, 2013).

Ruminantların beslemede kullanılan yemlerin besleme değerlerinin belirlenmesinde farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden en uygun ve gerçekçi olanı, *in vivo* teknikler yani hayvanlarla yapılan yemleme çalışmalarıdır. Ancak, *in vivo* tekniklerin iş gücünün fazlalığı ve pahalı olması, araştırmacıları daha ekonomik olan ve kısa zamanda çok fazla analiz yapılmasına imkân veren *in vitro* ve *in situ* yöntemlere yöneltmiştir. Bunlardan bir tanesi olan ve son yıllarda yaygın olarak kullanılan *In vitro* gaz üretim tekniği diğer yöntemlere oranla kaba yemlerin enerji değeri ve sindirilebilirlikleri üzerine daha doğru tahminler yapılmasına imkan vermektedir (Menke vd, 1979; Theodorou vd, 1994 ). Ayrıca, *in vitro* gaz üretim tekniğine entegre edilen infrared metan analizörü ile yemlerin metan üretimleri de belirlenebildiğinden son yıllarda *in vitro* gaz üretim tekniği bir çok araştırmacı tarafından ruminant yemlerinin belirlenmesinde standart yöntem olarak kullanılmaya başlanmıştır (Kılıç ve Sariçiçek, 2006; Kılıç ve Mohamoud Abdi; 2016; Kılıç vd, 2019). Böylece yemlerin enerjilerinin etkin kullanımları ve çevreye atılacak enterik metan üretimine katkıları da belirlenebilmektedir.

Bu bağlamda mevcut çalışmada, Kastamonu ilinde üretimi yapılan siyez buğdayının ikinci ürün olarak yetiştirilmesinden sağlanacak materyallerin silajlarının yapılması ve kış aylarında kaba yem kaynağı olarak kullanılması imkânları araştırılmıştır. Ayrıca, siyez buğdayı saplarından yapılacak samanların da besleme değerleri ortaya konulmuş ve silajlarıyla karşılaştırılmıştır. Bununla birlikte, siyez buğdayı silajlarının yem değerlerini artırabilmek amacıyla melas ve ecomass gibi kolay çözünebilir karbonhidrat kaynakları ile sepiyolit gibi metan üretimini ve rasyonun nem düzeyini azaltmada etkili olan kil minerallerinin katkı maddesi olarak kullanılması planlanmıştır.

Uzun yıllardır genetik kirlenmeden korunan, hastalıklara karşı dayanıklı olan bu buğday çeşitinin hayvan beslemede kullanılabilirliğinin belirlenmesi, iyi tarım uygulamaları kapsamında önem taşımaktadır. Bu çalışmada ülkemizde yaygın olmamakla beraber Kastamonu ilinde ekiliş alanı bulan siyez buğdayının bazı katkı maddeleri ilavesiyle silolanması (%6 melas, %6 ecomass ve %2.5 sepiyolit) ile

besleme değerinin ve sindirilebilirliğinin artırılması ve *in vitro* Şartlarda ¼retilen enterik metan ¼retiminin azaltılması imkanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, bitkinin silajı, kepeği, danesi, samanı ve kavuzlarının besin madde içerikleri, *in vitro* gaz ¼retim parametreleri ve metan ¼retimleri bakımından karŐılaŐtırılmaları hedeflenmiştir. Çalışmanın hipotezini, siyez buğday silajının kalitesini kullanılacak katkı maddelerinin iyileŐtirileceęi ve rumen ortamında enterik metan ¼retimini azaltacağı ve önemli çevresel katkılar da sağlayacağı öngörüsü oluşturmaktadır.



## 2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ

Buğday dünya nüfusunun önemli bir çoğunluğunun ihtiyaçlarını karşıladığı; enerji, protein ve lifli bileşikler gibi besin maddelerini içeren insanlık tarihi kadar eski bir tarihi geçmişe sahip olan temel besin kaynağıdır. Tarihi gelişmelere paralel olarak oldukça farklı buğday çeşitleri dünya geneline yayılmış olup, günümüzde farklı amaçlar (Makarnalık, ekmeklik, silajlık vb.) için ıslah yöntemleriyle geliştirilmekte olan farklı buğday çeşitleriyle birlikte her geçen gün dünya buğday çeşitleri sayısı artış göstermektedir.

Abdel-Aal vd (1995), araştırmalarında aralarında siyez buğdayında yer aldığı 5 farklı buğday çeşitinin kimyasal yapılarını ve besleme değerlerini karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, einkorn buğdayının, çözünebilir şeker, protein ve kül miktarının daha yüksek; nişasta ve yağ içeriklerinin ise daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Einkorn buğdayının diğer buğday çeşitlerinden daha yüksek fosfor (415 mg/100 g KM), potasyum (390 mg/100 g KM), riboflavin (0.45 mg/ 100 g KM) ve pridoksin (0.49 mg/ 100 g KM) içeriğine sahip olduğunu ve  $\beta$ -karoten (914 IU/ 100 g KM) ve retinol (93.8 IU/ 100 g KM) bakımından da zengin olduğunu bildirmişlerdir. Buğdaylarda gluten içeriklerinin ise benzer olduğu belirlenmiştir. Abdel-Aal vd (1995) çalışmalarında siyez buğdayına ait enerji içeriğini 346.2 kal/100 g KM olarak; protein içeriğini %16.5-18.1 KM, yağ içeriğini % 2.48 KM ve kül içeriğini ise %1.86 KM olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları karşılaştırma sonunda Einkorn buğday çeşitinin diğer buğday çeşitlerinden daha besleyici olduğunu bildirmektedirler.

Abdel-Aal ve Hucl (2002), bazı buğday varyetelerinde protein, aminoasit ve *in vitro* protein sindirilebilirliklerini karşılaştırmışlardır. Protein değeri Einkorn için %17.7 olarak bulunmuştur. Einkornda aminoasit içerikleri bakımından en yüksek glutamik asit, en düşük ise lisin aminoasitleri görülmüştür. Buğdaylar arasında *in vitro* sindirilebilirlik açısından fark bulunamamıştır.

Emeksizoglu (2016) Kastamonu bölgesindeki 30 farklı köyden temin edilen siyez buğdaylarının fiziksel, kimyasal ve antioksidan özellikleri ile nem (kuru madde), kül, protein, yağ ve mineral madde içeriklerini incelemiştir. Araştırmacı, siyez buğdayının sarı pigment, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi bakımından diğer buğday çeşitlerinden daha zengin olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, siyez buğdayı nem içeriğinin kritik nem düzeyinin daha altında olduğu bulunmuştur. Bunun yanı sıra, siyez buğdayı örneklerinin tamamının iri ve homojen yapıda olduğu, bu durumun da yüksek un verimini sağladığı ortaya koyulmuştur. Emeksizoglu (2016)

aynı çalışmada siyez buğdayı daneleri (SB) için KM miktarını %87.94, HK miktarını %2.47, HP miktarını %14.93 (%11.19-17.70) ve HY miktarını %2.20 olarak bildirmiştir.

Kung ve Ranjit (2001), bir buğdaygil bitkisi olan ve %39.4 kuru maddeye sahip arpa bitkisini kimyasal ve biyolojik katkı maddeleri ile muamele ederek silaj fermentasyonu ve aerobik stabilitesini incelemiştir. Çalışmada kontrol grubunun yanısıra, farklı miktarlarda *Lactobacillus buchneri* ve enzimlerle muamele edilmiş gruplar, *Propionibacterium freudenreichii* ve enzimler veya tamponlanmış propiyonik asit bazlı bir katkı maddesi (taze ağırlığın% 0.2'si) kullanılmıştır. Araştırmacılar, kontrol grubu silajlarda %11.5 HP, %43.1 ADF ve %68.5 NDF ile %6.03 Laktik asit, %1.27 Asetik asit, %0.06 Probiyonik asit ve %0.64 Bütirik asit belirlenmiştir. Çalışmada, *L. buchneri* ve enzimlerle işlenen yemlerin daha düşük pH'a sahip oldukları, işlenmemiş yem örneğine göre daha düşük konsantrasyonlarda amonyak-N, nötr deterjan lif ve asit deterjan lif içerdikleri belirlenmiş olup, ayrıca, çalışma sonucunda, silajların *L. buchneri* ile işlenmesinin aerobik stabilitesiyi arttırmak için etkili bir yöntem olduğu ve diğer antifungal katkı maddelerine alternatif olabileceği bildirilmiştir.

Pasin (2019), yapmış olduğu çalışmada buğday silajında balyalama ve ambalajlama imkânlarını araştırmıştır. Çalışmada buğday (*Triticum aestivum L.*) bitkisi 20 Haziran – 10 temmuz tarihleri arasında, süt oluşum döneminde silajlık olarak hasat edilmiştir. Çalışmada silaj balyaları streç rulo şeklinde ambalajlanmış ve 5 farklı renk (beyaz - siyah - mavi - yeşil ve kırmızı) streç film, 75 bar basınçta 5-10 ve 15 tur olacak şekilde sarım yapıldığı bildirilmiştir. Silaj yapımında 90. gün sonunda açılan silajlarda herhangi bir bozulma ve küflenme tespit etmemiş, Araştırmacı denemede beyaz renkli streçle 20 kat sarmalanan buğday silajlarında besin madde içeriklerini %35.97 KM , %17.67 HP, %14.07 HK, %34.67 ADF (asit çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler) ADF ve %53.33 NDF (nötr çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler) olarak belirlemiş ve silaj yapımı esnasında streç film renginin, streç sarım sayısının HP, HK ve ADF üzerindeki etkisini istatistiksel olarak önemsiz, NDF üzerine ise önemli bulunmuştur. Ayrıca, denemede Flieg puanı 18.18 olarak hesaplanmış ve bu puanlama sistemine göre PEKİYİ kalitede silaj olarak nitelendirilmiştir.

Gül ve Öğretmen (2019), klasik sindirim denemesi (*in vivo*), *in vitro* gaz testi (HFT) ve gübre-gaz tekniği (*in vitro*) yöntemlerini kullanarak 7 farklı yem

hammaddesinin (buğday samanı, çayır kuru otu, yonca kuru otu, arpa, soya, pamuk tohumu küspesi, soya küspesi) organik madde sindirilebilirliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar tarafından, 0, 3, 6, 12, 24 ve 48. saatlerde tüpler içerisinde üretilen gaz miktarları saptanmıştır. Çalışmada buğday samanı için OM, HP, HY, HS, NÖM, ADF ve NDF içerikleri sırasıyla KM bazında % olarak; 89.6, 3.52, 1.18, 47.9, 37.0, 54.6 ve 73.3 olarak bildirilirken, 24 ve 48 saatlik OMSD içerikleri sırasıyla; %52.98 ve 61.08; *in vitro* gaz üretimleri ise 24 ve 48 saat için sırasıyla 37.09 ve 46.43 ml/200 mg KM olarak bildirilmiştir.

Hasan (2015) azot kaynaklarının mısır silajı kalitesi ve aerobik stabilitesi üzerine etkisini araştırdığı çalışmada mısır silajlarına azot kaynağı olarak üre (%5), Optigen (%0.56) ve ecomass (%2.68) kullanmıştır. Sonuçlara göre, ham protein, pH, asetik asit, bütirik asit, metabolik enerji içeriği bakımından en yüksek değerleri üre ilavesi göstermiş, üre ilavesinde propionik asit, laktik asit ve etanol içeriği ise düşük bulunmuştur. Optigen ilavesinin mısır silajlarının gaz üretimini artırdığı ancak, metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesini düşürdüğü; ecomass ilavesinin ise mısır silajlarının ADF ve NDF içeriklerini düşürdüğü fakat laktik asit ve propionik asit içeriğini yükselttiği belirlenmiştir. Araştırmacı, katkı maddesi ilavesinin silajların silajların aerobik stabilitesini iyileştirdiğini; silajların Flieg puanlarının 105.56 ile 112.73 arasında değiştiğini ve bütün silajların mükemmel kalite sınıfında yer aldığı bildirilmiştir.

Demirel ve Yıldız (2001) arpa hasılına farklı oranlarda üre ve melas ilavesinin silaj kalitesi üzerine etkisini naylon kese yöntemi ile inceledikleri çalışmalarında, arpa hasılına melas ilavesinin silaj fermentasyonunu olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, en az %5 melas ile birlikte silajın aerobik stabilitesinin artması, fermentasyon kalitesi ve besin maddelerinin parçalanabilirliğini artırması için %1 üre ilavesinin uygun doz olacağını bildirmişlerdir.

Buğday hasılı (BH) ve buğday silajının (BS) besleme değerini mikrobiyel katkı maddeleri (Maize-All) ilave ederek rumen fermentasyonu ve gaz üretim parametreleri üzerindeki etkileri Kilic (2010) tarafından incelenmiştir. Çalışmada yemlerin *in vitro* gaz üretimleri, metabolik enerji, net enerji laktasyon ve organik madde sindirilebilirlikleri bakımından BH ve BS arasında farklılık bulunmadığı bildirilmiştir. Araştırmacı, BH için; Maize-All ilavesinin daha yüksek ME, NE<sub>L</sub> ve OMS değerlerine

sahip olduğunu ancak, bu farklılığın BS için belirlenmediğini saptamıştır. Çalışmada BH'nın ham protein parçalanabilirliği BS'dan daha yüksek bulunmuştur. Kilic (2010) çalışmasında BH ve BS arasında *in vitro* gaz üretimi bakımından farklılığın olmadığını belirlemiş, Maize-All ilavesine bağlı olarak gaz üretiminde azalmalar olduğunu bildirmiştir. Nispi yem değeri ve kuru madde tüketimi bakımından ise BS, BH'na göre daha yüksek değerler göstermiştir. Araştırmacı BKO ve BS için besin madde içeriklerini ve yem değerlerini Çizelge 2.1'de görüldüğü gibi bildirmiştir.

Çizelge 2.1. Buğday hasılı ve silajının besin madde içerikleri (% KM) ve kaba yem değerleri

%	BH	BS
<b>KM</b>	90.86	40.27
<b>HP</b>	10.04	8.62
<b>HY</b>	2.56	3.75
<b>HS</b>	20.57	22.56
<b>HK</b>	7.88	8.27
<b>NÖM</b>	58.93	56.80
<b>NDF</b>	80.49	58.57
<b>ADF</b>	37.94	37.00
<b>ADL</b>	10.07	9.98
<b>NYD</b>	68.68	95.54
<b>KMS</b>	59.34	60.08
<b>KMT</b>	1.49	2.05

KM: Kuru madde, HP: Ham protein, HY: Ham yağ, HS: Ham sellüloz, NÖM: N'siz öz maddeler, NDF: Nötr çözücülerde çözünmeyen lifli maddeler, ADF: Asit çözücülerde çözünmeyen lifli maddeler, ADL: Asit çözücülerde çözünmeyen lignin, NYD: Nispi yem değeri, KMS: Kuru madde sindirilebilirliği (vücut ağırlığının %'si olarak), KMT: Kuru madde tüketimi (vücut ağırlığının %'si olarak),

Kilic (2010) buğday silajlarının organik asitler içerikleri ve silaj kalite sınıflandırmasını Çizelge 2.2'de, *in vitro* gaz üretim miktarları ve gaz üretim parametrelerini ise Çizelge 2.3'de görüldüğü gibi bildirmiştir.

Çizelge 2.2. Buğday silajlarının organik asit içerikleri, Flieg puanı ve toplam puan değerleri

Organik Asitler, %			Toplam Puan (1+2+3)					
Asetik asit	Butirik asit	Laktik asit	PH	Flieg Puanı	Koku (1)	Yapı (2)	Renk (3)	(1+2+3)
4.69 ±0.09	0.01 ±0.00	2.57 ±0.04	4.08 ±0.03	122.34 (Pekiyi)	12.13	3.75	1.50	17.38 (İyi)

Çizelge 2.3. Maize-All ilavesinin *In vitro* gaz üretimi, gaz üretim parametreleri ile ME, NE<sub>L</sub> ve OMS üzerine etkisi

İnkübasyonlar	Kontrol		Maize-All ilaveli	
	BKO	BS	M-BKO	M- BS
<i>in vitro</i> gaz üretimi (ml)				
3	15.30a	15.11a	5.66b	6.45b
6	22.88a	22.49a	11.10b	11.06b
9	29.32a	28.86a	18.52b	16.65b
12	34.80a	34.36a	20.46b	20.57b
24	49.69a	49.84a	37.31ab	31.94b
48	61.68a	63.30a	48.17ab	43.07b
<b>Gaz üretim parametreleri</b>				
<b>a. ml</b>	6.38a	6.57a	-2.34b	0.18b
<b>b. ml</b>	60.06	62.91	56.63	48.45
<b>c. ml/saat</b>	0.05	0.05	0.05	0.05
<b>ME. MJ/kg KM</b>	9.51a	9.23a	6.54b	7.78ab
<b>NE<sub>L</sub>.MJ/kg KM</b>	5.82a	5.47a	3.23b	4.49ab
<b>OMS. %</b>	64.19a	63.61a	47.74b	52.49ab

BKO: Buğday kuru otu, BS: Buğday silajı, M-BKO: Maizeall ilaveli buğday kuru otu, M-BS: Maizeall ilaveli buğday silajı, \*\*\*P<0.001, \*\*P<0.01, \*P<0.05, ÖD: Önemli değil, OSH: Ortalamanın standart hatası

Sucu (2020), buğday silajı ve mısır silajlarının *in vitro* gaz üretimi ve metan üretimi üzerine mikroalglerin etkisini incelediği çalışmasında, Buğday silajına ait KM, OM, HP, NDF, ADF ve HY içeriklerini sırasıyla %33.1, %26.6 KM, %11.15 KM, %40.68 KM, %34.27 KM ve %3.24 KM olarak bildirmiştir. Araştırmacı Buğday silajının ME değerini 10.74 MJ/kg KM, NEL içeriğini ise 6.57 MJ/kg KM olarak belirlemiştir. Buğday silajının *in vitro* gaz üretimleri ise 3, 6, 12, 24 ve 48 saatlik

inkübasyonlar için sırasıyla 12, 23, 36, 47 ve 64 mL olarak saptanmıştır. Sucu (2020) buğday silajının metan üretimini 33.78 mmol/L olarak bildirmiştir.

Filya (2003) yaptığı çalışmada farklı hasat dönemlerinde (çiçeklenme, süt olum, hamur olum) biçilen iki farklı çeşit buğday (Pehlivan ve Gönen) hasıllarının; KM değerlerini %35.7-39.5 arasında belirlemiştir. Araştırmacılar aynı materyallerin silajlarını ise; KM, Laktik asit, asetik asit içerikleri ve pH değerlerini sırasıyla; %34.6-39.2, 21.6-35.7 g/kg KM, 5.2-6.8 g/kg KM ve 3.9-4.1 arasında belirlemiştir. Ayrıca araştırmacı silajların besin madde içeriklerinden HP (%5.8-7.8 KM), NDF (%41.2-54.0 KM), ADF (%27.7- 39.7 KM), ADL (%6.9-9.0 KM), hemiselüloz (%14.3-16.0 KM) ve selüloz içeriklerini (%18.7-30.8) olarak bildirmiştir.

Contreras-Govea vd (2006) tarafından yapılan çalışmada çiçeklenme ve süt olum dönemlerinde hasat edilerek silolanan buğday silajlarının; KM içerikleri %27.1-36.2 arasında, pH değerleri 3.63-3.90 arasında, NDF içerikleri %48.8-59.7 KM arasında, ADF içerikleri %27.8-34.9 KM arasında bildirilmiştir. Ayrıca, silajlarda laktik asit içeriklerinin 77.0-98.0 g/kg KM arasında; asetik asit içeriklerinin 3.6-7.8 g/kg KM arasında değiştiği belirtilmiştir.

Buğday silajlarıyla yapılan bir çalışmada (Filya ve Sucu, 2007) buğday silajının herhangi bir katkı maddesi katılmadan hazırlanan kontrol grupları için pH değer 4.22, laktik asit içerikleri 49.6 g/kg KM; asetik asit içerikleri 9.3 g/kg KM; bütirik asit içerikleri 0.7 g/kg KM, amonyak azotu içerikleri 0.230 g/kg KM olarak belirtilmektedir

Burçak ve Yalçın (2016) filosilikatlar grubuna dahil olan sepiyolitlerin özellikleri ve hayvan beslemede kullanımını incelemişler ve sepiyolitlerin, en önemli özelliklerinin büyük spesifik alana sahip olması, düşük katyon değişimi ve yüksek emme kapasitesi olduğunu bildirmişlerdir. Karma yemlere sepiyolit ilavesinin pelet dayanıklılığını ve sertliğini artırdığı; sepiyolitlerin konsantre yemlerin fiziksel stabilitesini arttırdığı ve toz kaybını ve amonyağı azalttığı, ishal vakalarını önlemesi ve dışkı kalitesini iyileştirmesi bakımından da hayvancılığı olumlu yönde etkileyen bir katkı maddesi olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Bu konuda çalışma yapan Güleçyüz (2016), Güleçyüz ve Kılıç (2017), Özcan ve Kılıç (2018) ile Pekpazar (2019) sepiyolitinin, metan üretimi üzerine olumlu etkiye sahip olduğu ve metan üretimini

azalttığını bildirilmektedir. Bu sebeple mevcut çalışmada da sepiyolit olumlu etkilerinden faydalanmak amaçlanmıştır.

Başkavak (2008) laktik asit bakteri inokülanları ve enzim ilavelerinin buğday (*Triticum aestivum L.*) silajlarında katkı maddesi olarak kullanılması durumunda, farklı olgunluk dönemlerinde (süt ve hamur olum) hasat edilen buğdayların silolanması üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmacılar silaj yapımında kullandıkları hasılların KM içeriklerinin %34.01-37.49 arasında değiştiğini, %10.34-12.28 KM arasında HP, %53.9-58.3 KM arasında NDF ve %28.1-29.6 KM arasında ADF içeriğine sahip olduğunu bildirmektedir. Çalışmada analiz edilen silajlarda kontrol grupları için pH, toplam amonyak azotu (NH<sub>3</sub>-N), asetik asit, bütirik asit ve laktik asit içeriklerini ise sırasıyla 4.64-4.27 arasında, 78.85-102.41 g/kg TN arasında, %0.70-1.04 KM arasında, %0.00-0.09 KM arasında ve %3.08-3.78 KM arasında bulmuşlardır. Silajların besin madde içeriklerini ise KM için %32.17-35.74 arasında, HP için %9.99-13.39 KM arasında, HS için %26.22-29.38 KM arasında, NÖM için %47.64-54.75 arasında, HK için % 6.79-7.20 KM arasında, NDF için %53.1-57.1 KM arasında, ADF için %32.1-35.0 KM arasında ve ADL için 6.25-6.63 KM arasında bildirmişlerdir.

Levendoğlu ve Karslı (2010) gerçekleştirdikleri çalışmada, değişik oranlarda kepek ilave edilmiş yaş şeker pancarı posası (YŞPP) silajlarını, mısır silajıyla karşılaştırmışlardır. Çalışmada, %25, %30 ve %35 KM içeren YŞPP ve kepek karışımından oluşan üç farklı silaj ve mısır silajı kullanılmıştır. Çalışmada %25 KM içeren YŞPP'nin organik madde sindirimi diğer gruplardan daha yüksek olma eğiliminde görülürken, istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Mısır silajı tüketen hayvanların vücudunda biriken azot miktarı %25 KM içeren YŞPP silajı tüketenlere oranla düşük bulunmuştur. Araştırmacılar, YŞPP ilave edilen gruplar arasında % 25 KM içeren gruplarda, hayvanların günlük tüketim miktarı ve sindirilebilirlikleri bakımından en iyi sonuçların görüldüğünü bildirmektedir.

Yenidünya (2019) tarafından yapılan bir çalışmada yumurtacı tavuk yemlerine farklı düzeylerde sepiyolit ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı serum parametreleri üzerine etkilerini incelemiş ve %1, %2 ve %3 düzeyinde sepiyolit ilave edilen rasyonlarla beslenen hayvanlarda artan sepiyolit ilavesinin yumurta verimi ve yumurta ağırlığında linear olarak azalmaya neden olduğu, yem tüketimi, yumurta

verimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma gibi performans özelliklerini etkilemediği bildirilmiştir. Araştırmacı, kabuk kalitesini iyileştirmek ve hasarlı yumurta kabuğu oranını azaltmak için hayvan sağlığına herhangi bir zararı olmayan ve kolay temin edilebilen sepiyolit adsorban olarak yumurtacı tavuk rasyonlarında kullanılmasını tavsiye etmiştir.

Yirmi beş einkorn hattı (*Triticum monococcum ssp. Monococcum*) ile yapılan bir çalışmada (Borghini ve ark., 1996) üretilen buğdayların ekmek yapımında kullanım açısından bazı kalite parametreleri incelenmiş olup, un veriminin tüm einkorn hatlarında normal buğday ile benzer olduğu bildirilmiştir. Einkorn hatlarının protein içeriğinin %13.2 ile 22.8 arasında iken, normal buğdayda %10.8 ile 13.3 arasında olduğu yani einkorn hatlarının genel olarak daha yüksek HP içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir (Borghini vd, 1996).

Daş (2019), lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinin farklı oranlarda buğday samanı (%7, %10 ve %15) ve melas (%1, %2 ve %3) katkıları ile silolanmasının; silaj kalitesi, besin değeri ve sindirilebilirliğini arttırmak amacıyla iki farklı deneme yürütmüştür. İlk denemede, lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinin buğday samanı (%7, %10 ve %15) ve melas (%1, %2 ve %3) katkıları silolanmasının besin madde kompozisyonu, *in vitro* organik madde sindirilebilirliği, pH değeri, amonyak azotu, CO<sub>2</sub>, laktik asit ve uçucu yağ asiti değerleri araştırılırken, ikinci denemede birinci denemeden elde edilen sonuçlar doğrultusunda sindirim denemesi için lenox bitkisine %3 melas ve %7 buğday samanı ile %2 melas eklenen örnekler seçilmiştir. Araştırmacı, ikinci denemesinde, mısır silajı ile çalışmasında kullandığı silajları silaj tüketimi, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma ve *in vivo* sindirilebilirlik değerleri bakımından karşılaştırmıştır. Araştırmacı elde edilen verilere göre, toplam ve günlük canlı ağırlık artışı, günlük KM tüketimi açısından en yüksek değerlerin mısır silajı için elde edildiğini; genel olarak, lenox (*Brassica rapa L.*) bitkisinin %7 ve %10 düzeyinde buğday samanı ve %1, %2 ve %3 düzeylerinde melas ilave edilerek uygun şekilde silolanabileceğini bildirmiş ve elde edilen silajların kaliteli silaj niteliği taşıdıklarını ve alternatif bir kaba yem kaynağı olarak kullanılabileceği sonucuna varmıştır.

Ünal vd (2018), 75 günlük fermantasyon dönemi sonrasında mısır ve buğday balya silajları örneklerinde aerobik stabilite değerlerini 7-8 °C, 24-25 °C ve 32-33 °C sıcaklıklarda belirlemişlerdir. Çalışmada, aerobik stabilitenin 0, 1, 4, 6, 12 ve 15.

günlerinde silaj örneklerinde kimyasal ve mikrobiyolojik parametrelere ilişkin yürütülen analizlere ve termal kamera görüntülerine göre; saha şartları altında silaj yüzey sıcaklıklarının tespit edilebildiği ve silajların aerobik stabilitesini incelemek amacıyla kamera görüntüleme tekniğinin pratik bir yöntem olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Ayhan (2016) , yonca bitkisinin farklı partikül boyutlarında parçalanmasıyla, katkısız ve %5 melas ilavesi edilerek hazırlanan silajlarda; pH, amonyak azotu, propiyonik asit ve bütirik asit değerlerini incelemiştir. Araştırmacı bu değerlerin % 5 melas ilavesi ile arttığını, protein değeri ile tamponlama kapasitesinin yüksek, suda çözünebilir karbonhidrat içeriğinin ise düşük olduğunu, bu nedenle katkısız silajlarda düşük silaj kalitesi değerleri belirlenmiştir. Ayrıca, %5 melas katkısı ile hazırlanan silajlarda; pH, laktik asit miktarı ve sindirilebilirlik parametreleri dikkate alındığında, silajların kaliteli silaj özelliği gösterdiği ve hayvan beslemede kaba yem kaynağı olarak kullanılması önerilmiştir.

Kiraz ve Kutlu (2016), çalışmalarında inokulant ilavesi yaptıkları arpa silajlarında 7, 14, 28 ve 56 günlük depolama sonunda pH, kuru madde, ham protein, ham yağ, ham kül, ham selüloz, NDF ve ADF içeriklerini incelemiştir. Araştırmacılar, silolamanın 7, 14, 28 ve 56. günlerinde pH, ham protein, ham kül ve ADF değerleri; 14, 28 ve 56. günlerinde ham selüloz ve NDF değerleri; 28 ve 56. günlerinde ise kuru madde değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, özellikle arpa silajında rekombinant inokulant kullanımının, deneysel koşullarda silajın yem değeri ve aerobik stabilitesini artırdığını belirtmişlerdir.

Kaplan ve vd (2014) einkorn ve emmer buğdaylarının yem potansiyelini belirlemek için yaptıkları çalışmada; einkorn popülasyonlarının daha daha yüksek OMS, ME, HP, HY içeriğine sahip olduğunu; emmer buğday popülasyonlarının ise daha yüksek ADF ve NDF oranları gösterdiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, daha yüksek verim ve sindirilebilirlik açısından, bu buğday popülasyonlarının, alternatif yem maddesi olarak kullanılabileceğini ve temel gen kaynakları olarak kullanılabileceğini bildirmiştir.

Alyssa vd (2013) einkorn kalitesini inceledikleri araştırmalarında, einkorn buğdayının kepek lifi bakımından fakir, ancak protein, lipit (çoğunlukla doymamış yağ

asitleri), fruktanlar ve eser elementler (çinko ve demir ) bakımından zengin olduğunu; çeşitli antioksidan bileşiklerin (karotenoidler, tokoller, konjuge polifenoller, alkilresorsinoller ve fitosteroller) ve düşük  $\beta$ -amilaz ve lipooksijenaz aktivitelerinin (gıda işleme sırasında antioksidan bozulmasını sınırlayan) iyi konsantrasyonu, unun mükemmel besin özelliklerine katkıda bulunduğunu ve diğer buğdayların tersine einkorn nispeten düşük bağı polifenol içeriğine ve yüksek polifenol oksidaz aktivitesine sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Ertop ve Atasoy (2018) çalışmalarında, Einkorn (*Triticum monococcum*) ve Durum Buğdayını (*Triticum durum*) bazı özellikleri bakımından karşılaştırmıştır. Çalışmada; durum buğdayında, protein bağlarının daha yoğun ve protein matrisinde yer alan nişasta granüllerinin çapının Einkornunkinden daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, birçok yiyeceğin mikrobeyen yetersiz beslenme sorununun bir çözümü olarak ırmık, un veya bulgur gibi einkorn veya einkorn ürünleri ile güçlendirilebileceğini ve günümüzde tüketicilerin katkısız gıdaya olan talebini karşılayabileceği bildirilmiştir. Bununla beraber, bazı firmalar, bebek maması veya yüksek miktarda diyet lifi, protein, mineral, karotenoid ve tokol içeren ürünler gibi yeni veya özel gıdaların geliştirilmesi için einkorn buğdayın umut verici bir aday olduğunu belirtmişlerdir.

Kaynak araştırmalarında da görüldüğü gibi siyez buğdayı çok farklı alanlarda kullanılabilir olan ve yaygınlaşma potansiyeli yüksek bir kaynaktır ve bu konuda yapılan çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Özellikle siyez buğdayı silaj yapımı ve silajlara katkı maddesi uygulamasının yem değeri üzerine etkilerini ortaya koyacak çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu kapsamda mevcut çalışmada popülerliği gittikçe artan siyez buğdayının silajlarının hayvan beslemede kullanılabilirliğinin belirlenmesi, bazı katkı maddeleri kullanılarak besin madde içeriğinin zenginleştirilmesi ve silaj kalitesinin artırılması hedeflenmiştir. Bu çalışma elde edilen silajların metan üretimini düşürecek ecomass, melas ve sepiyolit gibi katkı maddeleriyle desteklenerek daha çevreci ve hayvan beslemede tercih edilen bir alternatif kaba yem olma potansiyelleri araştırılmıştır.

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

Çalışmada kullanılan siyez buğdayı materyali Kastamonu ilinden silaj yapılmadan bir gün önce hamur olum döneminde (27.06.2018) biçilmiş ve aynı gün Samsun'a hava alan kolilerde kızıışmaya neden olmayacak şekilde getirilerek silajları yapılmıştır.

Çalışmada ayrıca, Kastamonu ili İhsangazi ilçesi yetiştiricilerinden temin edilen siyez buğdayı samanı (SBS), siyez buğdayı kavuzu (SBK), siyez buğday kepeği (BK) ve siyez buğdayı danesi (SB) yem materyali olarak kullanılmıştır.

*In vitro* gaz üretimi tekniğinin uygulanmasında Samsun ilinde faaliyet gösteren özel bir mezbahanedan temin edilen rumen gelişimini tamamlamış 2 yaşında 700 kg canlı ağırlıkta Holstein-Simmental melezi sağlıklı bir erkek hayvandan alınan ve özellikleri (pH, uçucu yağ asitleri) belirlenmiş olan rumen sıvısı kullanılmış ve *in vitro* gaz üretim miktarlarının belirlenmesinde Hohenheim gaz üretim tekniği kullanılmıştır.

Bu çalışmada silajların besleme değerini arttırmak amacıyla katkı maddesi olarak; melas, ecomass ve sepiyolit kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan olan melas, ecomass ve sepiyolit piyasadaki yem fabrikalarından temin edilmiştir. Kullanılan ecomass; tamamen bitkisel kaynaklı hammaddelerden üretilmiş, kurutulmuş fermentasyon kökenli proteinler ve tamamlayıcı karbonhidratlar (kepek ve mısır glütenu) içeren, toz formda koyu kahverengi renkte %48 HP ve %94 KM içeren bir yem katkı maddesidir.

#### **3.2. Yöntem**

##### **3.2.1. Muamele gruplarının oluşturulması**

Denemede siyez buğdayından yapılmış silajlarda 2 farklı sepiyolit muamelesi (var-yok) ve 3 farklı deneme grubu (1 kontrol grubu, 2 muamele grubu) olmak üzere toplamda 6 silaj grubu oluşturulmuştur (Çizelge 3.1). Silajlar Filya (2001)'in bildirdiği gibi silaj yapılma ilkelerine uygun olarak hazırlanmıştır. Denemede silajlar laboratuvar tipi PVC silo kaplarında 5'er tekerrürlü olarak hazırlanmış, kontrol grubu katkı maddesi ilavesiz, muamele grupları ise homojen olarak katkı maddeleri (melas iki katı su ile seyreltilerek) ilavesi yapıldıktan sonra sıkıştırılarak laboratuvar tipi PVC malzemeden yapılmış silolara doldurulmuştur (5 tekerrür) ve silolar 45-60 günlük

oksijensiz fermentasyondan sonra açılmıştır. Silolar açılıncaya kadar laboratuvar şartlarında muhafaza edilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede oluşturulan muamele grupları

Sepiyolit	Deneme Grupları
Yok (Sepiyolitsiz)	0 (kontrol) Melas Ecomass
Var ( Sepiyolitli)	0 (kontrol) Melas Ecomass

Çalışmada kullanılan taze siyez buğdayı materyali kuru madde içeriği dikkate alınarak silajlar hazırlanmış olup, kuru madde içeriği %20 düzeyinden düşük olanlara kuru madde içeriğini artırmak için saman ilavesi yapılmıştır.

Denemede ayrıca siyez buğdayı silaj yapılmadan önceki doğal hali ile siyez buğdayı hasadından sonra tarlada kalan sapların parçalanmasıyla elde edilen samanlar, siyez buğdayı kavuzları, siyez buğdayı kepeği ve siyez buğdayı danesinin de yem değerleri belirlenmiş olup, bu değerler birbirleri ve siyez buğdayının silaj formu (kontrol) ile karşılaştırılmıştır.

### 3.2.2. Yemlerin besin madde içeriklerinin belirlenmesi

Silolar açıldıktan ve kuru maddeleri belirlendikten sonraki numuneler ile siyez buğdayı taze hali (laboratuvarda kurutulduktan sonra) ve samanlarının her biri ve siyez buğdayı danesi 1mm'lik elekten geçecek şekilde öğütüldükten sonra; diğer yem materyallerinden kavuz ve kepekler ise öğütülmeye gerek kalmadığı için olduğu gibi kullanılarak; kuru madde (KM), ham protein (HP) ve ham kül (HK) analizleri AOAC (1998)'in bildirdiği gibi, asit çözücülerde çözünmeyen lifli maddeler (ADF), asit çözücülerde çözünmeyen lignin (ADL) ve nötr çözücülerde çözünmeyen lifli maddeler (NDF) Ankom 2000 yarı otomatik Fiber Analyzer cihazı ile Van Soest vd (1991)'in

bildirdiği gibi, ham yağ (HY) analizi ise Ankom XT15 Extraction System cihazı kullanılarak Kutlu (2008)'in bildirdiği gibi, organik maddeler (OM), nitrojensiz öz maddeler (NÖM), selüloz ve hemiselüloz değerleri ise hesaplama yoluyla belirlenmiştir. Silajlarda kurutma esnasında uçan amonyak azotu ve diğer azotlu bileşiklerin sonuçları etkileme ihtimali dolayısıyla, ayrıca yaş silaj örnekleri (iyi parçalanarak) kullanılarak ham protein analizi yapılmıştır.

### 3.2.3. *In vitro* gaz üretim tekniğinin (Hohenheim) uygulanması

Toplam gaz üretiminin ölçülmesinde *in vitro* gaz üretim tekniği (Hohenheim) aşağıdaki gibi uygulanmıştır. (Menke ve Steingass, 1988). Yem örneği 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş, yaklaşık 250mg havada kuru yem maddesi (200 mg KM) tartılarak, enjektörün dibine yerleştirilmiş ve enjektörün pistonları gaz kaçışını engellemek amacıyla ilk 2-3 cm'lik kısmı hariç vazelinle yağlanmıştır. Örnek miktarının sınırlı tutulması toplam gaz üretiminin 90 ml'yi aşmayacak şekilde ayarlanmak istenmesiyle ilgili olup gaz üretiminin 90 ml'yi aşdığı durumlarda ise biriken gaz (sıvı kısım hariç) dışarı atılmıştır ve bu değer kayıt edilmiş olup hesaplamalarda dikkate alınmıştır.

Çalışmada kullanılan çözeltiler aşağıdaki gibi hazırlanmıştır.

Mikro mineral çözeltisi: 13.2g Ca Cl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O, 10.0 g MnCl<sub>2</sub> .4 H<sub>2</sub>O, 1.0 g CoCl<sub>2</sub> 6 H<sub>2</sub>O ve 8.0 g FeCl<sub>3</sub> 6H<sub>2</sub>O 100 ml saf suya tamamlanmıştır.

Tampon çözeltisi: 4.0 g NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub> ve 35.0 g NaHCO<sub>3</sub> 1000 ml saf suya tamamlanarak hazırlanmış ve pH 8.1'e ayarlanmıştır.

Makro mineral çözeltisi: 5.7 g Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> susuz, 6.2 g KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> susuz ve 0.6 g MgSO<sub>4</sub> 7H<sub>2</sub>O 1000 ml saf suya tamamlanarak hazırlanmış ve pH 6.8'e ayarlanmıştır.

Resazurin çözeltisi: 100 mg resazurin saf suda çözündürülerek, 100 ml'ye tamamlanarak hazırlanmıştır.

İndirgeme çözeltisi: 1 Normal 4 ml NaOH, 625 mg Na<sub>2</sub>S.9H<sub>2</sub>O ve 95 ml saf su katılarak, her zaman taze olarak hazırlanmıştır.

Sırasıyla, 400 ml saf suya 0.1 ml mikromineral çözeltisi, 200 ml rumen tampon çözeltisi, 200 ml makromineral çözeltisi, 1.0 ml resazurin çözeltisi ve 40 ml indirgeme çözeltisi karıştırılarak vasat hazırlanmıştır. Bu karışım rumen sıvısı alınmadan hemen

önce hazırlanmış, CO<sub>2</sub> gazı altında 39 °C' deki su banyosunda manyetik bir karıştırıcı ile karıştırılarak tutulmuş, rumen sıvısı eklenmeden önce sıcaklığın 39 °C olup, olmadığı kontrol edilerek, ortamın renginin maviden pembeye ve renksizliğe dönüp dönmediği gözlenmiştir.

Rumen sıvısı yemlemeden hemen önce alınmıştır, karbondioksit ile beslenen 2 litrelik 39 °C' de ısıtılmış bir erlen içine iki kat tülbentten süzülmüştür. Rumen sıvısı alınır alınmaz sıcaklığı muhafaza edilerek laboratuvara seri bir şekilde (içerisinde 39 °C su bulunan bir termos içinde) taşınmıştır. Manyetik bir karıştırıcı üzerine oturtulacak bir su banyosunda (39 °C) tutulan bir şişede bir kısım rumen sıvısı iki kısım vasat ile karıştırılarak, sıvı içine bir tüp ile sürekli olarak karbondioksit gazı verilmiştir. Rumen sıvısı vasat karışımından 30 ml karışım bir otomatik pipetle (dispenser) her biri daha evvel 39 °C'de etüvde tutulmuş olan bir enjektöre konulmuştur. Enjektör içindeki gaz kabarcıkları ortamdaki uzaklaştırılarak, silikon boru üzerindeki plastik kıskaçlar kapatılarak ve pistonun pozisyonu okunarak kayıt edilmiştir. Bütün enjektörlerin doldurulma işlemi yarım saati geçmeyecek şekilde tamamlanmış ve 39 °C'ye ayarlı özel su banyosundaki enjektör desteklerine yerleştirilmiştir. İnkübasyonlar sabah başlatılmış, okumalar 3, 6, 9, 12, 24, 48, 72 ve 96. saatlerde, sıcaklık değişikliklerini de önlemek için mümkün olduğu kadar hızlı yapılmıştır. Her okumadan sonra enjektörler, enjektörün yan yüzeylerine yapışmış yem örneğinin tekrar rumen sıvısı içine alınması amacıyla hafifçe dört kez alt üst edilerek karıştırılmıştır. *In vitro* gaz üretimleri beş paralel ölçümle denetlenmiştir.

Gaz üretim miktarları her bir enjektör için standartlaştırılarak (ml/200mg KM), Menke ve Steingass (1998)'in belirttiği formüle göre belirlenmiştir.

Gaz üretim parametreleri, NEWAY adlı PC paket program yardımıyla Ørskov ve McDonald (1979)'ın bildirdiği aşağıdaki modele göre hesaplanmıştır.

$$Y = a+b(1-e^{-ct})$$

Burada ;

a : hemen çözünebilir fraksiyondan oluşan gaz miktarı (ml)

b : zamana bağlı oluşan gaz miktarı (ml)

c : gaz üretim hızı

a+b : potansiyel gaz üretimi (ml)

t : inkübasyon süresi (saat)

y : “t” zamandaki gaz üretimi

Denemede kullanılan kaba yemler için OMS, ME ve NE<sub>L</sub> içerikleri aşağıdaki belirtilen (1) nolu eşitlikler ve siyez buğday kepeği ve siyez buğdayı dane yemleri için (2) nolu eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır.

Organik maddenin sindirilebilirliği (OMS) % = 14.88+ 0.8893 GÜ + 0.448 HP + 0.651 HK (Menke vd, 1979).....(1 ve 2)

Metabolik Enerji (ME) MJ/kg KM = 2.20+0.136GÜ + 0.057HP + 0.002859 HY<sup>2</sup> (Menke vd, 1979).....(1)

ME, (MJ/kg KM) = 1.06+0.157GÜ + 0.084HP + 0.22 HY - 0.081 HK (Menke ve Steingass, 1988).....(2)

Net Enerji Laktasyon (NE<sub>L</sub>) MJ/kg KM = 0.101GÜ + 0.051HP + 0.11 HY (Menke ve Steingass, 1988).....1

NE<sub>L</sub>, (MJ/kg KM) = 0.075 GÜ+0.087 HP+0.161 HY+0.056 NÖM-2.422(Schöner, 1981).....(2)

Burada; GÜ : 24. saatteki gaz üretim miktarı (ml/200 mg KM), HP : Ham protein (%), HK : Ham kül (%), HY : Ham yağ (%), NÖM : Azotsuz öz maddeler (%).

#### **3.2.4. Rumen sıvısında Ph ve rumen uçucu yağ asitleri (UYA) analizi**

Çalışmada kullanılacak rumen sıvısı ve UYA içeriği analiz edilmiştir. Bunun için inkübasyon öncesinde 2 adet wheaton şişesine 1 ml %20'lik ortofosforik asit çözeltisi ve 20 mM 2- etil bütirik asit ilave edilerek ve oda ısısında muhafaza edilmiştir. Rumen sıvısı alındıktan sonra her bir şişe içerisine 4 ml rumen sıvısı eklenmiş analizler yapılmaya kadar oda ısısında muhafazaya devam edilmiştir. Denemede kullanılan rumen sıvısında pH ölçümleri zaman kaybetmeden dijital pH metre (HANNA INSTRUMENTS 1332 model PH metre) ile sıcaklık değişmeden 3 tekerrürlü olarak belirlenmiştir. Rumen sıvısı parametrelerinden uçucu yağ asitleri Wiedmeier vd (1987)'nin bildirdikleri yöntemle göre Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı laboratuvarlarında analiz edilmiştir. Rumen sıvısı uçucu yağ asitleri (asetik, bütirik, propiyonik, valerik, izovalerik ve izobütirik asit) analizi için 3000 devir/dakika santrifüj edilecek ve üstte

biriken kısımdan 10 ml alınmış ve üzerine 1.0 ml %25'lik fosforik asit ilave edilmiştir. Daha sonra gaz kromatografi cihazında okunması için 14000 devir/dakika santrifüj edilmiş ve örnekten 1.5 ml alınarak Agilent 6890N marka Gaz Kromatografi cihazına enjekte edilerek (Agilent Technologies 6890N gaz kromatografisi, Stabilwax-DA, 30 m, 0.25 mm ID, 0.25 um df. Max. temp: 260°C. Cat. 11023) rumen sıvısı UYA saptanmıştır.

### **3.2.5. Silajlar açıldıktan sonra pH'nın belirlenmesi**

Açılan silolarda asitlik derecesi, silonun farklı yerlerinden alınan örneklerde pH metre ile belirlenmiştir. Bunun için 25 g yem örneği bir bilendir içine alınarak, üzerine 100 ml saf su ilave edilmiş ve 5-10 dk süreyle karıştırılmıştır. Karışımın sıvı kısmı süzgeç kağıdı ile bir beher içine ayrıldıktan ve 10-15 dk dinlendirildikten sonra dijital pH metre (HANNA INSTRUMENTS 1332 model pH metre) ile 3 tekerrürlü olarak belirlenmiştir.

Silajlarda organik asit analizi HPLC cihazında Ankara Merkez Hayvancılık Araştırma Enstitüsü (Lalahan)'nde yaptırılmıştır. Organik asitlerden asetik asit, bütirik asit, propiyonik asit ve laktik asit analizleri yapılmıştır.

### **3.2.6. Silaj Kalite Analizleri**

Silaj örneklerinde kalite analizleri ile Flieg puanı (aşağıdaki formüle göre) ve toplam puanın (duyusal analiz; renk, yapı ve kokuya göre) hesaplanması Kılıç (2004)'ın bildirdiği gibi yapılmıştır.

$$\text{Flieg Puanı} = 220 + (2 \times \% \text{Kuru madde} - 15) - 40 \times \text{pH}$$

Silajlarda "olması gereken pH" değeri Meeske (2005) silajların pH değerleri ile silajların KM içerikleri yakından ilişkili olup, aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Olması Gereken pH (OpH)} = 0.00359 \times \text{KM (g/kg)} + 3.44$$

### **3.2.7. Silajda Aerobik Stabilitenin Belirlenmesi**

Aerobik stabilite, silo açıldıktan sonra silo yemlerinin ne kadar süre bozulmadan kalacağını gösteren çok önemli bir kalite kriteridir. Başka bir ifade ile aerobik stabilite açılan bir silo yeminin ömrünü ifade eder. Açıldıktan kısa bir süre sonra bozulan silo yemi hayvancılık işletmeleri için büyük bir ekonomik kayıptır. Bu nedenle silo yemlerinin aerobik stabilitenin belirlenmesi hayvan besleme bakımından önem

taşımaktadır. Aerobik stabilite, silaj materyalinin hava ile temasından sonra, silaj materyali sıcaklığının, çevre sıcaklığının 2 °C üzerine çıkması için gerekli süre olarak da tanımlanır (Kung vd, 2000). Bu çalışmada silajların aerobik stabilitesi Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı'ndan teknik destek alınarak aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

Çalışmada TMC6-HD ısı propları kullanılmıştır ve bu yöntemde silaj materyalinin hava ile temasından sonra meydana gelen sıcaklık değişimi ısı propları (TMC6-HD) vasıtasıyla zamana bağlı olarak her saatte bir kayıt elde edilerek data loggerlara yüklenmiştir. Çalışmada 168 saat (7gün) boyunca veri akışı sağlanmıştır. Daha sonra bu veriler bilgisayara aktarılarak silo yemlerinin aerobik stabiliteleri belirlenmiştir.

### **3.2.8. Yemlerin nispi yem değerlerinin belirlenmesi**

Samanların kaba yem kalitesinin belirlenmesinde nispi yem değeri (NYD) indeksi kullanılmıştır. Rohweder vd (1978), kaba yem değerlendirme ve pazarlamada Amerika'da kullanımı oldukça eskiye dayanan NYD'nin; NDF ve ADF varlığına bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde kaba yem üreticileri, aracıları ve alıcıları tarafından kaba yem kalitesinin belirlenmesinde ve fiyatlandırılmasında NYD indeksi yaygın olarak kullanılmaktadır. Van Dyke & Anderson (2000) tarafından belirtildiği üzere, yem bitkilerinin NDF değerlerinden alınan kuru madde tüketimleri (KMT) ve ADF değerlerinden alınan kuru madde sindirilebilirliği (KMS) aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$\text{KMT} = \text{Kuru madde tüketimi (\%CA)} = 120 / (\% \text{NDF})$$

$$\text{KMS} = \text{Kuru madde sindirilebilirliği (\%)} = 88.9 - (0.779 \times \% \text{ADF})$$

$$\text{NYD} = \text{Nispi yem değeri} = (\text{KMS} \times \text{KMT}) / 1.2925$$

NYD bakımından yemlerde kaba yem kalitesinin belirlenmesinde "The Hay Marketing Task Force of the American Forage and Grassland Council" tarafından yapılan sınıflandırmaya göre, "prime" (>151) en iyi kaliteyi, (125-151) arası iyi kaliteyi, (103-124) arası 2.kaliteyi, (87-102) arası 3.kaliteyi, (75-86) arası 4.kaliteyi ifade ederken, "5" (<75) ise reddedilecek düzeyde kötü kaliteyi ifade etmektedir. Denemede kullanılan siyez buğdayı bu bağlamda NYD kalite sınıflandırmasına göre değerlendirilmiştir.

### 3.2.9. İstatistiksel Analizler

Araştırma sonucu elde edilecek veriler (besin madde içerikleri, *in vitro* gaz üretimi, metan üretimi, *in vitro* gerçek sindirilebilirlik vb.) gerekli varsayımlar (normallik ve varyansların homojenliği gibi) kontrol edildikten sonra tesadüf parselleri deneme tertibine göre istatistik analize tabi tutulmuştur. Denemenin matematik modeli,

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk}$$

olup, eşitlikte;

$Y_{ij}$  = i-inci muamele gurubunu j-örneğe ait gözlem değeri (gaz üretimi, vb).

$\mu$  = populasyon ortalamasını,

$\alpha_i$  = i-inci uygulamanın etki payını,

$e_{ij}$  = tesadüfi hatayı göstermektedir.

Ayrıca çalışmada katkı maddesiz samanlardan (negatif kontrol) oluşan grup aynı materyalin pelet form olarak hazırlanan grubuyla karşılaştırılmış ve bu karşılaştırmada ise "T testi" kullanılmıştır.

Uygulamalar veya yem çeşitleri arasındaki farklılıkların istatistikî olarak anlamlı olması durumunda ortalamaların karşılaştırılması için Duncan Çoklu Karşılaştırma testinden yararlanılmıştır. İstatistiksel analizlerin yapılmasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisanslı SPSS 20.0 istatistiksel paket programından faydalanılmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Denemede Kullanılan Yemlerin Besin Madde İçerikleri

Çalışmada farklı katkı maddesi kullanılarak hazırlanan siyez buğday silajları kuru madde bazında besin madde içerikleri ve hücre duvarı yapı elemanları bakımından değerlendirildiğinde en yüksek HK içeriğinin SVE grubunda (%14.86), en düşük HK içeriğinin ise SYK (%9.95) olduğu görülmüştür. Bütün muameleler arasında HK içeriği bakımından önemli farklılıklar bulunmuştur ( $P < 0.001$ ). Başkavak (2008) buğday silajına ait HK içeriklerinin %6.79-7.20 KM arasında olduğunu bildirirken, Kilic (2010) bu değeri %8.20 KM olarak bildirmektedir. Bu değerler SYK için bulunan değere yakın görülmüştür. Ham kül içeriği düşük olan gruplarda en yüksek organik madde içeriklerinin olduğu bilinmekte (Kutlu ve Çelik, 2014) olup, bu bağlamda hiçbir katkı maddesi katılmayan kontrol grubu silajların daha çok OM içerdiği görülmektedir. Ancak, çalışmada kullanılan sepiyolit (bir kil minerali) ve diğer katkı maddelerinin de tek başına yüksek HK içerikleri dolayısıyla muamelelerde HK içeriğinin arttığı görülmektedir.

Ham protein içeriği bakımından siyez buğday silajlarında en yüksek değeri ecomass ilavesi yapılan sepiyolitli silajlar (SVE) göstermiştir (%10.68), en düşük HP içeriği ise sepiyolit ilaveli kontrol grubunda (SVK) belirlenmiştir (%5.60). Buğday silajlarına ait HP içerikleri, Filya (2003) tarafından %5.8-7.8 KM arasında, Başkavak (2008) tarafından %9.99-13.39 KM arasında; Kilic (2010) tarafından %8.62 KM olarak bildirilirken, Pasin (2019) tarafından süt olum döneminde hasat edilen balya silajları için %16.79 KM olarak bildirilmiştir. Çalışmalar arasında görülen farklılıklar; Kutlu ve Çelik (2014) tarafından bildirilen çeşit farklılığı, toprak ve iklim özellikleri, yetiştirme şartları, hasat zamanı, gübreleme, uygulanan işlemler, silaj fermantasyonu vb. faktörlere bağlanmaktadır.

Çalışmada kullanılan ecomass ilavesinin HP içeriğini artırdığı dikkati çekmiştir. Bu durum ecomassın yapısında bulunan protein içeriğinin yüksekliğinden ileri gelmiştir. Genel anlamda HP içeriği bakımından en düşük değerler kontrol gruplarında görüldüğünden, katkı maddesi ilavesinin silajların besleme değeri üzerine olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca sepiyolit ilavesiz melaslı ve ecomasslı silajlarda HP içerikleri bakımından farklılık görülmemiştir ( $P < 0.05$ ).

Siyez buğday silajlarında HY içeriği bakımından en düşük değer sepiyolit ilavesiz ecomass (SYE) grubunda görülmüş (%0.80) olup, SVK ve SVM ile SYE arasında farklılık bulunmamıştır. En yüksek HY içerikleri ise SYK (%1.79) ve SYM (%1.87) muamelelerinde belirlenmiştir. Buğday silajına ait bu çalışmada bulunan HY içerikleri, Başkavak (2008) tarafından bildirilen (%2.25-2.39 KM) değerlerden ve Kilic (2010) tarafından bildirilen değerden (%3.75 KM) daha düşük bulunmuştur.

Ham selüloz (HS) içeriği bakımından en yüksek değer kontrol grubunda (SYK) %38.46 olarak belirlenirken, en düşük HS değerini SVM (%28.40) ve SVE (%26.45) muameleleri göstermiştir. Katkı maddelerinin düşük HS içerikleri dolayısıyla silajlardaki HS içeriğini düşürdüğü söylenebilir. Siyez buğdayı silajlarında katkı maddesi ilavesiyle silajların besleme değerinin iyileştiği söylenebilir. Bu durum yemlerin diğer besin madde içeriklerine de olumlu olarak yansımaktadır. Kılıç (2010), buğday silajı için HS içeriğini %22.56 KM olarak bildirirken, Başkavak (2008) %26.22-29.38 KM arasında bildirmiş olup, bu değerler mevcut çalışmada elde edilen değerden (%38.46 KM) daha düşük bulunmuştur. Bu durum Kilic (2010) tarafından mikrobiyal inokülanların (enzim ilaveli) silaj katkı maddesi olarak kullanılması nedeniyle lifli bileşiklerin de, laktik asit bakterilerine enerji kaynağı olarak kullanılmaları için, parçalanmış olma ihtimaline bağlanabilir.

Nitrojensiz öz maddeler (NÖM) silajlar için kolay çözünebilir karbonhidrat kaynaklarını ifade etmektedir. Silajlar içinde en yüksek rakamsal NÖM içeriğini SVM (%34.54) gösterirken, en düşük NÖM içerikleri SYE (% 30.06) silajlarında belirlenmiştir. Silaja katkı maddesi olarak katılan melas ve ecomass kolay çözünebilir karbonhidrat içerikleri bakımından zengin olmalarına rağmen, silaj fermantasyonunda mikroorganizmalar tarafından kullanılarak laktik asit bakterilerinin çoğalmasında değerlendirildiğinden dolayı NÖM tükenmiştir (Filya, 2001). Kilic (2010)'ın buğday silajı için bildirdiği NÖM içeriği %56.80 KM; Başkavak (2008) tarafından bildirilen NÖM değerleri ise %47.64-54.75 KM olup, çalışmada bu değer %29.15 KM olarak bulunmuştur. Görülen bu farklılığın fermantasyon seyri ile ilgili olduğu ve siyez buğdayına ait kolay çözünen karbonhidratların daha çok yıkıma uğramasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Silajlarda hücre duvarı yapı elemanlarından yem tüketiminin bir göstergesi olan NDF ve sindirilebilirliğin göstergesi olarak değerlendirilen ADF içerikleri kontrol

gruplarında (SYK ve SVK) diğer muamelelerden daha yüksek bulunmuştur ( $P < 0.001$ ). Bu durum katkı maddelerinin (melas ve ecomass) düşük NDF ve ADF içeriklerinden kaynaklanmıştır. Bu bağlamda kontrol gruplarında yüksek olan NDF içeriğinin hayvanların istekli yem tüketimlerini düşürmesi ve katkı maddesi ilaveli silajların özellikle melas ilave edilen muamelelerin (SYM ve SVM) ise istekli yem tüketimini artırması beklenilmektedir. Ayrıca düşük ADF içerikli silajların da daha iyi sindirilebilirlik değerine sahip oldukları dikkate alındığında katkı maddesi ilavesinin olumlu etki gösterdiği belirlenmiştir. Bu çalışmada SYK (kontrol) grubu için bildirilen ADF (%43.73 KM) ve NDF (%70.99 KM) değerleri, Başkavak (2008) tarafından farklı olgunluk dönemlerinde yapılan buğday silajları için bildirilen ADF (%32.1-35.0 KM) ve NDF (%53.9-57.1 KM) değerleri, Contreras-Govea vd (2006) tarafından bildirilen ADF (%27.8-34.9 KM) ve NDF (%48.8-59.7 KM) değerleri, Filya (2003) tarafından bildirilen ADF (%27.7- 39.7 KM) ve NDF (%41.2-54.0 KM) değerleri, Pasin (2019) tarafından buğday balya silajlarında belirlenen ADF (%34.67) ve NDF (%53.33) ile Kılıç (2010) tarafından bildirilen ADF ve NDF (%37.0 KM ve %58.5 KM) değerlerinden daha yüksek olmuştur. Bu durum hasat zamanı, çeşit farklılığı, toprak ve iklim özellikleri, yetiştirme şartları gibi farklılıklardan ve siyez buğdayının özelliğinden kaynaklanmış olabilir.

Siyez buğday silajları ADL bakımından irdelendiğinde SVK grubu silajların SYE hariç diğerlerinden daha yüksek değer gösterdiği bulunmuştur. Yemlerin ADL (lignin) içeriğinin fazla olması durumunda o yemin sindirilmeden kalan kısmının fazla olacağı dikkate alınmalıdır. Buna göre sepiyolit ilavesinin kontrol grubu silajlarda lignin içeriğini artırdığı belirlenmiştir. Bu durum silaj fermentasyonu sırasında besin maddesi kullanımından kaynaklanmış olabilir. Kolay çözünebilir karbonhidrat kaynaklarının fazlaca kullanılması oransal olarak ADL içeriğini artırmış olabilir (Kılıç, 2010). Bu çalışmada SYK için bildirilen ADL içeriği (%3.46 KM), Kılıç (2010) tarafından buğday silajları için bildirilen ADL içeriklerinden (%9.97 KM), Başkavak (2008) tarafından bildirilen ADL (%6.25-6.63 KM) içeriklerinden ve Filya (2003) tarafından bildirilen ADL içeriklerinden (%6.9-9.0 KM) daha düşük bulunmuştur. Bu durum, sindirilebilirliği mümkün olmayan ligninli bileşiklerin azlığı nedeniyle siyez buğdayının yüksek sindirilebilirliğe sahip olacağını düşündürmektedir.

Hesaplama yoluyla belirlenen hemiselüloz (HSEL) içerikleri bakımından en düşük değeri sepiyolitsiz melas ilave edilen (SYM) muamele grubu göstermiştir

( $P < 0.05$ ). Selüloz (SEL) içerikleri bakımından ise en düşük değerleri katkı maddesi kullanılan muamele grupları (SYM, SYE, SVM ve SVE) göstermiş olup, SEL bakımından kontrol gruplarında (SYK ve SVK) en yüksek değerler belirlenmiştir ( $P < 0.005$ ). Filya (2003) tarafından bildirilen buğday silajına ait hemiselüloz (%14.3-16.0 KM) ve selüloz içerikleri (%18.7-30.8) ile Kilic (2010) tarafından bildirilen değerler (sırasıyla %21.5 KM ve %27.0 KM) bu çalışmada belirlenen değerlerden daha düşük bulunmuştur.

Denemede kullanılan siyez buğdayı silajlarına ait besin madde içerikleri ile hücre duvarı yapı elemanları içerikleri Çizelge 4.1 (doğal halde), Çizelge 4.2’de (havada kuru) ve Çizelge 4.3’te (kuru maddede) verilmiştir.

Denemede kullanılan siyez buğdayına ait farklı yem tipleri için besin madde içerikleri ile hücre duvarı yapı elemanları içerikleri de Çizelge 4.4 (havada kuru) ve Çizelge 4.5’te (kuru maddede) verilmiştir.

Çizelge 4.1 Siyez buğdayı silajlarına ait besin madde içerikleri ve hücre duvarı yapı elemanları, % (Doğal halde)

Silajlar	KM	HK	HP	HY	HS	NÖM	NDF	ADF	ADL	HSEL	SEL
<b>SYK</b>	37.96±0.06	3.78±0.01	2.12±0.05	0.68±0.06	14.60±0.44	12.47±0.50	26.94±0.04	16.60±0.18	1.48±0.18	10.35±0.14	15.12±0.03
<b>SYM</b>	42.77±0.26	4.46±0.03	4.20±0.02	0.80±0.06	14.52±0.06	13.63±0.29	27.15±0.20	16.60±0.21	1.58±0.07	10.55±0.08	15.02±0.26
<b>SYE</b>	40.89±0.06	4.52±0.01	4.01±0.01	0.33±0.01	14.41±0.01	12.29±0.07	27.11±0.18	16.15±0.11	1.88±0.05	10.96±0.08	14.27±0.08
<b>SVK</b>	40.48±0.01	5.73±0.03	2.00±0.08	0.41±0.00	14.74±0.47	13.79±0.41	29.12±0.17	17.97±0.11	2.09±0.17	11.15±0.11	15.88±0.21
<b>SVM</b>	44.44±0.13	6.08±0.04	4.01±0.01	0.46±0.01	12.62±0.26	15.35±0.17	29.05±0.36	17.32±0.14	1.60±0.16	11.74±0.24	15.72±0.20
<b>SVE</b>	43.40±0.13	6.45±0.00	4.63±0.02	0.61±0.07	11.48±0.19	14.11±0.10	28.68±0.66	17.44±0.49	1.74±0.17	11.24±0.57	15.70±0.54

SYK: Sepiyolitsiz kontrol, SYM: Sepiyolitsiz melas ilaveli grup, SYE: Sepiyolitsiz ecomass ilaveli grup, SVK: Sepiyolitli kontrol, SVM: Sepiyolitli melas ilaveli grup, SVE: Sepiyolitli ecomass ilaveli grup, KM: Kuru madde, OM: Organik madde, HK: Ham kül, HP: Ham protein, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz, NÖM: Nitrojensiz öz maddeler, NDF: Nötral deterjan fiber, ADF: acid deterjan fiber, ADL: Acid deterjan lignin, HSEL: Hemiselüloz, SEL: Selüloz.

28

Çizelge 4.2 Siyez buğdayı silajlarına ait besin madde içerikleri ve hücre duvarı yapı elemanları, % (Havada kuru)

Silajlar	KM	HK	HP	HY	HS	NÖM	NDF	ADF	ADL	HSEL	SEL
<b>SYK</b>	88.67±0.01	8.82±0.00	4.96±0.11	1.59±0.13	34.11±0.99	29.15±1.21	62.95±0.12	38.77±0.40	3.46±0.43	24.18±0.34	35.32±0.03
<b>SYM</b>	87.93±0.05	9.16±0.03	8.63±0.02	1.64±0.13	29.85±0.28	28.02±0.44	55.82±0.46	34.13±0.36	3.25±0.16	21.69±0.30	30.88±0.43
<b>SYE</b>	86.95±0.04	9.61±0.02	8.52±0.03	0.70±0.02	30.64±0.06	26.14±0.12	57.64±0.34	34.33±0.20	3.99±0.09	23.31±0.16	30.34±0.14
<b>SVK</b>	90.61±0.07	12.83±0.08	4.48±0.17	0.91±0.00	33.01±1.10	30.87±0.88	65.18±0.45	40.23±0.26	4.69±0.38	24.95±0.27	35.54±0.46
<b>SVM</b>	86.66±0.08	11.86±0.05	7.81±0.01	0.89±0.02	24.61±0.46	29.93±0.39	56.65±0.58	33.77±0.23	3.11±0.30	22.89±0.42	30.66±0.40
<b>SVE</b>	85.91±0.18	12.77±0.03	9.18±0.07	1.20±0.13	22.73±0.34	27.94±0.21	56.77±1.19	34.52±0.91	3.45±0.33	22.24±1.12	31.07±1.00

SYK: Sepiyolitsiz kontrol, SYM: Sepiyolitsiz melas ilaveli grup, SYE: Sepiyolitsiz ecomass ilaveli grup, SVK: Sepiyolitli kontrol, SVM: Sepiyolitli melas ilaveli grup, SVE: Sepiyolitli ecomass ilaveli grup, KM: Kuru madde, OM: Organik madde, HK: Ham kül, HP: Ham protein, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz, NÖM: Nitrojensiz öz maddeler, NDF: Nötral deterjan fiber, ADF: acid deterjan fiber, ADL: Acid deterjan lignin, HSEL: Hemiselüloz, SEL: Selüloz.

Çizelge 4.3 Siyez buğdayı silajlarına ait besin madde içerikleri ve hücre duvarı yapı elemanları, % (Kuru maddede)

Silajlar	HK	HP	HY	HS	NÖM	NDF	ADF	ADL	HSEL	SEL
<b>SYK</b>	9.95±0.00f	5.60±0.12d	1.79±0.15a	38.46±1.11a	32.87±1.37ab	70.99±0.14a	43.73±0.46a	3.90±0.48b	27.27±0.38a	39.83±0.03a
<b>SYM</b>	10.42±0.05e	9.82±0.03b	1.87±0.15a	33.95±0.32c	31.87±0.49bc	63.48±0.55c	38.82±0.43b	3.69±0.18b	24.66±0.34b	35.12±0.51b
<b>SYE</b>	11.05±0.02d	9.79±0.04b	0.8±0.02c	35.24±0.08bc	30.06±0.12c	66.29±0.42b	39.49±0.25b	4.59±0.11ab	26.81±0.20a	34.90±0.18b
<b>SVK</b>	14.16±0.07b	4.95±0.19e	1.00±0.00c	36.43±1.18ab	34.08±1.00ab	71.93±0.44a	44.40±0.27a	5.17±0.42a	27.54±0.27a	39.23±0.52a
<b>SVM</b>	13.68±0.06c	9.02±0.02c	1.02±0.02c	28.40±0.51d	34.54±0.46a	65.38±0.66bc	38.97±0.28b	3.59±0.35b	26.41±0.47ab	35.38±0.49b
<b>SVE</b>	14.86±0.05a	10.68±0.08a	1.40±0.16b	26.45±0.36d	32.52±0.19ab	66.07±1.33b	40.19±1.12b	4.02±0.39b	25.89±1.24ab	36.17±1.19b
<b>Sig.</b>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.065	0.021	0.005

SYK: Sepiyolitsiz kontrol, SYM: Sepiyolitsiz melas ilaveli grup, SYE: Sepiyolitsiz ecomass ilaveli grup, SVK: Sepiyolitli kontrol, SVM: Sepiyolitli melas ilaveli grup, SVE: Sepiyolitli ecomass ilaveli grup, OM: Organik madde, HK: Ham kül, HP: Ham protein, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz, NÖM: Nitrojensiz öz maddeler, NDF: Nötral deterjan fiber, ADF: acid deterjan fiber, ADL: Acid deterjan lignin, HSEL: Hemiselüloz, SEL: Selüloz.

Çizelge 4.4. Denemede kullanılan siyez buğdayı farklı yem tiplerine ait besin madde içerikleri ve hücre duvarı yapı elemanları, % (Havada kuru)

Yemler	KM	HK	HP	HY	HS	NÖM	NDF	ADF	ADL	HSEL	SEL
<b>SYK</b>	88.67±0.01	9.95±0.00	5.60±0.12	1.79±0.15	38.46±1.11	32.87±1.37	70.99±0.14	43.73±0.46	3.90±0.48	27.27±0.38	39.83±0.03
<b>SBS</b>	92.26±0.04	8.13±0.04	2.75±0.12	0.33±0.09	42.46±0.97	38.59±0.74	79.29±0.25	47.68±2.23	5.04±0.87	31.61±2.25	42.64±3.09
<b>SBK</b>	90.77±0.02	12.54±0.10	1.83±0.12	0.26±0.09	35.68±1.48	40.46±1.38	84.36±1.39	47.88±1.19	3.33±0.19	36.48±1.06	44.55±1.04
<b>BK</b>	88.01±0.01	3.24±0.03	11.14±0.29	1.87±0.26	7.75±0.32	64.00±0.36	15.85±0.26	5.80±0.29	1.36±0.07	10.05±0.07	4.44±0.22
<b>SB</b>	88.37±0.01	4.93±0.02	8.72±0.25	0.49±0.10	7.67±0.6	66.55±0.91	27.88±0.38	13.40±0.12	1.77±0.12	14.48±0.45	11.63±0.16

SYK: Siyez buğdayı silajı, SBS: Siyez buğdayı samanı, SBK: Siyez buğdayı kavuzu, BK: Siyez buğday kepeği, SB: Siyez buğdayı dane, KM: Kuru madde, OM: Organik madde, HK: Ham kül, HP: Ham protein, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz, NÖM: Nitrojensiz öz maddeler, NDF: Nötral deterjan fiber, ADF: acid deterjan fiber, ADL: Acid deterjan lignin, HSEL: Hemiselüloz, SEL: Selüloz.

30

Çizelge 4.5. Denemede kullanılan siyez buğdayı farklı yem tiplerine ait besin madde içerikleri ve hücre duvarı yapı elemanları, % (Kuru maddede)

Yemler	HK	HP	HY	HS	NÖM	NDF	ADF	ADL	HSEL	SEL	ÖD.
<b>SYK</b>	8.82±0.00b	4.96±0.11c	1.59±0.13a	34.11±0.99b	29.15±1.21c	62.95±0.12c	38.77±0.40b	3.46±0.43ab	24.18±0.34c	35.32±0.03b	0.001
<b>SBS</b>	7.50±0.03c	2.53±0.11d	0.31±0.08b	39.18±0.91a	35.60±0.68b	73.16±0.24b	43.99±2.07a	4.65±0.80a	29.16±2.06b	39.34±2.86ab	0.001
<b>SBK</b>	11.38±0.1a	1.66±0.11e	0.23±0.08b	32.39±1.33b	36.73±1.26b	76.58±1.28a	43.46±1.09a	3.02±0.17b	33.12±0.97a	40.44±0.95a	0.001
<b>BK</b>	2.85±0.03e	9.80±0.25a	1.65±0.23a	6.82±0.28c	56.33±0.32a	13.95±0.23e	5.10±0.25d	1.20±0.06c	8.85±0.06e	3.91±0.20d	0.001
<b>SB</b>	4.36±0.02d	7.71±0.22b	0.43±0.09b	6.78±0.53c	58.81±0.81a	24.64±0.33d	11.85±0.10c	1.57±0.10c	12.79±0.39d	10.28±0.14c	0.001

SYK: Siyez buğdayı silajı, SBS: Siyez buğdayı samanı, SBK: Siyez buğdayı kavuzu, BK: Siyez buğday kepeği, SB: Siyez buğdayı dane, OM: Organik madde, HK: Ham kül, HP: Ham protein, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz, NÖM: Nitrojensiz öz maddeler, NDF: Nötral deterjan fiber, ADF: acid deterjan fiber, ADL: Acid deterjan lignin, HSEL: Hemiselüloz, SEL: Selüloz, ÖD: Önem düzey

Bu çalışmada kullanılan siyez buğdayı farklı yem tiplerine ait besin madde içerikleri ve hücre duvarı yapı elemanları Çizelge 4.5'te görüldüğü üzere kuru madde bazında ele alınmıştır. Bu kısımda ele alınan yemlerden kepek ve dane buğday kesif yemler sınıfında incelenebilecek özellikte yemler olup, diğerleri ise (katkı maddesiz siyez buğday silajı, siyez buğday samanı ve siyez buğday kavuzu) kaba yem sınıfında değerlendirilmelidir. Buna göre, bütün yemler kuru madde içerikleri ve HK içerikleri bakımından birbirlerinden farklı bulunmuştur ( $P<0.001$ ). En yüksek kuru madde içeriği siyez buğday samanı (SBS), en düşük KM değerini buğday kepeği gösterirken; HK bakımından en yüksek değer siyez buğdayında bulunmuştur.

Buğday hasılına ait ilk KM içeriği (SYK) %37.96 olup, bu değer Başkavak (2008) tarafından bildirilen %34.01-37.49 ve Filya (2003) tarafından bildirilen %35.7-39.5 değerleri arasında yer almaktadır. Bu çalışmada HK içeriği bakımından yemler içerisinde en yüksek değeri SBK (%11.38), en düşük değeri ise BK (%2.85) göstermiştir. Bütün yemler HK bakımından birbirinden farklı bulunmuştur ( $P<0.001$ ). Gül ve Öğretmen (2019) tarafından buğday samanına ait OM içeriği %89.6 KM (HK=%10.4 KM) olarak bildirilmektedir ve bu değer mevcut çalışmada bulunan SBS ye ait OM değerinden %92.50 (HK=%7.50 KM) düşük bulunmuştur. Kilic (2010) ise buğday hasılına ait HK içeriğini %7.88 KM olarak bildirmekte olup, bu sonuç mevcut çalışmada belirlenen HK içeriği (OM) ile uyumlu görülmüştür.

Çalışmada kullanılan yemler içerisinde en yüksek HP içeriğini BK (%9.80) göstermiş, bunu SB (%7.71) izlemiş olup, en düşük değeri SBK (%1.66) göstermiştir. Buna göre bütün yemler arasındaki farklılık istatistiki olarak da önemli bulunmuştur. Ham protein içeriği yüksek olan yemlerin (BK ve SB) kesif yemler olduğu dikkate alındığında siyez buğdayı silajının kavuz ve samanlara kıyasla daha yüksek HP içeriği gösterdiği bulunmuştur ( $P<0.001$ ). Buna göre silajın kuru madde bazında samandan daha değerli (HP) bir yem kaynağı olduğu söylenebilir. Siyez buğday danesinin (Einkorn) HP içeriklerini Abdel-Aal vd (1995) çalışmalarında %16.5-18.1 KM arasında, Borghi vd (1996) %13.2-22.8 KM arasında; Abdeal-Aal ve Hucl (2002) ise %17.7; Kaplan vd (2014) %7.30-15.99 KM arasında; Emeksizoğlu (2016) ise %11.9-17.70 arasında bildirmişlerdir. Sonuçlar bu çalışmada kullanılan buğday danesi HP içeriği (%7.71) ile karşılaştırıldığında genel olarak daha düşük olmakla birlikte literatürde (Kaplan vd, 2014) bildirilen HP içeriklerine benzer bulunmuştur. Buğday

samanı için Gül ve Öğretmen (2019) tarafından bildirilen HP içerikleri (%3.52 KM) bu çalışmada SBS için belirlenen değerle benzer bulunmuştur. Başkavak (2008) tarafından buğday silajı yapmadan önceki hasıllar için HP içeriği %10.34-12.28 KM arasında; Kilic (2010) tarafından ise %10.04 KM olarak bildirmektedir. Bu çalışmada siyez buğday çeşidinin kullanılması söz konusu farklılıkları açıklayabilir. Ayrıca, bu çalışmada silaj yapımında olağan olarak gerçekleşen fermantasyon sırasında amonyak olarak HP kaybının söz konusu olduğu düşünülmektedir (Kılıç, 2010).

Ham yağ içeriği bakımından en yüksek değerleri BK ve SYK göstermiş olup, ikisi arasında istatistiki bir farklılık görülmemiştir. Yemlerden SBS, SBK ve SB diğerlerinden daha düşük HY içeriğine sahip olmuştur ( $P<0.001$ ). Abdel-Aal vd (1995) buğday danesine ait HY içeriğini %2.48 KM; Kaplan vd. (2014) farklı einkorn varyeteleri için HY içeriğinin %1.33-1.79 KM arasında değiştiğini bildirmektedir. Bu bildirişler, çalışmada elde edilen %0.43 KM değerinden daha yüksek bulunmuştur. Kılıç (2010) buğday samanı için HY içeriğini %2.56 KM olarak bildirirken, Gül ve Öğretmen (2019) %1.18 KM olarak bildirmekte olup, bu değerler mevcut çalışmada elde edilen değerden yüksek bulunmuştur. Görülen bu farklılıklar, farklı toprak yapısı, çeşit, hasat zamanı, biçim yüksekliği, gördüğü muamele farklılıkları vb. sebeplere bağlanabilir (Kılıç ve Sarıççek, 2006; Kutlu ve Çelik, 2014).

Ham selüloz içeriği bakımından yemler değerlendirildiğinde, siyez buğday samanlarının (SBS) diğerlerinden önemli düzeyde yüksek değer (%39.18) gösterdiği belirlenmiştir. Kesif yemler (BK ve SB) ise beklenildiği gibi HS bakımından en düşük değerleri göstermiştir. Buğday samanında (SBS) HS içeriği %39.18 KM olarak belirlenirken; Kılıç (2010) bu değeri %20.57 KM ve Gül ve Öğretmen (2019) ise %47.90 olarak bildirmektedir. Bu çalışmada bulunan değer literatür bildirişlerindeki alt ve üst sınırlar arasında kalmıştır.

Yemler arasında NÖM içeriği en yüksek olanlar tahmin edildiği gibi kesif yemler (BK ve SB) olmuştur. En düşük NÖM içeriğine ise %29.15 ile SYK grubu yani silajlar sahip olmuştur. Bu durum silaj fermantasyonu esnasında laktik asit üretimi için NÖM (kolay çözünebilir karbonhidrat) kaynaklarının kullanılmasından kaynaklanmıştır. Gül ve Öğretmen (2019) buğday samanı için NÖM içeriğini %37.0 KM olarak bildirmiş olup, bu değer mevcut çalışmada elde edilen değerle (%35.60

KM) uyumlu bulunmuştur. Ancak, Kılıç (2010) tarafından bildirilen NÖM değerinin (%58.93 KM) ise daha yüksek olduğu görülmüştür.

Hücre duvarı yapı elemanlarından NDF, ADF ve ADL içeriği bakımından en düşük olan yemler kesif yemler olmuştur. Diğer kaba yemlerden SYK, SBS ve SBK arasında yapılan değerlendirmeye göre NDF ve ADF bakımından en düşük değeri silajlar yani SYK göstermiştir. Lignin bakımından en yüksek değeri SBS göstermiş olup, bu durum düşük kaliteli sap kısmının fazlalığı yanında hasat zamanındaki gecikmeye de bağlı olarak değişebilmektedir (Kutlu ve Çelik, 2014). Çalışmada SBS için belirlenen NDF ve ADF değerleri (%73.16 KM ve %43.99 KM); Kılıç (2010) tarafından bildirilen NDF ve ADF (%80.49 KM ve %37.90 KM) değerleriyle Gül ve Öğretmen (2019) tarafından buğday samanı için bildirilen değerleri ile (sırasıyla %73.3 KM ve %54.6 KM) kısmen uyumlu bulunmuştur. Kılıç (2010) tarafından bildirilen ADL değeri (%10.0 KM) ise bu çalışmada belirlenen değerden (%4.65 KM) daha yüksek bulunmuştur. Bu durum benzer şekilde silajlarda da görülmüş olup, siyez buğday hasılının (kuru otu) lignin içeriğinin düşük olması hayvan besleme açısından bir avantaj olarak değerlendirilebilir. Siyez buğday danesine ait bu çalışmada bulunan NDF ve ADF değerleri (%24.64 KM ve %11.85 KM); Kaplan vd. (2014) tarafından siyez buğdayı için bildirilen NDF (%15.53 KM -%19.05 KM arasında) ve ADF değerleri (%26.19 KM-%31.99 KM arasında) ile uyum içerisinde bulunmuştur.

Kesif yemler (BK ve SB) diğer lifli bileşenlerde olduğu gibi hemiselüloz ve selüloz bakımından da en düşük değerleri göstermişlerdir. En yüksek hemiselüloz değerini SBK (%33,12) gösterirken, SYK yani siyez buğday silajı; SBS ve SBK yemlerinden daha düşük hemiselüloz değeri (%24.18) göstermiştir ( $P<0.001$ ). selüloz bakımından en yüksek değer SBK yemlerinde bulunmuştur ( $P<0.001$ ).

#### **4.2. Denemede Kullanılan Yemlerin Nispi Yem Değerleri**

Siyez buğday silajlarının kaba yem kalitesinin belirlenmesinde dikkate alınan nispi yem değeri indeksine göre; yemler  $NYD<75$  ise 5. kalite yani reddedilecek düzeyde kötü kalite;  $75<NYD>-86$  ise 4. kalite;  $87<NYD>102$  ise 3. kalite;  $103<NYD>124$  ise 2. kalite;  $(125<NYD>151)$  ise iyi kalite ve  $NYD>151$  ise en iyi kalite “mükemmel”i ifade etmektedir (Rohweder, 1963). Buna göre bütün silajlar 4. ve 5. kalite sınıfları arasında bulunmuştur. Yani kötü ya da çok kötü kaliteli kaba yemler olarak

nitelendirilmişlerdir. Ancak melas ilave edilen silajların diğerlerinden daha iyi kalite puanına sahip oldukları ve kontrol gruplarının ise en düşük kalite puanı aldıkları dikkati çekmektedir. Buna göre katkı maddesi ilavesinin silaj kalitesini artırdığı söylenebilir.

Nispi yem değerine göre yemlerin istatistiksel değerlendirmesinde de kalite sınıflarına benzer şekilde en düşük puanların kontrol gruplarında olduğu ve katkı maddesi ilavesinin silaj kalitesini olumlu yönde artırdığı belirlenmiştir ( $P < 0.001$ ).

Kuru madde sindirilebilirliği (KMS) ve kuru madde tüketimi (KMT) bakımından da en düşük değerlerin kontrol gruplarında (SYK ve SVK) olduğu görülmüştür. Melas ve ecomass ilavelerinin KMS'ni artırdıkları ve aralarında farklılık olmadığı gözlenirken; KMT için melas ilaveli gruplarda ecomass ilavesine göre daha yüksek değerler belirlenmiştir. Bu durum melasın lezzet üzerine iştah açıcı etki oluşturmasından kaynaklanmış olabilir.

Denemede kullanılan siyez buğday silajına ve siyez buğdayı farklı yem tiplerine ait nispi yem değerleri Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7'de verilmiştir. Pasin (2019) tarafından bildirilen NDF ve ADF içerikleri dikkate alınarak yapılan hesaplamalar sonrasında buğday silajlarının NYD (107.9), KMS (%61.89) ve KMT (2.25 %CA) değerleri ile Kilic (2010) tarafından buğday silajına ait NYD (95.54), KMS (%60.08) ve KMT (2.05 %CA) değerleri ise mevcut çalışmada elde edilen değerlerden belirlenmiştir. Bu değerler mevcut çalışmada kontrol (SYK) grubu siyez buğday silajları için bulunan değerlerden daha yüksek bulunmuştur, bu durum siyez buğdayının lifli bileşenler içeriğinin (NDF, ADF), diğer buğday çeşitlerinden daha yüksek olması ile ilgilidir. Kung ve Ranjit (2001) tarafından arpa silajı için bildirilen ADF ve NDF değerlerinden hesaplanan NYD (75.13), KMS (%55.33) ve KMT (1.75 %CA) değerleri ise bu çalışmada kullanılan siyez buğdayı silajına daha yakın sonuçlar göstermiştir.

Çizelge 4.6. Denemede kullanılan siyez buğday silajlarına ait KMS, KMT ve NYD değerleri

Silajlar	KMS, %	KMT, % CA	NYD	Kalite Sınıfı
<b>SYK</b>	54.84±0.36b	1.69±0.00c	71.86±0.57c	Kötü Kalite (5)
<b>SYM</b>	58.66±0.33a	1.89±0.02a	85.99±1.16a	4.Kalite
<b>SYE</b>	58.14±0.19a	1.81±0.01b	81.60±0.79b	4.Kalite
<b>SVK</b>	54.31±0.21b	1.67±0.01c	70.25±0.68c	Kötü Kalite (5)
<b>SVM</b>	58.55±0.22a	1.84±0.02ab	83.34±1.09ab	4.Kalite
<b>SVE</b>	57.59±0.87a	1.82±0.04b	81.23±2.56b	4.Kalite
<b>ÖD.</b>	0.001	0.001	0.001	

SYK: Sepiyolitsiz kontrol, SYM: Sepiyolitsiz melas ilaveli grup, SYE: Sepiyolitsiz ecomass ilaveli grup, SVK: Sepiyolitli kontrol, SVM: Sepiyolitli melas ilaveli grup, SVE: Sepiyolitli ecomass ilaveli grup, KMS: Kuru madde sindirilebilirliği, KMT: Kuru madde tüketimi, NYD: Nispi yem değeri

Çizelge 4.7. Denemede kullanılan siyez buğdayı farklı yem tiplerine ait KMS, KMT ve NYD değerleri

Yemler	KMS, %	KMT, % CA	NYD	Kalite Sınıfı
<b>SYK</b>	54.84±0.36c	1.69±0.00c	71.86±0.57c	Kötü Kalite (5)
<b>SBS</b>	51.76±1.73d	1.51±0.00cd	60.72±2.03cd	Kötü Kalite (5)
<b>SBK</b>	51.60±0.93d	1.42±0.02d	56.98±1.81d	Kötü Kalite (5)
<b>BK</b>	84.38±0.22a	7.57±0.12a	495.54±9.14a	Mükemmel
<b>SB</b>	78.46±0.09b	4.31±0.06b	261.91±3.33b	Mükemmel
<b>ÖD</b>	0.001	0.001	0.001	

SYK: Siyez buğdayı silajı, SBS: Siyez buğdayı samanı, SBK: Siyez buğdayı kavuzu, BK: Siyez buğday kepeği, SB: Siyez buğdayı dane, KMS: Kuru madde sindirilebilirliği, KMT: Kuru madde tüketimi, NYD: Nispi yem değeri, ÖD: Önem düzeyi

Çizelge 4.7'nin incelenmesinden de görüleceği üzere siyez buğdayı farklı yem tipleri için belirlenen NYD indeksi kesif yemlerde en yüksek bulunmuştur. Ancak NYD kesif yemleri değerlendirmede kullanılan bir indeks olmadığından diğerleri (SYK, SBS ve SBK) karşılaştırıldığından hepsinin de 75 puanın altında yer aldığı ve "çok kötü" kalitede kaba yemler sınıfında oldukları anlaşılmıştır. Ancak, siyez buğdayı silajının rakamsal olarak diğer ikisinden daha yüksek değerde olduğu görülmüştür. İstatistiksel değerlendirmeye göre, SYK SBK'dan daha yüksek NYD değerine sahip bulunurken, SBS ile SYK arasında farklılık önemsiz olmuştur. Her ne kadar kesif yemler için nispi yem değeri indeksi kullanmak uygun değilse de karşılaştırmak amacıyla değerlendirildiğinde, Kaplan vd (2004) siyez buğday çeşitleri için bildirdiği NYD (215.3-272.8), KMS (%76.80-%74.06) ve KMT (3.75 %CA-4.58

% CA) değerleri mevcut çalışmada siyez buğdayı için belirlenen değerlerle uyumlu bulunmuştur. Buğday hasılı (otu) için Kilic (2010) tarafından bildirilen NYD, KMS ve KMT değerleri (68.69, %59.34 ve 1.49 %CA) mevcut çalışmada SBS için bulunan değerlerden KMT değerine benzer bulunmuş, NYD ve KMS değerlerinden ise daha yüksek olmuştur. Gl ve ğretmen (2019) tarafından buğday samanı için hesaplanan NYD (58.84), KMS (%46.36) ve KMT (1.63 %CA) değerleri ise bu çalışmada siyez buğday samanı için belirlenen değerlerden KMT için yüksek; NYD ve KMS için düşük bulunmuştur.

Kuru madde sindirilebilirliği ve KMT bakımından da kesif yemler beklenildiği gibi diğerlerinden daha yüksek değer göstermiştir. Yemlerden SYK, SBS ve SBK için KMS bakımından en yüksek değer silajlarda bulunmuştur. Nitekim silajların sindirilebilirliği artırdığı bilinmekte (Filya, 2001) olup, siyez buğdayı için da benzer durum gözlenmiştir. Kuru madde tüketimi bakımından da silajlar SBK'na göre daha yüksek değer göstermiş, SBS'na ise istatistiksel olarak benzer bulunmuştur.

#### **4.3 Denemede Kullanılan Silajlara Ait Kalite Değerlendirme Parametreleri**

Denemede kullanılan silajlara ait fermantasyon sırasında oluşan gaz çıkışı bakımından SVK grubu silajlar (%2.57) SYE (%2.19) ile benzer ancak diğer gruplardan daha yüksek gaz çıkışı gerçekleştirmiştir ( $P < 0.001$ ). En düşük fermantasyon gaz çıkışı ise SYM, SVE ve SVM grubu silajlarda belirlenmiştir. Fermantasyon esnasında oluşan gaz çıkışını etkileyen birçok faktör bulunmakta olup, silajlık materyallerin yapısından protein parçalanması başlıca sebepler arasındadır (Filya, 2001; Kılıç, 2010).

Ölçülen pH değeri bakımından silajlar içerisinde en düşük değerleri SVM ve SVE göstermiştir ( $P < 0.001$ ). En yüksek pH değeri ise katkı maddesi ilave edilmeyen SYK grubu silajlarda belirlenmiştir. Genel anlamda iyi kaliteli silajlarda 3.7-4.2 arasında pH değeri istenilmektedir (Filya, 2001; Kılıç, 2010), bu çalışmada görülen pH değerleri kaliteli silajlarda istenilen pH değerine benzer olduğu için silaj kalitesine olumsuz etkisi olmayacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte katkı maddesi ilavesinin siyez buğdayı silajlarında pH üzerine olumlu etki yaptığı grlmştir. Olması gereken pH değeri bakımından silajlar kıyaslandığında bütün silajlar arasında önemli istatistiksel farklılık bulunmuştur ( $P < 0.001$ ). Her silajın kuru maddesine göre bir pH değerine sahip olması gerektiği iddiasından ortaya atılan bu pH değerine göre; en yüksek pH

değeri beklentisi kontrol gruplarında olmuştur. Bu durum ölçülen pH değeriyle de uyumlu olmuştur. Ölçülen pH değerlerinin OpH değerinden daha düşük olması silaj yapımında uygun pH değerini yakalamak için ayrıca katkı maddesi ilavesine gerek olmadığını göstermektedir. Silajlarda belirlenen pH değerlerini Filya (2003) 3.9-4.1 aralığında bildirirken, Başkavak (2008) 4.27-4.64 aralığında, Contreras-Govea vd (2006) 3.63-3.90 aralığında, Filya ve Sucu (2007) 4.22 olarak bildirirken, Kilic (2010) ise 4.08 olarak belirlemiştir. Bu değerler çalışmada belirlenen (SYK) siyez buğday silajı pH değerine benzer bulunmuştur.

Silaj fermantasyonunda istenilen en önemli organik asit laktik asitlerdir. Bu kapsamda silaj kalitesinde önemli rolü vardır. Silajlar içerisinde LA bakımından en yüksek değer SVE grubu (%7.09) silajlarda görülürken, en düşük değerler SVK (%3.60) ve SYE (%3.67) grubu silajlarda belirlenmiştir. Silajlarda asetik asit oluşumu normal şartlarda istenilmez ancak silaj açıldıktan sonra aerobik stabilitesinin yüksek olması yani daha uzun süre dayanması için bir miktar AA silajda istenebilmektedir. Ama silaj fermantasyonunda kesinlikle LA/AA oranının laktik asit lehine olması arzu edilmektedir. Bu bağlamda çalışmada AA bakımından en düşük değeri SVK (%0.23) en yüksek değeri ise SYM (%1.10) göstermiştir. Laktik asit ve asetik asit oranı dikkate alındığında çalışmada bütün silajlar için (arzu edildiği gibi) LA lehinde bir oran görülmektedir. Silaj asitlerinden IBA bakımından siyez buğday silajları arasında en düşük değeri SVK göstermiş (%1.54) diğerleri bundan daha yüksek değer gösterirken, birbirlerinden farksız bulunmuştur. Bütirik asite SYM, SVM ve SVE gruplarında rastlanılmamış, SVK grubu silajlarda en yüksek BA (%1.02), SYE grubunda ise en düşük BA (%0.53) saptanmıştır ( $P < 0.001$ ).

Filya (2003)'nın çalışmasında bildirdiği LA (%2.16-3.57 KM) değeri, mevcut çalışmada (SYK için) belirlenen değerden daha düşük; AA (%0.52-0.68 KM) içeriği ise daha yüksek olurken; Contreras-Govea vd (2006) tarafından bildirilen LA (%7.70-9.80 KM) içeriği daha yüksek değer göstermiş, AA (%0.36-0.78 KM) içeriği ise mevcut çalışmada belirlen değere benzer bulunmuştur. Filya ve Sucu (2007) tarafından belirlenen LA (%4.96 KM) ve AA (%0.93 KM) değerleri SYK için belirlenen değerlerden yüksek olurken, BA (%0.07 KM) değeri ise daha düşük bulunmuştur. Başkavak (2008) ve Kilic (2010)un buğday silajı için bildirdiği LA değerleri (%3.08-3.78 KM ve %2.57 KM) ile BA için bildirilen değerler (%0.00-0.09 KM ve %0.01) bu

çalışmada bulunan değerden daha düşük ve AA değerleri ise (%0.70-1.04 KM ve %4.69 KM) içerikleri ise daha yüksek değer göstermiştir.

Silajlarda ilk KM içeriği bakımından bütün silajlar arasında önemli farklılık bulunmuştur ( $P<0.001$ ). En yüksek KM içeriği SVM (%44.44), en düşük KM içeriği ise SYK (%37.96) silajlarında belirlenmiştir. Bununla birlikte Başkavak (2008) tarafından yapılan buğday silajlarında KM değerleri %32.17-35.74 arasında, Kilic (2010) tarafından %40.26 olarak, Contreras-Govea vd (2006) tarafından %27.1-%36.2 arasında ve Filya (2003) tarafından ise %35.7-%39.5 olarak bildirilmiştir. Bu değerler mevcut çalışmada bulunan değerlerle uyum içerisinde olmuştur.

Silajlarda duyu kalite analizleri bakımından koku, yapı ve yapı incelenerek 8 kişi ile yapılan subjektif değerlendirmede bütün silajlar “iyi” ve “pekiyi” kalitede yer alırken, toplam puan değerleri 20 tam puan üzerinden 13.92-18.08 arasında değişmiştir. Silajlar içerisinde en yüksek puanı SYK ve SYE, en düşük puanı ise SVM grubu silajlar göstermiştir. Flieg puanına göre yapılan değerlendirmede ise bütün silajlar 100 puan üzerinde puanlar (124.90-139.49) olarak “pekiyi” kalite sınıfında yer almışlardır. Çalışmada SYK için bildirilen Flieg puanı (138.76 = Pekiye) ile Kilic (2010) tarafından bildirilen Flieg puanı (122.34=Pekiye) benzer bulunmuş, Pasin (2019) buğday silajının duyu puanını 18.18 olarak belirlemiş ve Pekiye kalite sınıfında gruplandırmıştır. Mevcut çalışmada da SYK için belirlenen duyu puan toplamı 18.08 olup, siyez buğdayı silajı buna göre Pekiye kalite sınıfında yer almıştır.

Denemede kullanılan siyez buğday silajlarına ait bazı parametreler ile toplam puan ve Flieg puanına göre silaj kaliteleri Çizelge 4.8’de, aerobik stabilite (AS) süreleri ve zamana bağlı sıcaklık değişimleri ise Çizelge 4.9 ve Şekil 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Siyez buğday silajlarına ait bazı parametreler ile toplam puan ve Flieg puanına göre silaj kaliteleri

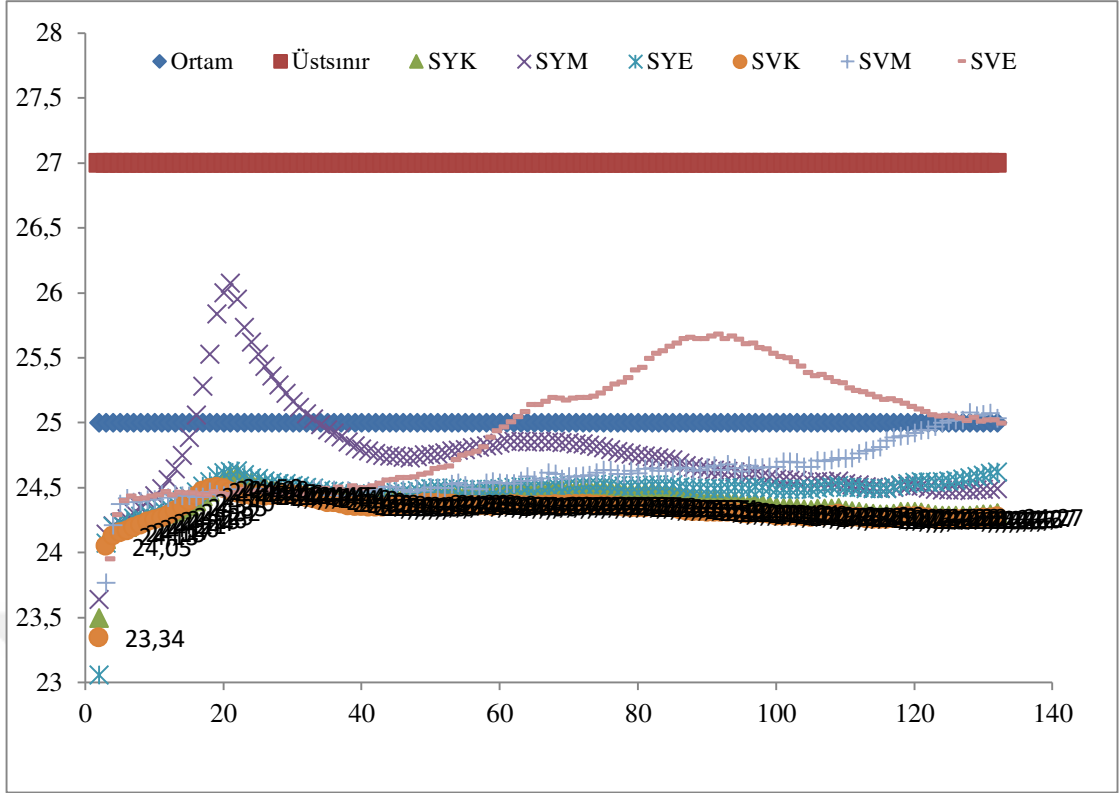
	SYK	SYM	SYE	SVK	SVM	SVE	ÖD
<b>Gaz Çıkışı %</b>	2.01±0.11bc	1.36±0.08d	2.19±0.38ab	2.57±0.06a	1.50±0.04cd	1.31±0.13d	0.001
<b>ÖpH</b>	3.55±0.02d	3.78±0.01c	3.86±0.01c	4.03±0.02b	4.15±0.01a	4.13±0.04ab	0.001
<b>OpH</b>	4.80±0.00f	4.98±0.01c	4.91±0.00d	4.89±0.00e	5.04±0.00a	5.00±0.00b	0.001
<b>LA, %</b>	4.07±0.10c	4.24±0.11c	3.67±0.15d	3.60±0.08d	5.74±0.06b	7.09±0.10a	0.001
<b>AA, %</b>	0.36±0.01d	1.10±0.06a	0.58±0.06c	0.23±0.02e	0.85±0.01b	0.68±0.02c	0.001
<b>IBA, %</b>	2.14±0.05a	2.38±0.18a	2.36±0.08a	1.54±0.32b	2.11±0.03a	2.03±0.03a	0.016
<b>BA*, %</b>	0.78±0.04b	-	0.53±0.11c	1.02±0.08a	-	-	0.001
<b>İlk KM, %</b>	37.96±0.06f	42.77±0.26c	40.89±0.06d	40.48±0.01e	44.44±0.13a	43.40±0.13b	0.001
<b>Koku</b>	12.4±2.71	10.9±4.17	12.40±2.71	11.20±4.12	8.65±4.86	11.10±3.49	
<b>Strüktür</b>	4.00±0.00	4.00±0.00	3.85±0.46	3.85±0.54	3.62±0.80	3.92±0.27	
<b>Renk</b>	1.69±0.47	1.65±0.49	1.73±0.45	1.77±0.43	1.65±0.49	1.77±0.43	
<b>Toplam Puan</b>	18.08	16.58	17.96	16.85	13.92	16.77	
<b>Toplam Puan Kalite Sınıfı</b>	Pekiyi	İyi	Pekiyi	İyi	İyi	İyi	
<b>Flieg Puanı</b>	138.76±0.94a	139.49±0.58a	132.44±0.39b	124.9±0.89d	127.92±0.54c	126.64±1.46cd	0.001
<b>Flieg Puanı Kalite Sınıfı</b>	Pekiyi	Pekiyi	Pekiyi	Pekiyi	Pekiyi	Pekiyi	

SYK: Sepiyolitsiz kontrol, SYM: Sepiyolitsiz melas ilaveli grup, SYE: Sepiyolitsiz ecomass ilaveli grup, SVK: Sepiyolitli kontrol, SVM: Sepiyolitli melas ilaveli grup, SVE: Sepiyolitli ecomass ilaveli grup, ÖpH: Ölçülen pH, OpH: Olması gereken pH, LA: Laktik asit, AA: Asetik asit, IBA: İzobütirik asit, BA: Bütirik asit, \*:Bazı silajlarda BA'ye rastlanılmamıştır, ÖD: Önem düzeyi.

Çizelge 4.9. Siyez buğday silajlarına ait aerobik stabilite (AS) süreleri

Silajlar	Ortam Sıcaklığı, °C	Üst sınır °C	Silajda İlk Sıcaklık, °C	140 Saat Sonraki Sıcaklık, °C
SYK	25	27	23.50	24.31
SYM	25	27	23.64	24.50
SYE	25	27	23.06	24.62
SVK	25	27	23.34	24.27
SVM	25	27	21.87	25.04
SVE	25	27	22.25	25.00

SYK: Sepiyolitsiz kontrol, SYM: Sepiyolitsiz melas ilaveli grup, SYE: Sepiyolitsiz ecomass ilaveli grup, SVK: Sepiyolitli kontrol, SVM: Sepiyolitli melas ilaveli grup, SVE: Sepiyolitli ecomass ilaveli grup



Şekil 4.1. Silajlarda zamana bağlı sıcaklık değişimi ile aerobik stabilitenin belirlenmesi

#### 4.4. Denemede Kullanılan Yemlerin *In Vitro* Gaz Üretim Parametreleri ve Metan Üretimleri

Siyez buğday silajlarının *in vitro* gaz üretimleri bakımından bütün inkübasyon süreleri için en düşük değeri SVK grubu silajlar göstermiştir. Silajlar içerisinde 24 saatlik inkübasyon süresi için en yüksek gaz üretimini SYM ve SYE grupları gösterirken, en düşük gaz üretimini SVK göstermiş olup; 24 saatlik inkübasyon için sepiyolit ilavesinin bütün muamelelerde *in vitro* gaz üretimini düşürdüğü bulunmuştur ( $P < 0.001$ ). İnkübasyonlar sonrasında belirlenen 96.saatlik ölçüm sonrası pH değeri bakımından en düşük değeri SVM (6.94) göstermiş, diğerleri ise bu değerden daha yüksek pH değerine sahip olmuşlardır. Bununla beraber, 96 saatlik inkübasyon sonrasında belirlenen pH değerinin düşük olması ortamın asidik yöne kaymasının bir belirteci olarak değerlendirilir ve eğer tampon tükenmişse ortam asidik yöne kayar. Bu bağlamda belirlenen pH değeri ortamın yeterince tampon varlığı gösterdiği ve asidik yöne kaymadığını ortaya koymuştur. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde tamponun tükenmesine bağlanabilecek bir yorumun yapılamayacağı ve çalışmanın bu bakımdan güvenilir olduğu sonucuna varılabilir. Buğday hasıl (ot) ve silajlarına ait *in*

*vitro* gaz üretimleri Kilic (2010) tarafından 24 saatlik inkübasyon için sırasıyla 49.69 ml/200 mg KM ve 49.48 ml/200 mg KM olarak; 48 saatlik inkübasyon için 61.68 ml/200 mg KM ve 63.30 ml/200 mg KM olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada siyez buğday silajı için bulunan 24 saatlik gaz üretimi 35.11 ml 200 mg KM, 48 saatlik inkübasyon için 49.05 ml 200 mg KM olarak belirlenmiş olup, Kilic (2010) tarafından bildirilen değerlerden daha düşük gaz üretimi belirlenmiştir. Buğday samanı için 24 saatlik gaz üretimi mevcut çalışmada 26.49.11 ml 200 mg KM, 48 saatlik inkübasyon için 35.42 ml 200 mg KM olarak bulunmuş olup, buğday samanı için bulunan değerler Kilic (2010) tarafından buğday hasılı için bildirilen değerlerden daha düşük gaz üretimi göstermiştir.

Siyez buğday silajları içerisinde gaz üretim parametrelerinden c değeri (gaz üretim hızı) bakımından en düşük değeri SYK yani kontrol grubu silaj gösterirken, diğerleri benzer bulunmuştur. Toplam gaz üretimi bakımından ise en yüksek değeri SYK (55.19) göstermiştir, en düşük gaz üretimi SVK (40.35) ve SVE (43.81) grubu silajlarda belirlenmiştir. Kilic (2010)'m buğday silajı için bildirdiği c değeri 0.05 ml/saat olup, bu değer mevcut çalışmada 0.04 ml/saat olarak belirlenmiştir.

Metan üretimi ml bazında ölçüm için silajlar arasında farklılık görülmemiştir ( $P>0.05$ ). Ancak yüzde ifade edildiğinde metan üretimi bakımından SYM grubu silajlarda belirlenmiştir. Buna göre kontrol grubu silajlar ve melas ilaveli gruplarda sepiyolit ilavesinin istatistiksel olarak metan üretimini düşürdüğü ( $P<0.001$ ), ecomass ilave edilen gruplarda ise bu farklılığın istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmüştür.

Silajlar arasında OMS, ME ve  $NE_L$  içerikleri bakımından en düşük değerleri SVK grubu göstermiştir. Organik madde sindirilebilirliği için en yüksek değerleri SYM, SYE ve SVM grupları göstermiştir. Sepiyolit ilavesinin OMS'ni kontrol grubu için düşürdüğü görülmektedir ( $P<0.001$ ). Çalışmada ME ve  $NE_L$  içerikleri bakımından en yüksek değerleri SYM ve SYE grupları göstermiştir. Sepiyolit ilavesi ME ve  $NE_L$  için bütün muamelelerde düşmeye neden olmuştur. Bu durum sepiyolitinin bir kil minerali (inorganik madde) olmasından kaynaklanmış olabilir.

Denemede kullanılan siyez buğday silajlarına ve farklı yem tiplerine ait *In Vitro* gaz üretim parametreleri inkübasyon sonrası pH'ı, metan üretimi, OMS, ME ve  $NE_L$  içerikleri Çizelge 4.10, Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Siyez buğday silajlarına ait gaz üretim miktarı (ml/200mg KM) ve 96 saatlik inkübasyon sonrası pH

Silajlar	İnkübasyon Süreleri, saat								pH
	3	6	9	12	24	48	72	96	
<b>SYK</b>	6.62±0.32b	11.42±0.52bc	17.22±0.55b	22.46±0.76bc	35.11±1.77bc	49.05±1.25a	52.34±1.32a	53.78±1.19a	6.99±0.01a
<b>SYM</b>	7.81±0.39a	13.48±0.28a	19.21±0.66a	25.26±0.72a	39.39±1.13a	48.33±1.06a	51.23±0.99ab	53.94±1.13a	7.03±0.01a
<b>SYE</b>	7.34±0.18ab	12.16±0.31ab	17.81±0.36ab	23.14±0.57ab	37.20±0.97ab	45.93±1.03ab	47.40±1.18bc	49.77±1.28ab	7.02±0.03a
<b>SVK</b>	3.85±0.27c	7.03±0.49d	11.42±0.91c	15.73±1.25d	27.27±1.92d	36.31±2.56d	38.24±2.39e	39.88±2.61d	7.03±0.01a
<b>SVM</b>	7.19±0.27ab	10.09±1.29c	16.80±0.59b	21.92±0.65bc	33.63±1.10bc	42.71±1.21bc	44.43±1.62cd	46.75±1.94bc	6.94±0.01b
<b>SVE</b>	7.00±0.18ab	11.20±0.39bc	16.25±0.43b	20.66±0.61c	31.11±1.04cd	39.75±1.22cd	42.22±1.11de	43.82±1.19cd	7.01±0.02a
<b>ÖD</b>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.012

SYK: Sepiyolitsiz kontrol, SYM: Sepiyolitsiz melas ilaveli grup, SYE: Sepiyolitsiz ecomass ilaveli grup, SVK: Sepiyolitli kontrol, SVM: Sepiyolitli melas ilaveli grup, SVE: Sepiyolitli ecomass ilaveli grup, P<0.01;a,b... aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. ÖD: Önem Düzeyi

Silajlar arasında OMS, ME ve NE<sub>L</sub> içerikleri bakımından en düşük değerleri SVK grubu göstermiştir. Organik madde sindirilebilirliği için en yüksek değerleri SYM, SYE ve SVM grupları göstermiştir. Sepiyolit ilavesinin OMS'ni kontrol grubu için düşürdüğü görülmektedir (P<0.001). Çalışmada ME ve NE<sub>L</sub> içerikleri bakımından en yüksek değerleri SYM ve SYE grupları göstermiştir. Sepiyolit ilavesi ME ve NE<sub>L</sub> için bütün muamelelerde düşmeye neden olmuştur. Bu durum sepiyolitinin bir kil minerali (inorganik madde) olmasından kaynaklanmış olabilir. Buğday silajı için Kilic (2010) tarafından bildirilen ME (9.23 MJ/kg KM), NE<sub>L</sub> (5.47 MJ/kg KM) ve OMS (%63.61) değerleri mevcut çalışmada belirlenen değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bu durum 24 saatlik gaz üretiminin enerji içerikleri ve OMS değerlerinin hesaplandığı formüllerde önemli yer tutmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca bu duruma farklı çeşit kullanımı, uygulamalardaki farklılıklar, toprak ve iklim özellikleri, hasat zamanı vb. faktörlerde etkili olmaktadır (Kılıç ve Sarıçiçek, 2006).

Siyez buğdayı farklı yem tiplerinde *in vitro* gaz üretimleri 48 saatlik inkübasyon sonuna kadar aynı şekilde devam etmiş ve en yüksek gaz üretimi beklenildiği gibi kesif yemler (BK ve SB) göstermiştir. Diğer üç yem arasında ise SYK diğerlerinden daha yüksek gaz üretimine sahip olmuştur. En düşük gaz üretimi SBK grubunda bulunmuştur (P<0.001). *In vitro* gaz üretimi 72 ve 96 saatlik inkübasyonlar için en düşük değerleri SBS ve SBK grupları göstermiştir. İnkübasyon sonrasında ölçülen pH değeri bakımından ise en düşük değeri BK (6.85), en yüksek değeri SBK (7.36) göstermiştir. Buna göre tamponun yeterli olduğu ve çalışma sonuçlarını olumsuz yönde etkilemediği görülmektedir.

Siyez buğdayı farklı yem tipleri arasında c değeri bakımından en yüksek değerleri BK ve SB göstermiştir, en düşük değerler ise SYK ve SBK gruplarında belirlenmiştir. Toplam gaz üretimi bakımından en düşük değerleri SBS (40.41) ve SBK (40.08) göstermiş, SYK (55.19) bu iki yemden daha yüksek gaz üretimine sahip olmuştur (P<0.001). Metan üretimleri bakımından yemler arasında kesif yemler (BK ve SB) en yüksek değerleri göstermiştir. Metan üretimi ml olarak ifade edildiğinde silajlar SBS ve SBK yemlerinden daha yüksek metan üretimine sahip olmuştur (P<0.001). Yüzde olarak metan üretimi ifade edildiğinde SBK kesif yemlere benzer şekilde yüksek değer göstermiş, silajlar ve SBS diğerlerinden düşük değer göstermiştir. Yemler arasında OMS, ME ve NE<sub>L</sub> bakımından SYK (silajlar) SBS ve SBK yemlerinden daha yüksek

değerler göstermiştir ( $P < 0.001$ ). Bu sonuçlar 24 saatlik gaz üretimiyle yakından ilgili olup, aynı zamanda hesaplamada kullanılan HP, HY, HK ve NÖM gibi besin madde içerikleri de sonuçlar üzerine etkilidir. Bu bağlamda OMS, ME ve NE<sub>L</sub> değerlerini hesaplamada kullanılan formüller dikkate alınarak karşılaştırma yapılması önerilmektedir (Kılıç, 2005).



Çizelge 4.11 Siyez buğdayı silajlarına ait gaz üretim parametreleri, metan üretimi, OMS, ME ve NE<sub>L</sub> içerikleri

Silajlar	c, ml/saat	a+b, ml	Metan, %	Metan, ml	OMS %	ME, Kkal/kg KM	NE <sub>L</sub> , Kkal/kg KM
<b>SYK</b>	0.04±0.01b	55.19±1.97a	20.09±0.65	7.40±0.34b	55.07±1.57c	7.38±0.24b	4.02±0.18bc
<b>SYM</b>	0.05±0.00a	53.34±1.03ab	22.11±0.62	8.86±0.41a	61.10±1.01a	8.39±0.15a	4.69±0.12a
<b>SYE</b>	0.06±0.00a	49.39±1.18bc	20.46±0.84	7.65±0.48b	59.55±0.86ab	8.09±0.13a	4.35±0.10ab
<b>SVK</b>	0.05±0.00a	40.35±2.59e	21.13±0.53	5.76±0.42c	50.56±1.71d	6.26±0.26c	3.12±0.19d
<b>SVM</b>	0.05±0.00a	46.45±1.74cd	20.23±1.6	6.72±0.46bc	57.72±0.99abc	7.52±0.15b	3.97±0.11bc
<b>SVE</b>	0.05±0.00a	43.81±1.34de	21.49±0.41	6.70±0.33bc	57.01±0.92bc	7.37±0.14b	3.84±0.10c
<b>ÖD</b>	0.010	0.001	0.530	0.001	0.001	0.001	0.001

SYK: Sepiyolitsiz kontrol, SYM: Sepiyolitsiz melas ilaveli grup, SYE: Sepiyolitsiz ecomass ilaveli grup, SVK: Sepiyolitli kontrol, SVM: Sepiyolitli melas ilaveli grup, SVE: Sepiyolitli ecomass ilaveli grup, c: Gaz üretim hızı, a+b: Toplam gaz üretimi. OMS: Organik maddeler sindirilebilirliği. ME: Metabolize edilebilir enerji. NE<sub>L</sub>: Net enerji laktasyon. P<0.001; a, b... aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. ÖD: Önem Düzeyi.

Çizelge 4.12 Siyez buğdayı farklı yem tiplerine ait gaz üretim miktarı (ml/200mg KM) ve 96 saatlik inkübasyon sonrası pH

Siyez buğdayı yem tipi	İnkübasyon süreleri, saat								pH
	3	6	9	12	24	48	72	96	
<b>SYK</b>	6.62±0.32b	11.42±0.52b	17.22±0.55b	22.46±0.76b	35.11±1.77b	49.05±1.25b	52.34±1.32b	53.78±1.19b	6.99±0.01b
<b>SBS</b>	3.10±0.28c	5.59±0.58c	10.24±1.12c	14.06±1.25c	26.49±1.26c	35.42±1.94c	38.46±2.15c	39.50±2.33d	6.98±0.02b
<b>SBK</b>	1.88±0.42d	2.55±0.71d	4.79±1.41d	8.75±1.60d	19.91±2.02d	29.89±1.94d	34.10±1.82c	36.62±1.53d	7.36±0.04a
<b>BK</b>	15.80±0.22a	23.38±0.34a	29.86±0.84a	36.68±1.07a	52.56±1.73a	63.70±2.35a	65.15±2.51a	66.30±2.86a	6.85±0.04c
<b>SB</b>	16.23±0.45a	22.40±1.16a	30.9±0.94a	36.02±0.77a	51.61±1.21a	61.16±1.57a	63.43±1.32a	63.74±1.10a	6.98±0.03b
<b>ÖD</b>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

SYK: Siyez buğdayı silajı, SBS: Siyez buğdayı samanı, SBK: Siyez buğdayı kavuzu, BK: Siyez buğday kepeği, SB: Siyez buğdayı dane, P<0.01; a, b... aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. ÖD: Önem düzeyi.

Çizelge 4.13 Siyez buğdayı farklı yem tiplerine ait gaz üretim parametreleri, metan üretimi, OMS, ME ve NE<sub>L</sub> içerikleri

Siyez buğdayı yem tipi	c, ml/saat	a+b, ml	Metan, ml	Metan, %	OMS %	ME, MJ/kg KM	NE <sub>L</sub> , MJ/kg KM
<b>SYK</b>	0.04±0.01c	55.19±1.97b	7.40±0.34b	20.09±0.65b	55.07±1.57b	7.38±0.24c	4.02±0.18b
<b>SBS</b>	0.05±0.00b	40.41±2.35c	5.54±0.32c	20.90±0.55b	44.98±1.12c	5.98±0.17d	2.86±0.12c
<b>SBK</b>	0.03±0.00c	40.08±1.00c	5.00±0.37c	23.40±0.45a	41.54±1.79c	5.02±0.27e	2.13±0.20d
<b>BK</b>	0.06±0.00a	66.71±2.79a	12.53±0.52a	23.97±0.68a	68.67±1.54a	10.4±0.28a	6.41±0.13a
<b>SB</b>	0.06±0.00a	64.13±1.29a	13.01±0.23a	24.53±0.27a	67.93±1.07a	9.62±0.19b	6.01±0.09a
<b>Sig.</b>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

SYK: Siyez buğdayı silajı, SBS: Siyez buğdayı samanı, SBK: Siyez buğdayı kavuzu, BK: Siyez buğday kepeği, SB: Siyez buğdayı dane, c: Gaz üretim hızı, a+b: Toplam gaz üretimi. OMS: Organik maddeler sindirilebilirliği. ME: Metabolizeedilebilir enerji. NE<sub>L</sub>: Net enerji laktasyon. P<0.01; a, b... aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. ÖD: Önem düzeyi.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Siyez buğday silajlarına katkı maddesi ilavesinin silaj kalitesini artırdığı ve düşük ADF içerikli silajların da daha iyi sindirilebilirlik değerine sahip oldukları dikkate alındığında katkı maddesi ilavesinin olumlu etki gösterdiği belirlenmiştir. Bu çalışmada kullanılan katkı maddelerinin siyez buğdayı silajının yem değerini artıracığı söylenebilir. Silaj fermantasyonunda istenilen en önemli organik asit laktik asitlerdir. Bu kapsamda silaj kalitesinde önemli rolü vardır. Laktik asit/Asetik asit oranı bakımından bütün silajlar LA lehine bulunmuştur. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre siyez buğdayının bir tahıl olması dolayısıyla da silajlarının başarıyla yapılabildiği, silaj kalitelerinin genellikle İYİ ve ya PEKİYİ sınıfına girdiği belirlenmiştir.

Bununla birlikte herhangi bir katkı maddesi ilavesi yapılmayan siyez buğdayı silajların da hayvan beslemede kullanılabilecek kalite ve kabul edilebilir özellikte olduğu dikkati çekmiştir. Nitekim, bu durum kaba yemlerin değerlendirilmesinde kullanılan nispi yem değerine göre de desteklenmiş yani katkı maddesi ilavesi silaj kalitesini olumlu yönde artırmış ve kaba yem değeri yükselmiştir. Siyez buğdayı farklı yem tiplerinden SYK, SBS ve SBK için belirlenen NYD indeksine göre; hepsinin de “çok kötü” kalitede kaba yemler sınıfında oldukları değerlendirilmiştir.

Silajlara melas ve ecomass gibi katkı maddeleri ilavesiyle besin madde içeriklerinin, enerji değerlerinin ve sindirilebilirliklerinin iyileştirildiği, sepiyolit ilavesinin genellikle toplam gaz üretimi ve metan üretimini düşürdüğü belirlenmiş olup, bu durum çevresel açıdan da olumlu sonuçları işaret etmektedir. Ayrıca, sepiyolit ilavesinin ME ve NE<sub>L</sub> için bütün muamelelerde düşmeye neden olduğu SYK'nın organik maddeler sindirilebilirliğinin diğer kaba yem tiplerinden (SBS ve SBK) daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bağlamda hayvan beslemede ikinci ürün olarak ekilecek siyez buğdaylarından yapılacak silajların kullanılmasıyla, kaba yem açığının kapatılmasında önemli bir alternatif kaba yem kaynağı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca farklı siyez buğdayı kaba yem tiplerinden silajların (SYK), kavuz (SBK) ve samanlardan (SBS) daha üstün besleme değerine sahip olduğu ortaya konmuştur.

Siyez buğdayının organik yetiştiricilik dolayısıyla popüler olduğu bugünlerde, hayvan besleme açısından da değerinin belirlenmesi ve insan gıdası olarak değerlendirilemeyecek ürünlerinin (Yağmur ve dolu hasarı, piyasa şartları vb.) hayvan

beslemede kullanılabilir ve böylece kaba yem açığının kapatılmasına katkı sağlayacağı sonucu elde edilmiştir. Siyez buğdayı silajlarında bu çalışmada kullanılan katkı maddelerinin (ecomass, melas) besleme değerini ve silaj kalitesini artırması dolayısıyla önerilebileceği, ancak katkı maddesi olarak sepiyolit kullanımında sepiyolit'in iyi bir nem çekici özelliğe sahip olduğu dikkate alınarak silajda istenilen kuru maddenin belirlenmesinde etkili olacağı hesaba katılmalıdır. Elde edilen veriler bu konuda çalışma yapmak isteyen bilim insanları ve hayvan yetiştiricileri açısından önemli bir kaynak teşkil etmekle birlikte, siyez buğdayının yem değerinin farklı bakış açısından değerlendirileceği hayvanlar üzerinde yapılacak *in vivo* çalışmalara ve ekonomik analizlerin de yapılacağı farklı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.



## KAYNAKLAR

- Abdel-Aal E. S. M. and Hucl P. 2002. Amino Acid Composition and *In vitro* Protein Digestibility of Selected Ancient Wheats and Their End Products, *Journal of Food Composition and Analysis*, 15, 737–747
- Abdel-Aal E. S. M. Hucl P. Sosulski F. W. 1995. Compositional and Nutritional Characteristics of Spring Einkorn and Spelt Wheats, *Cereal Chemistry*, 72(6):621-624.
- Alçıçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V. ve Özdoğan, M. 2010. Türkiye’de kaba yem üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak, Ankara.
- Alçıçek, A. 1995. Silo yemi; önemi ve kalitesini etkileyen faktörler. E.Ü.Z.F. Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayını No. 22, İzmir.
- Anonim. 2004. Yemlerin Besin Madde İçerikleri-INRA-2004. <http://www.muratgorgulu.com.tr/altekran.asp?id=79> (Erişim Tarihi: 15.06.2019).
- Ayhan, H. 2016. Farklı Boyutlarda Parçalanmış Yonca Bitkisine Melas İlavesinin Silaj Kalitesi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, 58, Şanlıurfa.
- Başkavak, S. 2008. Buğday Hasılı Silajlarında Enzim+Mikrobiyal İnokulant Kullanımının Silaj Fermantasyonu Üzerindeki Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, 59, Tekirdağ.
- Borghini, B., Castagna, R., Corbellini, M., Heun, M. and Salamini, F. 1996. Breadmaking Quality of Einkorn Wheat, *Cereal Chemistry*, 73 (2), 208-214.
- Burçak, E. ve Yalçın S. 2016. Sepiyolitinin Özellikleri ve Hayvan Beslemede Kullanılması. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 2016, 56 (2) 78-86, Ankara.
- Contreras-Govea, F.E., Albrecht, K.A. and Muck, R.E. 2006. Spring Yield and Silage Characteristics of Kura Clover, Winter Wheat, and in Mixtures. *Agron. J.* 98:781–787.
- Daş, B. 2019. Lenox (*Brassica rapa L.*) Bitkisine Farklı Düzeylerde Buğday Samanı ve Melas İlavesinin Silaj Kalitesi, Kuzularda Canlı Ağırlık Artışı ve Sindirilebilirlik Değerlerine Etkisi. Doktora Tezi, Harran Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, 89, Şanlıurfa.
- Demirel, M. ve Yıldız, S. 2001. Süt Olum Döneminde Biçilen Arpa Hasılına Üre ve Melas Katılmasının Silaj Kalitesi ve Rumende Ham Besin Maddelerinin Parçalanabilirliği Üzerine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi.* 2001, 11(1): 55-62, Van.

- Emeksizoglu, B. 2016. Kastamonu Yöresinde Yetiştirilen Siyez (*Triticum monococcum* L.) Buğdayının Bazı Kalite Özellikleri ile Bazlama ve Erişte Yapımında Kullanımının Araştırılması. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 165, Samsun.
- Ertop, H. M. ve Atasoy, R. 2018. Comparison of Physicochemical Attributes of Einkorn Wheat (*Triticum monococcum*) and Durum Wheat (*Triticum durum*) and Evaluation of Morphological Properties Using Scanning Electron Microscopy and Image Analysis. *Journal of Agricultural Sciences*, 25(1): 93-99.
- Filya, I. 2003. Nutritive Value of Whole Crop Wheat Silage Harvested at Three Stages of Maturity. *Animal Feed Sci. Technology*, 103:85-95.
- Filya, İ. ve Sucu, E. 2007. Bazı Biyolojik ve Kimyasal Katkı Maddelerinin Mısır, Sorgum ve Buğday Silajlarının Fermantasyon, Mikrobiyal Flora ve Aerobik Stabilite Üzerine Etkileri. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 24-28 Haziran 2007, Bursa.
- Gül, S. ve Öğretmen, T. 2019. Hayvan Beslemede Kullanılan Bazı Yemlerin Organik Madde Sindirilebilirliklerinin *In Vivo* ve *In Vitro* Yöntemlerle Belirlenmesi. *Journal of Natural & Applied Sciences of East*. 2(2): 91-105 (2019).
- Güleçyüz, E. 2016. Farklı Katkı Maddeleri İlavesiyle Peletlenen Buğday ve Soya Samanlarının *In Vitro* Sindirilebilirlikleri ve Metan Üretimlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, 46, Samsun.
- Güleçyüz, E. ve Kılıç, Ü. 2017. Farklı Katkı Maddeleriyle Peletlenen Buğday ve Soya Samanlarının *In Vitro* Gaz Üretim Parametreleri ile Metan Üretimlerinin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5:(1), 13-21.
- Güleçyüz, E. ve Kılıç, Ü. 2016. Kaba yemlerin peletlenmesi ve ruminant beslemede kullanılabilirliği. 12. Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi, 9-11 Mayıs 2016. Sayfa: 138. Poster Sunum. Isparta.
- Hasan, A. H. 2015. Protein Yapısında Olmayan Azot Kaynaklarının Mısır Silajının Kalitesine ve Aerobik Stabilesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, 79, Kahramanmaraş.
- Hendek-Ertop, M. and Atasoy, R. 2018. Comparison of Physicochemical Attributes of Einkorn Wheat (*Triticum monococcum*) and Durum Wheat (*Triticum durum*) and Evaluation of Morphological Properties Using Scanning Electron Microscopy and Image Analysis. *Tarım Bilimleri Dergisi* 25 (2019) 93-99.
- Hidalgo, A. and Brandolini, A. 2013. Nutritional properties of einkorn wheat (*Triticum monococcum* L.). *J Sci Food Agric* 2014; 94: 601-612.

- Hidalgoa, A. and Brandolinib, A. 2013. Nutritional properties of einkorn wheat (*Triticum monococcum L.*). *J Sci Food Agric*, 94: 601–612. DOI 10.1002/jsfa.6382.
- Kaplan, M., Akar, T., Kamalak, A., and Bulut, S. 2014. Use of diploid and tetraploid hulled wheat genotypes for animal feeding. *Turk J Agric For*, 38: 838-846. doi:10.3906/tar-1401-20.
- Kılıç, Ü. ve Güleçyüz E. 2017. Farklı Katkı Maddeleriyle Peletlenen Buğday ve Soya Samanlarının *İn Vitro* Gaz Üretim Parametreleri ile Metan Üretimlerinin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(1): 13–21.
- Kılıç, Ü. ve Mohamoud Abdi A. 2016. Alternatif Kaba Yem Kaynağı Olarak Şarapçılık Endüstrisi Üzüm Atıklarının *İn Vitro* Gerçek Sindirilebilirlikleri ve Nispi Yem Değerlerinin Belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 22(6).
- Kilic, U. 2010. Nutritive values of whole-crop wheat hay and silage and effect of microbial inoculants on in vitro gas production. *J. Appl. Anim. Res.*, 37: 67-71.
- Kilic, U., Kurt, D., Aytac, S. and Ayan, A.K. 2019. A study on the feed value, *in vitro* digestibility and methane production of tobacco (*Nicotiana tabacum L.*) field waste. *Progress in Nutrition*, 21(2): 449-457. Doi: <https://doi.org/10.23751/pn.v21i2.6440>.
- Kiraz, A. ve Kutlu, H. 2016. Arpa Silajının Ham Besin Madde İçerikleri Üzerine Rekombinant İnokulant Katkısının Etkileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 20(2): 105-118.
- Kung, L. and Ranjit, N. K. 2001. The Effect of *Lactobacillus buchneri* and Other Additives on the Fermentation and Aerobic Stability of Barley Silage. *Journal of Dairy Science*, 4: 1149–1155.
- Levendoglu, T. ve Karlı M. 2010. Yaş Şeker Pancarı Posasının Buğday Kepeği ile Birlikte Silolanma Olanakları ile Silaj Kalitesi ve Sindirilebilirliğinin Belirlenmesi (II. Sindirilebilirlik). *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21(3): 179–183.
- Nisa, M. U., Rehman A. U., Shazad A., Sarwar, A., Khan, O. A. and Sharif M. 2014. Chemical Composition and Digestion Kinetics of Urea-Molasses Treated Wheat Straw Ensiled With Fibrolytic Enzyme in Ruminally Cannulated Buffalo Bulls. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 24(1): 36-39.
- Özcan, U. ve Kılıç, Ü. 2018. Farklı Katkı Maddeleri İlavesiyle Peletlenen Hasat Atığı Boş Fındıkların Kaba Yem Değerinin Belirlenmesi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 32(2): 123-132.
- Özkan, U. ve Demirbağ, N. Ş. 2016. Türkiye’de Kaliteli Kaba Yem Kaynaklarını Mevcut Durumu. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 9(1): 23-27.

Sucu, E. 2020. Effects of Microalgae Species on In Vitro Rumen Fermentation Pattern and Methane Production, *Annals of Animal Science*, 20(1): 207-218. doi: <https://doi.org/10.2478/aoas-2019-0061>.

Uzundumlu, A. S. 2012. AB Ülkeleri İle Türkiye Tarımsal Yapısının Karşılaştırılması. *Alinteri Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(B): 64-73.

Ünal, Ö., Koç, F., Okur, A. A., Okur, E. ve Özdüven, M. L. 2018. Mısır ve Buğday Silajlarının Termal Kamera Görüntüleme Tekniği Kullanılarak Aerobik Stabilitésinin Değerlendirilmesi. *Alinteri Journal of Agriculture Sciences*, 33(1): 55-63.

Yenidünya, B. 2019. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Sepiyolit İlavesinin Performans ve Yumurta Kalite Özellikleri ile Bazı Serum Parametreleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, 59, Erzurum.

