



**KİNOA (*Chenopodium quinoa* WİLD)’NİN SİLAJ KALİTESİNE FARKLI
KATKI MADDELERİ VE ORANLARININ ETKİLERİ**

Hazırlayan. Kemal AKSOY

Danışman: Prof. Dr. Bilal KESKİN

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

İĞDIR/2023

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
IĞDIR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KİNOA (*Chenopodium quinoa* WİLD)'NİN SİLAJ KALİTESİNE FARKLI
KATKI MADDELERİ VE ORANLARININ ETKİLERİ

Kemal AKSOY

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

IĞDIR/2023

TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Kemal AKSOY



ÖZET

KİNOA (*Chenopodium quinoa* WİLD)'NİN SİLAJ KALİTESİNE FARKLI KATKI MADDELERİ VE ORANLARININ ETKİLERİ

AKSOY, Kemal

Yüksek Lisans Tezi

Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bilal KESKİN

Mayıs 2023, 48 Sayfa

Bu çalışma sulu şartlarda yetiştirilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) bitkisinin silaj kalitesine farklı katkı maddeleri (mısır kırmısı ve buğday kepeği) ve oranlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada kinoa silajının pH, kuru madde oranı, fleig puanı, ham protein oranı, amonyak, duyusal analizler (koku, renk ve strüktür), nötr çözücülerde çözünemeyen lif (NDF) oranı, asit çözücülerde çözünmeyen lif (ADF), kuru madde sindirilebilirliği (KMS), kuru madde tüketimi (KMT), nispi yem değeri (NYD), ham kül oranı ve organik asit içerikleri belirlenmiştir. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak 2022 yılında Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğünün Melekli Araştırma İstasyonunda kurulmuştur. Mısır kırmısının katkı maddesi olarak kullanılması kuru madde oranı, fleig puanı, ham protein oranı, duyusal analiz, KMS oranı, KMT oranı, NYD oranı, laktik asit oranı, bütirik asit oranı, formik asit oranı, fumarik asit ve sitrik asit oranlarını yükseltmiştir. Diğer taraftan mısır kırmısı kinoa silajının pH, amonyak oranı, NDF oranı, ADF oranı, ham kül oranı, asetik asit oranı, propiyonik asit oranı, oksalik asit oranı, malik asit oranı, süksinik asit oranı, tartarik asit oranı ve Isobütirik asit oranlarını ise düşürmüştür. Buğday kepeğinin katkı maddesi olarak kullanılması kinoa silajının fleig puanı, duyusal analiz, kuru madde, ham protein, KMS, NDF, laktik asit, bütirik asit, formik asit, fumarik asit, tartarik asit ve sitrik asit oranlarını yükseltmiştir. Diğer taraftan buğday kepeği katkı maddesi kinoa silajının pH, amonyak, ADF, KMT, NYD, ham kül, asetik asit, propiyonik asit, oksalik asit, malik asit, süksinik asit ve Isobütirik asit içeriklerini ise düşürmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kinoa, silaj, katkı maddeleri, mısır kırmısı, buğday kepeği.

ABSTRACT

EFFECTS OF DIFFERENT ADDITIVES AND THEIR RATIOS ON SILAGE QUALITY OF QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd.)

AKSOY, Kemal

Master's Thesis

Department of Agricultural Sciences

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Bilal KESKİN

May 2023, 48 Pages

This study was carried out to determine the effects of different additives (corn crackers and wheat bran) and their ratios on silage quality of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) grown under irrigated conditions. In the research, pH, dry matter ratio, fleig score, crude protein ratio, ammonia, sensory analysis (smell, color and structure), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), dry matter digestibility (DMD, dry matter intake (DMI), relative feed value (RFV), raw ash content and organic acid amounts of quinoa silage were determined. The research was established in the Melekli Research Station of the Directorate of Agricultural Application and Research Center of Iğdır University in 2022 with 3 replications according to the completely randomized designs. The use of cracked corn as an additive increased the dry matter ratio, fleig score, crude protein ratio, sensory analysis, DMD ratio, DMI ratio, RFV, lactic acid, butyric acid, formic acid, fumaric acid and citric acid ratios. On the other hand, cracked corn additive decreased pH, ammonia ratio, NDF ratio, ADF ratio, raw ash ratio, acetic acid ratio, propionic acid ratio, oxalic acid ratio, malic acid ratio, succinic acid ratio, tartaric acid ratio and isobutyric acid ratio of quinoa silage. The use of wheat bran as an additive increased the fleig score, sensory analysis, dry matter, crude protein, DMD, NDF, lactic acid, buturic acid, formic acid, fumaric acid, tartaric acid and citric acid ratios of quinoa silage. On the other hand, wheat bran additive decreased the pH, ammonia, ADF, DMI, RFV, raw ash, acetic acid, propionic acid, oxalic acid, malic acid, succinic acid and Isobutyric acid contents of quinoa silage.

Keywords: Quinoa, silage, additives, cracked corn, wheat bran

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Son yıllarda önemi artan kinoa bitkisi geniş bir adaptasyon kabiliyetine sahip olması nedeniyle Iğdır ekolojik şartlarında da adaptasyon çalışmasına alınmış ve bölgede yüksek verim alınabileceği belirlenmiştir. Yapılan araştırmada Türkiye'deki kaba yem açığını kapatmak ve kaliteli silaj elde etmek amacıyla kinoa (*Chenopodium quinoa* wild)'nın silaj kalitesine farklı katkı maddeleri ve oranlarının etkilerini belirlenmesi amacıyla bu araştırma yürütülmüştür. Aynı zamanda yapılacak farklı bilimsel çalışmalarda kinoa silajı için belirlenen silaj katkı maddeleri kullanılacaktır. Yüksek lisans eğitimime başladığım bu süreçten bugüne kadar bilgi birikimi ve tecrübesiyle bana yol gösteren aynı zamanda yüksek lisans tez konumun belirlenmesinde, çalışmanın yürütülmesi, tezin hazırlanması, tez aşamasına getirilmesi ve tezin bitiminde yardımlarını esirgemeyerek her türlü desteği veren saygı değer hocam ve çalışmamda yaptığı katkılardan dolayı tez danışmanım Prof. Dr. Bilal KESKİN'e ve bana çalışmalarında yol gösteren Prof. Dr. Süleyman TEMEL'e çok teşekkür ederim. Arazi çalışmalarında bana destek olan Kurum arkadaşlarım Ziraat Yüksek Mühendisi Muhammet Selçuk ŞAHİN ve Ziraat Mühendisi Müslüm AKTANBAŞ'a çok teşekkür ederim. Son olarak her zaman yanımda olan aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Kemal AKSOY

IĞDIR/ 2023

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL ve METOT	9
3.1. Materyal.....	9
3.2. Metot	14
3.2.1. pH	14
3.2.2. Kuru Madde Oranı	14
3.2.3. Fleig Puanı	14
3.2.4. Ham Protein Oranı	15
3.2.5. Amonyak Üretimi	15
3.2.6. Duyusal Analizler (Koku, Renk, Strüktür)	15
3.2.6.1. Silaj kokusu.....	15
3.2.6.2. Silaj rengi	15
3.2.6.3. Silaj strüktürü.....	15
3.2.6.4. Toplam değerlendirme	16
3.2.7. NDF (Nötr Deterjanda Çözünemeyen Lif) Oranı	16
3.2.8. ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif) Oranı	16
3.2.9. Nispi Yem Değeri	16
3.2.10. Ham Kül Oranı	16
3.2.11. Organik Asitler	17
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	17

4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	18
4.1. Silaj pH.....	18
4.2. Kuru Madde Oranı (%).....	20
4.3. Fleig puanı	21
4.4. Ham protein oranı (%).....	22
4.5. Amonyak (%)	23
4.6. Duyusal Analizler.....	24
4.7. NDF (%)	24
4.8. ADF (%).....	26
4.9. KMS (%)	27
4.10. KMT (%)	28
4.11. Nispi Yem Değeri.....	29
4.12. Ham kül (%)	29
4.13. Laktik asit(%).....	30
4.14. Asetik asit (%).....	32
4.15. Propiyonik asit (%).....	33
4.16. Bütirik asit (%)	34
4.17. Oksalik asit (%)	34
4.18. Malik asit (%).....	35
4.19. Formik Asit (%).....	35
4.20. Fumarik Asit (%).....	36
4.21. Suksinik asit (%)	37
4.22. Tartarik asit (%).....	38
4.23. Sitrik asit (%).....	38
4.24. IsoBütirik asit (%)	39
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	40
KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ.....	49

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

%.....	Yüzde
CaCO_3	Kireç
cm.....	Santimetre
da.....	Dekar
g.....	Gram
K_2O	Potasyumoksit
kg.....	Kilogram
ml.....	Mililitre
mm.....	Milimetre
N.....	Azot
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat derece
P_2O_5	Di fosfor penta oksit
pH.....	Toprak reaksiyonu

Kısaltmalar

ADF.....	Asit çözücülerde çözünemeyen lif
KMO.....	Kuru Madde Oranı
KMS.....	Kuru Madde Sindirilebilirliği
KMT.....	Kuru Madde Tüketimi
NDF.....	Nötr çözücülerde çözünemeyen lif
NYD.....	Nispi Yem Değeri

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Tohum ekimine ait bir resim	9
Şekil 3.2. Sulama	10
Şekil 3.3. Hasat	10
Şekil 3.4. Mısır Kırması.....	11
Şekil 3.5. Buğday kepeği	11
Şekil 3.6. Silajların naylonlara doldurulması.....	12
Şekil 3.7. Silajların pakatleme işlemi	12
Şekil 3.8. Katkı maddeli paketlenmiş kinoa silajları	13

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Uygulamalara ait Varyans analiz sonuçları	18
Çizelge 4.2. Farklı oranlarda mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddesi kullanılan kinoa silajının pH, KMO, Fleig puanı, HPO, Amonyak ve Duyusal analiz verileri.....	19
Çizelge 4.3. Farklı oranlarda mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddesi kullanılan kinoa silajının NDF, ADF, KMS, KMT, NYD ve Ham kül verileri	25
Çizelge 4.4. Farklı oranlarda mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddesi kullanılan kinoa silajının laktik asit, asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit, oksalik asit ve malik asit verileri.....	31
Çizelge 4.5. Farklı oranlarda mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddesi kullanılan kinoa silajının formik asit, fumarik asit, suksinik asit, tartarik asit, sitrik asit ve isoBütirik asit verileri.....	37

1. GİRİŞ

Türkiyede yem bitkileri üretimi yaklaşık 23 milyon hektarlık tarım alanının %10'luk diliminde yapılmaktadır. 2020 yılı içerisinde ekiliş alanları incelendiğinde 2.260.000 hektar alanda yem bitkisi üretimi gerçekleştiği görülmektedir. Yonca, 662.889 ha ile en çok alanda yetiştirilen yem bitkisi konumundadır. Ülkemiz 2019 yılı itibariyle 18.158.000 büyükbaş, 54.112.000 küçükbaş olmak üzere toplam 72,5 milyon hayvan varlığı ile 19 milyon büyük baş hayvan birimine karşılık gelen bir hayvan varlığına sahiptir (TÜİK, 2020). Hayvanların senelik kaba yem gereksinimi 87 milyon ton kuru ot kadardır. Ülkemizin senelik kaba yem üretiminin ise, çayır-meralar ve yem bitkisi üretim alanları dâhil 2020 yılı itibariyle yaklaşık 25 milyon ton civarında olduğu görülmektedir. Bu haliyle kaba yem gereksiniminin 1/3'ünü karşılayabilen bir ülke durumunda olduğumuz gözlemlenmektedir. Yıllık kaliteli kaba yem açığımız kuru ot cinsinden yaklaşık 61 milyon tondur (Öztürk, 2022).

Kaba yem açığının kapatılmasında çayır mera alanlarının ıslah edilmesi ve otlatma kurallarına dikkat edilmesi gerekmektedir. Diğer taraftan tarla alanlarında yetiştiriciliği yapılan yem bitkilerinin üretim alanının ve birim alanda elde edilecek verimin artırılması gerekmektedir. Dünyada ve Türkiye'de kuraklık ve tuzluluktan etkilenmiş alanlar her geçen gün artmaktadır. Iğdır ilinde yağışların yetersizliği nedeniyle kurak iklime sahip bir bölgedir ve aynı zamanda toprakların 1/3'ü tuzdan etkilenmiş ve üretim dışı kalmıştır (Temel ve Şimşek, 2011). Tuzluluktan etkilenmiş bu alanlarda tuza dayanıklı bitkilerin yetiştirilmesi ve yetiştirilen bu bitkilerin hayvansal yem olarak değerlendirilmesi yem açığının büyük oranda kapatılmasına yardımcı olacaktır.

Kinoa, insan beslenmesi için büyük önem taşıyan protein yönünden zengindir. Vitamin ve mineral bakımından iyi bir kaynaktır. Tohumları gluten bulundurmadığı için glutene duyarlılığı olan çölyak hastaları ve veganlar için protein ve karbonhidrat gereksinimlerini karşılayan besleyici bir gıda konumundadır. Kinoanın proteince zengin olması, amino asit bakımından dengeli olması, istenen düzeyde vitamin ve mineral bulundurması, gluten bulundurmadığından çölyak hastaları için güvenli olması, lif kalitesi fazla olduğundan dolayı diyetlerde kullanılabilir olması besleme değeri

yönünden önemini göstermektedir (Tan ve Temel, 2019). Yapılan bilimsel araştırmalar, kinoa bitkisinin kurağa (Geerts *et al.*, 2009; Razzaghi, 2011), soğuğa (Jacobsen *et al.*, 2005) ve tuzluluğa (Jacobsen, 2003) dayanıklı olduğunu göstermiş ve subtropikal iklim kuşağında yer alan ülkemizde de rahatlıkla yetiştirilebileceğini ortaya koymuştur (Kır, 2016; Kır ve Temel, 2017; Tan ve Temel, 2017; Tan and Temel, 2018).

Marjinal alanların üretime kazandırılmasında kuraklığa ve tuzluluğa dayanıklı, kökleriyle toprak derinliklerine inerek suyu tasarruflu kullanan alternatif bitkiler (Keskin ve Temel, 2022) ve bu bitkilerden elde edilecek silaj materyalleri bir avantaj olarak görülmektedir. Bu türlerden bir tanesi olağanüstü şartlara yüksek toleransıyla bilenen kinoa (*Chenopodium quinoa* willd) bitkisi son dönemlerde hayvan beslenmesinde alternatif yem kaynağı olarak tercih edilir konuma gelmiştir. Kinoa silajında ile ilgili yapılan çalışmalarda Podkowska *et al.*, (2018), kinoa bitkisi ile yapılan silajların iyi kalitede olduğunu tespit etmişlerdir. Pulido Suarez *et al.*, (2019), kinoa bitkisi ile yapılan silajların hayvan beslemede önemli bir yem kaynağı olduğunu belirtmişlerdir. Salama *et al.* (2021), özellikle kinoanın kurak bölgelerde ve az verimli topraklarda yetiştirilip hayvan beslemede kullanılacak önemli bir birki olduğunu belirlemişlerdir. Yacout *et al.*, (2021), hayvanların beslenmesinde kinoa silajını tavsiye etmişlerdir.

Ülkemizde yem bitkilerinin açığının kapatılmasında bazı bitkilerin silajına ihtiyaç duyulmaktadır. Silaj bitkilerin bir kısmında tek başına yapılabildiği gibi bazı bitkilerde ise silaj yapılması için katkı maddelerine gereksinim duyulmaktadır. Tek başına silajı yapılan yem bitkileri mısır, sorgum, arpa ve buğday gibi suda çözünebilir karbonhidratlarca zengin buğdaygil familyasına dahil olan bitkilerdir (Özdemir ve Okumuş, 2021). Arpa kırmasının katkı maddesi olarak kullanıldığı buğday, tritikale, yulaf, kolza bitkilerinin silaj kalitelerinin iyileştiği belirlenmiştir (Karaevli ve Baytekin, 2018). Gülümser ve ark., (2019), bürülce ve soya silajında katkı maddesi olarak melas ve arpa kırması ilave etmişler ve sonuç olarak silaj kalitesinin arttığını ifade etmişlerdir. Fang *et al.*, (2022), katkısız silaja göre, melas ilave edilen kinoa silajının pH, asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit ve amonyak oranı düşerken, kuru madde oranı, ham protein oranı, NDF oranı, ADF oranı ve laktik asit oranının arttığını belirtmişlerdir.

Silajı yapılan bitkilerinden biriside kinoa'dır. *Amaranthaceae* familyasına ait olan *Chenopodium* cinsi (Temel ve Keskin, 2022), 250 tür içermektedir (Giusti, 1970; Kadereit *et al.*, 2005). Bu türlerden biri de kinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) bitkisidir. Orijinini Güney Amerika'daki And dağlarından alan kinoa bitkisi tüm dünyaya buradan yayılmıştır. Eskiden beri bu bölge halkı tarafından danesi için yetiştirilen bitkinin hasattan sonra kalan kısımları da ruminant beslenmesinde kullanılmıştır (Bazile *et al.*, 2015). Ayrıca bazı ülkelerde Kinoa bitkisi hayvan beslemede saman, yeşil yem (Kakabouki *et al.*, 2014) ve silaj bitkisi olarak da kullanılmaktadır (Van Schooten and Pinxterhuis, 2003). Özellikle sığırlar tarafından sevilerek tüketilir. Kinoa yeşil yem materyali olarak ele alındığında protein, karotenoid, askorbik asit bakımından zengin olduğu belirtilmiştir (Bhargava *et al.*, 2007). Bhargava *et al.*, (2010), birçok *Chenopodium* türünün (*C. album*, *C. berlandieri*, *C. bushianum*, *C. giganteum*, *C. murale*, *C. quinoa*, and *C. ugandae*) yapraklarının potasyum, sodyum, kalsiyum ve demir açısından zengin bir mineral kaynağı olduğunu bildirmiştir. Bu gibi nedenler dünyanın birçok yerindeki üreticileri *Chenopodium* cinsinin yapraklı türlerinin yem bitkisi olarak kullanımını teşvik etmiştir (Kakabouki *et al.*, 2014).

Kinoa bitkisinin kuru madde ve karbonhidrat içeriklerinin düşük olması nedeniyle tek başına silajının yapılması durumunda yeterli kalitede olmayan silaj elde edilir.(Tan ve Temel, 2019). Kinoa bitkisinin silaj olarak değerlendirilmesi için belirtilen katkı maddelerinin katılarak silajının yapılması daha uygun olabilir. Kinoa silajına karbonhidrat içeriği yüksek mısır kırmasından ve silajın kuru madde içeriğini artırmak üzere de buğday kepeği katkı maddelerinin farklı oranlarda ilavesinin silaj kalitesine etkilerini belirlemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür. Mevcut çalışma bölge ekonomisine katkı sağlayacağı gibi, elde edilecek veriler ulusal ve uluslararası literatüre de katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Cheng *et al.*, (2001), *Pennisetum purpureum* bitkisinin silajına mısır unu ve buğday kepeği ilavesinin silaj kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Kontrol silajına göre mısır unu katkı maddesi ilavesi kuru madde oranını, ham protein oranını ve laktik asit oranını artırırken, NDF, ADF, asetik asit ve pH değerini düşürmüştür. Buğday kepeği katkı maddesi ise kuru madde oranını, ham protein oranını, laktik asit oranını ve pH değerini artırırken, NDF, ADF ve asetik asit miktarını düşürmüştür.

Çiftçi ve ark., (2005) yonca silajında yaptıkları çalışmada katkı maddesi olarak arpa kırması kullanmışlardır. Kontrol grubunda kuru madde oranı, ham kül, ham protein, ADF ve NDF değerlerini sırasıyla (34.25, 13.50, 14.35, 38.21 ve 41.45) olarak tespit etmişlerdir. Yonca silajına arpa kırması ilave edildiğinde ise bu değerler sırasıyla (41.24, 14.39, 14.72, 41.40 ve 45.94) olarak tespit etmişlerdir. Kontrole göre arpa kırması ilavesinin kuru madde oranı, ham kül oranı, ham protein oranı, ADF ve NDF oranını artırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca duyu analizi sonuçlarına göre koku, renk ve yapı 14 puan bulduklarını ve kalite sınıfı olarak iyi derecede olduğunu belirtmişlerdir. Fleig puanını 95.48 olarak bulmuşlar ve kalite sınıfı olarak pekiyi derecede olduğunu ifade etmişlerdir.

Kordi and Naserian, (2012), narınciye küspesine farklı oranlarda ilave edilen buğday kepeğinin silaj kalitesi üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Kontrole göre buğday kepeği ilavesi kuru madde oranını, ham protein oranını, NDF oranını, amonyak oranını ve fleig puanını artırırken, ADF oranını ve pH değerinin düşmesine neden olduğunu belirlemişlerdir.

Qin and Shen, (2013), yarfıstığı ile yaptıkları silaja buğday kepeği katkı maddesi kullandıklarında kontrole göre katkılı silajın kuru maddesi, ham protein miktarı, laktik asit ve fleig puanı artarken, NDF, ADF, pH, asetik asit, propionik asit, bütirik asit, amonyak miktarlarında ise azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Dumlu Gül (2014), %10 arpa, %10 saman ve %5 melas katkı maddelerinin ilavesinin ayçiçeği silajının kalitesi üzerine etkilerini belirlemiştir. Kontrole göre, melas katkı madde ilavesi kuru madde oranını, ham protein oranını, NYD değerini ve fleig puanını artırırken, NDF oranını, ADF oranını ve pH değerini düşürdüğünü

belirlemişlerdir. Kontrole göre, arpa katkı madde ilavesi kuru madde oranını, ham protein oranını, NYD değerini ve flieg puanını artırırken, NDF oranını, ADF oranını ve pH değerini düşürdüğünü belirlemişlerdir. Kontrole göre, saman katkı madde ilavesi kuru madde oranını, NYD değerini ve flieg puanını artırırken, ham protein oranını, NDF oranını, ADF oranını ve pH değerini düşürdüğünü belirlemişlerdir.

Silva *et al.*, (2014), *Pennisetum purpureum* bitkisinin silajına %10 ve %20 oranında buğday kepeği ilavesinin silaj kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Kontrol silajına göre, buğday kepeği ilavesinin silajın pH, amonyak, laktik asit, asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit miktarlarını düşürdüğünü belirlemişlerdir.

Zhang *et al.*, (2014), mısır unu ve melas katkı maddeleri ilavesinin *Urtica cannabina* bitkisinin silaj kalitesine etkilerini incelemişlerdir. Kontrole göre, melas ilavesi pH, NDF, ADF, ham kül oranı, amonyak miktarını, asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit, düşürürken, ham protein oranını, laktik asit, kuru madde oranını ve flieg puanını artırmıştır. Kontrole göre, mısır unu ilavesi pH, amonyak miktarını, asetik asit, bütirik asit, NDF, ADF, ham kül oranı ve ham protein oranını düşürürken, laktik asit, kuru madde oranını, propiyonik asit ve flieg puanını artırmıştır.

Ünlü ve ark., (2015) yaptıkları çalışmada farklı düzeylerde öğütülmüş dane mısır ilavesinin yonca silajının yem değeri üzerine etkisini araştırmışlardır. Kontrole göre, dane mısır ilavesi pH, ham kül oranı, kuru madde oranı, asetik asit oranı ve bütirik asit oranını düşürürken, laktik asit ve koku, strüktür, toplam puan ve flieg puanını artırmıştır.

Lyimo *et al.*, (2016), tropikal bitkilerden *Pennisetum purpureum*, *Tripsacum laxum* ve *Chloris gayana* gibi tropikal bitkilerin silajına farklı oranlarda (%0, %5, %10, %15) mısır kepeği katkı maddesi kullanmışlardır. Kontrole göre, mısır kepeği katkı maddesinin oranı artırıldığında silajın kuru madde oranı, ham protein oranı, laktik asit ve asetik asit artarken, NDF oranı, pH değeri, amonyak, bütirik asit miktarları ise azalmıştır. Mısır kepeği katkı maddesi ve oranları ham kül oranında herhangi bir değişime neden olmamıştır.

Şenyüz (2017), yaptığı çalışmada mısır silajına katılan farklı yem maddeleriyle (saman, buğday kepeği ve patates posası) silaj kalitelerini belirlemeyi amaçlamıştır. Kontrole göre saman, buğday kepeği ve patates posası silajın ham kül oranı, ham

protein, NDF, ADF, pH, asetik asit, propiyonik asit düşürürken kuru madde oranı ve laktik asit oranı arttığını tespit etmiştir.

Podkowska *et al.*, (2018) Polanya’da kinoa bitkisi silajına katkı maddesi katılarak ve katkı maddesi katılmadan silaj kalite değerlerini incelemişlerdir. Katkı maddesi ilave edilmeyen kinoa silajının ham kül içeriğini %14.7, kuru madde içeriğini %20.9, ham protein içeriğini %10.3, ADF içeriğini %34.2, NDF içeriğini %45.3, pH değeri 4.13, laktik asit içeriği %1.92, asetik asit içeriği %0.37, bütirik asit içeriği %0.04 flig puanını ise 78 olarak tespit etmişlerdir. Kinoa bitkisi ile yapılan silajların iyi kalitede olduğunu tespit etmişlerdir.

Tian *et al.*, (2018), buğday kepeği ilavesinin yonca silajının kalitesine etkilerini incelemişlerdir. Kontrole göre, buğday kepeği ilavesinin kuru madde oranı ve laktik asit oranını artırırken, NDF, ADF, ham kül oranı, pH değerini, asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit oranlarını düşürdüğünü belirlemişlerdir. Buğday kepeği ilavesi yonca silajının ham proteini üzerine etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

Gül *et al.*, (2019), farklı oranlarda buğday kepeği katkı maddesi ilavesinin kanola (*Brassica napus*)’nın silaj kalitesine etkilerini incelemişlerdir. Kontrole göre, buğday kepeği ilavesi kanola silajının kuru madde, ham protein ve NYD değerini artırırken, pH, ham kül oranını, amonyak oranını, laktik asit oranını, NDF oranını ve ADF oranını düşürdüğünü belirlemişlerdir.

Gülümser ve ark., (2019), yaptıkları çalışmada börülce ve soya silajlarına katkı maddesi olarak melas ve arpa kırması kullanmışlardır. Börülce silajında kontrol grubunda silaj pH’sı, kuru madde oranı, ham protein oranı, ADF ve NDF oranlarını sırasıyla 4.37, 23.00, 18.60, 27.60 ve 35.97 olarak tespit etmişlerdir. Börülce silajına %15 melas ilave edildiğinde bu değerler sırasıyla 3.88, 25.00, 17.80, 35.00 ve 45.87 olarak tespit etmişlerdir. Soya silajında kontrol grubunda silaj pH’sı, kuru madde oranı, ham protein oranı, ADF ve NDF oranlarını sırasıyla 4.36, 23.67, 18.18, 27.07 ve 36.76 olarak tespit etmişlerdir. Soya silajına %15 melas ilave edildiğinde bu değerler sırasıyla 4.06, 30.33, 13.25, 38.63 ve 50.84 olarak tespit etmişlerdir. Kontrole göre melas ilave edildiğinde silaj pH’sı ve ham protein oranı düşerken kuru madde oranı, ADF ve NDF oranları yükseldiğini ifade etmişlerdir.

Pulido Suarez *et al.*, (2019), yaptıkları araştırmada ilave bir katkı maddesi katılmadan yapılan kinoa silajını kuru madde oranının %16.9, ham kül oranının %15.3 ve ham protein oranının %14.4 olduğunu belirlemişlerdir. Kinoa bitkisi ile yapılan silajların hayvan beslemede önemli bir yem kaynağı olduğunu belirtmişlerdir.

Gürsoy ve ark., (2021) yaptıkları çalışmada bir yıllık yem bitkileri karışımı silaj özelliklerine arpa kırması ilavesinin etkilerini araştırmışlardır. Kontrole göre arpa kırması ilavesinin ADF oranı, ham protein oranı ve pH düşürürken flieg puanı, kuru madde oranı, ham kül oranı, KMT, KMS ve NYD değerlerini artırdığını tespit etmişlerdir.

Salama *et al.*, (2021), koyunların beslenmesi üzerine Trifolium alexanderinum, kinoa samanı, mısır ve kinoa silajının etkilerini araştırmışlardır. Özellikle kinoanın kurak bölgelerde ve verimsiz topraklarda yetiştirilip hayvan beslemede kullanılacak önemli bir birki olduğunu belirlemişlerdir. Kinoa silajının kuru madde içeriğini %30.56, ham protein içeriğini %14.59, ham kül içeriğini %9.42, NDF içeriğini %54.85 ADF içeriğini %29.78 olarak belirlemişlerdir.

Yacout *et al.*, (2021), kinoa silajına katkı maddesi katmadan yaptıkları silajın pH değerini 4.36, kuru madde oranını %30.56, laktik asit içeriğini %3.02, bütirik asit içeriğini %0.96 ve asetik asit içeriğini %3.06 olarak tespit etmişlerdir. Hayvanların beslenmesinde kinoa silajını tavsiye etmişlerdir.

Güner ve Temel (2022) yaptıkları çalışmada 2 adet kinoa çeşidinin silaj kalite özelliklerinin belirlemişlerdir. Kuru madde oranı %24.4, ham protein oranı %17.2, NDF oranı %37.6, ADF oranı %17.9, amonyak üretimi %7.09, pH değeri 4.2, olması gereken pH 4.3, flieg puanı 84.5, duyu analizler 16.1, ham kül oranı %27.1, laktik asit oranı %1.01, asetik asit 0.91, propiyonik asit oranı %0.32 ve bütirik asit oranını %0.24 olarak belirlemişlerdir.

Fang *et al.*, (2022), kinoa bitkisinin katkısız ve melas katkılı olarak hazırlanan silajın kalite parametreleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Herhangi bir katkı maddesi katılmadan yaptıkları silajın pH değeri 5.65, kuru madde oranını %10.7, ham protein oranını %17.6, NDF oranını %29.1, ADF oranını 20.5 olarak belirlemişlerdir. Laktik asit içeriği %3.70, asetik asit içeriği %7.08, propiyonik asit içeriği %0.65 ve bütirik asit içeriği %0.42 olarak belirlemişlerdir. Katkısız silaja göre, melas ilave edilen kinoa

silajının pH, asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit ve amonyak oranı düşerken, kuru madde oranı, ham protein oranı, NDF oranı, ADF oranı ve laktik asit oranının arttığını tespit etmişlerdir.

Gül (2023), farklı oranlarda buğday kepeği ve melas katkı maddesi ilavesinin *Lolium multiflorum*'un silaj kalitesine etkilerini incelemiştir. Kontrole göre, buğday kepeği ilavesinin *Lolium multiflorum* silajının kuru madde oranı, ham protein oranını, laktik asit miktarını ve NYD değerini artırırken, pH değerini, ham kül oranını, amonyak oranını, NDF oranını ve ADF oranını düşürdüğünü belirlemiştir. Kontrole göre, melas ilavesinin *Lolium multiflorum* silajının kuru madde oranı, ham protein oranını, laktik asit oranını ve NYD değerini artırırken, pH değerini, amonyak oranını, ham kül oranını, NDF oranını ve ADF oranını düşürdüğünü belirlemiştir.

3. MATERİYAL ve METOT

3.1. Materyal

Bitki materyali olarak bölgede yapılan araştırmalarda ot üretimi yüksek bulunan Red Head kinoa çeşidi kullanılmıştır (Tan ve Temel, 2017; Tan ve Akçay, 2019). Red Head kinoa çeşidi tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak Iğdır Üniversitesi'ne bağlı Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme sahasında sulu şartlarda ekimi yapılmıştır.

Ekimler; 2022 yılının erken ilkbahar döneminde iklim ve toprak koşullarının çimlenme için uygun olduğu ilk fırsatta yapılmıştır (2 Nisan 2022). Bu amaçla ekimler, sıra üzeri 10 cm ve sıra arası 35 cm olacak şekilde yapılmıştır. Her bir parselde 5 sıra olmak üzere parsel genişliği 1.75 m ve parsel uzunluğu 10 metre olarak hazırlanmış parsellere tohumlar ekilmiştir. Belirtilen sıra aralığına uygun şekilde markörle açılan çizilere tohumların elle ekimleri yapılmıştır.



Şekil 3.1. Tohum ekimine ait bir resim

Tohum yatağı hazırlığı sırasında saf olarak 8 kg/da P_2O_5 (%42'lik triple süper fosfat) ve 7,5 kg/da (%21'lik amonyum sülfat) dozunda gübre çalışma parsellerine atılmış ve toprakla karıştırılmıştır. Deneme parsellerine üst gübreleme dekara saf olarak 5 kg azot (%21'lik amonyum sülfat) gübrelemesi gelecek şekilde bitkiler 30-40 cm'ye ulaştığı zaman yapılmıştır (Jacobsen,1993; Schulte auf'm Erley *et al.*, 2005; Yazar ve ark., 2013; Tan ve Yöndem, 2013).



Şekil 3.2. Sulama

Kinoa bitkilerinin hasadı tam çiçeklenme döneminde yapılmıştır. Üke ve ark., (2017) kinoa ile ilgili yaptıkları çalışmada en yüksek yaş ve kuru ot verimini tohum bağlama döneminde elde etmişlerdir. Ancak bu dönemde ham protein oranında düşüş görülmüştür. Bu nedenle protein oranının yüksek olduğu tam çiçeklenme dönemi dikkate alınarak hasat yapılmıştır.



Şekil 3.3. Hasat

Toplanan yaş kinoa otları silaj makinasında yaklaşık 3-4 cm uzunluğunda parçalanmıştır. Laboratuvara getirilen silaj örneklerine karbonhidrat kaynağı olarak %0, %5, %10 ve %15 oranlarında mısır kırmısı ve silajlarda oluşacak düşük kuru maddenin

yükseltilmesi için %0, %5, %10 ve %15 oranlarında buğday kepeği katkı maddeleri kullanılarak hava geçirmez silaj naylonları içine konulmuştur. Katkı maddelerine göre her birinden 3 tekerrürlü olarak 16 kombinasyon silaj örnekleri hazırlanarak 60 günlük fermentasyona tabi tutulmuştur.



Şekil 3.4. Mısır Kırması



Şekil 3.5. Buğday kepeği



Şekil 3.6. Silajların naylonlara doldurulması



Şekil 3.7. Silaj paketlerinin havasının alınması ve pakatleme işlemi



Şekil 3.8. Katkı maddesi ilave edilmiş ve 60 gün süreyle karanlık yerde bekletilen silajlar

Katkı Maddeleri Kombinasyonları

1. Mısır kırması %0 x Buğday kepeği %0
2. Mısır kırması %0 x Buğday kepeği %5
3. Mısır kırması %0 x Buğday kepeği %10
4. Mısır kırması %0 x Buğday kepeği %15
5. Mısır kırması %5 x Buğday kepeği %0
6. Mısır kırması %5 x Buğday kepeği %5
7. Mısır kırması %5 x Buğday kepeği %10
8. Mısır kırması %5 x Buğday kepeği %15
9. Mısır kırması %10 x Buğday kepeği %0
10. Mısır kırması %10 x Buğday kepeği %5
11. Mısır kırması %10 x Buğday kepeği %10
12. Mısır kırması %10 x Buğday kepeği %15
13. Mısır kırması %15 x Buğday kepeği %0
14. Mısır kırması %15 x Buğday kepeği %5
15. Mısır kırması %15 x Buğday kepeği %10
16. Mısır kırması %15 x Buğday kepeği %15

Fermantasyonun 60. günü silaj örnekleri açılarak aşağıdaki silaj kalite analizlere tabi tutulmuştur.

3.2. Metot

3.2.1. pH

Olgunlaşmasını tamamlamış silaj örneklerinden 20'şer gram silaj yaş örnek ve 180 ml saf ile birlikte blender içerisine konulmuş ve yüksek devirde 1 dakika karıştırılmıştır. Ardından katı maddelerden uzaklaştırmak için bez süzgeçten geçirilmiş ve pH metre ile süzüğün pH'sı belirlenmiştir (AOAC, 1990).

3.2.2. Kuru Madde Oranı

Olgunlaşmaları tamamlanmış silaj örneklerinden 20 gram alınarak alüminyum kaplara konularak ve 65 °C'ye ayarlı kurutma fırınlarında ağırlıkları sabitleşinceye kadar kurutulmuştur. Aşağıdaki formüle göre kuru madde oranı belirlenmiştir (AOAC, 1990).

$$\% \text{ KM} = 100 - \% \text{ Nem}$$

$$\text{KM} = \text{Kuru madde } \%$$

$$\% \text{ Nem} = ((A_1 - D) - (A_2 - D)) / A_1 \times 100$$

$$D = \text{Kabın darası, gram}$$

$$A_1 = \text{Silaj + kabın darası, gram}$$

$$A_2 = \text{Kuru madde + Kabın darası, gram}$$

3.2.3. Fleig Puanı

Silaj kalitesini pratik olarak saptamak için çokça kullanılan metotlardan birisi de Fleig puanıdır. Silaj pH'sı ve kuru madde içeriği arası ilişkilerden yararlanılarak silaj kalite sınıfı bir regresyon eşitliği yardımıyla belirlenebilmektedir. Söz konusu eşitliğe göre hesaplanan Fleig puanı silaj kalite sınıfı arasında yüksek bir korelasyon bulunmaktadır.

$$\text{Fleig puanı} = 220 + (2 \times \% \text{ KM} - 15) - 40 \times \text{pH}$$

Yukarıda verilen formülü yardımıyla puanlar hesaplanmış ve çıkan değerler aşağıdaki skala ile karşılaştırılarak silajın nitelik sınıfı ortaya konulmuştur. Skala değerleri aşağıdaki gibidir (Kılıç 1986).

81-100: Pekiyi

61-80: İyi

41-60: Memnuniyet verici

21-40: Orta, 0-20: Fena

3.2.4. Ham Protein Oranı

Kuru madde analizi sonucu elde edilen kuru madde değirmende öğütülerek ve yaklaşık 0.3-0.5 g'lık örnek üzerinden Mikro Kjeldahl yöntemi kullanılarak toplam N analizi yapılmıştır. Tespit edilen N miktarı 6.25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranı bulunmuştur (AOAC, 1990).

3.2.5. Amonyak Üretimi

Silaj süzüğünden 10 ml alınarak ve Kjeldahl yöntemi ile azot tayinindeki titrasyon ve distilasyon yöntemleri kullanılarak amonyak içeriği belirlenmiştir (AOAC, 1990).

3.2.6. Duyusal Analizler (Koku, Renk, Strüktür)

Silaj paketleri açıldıktan sonra silaj örneklerin fiziksel değerlendirmeleri yapılmıştır. Silajın kokusuna 0 ile 14 arası, strüktürüne 0 ile 4 arası ve rengine 0 ile 2 arası puan verilmiştir. Silajın kokusu, strüktürü ve rengine verilen puanlar toplanarak 0-20 ıskalasına göre silajın toplam değerlendirmesi yapılmıştır (Kılıç, 1986).

3.2.6.1. Silaj kokusu

Hafif asidik, tereyağ asidi yok = 14

Kuvvetli asit kokusu, hafif küf kokusu çok az tereyağ asidi = 8

Kuvvetli küf kokusu, orta derecede tereyağ asidi kokusu= 4

Amonyak kokusu ve kuvvetli tereyağ asidi = 2

Kuvvetli küf kokusu ve pis = 0

3.2.6.2. Silaj rengi

Yeşil yem renginde = 2

Kahverengi veya renk sarı = 1

Rengini kaybetmiş, koyu veya açık sarı = 0

3.2.6.3. Silaj strüktürü

Sap strüktürü normal ve yaprak = 4

Sap Strüktürü biraz bozulmuş yaprak= 2

Kirli ve küflü ve yaprak ve sap strüktürü belirgin derecede bozulmuş= 1

Yaprak ve fazla kirlilik ve aşırı küflenme, saplar kızarmış= 0

3.2.6.4. Toplam değerlendirme

Pekiyi = 18-20

İyi = 14-17

Orta = 10-13

Değeri az = 5-9

Fena = 0-4

3.2.7. NDF (Nötr Deterjanda Çözünemeyen Lif) Oranı

Filterbagler içerisine 0.950 ve 1.050 g öğütölmüş silaj örneği konulmuştur. ANKOM fiber analizer cihazı kullanılarak Van Soest *et al.*, (1991)'e göre analiz yapılmıştır. Ankom cihazından çıkarılan örnekler aseton ile yıkandıktan sonra 105°C'de kurutma fırınında 4 saat süre ile kurutulmuştur. Kurutulan örnekler desikatörde 12 saat bekletilmiştir. Örneklerin son ağırlıkları tartılarak % NDF oranları bulunmuştur.

3.2.8. ADF (Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif) Oranı

Filterbagler içerisine 0.950 ve 1.050 g öğütölmüş silaj örneği konulmuştur. ANKOM fiber analizer cihazı kullanılarak Van Soest *et al.*, (1991)'e göre analiz yapılmıştır. Ankom cihazından çıkarılan örnekler aseton ile yıkandıktan sonra 105°C'de kurutma fırınında 4 saat süre ile kurutulmuştur. Kurutulan örnekler desikatörde 12 saat bekletilmiştir. Örneklerin son ağırlıkları tartılarak % NDF oranları bulunmuştur.

3.2.9. Nispi Yem Değeri

Analizler sonucu elde edilen NDF ve ADF oranlarından yararlanarak Sheaffer *et al.*, (1995) tarafından önerilen aşığıdaki formöl yardımıyla nispi yem değerleri belirlenmiştir.

$$\% \text{Kuru Madde Sindirilebilirliği (\%KMS)} = 88.9 - (0.779 * \% \text{ADF}).$$

$$\% \text{Kuru Madde Tüketimi (\%KMT)} = 120 / \% \text{NDF}$$

$$\text{NYD} = (\text{KMS} \times \text{KMT}) / 1.29$$

3.2.10. Ham Kül Oranı

Porselen krozelerin darası alındıktan sonra içerisine 1 g silaj materyali konulmuştur. Kül fırını kademeli olarak 550°C'de çıkarılmış ve 8 saat süreyle bu sıcaklıkta bekletilmiştir. Kül fırınında çıkarılan porselen krozeler desikatöre alınarak ve

ardından hassas terazide tartılmıştır. Aşağıdaki formüle göre ham kül miktarı belirlenmiştir (AOAC, 1975).

$$\text{Ham Kül (\%)} = \frac{\text{Son tartım- kroze darası}}{\text{Numune miktarı}} \times 100$$

3.2.11. Organik Asitler

Organik asitlerin belirlenmesinde Canale *et al.* (1984) ve Saad-Allah and Youssef (2018) belirlediği ekstraksiyon yöntemleri revize edilerek yapılmıştır. Revize edilenler kullanılan örnek miktarı, asitliğin normalitesi, kullanılan HPLC cihazı markası ve bazı cihaz şartlarıdır. Etüvde kurutulmuş ve öğütülmüş örnekten 1 gr alınarak falkon tüpüne konulmuştur. 1000 ml saf suya 0.277 ml % 96'lık H₂SO₄ eklenerek hazırlanan 0.01 N (Normalite) çözeltisinden falkon tüpüne 10 ml konulmuş ve falkon tüpünün ağzı sıkıca kapatılmıştır. 1 saat süreyle ultrasonik su banyosunda bekletilmiştir. Falkon tüpündeki örnekler kaba filtreden geçirildikten sonra elde edilen sıvı kısımdan şırıngayla alınmış ve gözenek büyüklüğü 0.45 mikrometre (µm) filtre ile 2 defa filtre edilerek vial içerisine 1 ml olacak şekilde süzölmüştür. Vial'deki numuneler +4 °C'de buzdolabında analiz edilinceye kadar bekletilmiştir.

Organik asitlerin belirlenmesinde Agilent Technologies HPLC olan cihazda çalışılmıştır. Organik asitlerin belirlenmesinde DAD detektörü kullanılmıştır. Organik asitlerin belirlenmesinde cihaz şartları; mobil faz 0.02 N H₂SO₄ suda, enjektör hacmi 10 mikrolitre (ul), akış hızı 0.6 ml/dk, kolon sıcaklığı 50 °C, dedektör dalga boyu 210/4nm, kolon tipi Hİ-Plex H, 300 x 7.7 mm, kolon part no PL1170-6830, çalışma sistemi izokratik, dedektör basıncı 36.5 bar olacak şekilde analizler yapılmıştır.

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma verileri tesadüf parselleri deneme desenine göre SPSS Statistics 17.0 istatistik paket programına göre varyans analizleri yapılmış, önemli çıkan ortalamaların karşılaştırması yine aynı programda DUNCAN testine göre gruplandırılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Kinoa silajına farklı oranlarda mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddesi ilave edilmesi kinoa silajının tüm kalite özelliklerine etkisi önemli olmuştur.

Çizelge 4.1. Uygulamalara ait Varyans analiz sonuçları

Veriler	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F Değeri
Silaj pH	15	7.23	0.48	265.09**
KMO	15	1730.54	115.37	99.90**
Fleig Puanı	15	34430.97	2295.39	358.26**
HPO	15	140.11	9.34	17.44**
Amonyak	15	4417.79	294.52	55.83**
Duyusal	15	69.64	4.64	15.40**
NDF	15	1311.45	87.43	35.50**
ADF	15	479.17	31.94	38.26**
KMS	15	291.61	19.44	39.30**
KMT	15	45.41	3.02	23.28**
NYD	15	218617.12	14574.47	26.24**
Ham Kül	15	131.73	87.58	210.85**
Laktik asit	15	168.77	11.25	26.22**
Asetik asit	15	1183.78	78.91	62.05**
Propiyonik asit	15	1.40	0.09	86.91**
Bütirik asit	15	9.61	0.64	80.11**
Oksalik asit	15	31.92	2.12	131.64**
Malik asit	15	1.39	0.09	206.68**
Formik asit	15	0.04	0.003	87.59**
Fumarik asit	15	3.82	0.25	4.22**
Suksinik asit	15	14.22	0.94	47.25**
Tartarik asit	15	0.03	0.002	79.22**
Sitrik asit	15	0.50	0.03	174.90**
IsoBütirik asit	15	0.02	0.002	88.38**

** P<0,01 ihtimal seviyesinde önemli

4.1. Silaj pH

Kinoa silajında mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj pH'sı 5.23 olarak tespit edilmiştir. Bu değer kinoa silaj pH'sı ile yapılan çalışmalarda Güner ve Temel (2022), Podkowska *et al.* (2018) ve Yacout *et al.* (2021), tarafından bildirilen değerden (4.23, 4.13 ve 4.36) yüksek bulunurken Fang *et al.* (2022) ve Salama *et al.* (2021) tarafından bildirilen değerden (5.65 ve 6.65) düşük bulunmuştur. Kinoa silajında mısır kırması katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj pH'sı 4.96, 4.83 ve 4.76 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı oranlarda mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddesi kullanılan kinoa silajının pH, KMO, Fleig puanı, HPO, Amonyak ve Duyusal analiz verileri

Uygulama	Silaj pH	KMO (%)	Fleig Puanı	HPO (%)	Amonyak (%)	Duyusal
MK %0 x BK %0	5.23 a*	13.70 j	23,67 k	14.56 def	15,30 a	12.33 f
MK %0 x BK %5	4.83 c	17.80 i	43.00 j	16.30 abc	11.30 b	13.67 de
MK %0 x BK %10	4.20 f	22.36 h	82,33 e	17.03 ab	5,30 c	13.00 def
MK %0 x BK %15	4.10 gh	26.16 g	94,00 d	17.53 a	3,76 c	12.33 f
MK %5 x BK %0	4.96 b	18.66 i	28.00 c	17.53 a	14,93 a	12.33 f
MK %5 x BK %5	4.73 d	22.26 h	60,33 h	15.10 cde	9,40 b	13.33 def
MK %5 x BK %10	4.10 gh	28.53 de	74,33 f	15.80 bcd	4,80 c	13.33 def
MK %5 x BK %15	4.10 gh	30.36 cde	102,67 c	16.10 bc	2,66 c	12.67 ef
MK %10 x BK %0	4.83 c	22.86 h	57,67 h	13.06 ghi	10,70 b	14.00 cd
MK %10 x BK %5	4.63 e	27.23 fg	59.33 f	12.70 ij	10,03 b	12.67 ef
MK %10 x BK %10	4.10 gh	30.13 de	101,00 c	14.23 efgh	4,33 c	13.00 def
MK %10 x BK %15	4.10 gh	33.80 b	109,67 b	14.36 efg	3,16 c	14.67 bc
MK %15 x BK %0	4.76 cd	26.86 fg	67,00 g	11.63 j	3,16 c	14.00 cd
MK %15 x BK %5	4.16 fg	31.10 cd	102,00 c	12.40 i j	5,76 c	15.00 b
MK %15 x BK %10	4.06 h	32.23 bc	107,33 b	13.30 fghi	3,16 c	15.33 b
MK%15 x BK %15	4.10 gh	35.90 a	114,33 a	13.23 fgij	3,26 c	16.67 a

*Aynı sütunda aynı harflerler gösterilen veriler arasında önemli fark yoktur.

Katkı maddesi olarak mısır kırması kullanıldığında kontrole göre silaj pH'sı düşmüştür. Zhang *et al.*, (2014) ve Cheng *et al.* (2001) yaptıkları çalışmada katkı maddesi olarak mısır unu kullanmış ve silaj pH'sını düşürmüştür. Bu bildirişler sunulan çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj pH'sı 4.83, 4.20 ve 4.10 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeği olarak kullanıldığında kontrole göre silaj pH'sı düşmüştür. Gül (2023), Gül *et al.*, (2019) ve Tian *et al.* (2018) ve Qin and Shen (2013), Silva *et al.* (2014) ve Kordi and Naserian, (2012) yaptıkları çalışmalarda katkı maddesi olarak buğday kepeğinin silaj pH'sını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Bu bildirişler sunulan çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Katkı maddesi olarak mısır kırması ve buğday kepeği birlikte kullanıldığında en yüksek silaj pH'sı (5.23) MK %0 x BK %0 uygulamasında elde edilirken, en düşük silaj pH'sı (4.06) MK %15 x BK %10 uygulamasında tespit edilmiştir. Denek ve ark., (2004) yaptıkları çalışmada silajlık mısır hasılına %5 melas+%5 buğday kırması katkı maddesinin kontrole göre silaj pH'sını artırdığını tespit etmişlerdir. Gürsoy ve ark., (2021) yaptıkları çalışmada kontrole göre arpa kırması miktarının arttırılması silajda karbonhidrat kaynağını artırarak pH değerinin azalmasına neden olduğunu ifade etmişlerdir. Ünlü ve ark., (2015) mısır katkısının eklenmesi yonca silajında pH seviyesini kontrol grubuna göre önemli düzeyde indirerek (%15 mısır ilavesi pH 4.66)

iyi nitelikli silo yemi için istenen pH değerine yaklaştırdığını ifade etmişlerdir. Silajlara katkı maddesi olarak karbonhidrat kaynağı maddelerin kullanılması silajın fermantasyonu esnasında proteinin amonyağa parçalanmasını önleyerek silo yeminin pH seviyesini azalttığını ifade etmişlerdir (Ünlü ve ark., 2015). Mısır tanelerinin yüksek oranda karbonhidrat içermesi nedeniyle silajın fermantasyonunu olumlu yönde etkileyerek silaj pH'sının düşmesine neden olduğu, buğday kepeğinin ise kuru madde içeriği düşük olan kinoa silajının kuru madde içeriğinin artmasına ve dolayısı ile fermantasyonuna olumlu yönde katkı sağlayarak silaj pH'sının düşmesine neden olduğu tahmin edilmektedir.

4.2. Kuru Madde Oranı (%)

Kinoa silajında mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj kuru madde oranı %13.70 olarak tespit edilmiştir. Bu değer kinoa silaj kuru madde oranı ile yapılan çalışmalardan Güner ve Temel (2022), Podkowska *et al.*, (2018), Salama *et al.*, (2021), Pulido Suarez *et al.*, (2019) ve Yacout *et al.* (2021) tarafından bildirilen değerlerden (%24.4 %20.9, %26.9, %16.9 ve %30.56) düşük bulunurken, Fang *et al.* (2022) tarafından bildirilen değerden (%10.7) yüksek bulunmuştur.

Kinoa silajında mısır kırması katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj kuru madde oranı %18.66, %22.86 ve %26.86 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırması kullanıldığında kontrole göre silaj kuru madde oranı yükselmiştir. Zhang *et al.*, (2014) ve Cheng *et al.* (2001) yaptıkları çalışmada katkı maddesi olarak mısır unu kullanmış ve silaj kuru madde oranı yükselmiştir. Bu bildirişler sunulan çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj kuru madde oranı %17.80, %22.36 ve %26.16 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeği olarak kullanıldığında kontrole göre silaj kuru madde oranını yükseltmiştir. Gül (2023), Gül *et al.*, (2019), Tian *et al.* (2018), Qin *et al.* (2013), Kordi and Naserian, (2012) ve Cheng *et al.* (2001) yaptıkları çalışmada katkı maddesi olarak buğday kepeği kullanmış ve silaj kuru madde oranını yükselmiştir ve bizim yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir. Katkı maddesi olarak mısır kırması ve buğday kepeği birlikte uygulandığında MK %0 x BK %0 uygulamasında en düşük kuru

madde oranı (%13.70) elde edilirken, en yüksek silaj kuru madde oranı (%35.90) MK %15 x BK %15 uygulamasında tespit edilmiştir. Ünlü ve ark., (2015) yonca silajında yaptıkları çalışmada mısır katkı maddesinin ilave düzeyi yükseldikçe kuru madde içeriği %21.47'den %34.98'e kadar yükseldiğini tespit etmişlerdir. Elde edilen bu araştırma bulguları, Pys *et al.*, (2002) bulguları ile büyük ölçüde uyum içinde olduğu görülmüştür. Gürsoy ve ark., (2021) yaptıkları çalışmada kontrole göre arpa kırması oranının artması ile silajda kuru madde oranının artmasına neden olduğunu ifade etmişlerdir. Mısır kırması ve buğday kepeğinin kuru madde içeriklerinin yüksek olması kinoa silajının kuru madde içeriğinin de yükselmesine neden olduğu söylenebilir

4.3. Fleig puanı

Kinoa silajında mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj fleig puanı 23.67 olarak tespit edilmiştir.

Kinoa silajında mısır kırması katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj fleig puanı 28.00, 57.67 ve 67.00 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırması kullanıldığında kontrole göre silaj fleig puanı yükselmiştir. Bu değer kinoa silaj fleig puanı ile yapılan çalışmalarda Podkowska *et al.* (2018) tarafından bildirilen değerden (78) düşük bulunmuştur. Zhang *et al.*, (2014) yaptıkları çalışmada katkı maddesi olarak mısır unu kullanmış ve silaj fleig puanı yükselmiştir ve bizim yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj fleig puanı 43.00, 83.33 ve 94.00 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeği olarak kullanıldığında kontrole göre silaj fleig puanı yükseltmiştir. Qin *et al.* (2013) ve Kordi and Naserian, (2012) yaptıkları çalışmada katkı maddesi olarak buğday kepeği kullanmış ve silaj fleig puanını yükselmiştir ve bizim yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir. Mısır kırması ve buğday kepeği uygulamaları sonucunda en düşük fleig puanı MK %0 x BK %0 (23.67) olurken, en yüksek silaj fleig puanı MK %15 x BK %15 (114.33) olarak tespit edilmiştir. Gürsoy ve ark., (2021) yaptıkları çalışmada kontrole göre arpa kırması oranının artması ile silajda karbonhidrat kaynağını artırarak fleig puanının artmasına neden olduğunu ifade etmişlerdir. Fleig puanı kuru madde içeriğinden yararlanılarak hesaplamaktadır. Mısır

kırması ve buğday kepeği kinoa silajının kuru madde içeriğinin artmasına neden olması aynı zamanda fleig puanının da artmasına neden olduğu söylenebilir.

4.4. Ham protein oranı (%)

Kinoa silajında mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj ham protein oranı %14.56 olarak tespit edilmiştir. Bu değer ham protein oranı ile yapılan çalışmalardan Güner ve Temel (2022), Fang *et al.* (2022) ve Salama *et al.*, (2021) tarafından bildirilen değerlerden (%16.67-17.20, %17.6 ve %14.59) düşük bulunurken, Podkòwka *et al.*, (2018) ve Pulido Suarez *et al.*, (2019) tarafından bildirilen değerlerden (%10.31 ve %14.4) yüksek bulunmuştur.

Kinoa silajında mısır kırması katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj ham protein oranı %17.53, %13.06 ve %11.63 olarak tespit edilmiştir. Mısır kırması katkı maddesinin %5 oranında (HPO: %17.53) kullanılması kontrol silajına göre (HPO: %14.56) silaj ham protein oranını artırmıştır. Mısır kırması katkı oranının %10 ve %15 oranında kullanılması durumunda ise kontrol silajına göre ham portein oranında azalma olmuştur.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj ham protein oranı %16.30, %17.03 ve %17.53 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeği olarak kullanıldığında kontrole göre silaj ham protein oranı yüzdeye yükseltmiştir. Gül (2023), Gül *et al.*, (2019), Qin *et al.* (2013) Kordi and Naserian, (2012) ve Cheng *et al.* (2001) yaptıkları çalışmada katkı maddesi olarak buğday kepeğinin silaj ham protein oranını yükselttiğini belirlemişler ve araştırmacıların bu bulguları mevcut çalışmamızı destekler niteliktedir.

Katkı maddesi olarak mısır kırması ve buğday kepeği birlikte uygulandığında en düşük silaj ham protein oranı MK %15 x BK %0 (%11.63) olurken, en yüksek silaj ham protein oranı MK%0 + BK %15 (17.53) ve MK%5 x BK%0 (17.53) olarak tespit edilmiştir. Gürsoy ve ark., (2021) yaptıkları çalışmada kontrole göre arpa kırması oranının artması ile silajda ham protein oranının düşmesine neden olduğunu ifade etmişlerdir. Yuan ve ark. (2012), saman ve ot karışımı silajlarına nemli kabuksuz arpa damıtıcıların ilave edilmesi ile HP içeriğinin arttığını, bildirmişlerdir. Dumlu ve Tan (2009) yaptıkları çalışmada herhangi bir katkı maddesi ilave etmeden yapılan silajlarda ham protein oranını %12,83 olarak tespit etmişlerdir. Arpa kırması (% 5) ve tuz (%1)

ilavesiyle yapılan katkılı silajlarda ise ham protein oranının %13,95'a çıktığını ifade etmişlerdir. Şenyüz (2017), yaptığı çalışmada mısır silajına saman, buğday kepeği ve patates posası ilave etmiştir. Kontrole göre ham protein oranı düşmüştür ve bizim yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir. Kinoa silajında katkı maddesi olarak mısır kırmasında protein miktarının düşük olmasına bağlı olarak HP içeriğinin düştüğü söylenebilir.

4.5. Amonyak (%)

Kinoa silajında mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj amonyak oranı %15.30 olarak tespit edilmiştir.

Kinoa silajında mısır kırması katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj amonyak oranı %14.93, %10.70 ve %3.16 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırması kullanıldığında kontrole göre silaj amonyak oranı yüzde düşmüştür. Zhang *et al.*, (2014) yaptıkları çalışmada katkı maddesi olarak mısır unu kullanmış ve silaj amonyak oranı yükselmiştir.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj amonyak oranı %11.30, %5.30 ve %3.76 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeği olarak kullanıldığında kontrole göre silaj amonyak oranı yüzde düşmüştür. Gül (2023), Gül *et al.*, (2019) Qin *et al.* (2013) ve Silva *et al.* (2014) yaptıkları çalışmada katkı maddesi olarak buğday kepeği kullanmış ve silaj amonyak oranını düşürmüştür ve bizim yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir.

Katkı maddesi olarak mısır kırması ve buğday kepeği birlikte uygulandığında en düşük silaj amonyak oranı MK %5 x BK %15 (%2.66) olurken en yüksek silaj amonyak oranı MK%0x BK %0 (15.30) olarak tespit edilmiştir. Şakalar ve Kamalak (2016) yaptıkları çalışmada silaj katkı maddesi olarak melaslı kuru şeker pancarı posasını yonca silajında kullanmışlardır. Yonca silajının amonyak içeriği melaslı kuru şeker pancarı posası dozuna bağlı olarak azalmıştır. Benzer şekilde daha önce yapılan çalışmalarda, bazı katkı maddelerinin kullanılmasıyla yonca silajının amonyak içeriğinin düştüğünü ifade etmişlerdir ve bizim yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir. Kinoa silajında katkı maddesi olarak mısır kırması ve buğday kepeği uygulaması amonyak oranında önemli azalmalara neden olmuştur.

4.6. Duyusal Analizler

Kinoa silajında mısır kırmısı ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj duyusal analiz değeri 12.33 olarak tespit edilmiştir. Kinoa silajı üzerine yapılan çalışmalarda duyusal analiz değerleri 15.64-16.13 aralığında tespit edilmiştir (Güner ve Temel, 2022).

Kinoa silajına mısır kırmısı katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj duyusal analiz değerleri 12.33, 14.00 ve 14.00 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırmısı kullanıldığında kontrole göre silaj duyusal analizi yükselmiştir.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj duyusal analizi 13.67, 13.00 ve 12.33 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeği olarak kullanıldığında kontrole göre silaj duyusal analizin değeri yükselmiştir.

Katkı maddesi olarak mısır kırmısı ve buğday kepeği birlikte uygulandığında en düşük silaj duyusal analiz değeri MK %0 x BK %0, MK%0 x BK%15 ve MK%5 x BK%0 (12.33) olurken, en yüksek silaj duyusal analiz değeri MK %15 x BK %15 (16.67) olarak tespit edilmiştir. Çiftçi ve ark. (2005) tarafından yürütülen bir araştırmada yonca silajına katkı maddesi olarak arpa kırmısı kullanıldığında duyusal analiz değeri 14 olarak belirlemişlerdir. Kinoa silajında öğütölmüş mısır kırmısı ve buğday kepeği oranı arttıkça renk, koku ve ströktür gibi fiziksel özelliklerin iyileştiği görölmüştür.

4.7. NDF (%)

Kinoa silajında mısır kırmısı ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj NDF oranı %26.60 olarak tespit edilmiştir. Bu değeri kinoa silajının NDF oranı belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda Güner ve Temel (2022), Podkowska *et al.*, (2018) ve Salama *et al.*, (2021) tarafından bildirilen değerlerden (%37.02-%37.62, %45.31 ve %54.85) düşük bulunurken, Fang *et al.* (2022) tarafından bildirilen değerden (%19.1) yüksek bulunmuştur.

Kinoa silajında mısır kırmısı katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj NDF oranı %23.10, %22.23 ve %17.76 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırmısı kullanıldığında kontrole göre silaj NDF oranını

düşmüştür. Zhang *et al.*, (2014) ve Cheng *et al.* (2001) yaptıkları çalışmada katkı maddesi olarak mısır unu kullanmış ve silaj NDF oranını düşürmüş ve bizim yaptığımız çalışmayı destekler nitelikte olmuştur.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj NDF oranı %34.26, %35.00 ve %34.40 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeği olarak kullanıldığında kontrole göre silaj NDF oranını yükseltmiştir. Kordi and Naserian (2012) tarafından yapılan çalışmada katkı maddesi olarak buğday kepeği kullanmışlar ve silaj NDF oranını yükseltmiştir ve bizim yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir.

Katkı maddesi olarak mısır kırmısı ve buğday kepeği birlikte uygulandığında en düşük silaj NDF oranı MK %15 x BK %0 (%17.76) olurken, en yüksek silaj NDF oranı MK%0 x BK %10 (%35.00) olarak tespit edilmiştir. Dumlu ve Tan (2009), yaptıkları çalışmada değişik baklagil ve baklagil+buğdaygil karışımlarından yapılan silajlarda kontrol grubunda ortalama NDF oranını % 46,57 olarak belirlemişlerdir. Katkı maddeleri ilave edildiğinde yapılan silajlarda ise NDF oranı % 40,94'e düştüğünü bu düşüşün arpa kırmısındaki lif oranının düşüklüğünden kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Can ve ark., (2003)'nin yaptığı araştırmada yonca silajında arpa kırmısı ve melas katkı maddelerinin etkilerini araştırmışlardır. Kontrole göre arpa kırmısı ve melas ilavesinin yonca silajında NDF oranını düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Denek ve ark., (2004) yaptıkları çalışmada silajlık mısır hasılına %5 melas+%5 buğday kırmısı katkı maddesinin kontrole göre silaj NDF oranını artırdığını tespit etmişlerdir. Şenyüz (2017) yaptığı çalışmada mısır silajına saman, buğday kepeği ve patates posası ilave etmiştir. Kontrole göre NDF oranı düşmüştür. Kinoa silajında karbonhidrat kaynağı olarak mısır kırmısı kullanılmasına bağlı olarak NDF oranını azalttığı, diğer taraftan lif oranı yüksek buğday kepeğinin kullanılmasına bağlı olarak NDF oranının arttığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı oranlarda mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddesi kullanılan kinoa silajının NDF, ADF, KMS, KMT, NYD ve Ham kül verileri

Uygulama	NDF (%)	ADF (%)	KMS (%)	KMT (%)	NYD	Ham kül(%)
MK %0 x BK %0	26.60 ef	19.60 a	73.63 e	4.51 efg	257.56 fg	29.0 3
MK %0 x BK %5	34.26 ab	19.40 a	73.80 e	3.50 ı	200.36 h	22.16 b
MK %0 x BK %10	35.00 a	18.56 a	74.40 e	3.43 ı	197.93 h	17.70 c
MK %0 x BK %15	34.40 ab	19.00 a	73.10 e	3.49 ı	200.40 h	15.80 d
MK %5 x BK %0	23.10 gh	14.90 bc	77.30 cd	5.20 cd	312.13 cd	21.53 b
MK %5 x BK %5	28.83 ef	15.00 bc	77.20 cd	4.43 efgh	265.43 efg	16.73 cd
MK %5 x BK %10	29.96 cd	15.83 b	76.56 d	4.01 ghı	237.86 gh	14.10 e
MK %5 x BK %15	31.66 bc	16.16 b	76.30 d	3.80 hı	224.80 gh	12.53 f
MK %10 x BK %0	22.23 hı	11.56 d	79.86 b	6.05 b	375.16 b	16.13 d
MK %10 x BK %5	19.96 ij	11.93 d	79.63 b	5.43 bc	335.13 c	12.50 f
MK %10 x BK %10	26.80 ef	15.03 bc	77.20 cd	4.48 efg	268.50 efg	11.60 f
MK %10 x BK %15	28.83 de	15.06 bc	77.13 cd	4.16 fgh	249.16 fg	10.1 6gh
MK %15 x BK %0	17.76 j	8.96 e	81.93 a	6.83 a	434.10 a	12.03 f
MK %15 x BK %5	20.13 ij	9.66 e	81.36 a	5.97 b	376.83 b	10.36 g
MK %15 x BK %10	23.76 gh	13.76 c	78.16 c	5.05 cde	306.30 cde	10.33 g
M K%15 x BK %15	25.36 fg	14.00 c	78.00 c	4.73 def	286.20 def	9.10 h

* Aynı sütunda aynı harflerler gösterilen veriler arasında önemli fark yoktur.

4.8. ADF (%)

Kinoa silajında mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj ADF oranı %19.60 olarak tespit edilmiştir. Bu değer kinoa silajının ADF oranını belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada Güner ve Temel (2022) ADF oranını %17.60-%17.91 olarak belirlenmiş ve mevcut çalışmadaki ADF oranlarından yüksek bulunurken, Podkowska *et al.*, (2018), Fang *et al.* (2022) ve Salama *et al.*, (2021) tarafından bildirilen değerden (%34.24, %20.5 ve %29.78) düşük bulunmuştur.

Kinoa silajında mısır kırması katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj ADF oranı %14.90, %11.56 ve %8.96 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırması kullanıldığında kontrole göre silaj ADF oranı düşmüştür. Zhang *et al.*, (2014) ve Cheng *et al.* (2001) yaptıkları çalışmada katkı maddesi olarak mısır unu kullanmış ve silaj ADF oranını düşürmüş ve bizim yaptığımız çalışmayı destekler nitelikte bulunmuştur.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj ADF oranı %19.40, %18.56 ve %19.00 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeği olarak kullanıldığında kontrole göre silaj ADF oranında önemli değişim olmamıştır. Gül (2023), Gül *et al.*, (2019) Tian *et al.* (2018) Qin *et al.* (2013), Kordi and Naserian, (2012) ve Cheng *et al.* (2001) yaptıkları çalışmada katkı

maddesi olarak buğday kepeğinin kullanılmasının silaj ADF oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Mısır kırması ve buğday kepeği uygulamaları sonucunda en yüksek silaj ADF'si % 19.60 ile MK %0 x BK %0 uygulamasında olurken, en düşük silaj ADF'si %8.96 ile MK %15 x BK %0 uygulamasında tespit edilmiştir. Katkı maddeleri kontrole göre silaj ADF'sini düşürmüştür. Gürsoy ve ark., (2021) yaptıkları çalışmada arpa kırması uygulanan silajların ADF oranları %23.44-32.85 arasında değişmiş olup, en düşük değerler arpa kırması uygulanan silajlarda bulunmuştur. Silajlardaki arpa kırması oranı arttıkça ADF oranlarının azaldığını ifade etmişlerdir. Denek ve ark., (2004) mısır silajının katkısız, %0.5 üre, %0.5 üre+%5 melas ve %0.5 üre+%5 buğday kırması grupları için ADF içerikleri ise aynı sıraya göre %41.85, %41.71, %41.62 ve %37.96 olarak belirlenmiştir. ADF içerikleri bakımından %0.5 üre+%5 buğday katkılı silajların, katkısız ve üre, üre+melas katkılı gruplara kıyasla düşük bulunmasının, silaja katılan buğday kırmasının ADF değerinin düşük oluşundan kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir. Kinoa silajına mısır kırması katkı maddesi kullanılmasına bağlı olarak ADF içeriğinde önemli azalmalar olurken, buğday kepeği ilavesinin ADF oranında önemli bir değişime neden olmadığı görülmüştür.

4.9. KMS (%)

Kinoa silajında mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj KMS oranı %73.63 olarak tespit edilmiştir. Bu değer kinoa otunun KMS oranını belirleyen Temel ve Keskin (2019b) tarafından bildirilen değerlerden (%69.20-%69.98) yüksek bulunmuştur.

Kinoa silajında mısır kırması katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj KMS oranı %77.30, %79.86 ve %81.93 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırması kullanıldığında kontrole göre silaj KMS oranı yükselmiştir. Gürsoy ve ark. (2021) tarafından yapılan bir çalışmada tek yıllık yem bitkileri karışımının silajında katkı maddesi olarak arpa kırması kullanmışlardır. Tek yıllık yem bitkileri karışımının silaj kontrol grubunda silaj KMS oranı %60.91 iken, arpa kırması katkı maddesi kullanıldığında silaj KMT oranı %75.29'a yükseldiğini ifade etmişlerdir.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj KMS oranı %73.80, %74.40 ve %73.10 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak buğday kepeği kullanıldığında kontrole göre silaj KMS oranında önemli bir değişim olmamıştır.

Mısır kırması ve buğday kepeğinin birlikte uygulamaları sonucunda en düşük silaj KMS oranı (%73.10) MK %0 x BK %15 uygulamasında elde edilirken, en yüksek silaj KMS oranı (%81.93) ise MK %15 x BK %0 uygulamasında tespit edilmiştir.

4.10. KMT (%)

Kinoa silajında mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj KMT oranı %4.51 olarak tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada kinoa otunda ADF oranı %2.86-%2.94 aralığında tespit edilmiştir (Temel ve Keskin (2019b)).

Kinoa silajında mısır kırması katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj KMT oranı %5.20, %6.05 ve %6.83 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırması kullanıldığında kontrole göre silaj KMT oranı yükselmiştir. Gürsoy ve ark., (2021) yaptıkları çalışmada tek yıllık yem bitkileri karışımının silajında katkı maddesi olarak arpa kırması kullanmışlardır. Tek yıllık yem bitkileri karışımının silaj kontrol grubunda silaj KMT oranı %2.33 iken, arpa kırması katkı maddesi kullanıldığında silaj KMT oranı %3.66'ya yükseldiğini ifade etmişlerdir. Katkı maddesi olarak karbonhidrat kaynağı bir ürünün kullanılması yemlerin önemli kalite değerlerinden biri olan KMT değerinin yükselmesine neden olduğu görülmektedir.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj KMT oranı %3.50, %3.43 ve %3.49 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeği olarak kullanıldığında kontrole göre silaj KMT oranı düşmüştür.

Mısır kırması ve buğday kepeği uygulamaları sonucunda en düşük silaj KMT oranı (%3.43) MK %0 x BK %10 uygulamasında elde edilirken, en yüksek silaj KMT oranı (%6.83) ise MK %15 x BK %0 uygulamasında tespit edilmiştir.

4.11. Nispi Yem Değeri

Kinoa silajında mısır kırmısı ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj NYD'si 257.56 olarak tespit edilmiştir. Bu değer kinoa otunun NYD değerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada kinoa otunun NYD değerini 156.0-159.2 aralığında olduğu belirlenmiştir (Temel ve Keskin, 2019b).

Kinoa silajında mısır kırmısı katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj NYD değerleri 312.13, 375.16 ve 434.10 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırmısı kullanıldığında kontrole göre silaj NYD değerleri yükselmiştir. Mısır kırmısı katkı maddesi oranında artış NYD değerinde de artışa neden olmuştur.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj NYD değerleri 200.36, 197.93 ve 200.40 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeği olarak kullanıldığında kontrole göre silaj NYD değerleri düşmüştür. Buğday kepeği katkı oranının artışı NYD değerinde artışa neden olmamıştır.

Mısır kırmısı ve buğday kepeği birlikte uygulamaları sonucunda en düşük silaj NYD'sini (197,93) MK %0 x BK %10 uygulamasında bulunurken, en yüksek silaj NYD'sini (434,10) ise MK %15 x BK %0 uygulamasında tespit edilmiştir. Kinoa silaj yapımında katkı maddesi olarak mısır kırmısı kullanılması NYD değerinin yüksek olmasına neden olurken, buğday kepeğinin katkı maddesi olarak kullanılması durumunda ise NYD değerinde düşüşlere neden oldu görülmüştür.

4.12. Ham kül (%)

Kinoa silajında mısır kırmısı ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj ham kül oranı %29.03 olarak tespit edilmiştir. Bu değer kinoa bitkisinin ham kül oranını belirlemek amacıyla yapılan çalışmalardan Güner ve Temel (2022), Podkòwka *et al.*, (2018), Pulido Suarez *et al.*, (2019) ve Salama *et al.*, (2021) tarafından bildirilen değerlerden (%26.37-%27.15, %14.76, %15.3 ve %9.42) yüksek bulunmuştur.

Kinoa silajında mısır kırmısı katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj ham kül oranı %21.53, %16.13 ve %12.03 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırmısı kullanıldığında kontrole göre silaj ham kül oranı

düşmüştür. Zhang *et al.*, (2014) silajda mısır ununu katkı maddesi olarak kullandıkları çalışmada ham kül oranında düşüşler olduğunu tespit etmişlerdir.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj ham kül oranı değerleri %22.16, %17.70 ve %15.80 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeği olarak kullanıldığında kontrole göre silaj ham kül oranı düşmüştür. Buğday kepeği katkı maddesi oranının artmasına bağlı olarak silaj ham kül oranında da azalmalar olduğu görülmüştür. Gül (2023), Gül *et al.*, (2019) ve Tian *et al.* (2018) yaptıkları çalışmada katkı maddesi olarak buğday kepeği kullanmış ve silaj ham kül oranını düşürdüğünü belirlemişlerdir.

Mısır kırması ve buğday kepeği birlikte uygulamaları sonucunda en yüksek silaj ham kül oranını (%29.03) MK %0 x BK %0 uygulamasında olurken, en düşük silaj ham kül oranını (%9.10) ise MK %15 x BK %15 uygulamasında tespit edilmiştir. Şakalar ve Kamalak (2016) yaptıkları çalışmada silaj katkı maddesi olarak melaslı kuru şeker pancarı posasını yonca silajında kullanmışlardır. Oluşan silajların ham kül içeriğinin %11.84 ile %14.39 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Yonca silajının ham kül oranı melaslı kuru şeker pancarı posası miktarına bağlı olarak azaldığını ifade etmişlerdir. Kinoa silajında ham kül içeriğinde azalmanın sebebi silaj katkı maddesi olarak kullanılan mısır kırması ve buğday kepeği'nin HK içeriğinin düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.13. Laktik asit(%)

Kinoa silajında mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj laktik asit oranı %2.92 olarak tespit edilmiştir. Bu değer kinoa silaj laktik asit oranı ile yapılan çalışmalardan Güner ve Temel (2022), Podkowska *et al.*, (2018) ve Salama *et al.*, (2021) tarafından bildirilen değerlerden (%0.74-%1.01, %1.92 ve %0.85) yüksek bulunurken, Yacout *et al.* (2021) ve Fang *et al.* (2022) tarafından bildirilen değerlerden (%3.02 ve %3.70) düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Farklı oranlarda mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddesi kullanılan kinoa silajının laktik asit, asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit, oksalik asit ve malik asit verileri

Uygulama	Laktik asit (%)	Asetik asit (%)	Propiyonik asit (%)	Bütirik asit (%)	Oksalik asit (%)	Malik asit (%)
MK %0 x BK %0	2.92 g	19.23 a	0.93 a	0.14 e	3.59 a	0.51 b
MK %0 x BK %5	6.13 bcd	14.77 b	0.25 g	0.95 b	2.23 b	0.74 a
MK %0 x BK %10	9.17 a	5.55 gh	0.41 de	0.04 e	1.97 c	0.16 ef
MK %0 x BK %15	9.72 a	3.71 hij	0.40 de	0.03 e	1.23 d	0.17 de
MK %5 x BK %0	4.28 f	14.14 b	0.69 b	1.66 a	2.00 c	0.20 d
MK %5 x BK %5	6.18 bcd	11.15 c	0.26 g	0.11 e	1.26 d	0.26 c
MK %5 x BK %10	8.74 a	5.91 fg	0.51 c	0.05 e	1.02 e	0.10 hij
MK %5 x BK %15	7.24 b	4.62 ghi	0.52 c	0.06 e	0.85 e	0.14 efg
MK %10 x BK %0	4.51 ef	10.25 cd	0.33 f	0.77 c	2.08 bc	0.26 c
MK %10 x BK %5	4.57 ef	7.75 ef	0.27 g	0.15 e	0.86 e	0.17 de
MK %10 x BK %10	6.98 bc	4.01 ghij	0.54 c	0.07 e	0.79 e	0.11 ghi
MK %10 x BK %15	5.98 cd	2.67 ij	0.42 d	0.04 e	0.54 f	0.06 j
MK %15 x BK %0	3.80 fg	8.49 de	0.34 f	0.50 d	1.39 d	0.20 d
MK %15 x BK %5	7.09 bc	2.84 ij	0.35 ef	0.03 e	1.00 e	0.13 fgh
MK %15 x BK %10	5.57 de	2.16 j	0.39 def	0.03 e	0.44 f	0.09 ij
M K%15 x BK %15	6.04 bcd	2.66 ij	0.40 de	0.04 e	0.36 f	0.09 hij

*Aynı sütunda aynı harflerler gösterilen veriler arasında önemli fark yoktur.

Kinoa silajında mısır kırması katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj laktik asit oranı %4.28, %4.51 ve %3.80 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırması (%5 ve %10) kullanıldığında kontrole göre silaj laktik asit oranı yükselmiştir. Daha yüksek oranda (%15) mısır kırması kullanılması durumunda silaj laktik asit oranında önceki katkı oranlarına göre laktik asit oranında artış devam etmemiş aksine laktik asit oranında azalma olmuştur. Zhang *et al.*, (2014) ve Cheng *et al.* (2001) yaptıkları çalışmada katkı maddesi olarak mısır unu kullanmış ve silaj laktik asit oranı yükselmiş ve bizim yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj laktik asit oranı değerleri %6.13, %9.17 ve %9.72 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeğinin %10'a oranına kadar katılması laktik asit oranında artışlar olurken, daha yüksek oranda (%15) buğday kepeği katkı maddesi kullanılması laktik asit oranında artışları devam ettirmemiştir. Gül (2023), Tian *et al.* (2018), Qin *et al.* (2013) ve Cheng *et al.* (2001) yaptıkları çalışmada katkı maddesi olarak buğday kepeği kullanmış ve silaj laktik asit oranını yükselmiştir ve bizim yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir.

Mısır kırması ve buğday kepeği birlikte uygulamaları sonucunda en düşük laktik asit oranını (%2.92) MK %0 x BK %0 uygulamasında olurken, en yüksek silaj laktik asit oranını (%9.72) MK %0 x BK %15 uygulamasında alınmıştır. Ünlü ve ark., (2015) yaptıkları çalışmada yonca silajında laktik asit oranı kontrol grubunda %1.47 iken, %5, %10 ve %15 mısır katkısı kullanıldığında laktik asit oranının %3.70, %13.21 ve %19.70'e çıktığını saptamışlardır. Mısır katkısının oranının artmasına bağlı olarak silaj laktik asit oranının arttığını ifade etmişlerdir ve bizim yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir.

4.14. Asetik asit (%)

Kinoa silajında mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj asetik asit oranı %19.23 olarak tespit edilmiştir. Bu değer kinoa silajının asetik asit oranı belirlemek amacıyla Podkówka *et al.*, (2018), Yacout *et al.* (2021) ve Fang *et al.* (2022) tarafından bildirilen değerlerden (%0.37, %3.06 ve %7.08) yüksek bulunmuştur.

Kinoa silajında mısır kırması katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj asetik asit oranı %14.14, %10.25 ve %8.49 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırması kullanıldığında kontrole göre silaj asetik asit oranı düşmüştür. Zhang *et al.*, (2014) ve Cheng *et al.* (2001) yaptıkları çalışmada katkı maddesi olarak mısır unu kullanmış ve silaj asetik asit oranı düşmüş ve mevcut çalışma bulgularını destekler niteliktedir.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj asetik asit oranı değerleri %14.77, %5.55 ve %3.71 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeği olarak kullanıldığında kontrole göre silaj asetik asit oranı yüzdece düşmüştür. Tian *et al.* (2018), Qin *et al.* (2013), Silva *et al.* (2014) ve Cheng *et al.* (2001) yaptıkları çalışmada katkı maddesi olarak buğday kepeği kullanmış ve silaj asetik asit oranını düşürmüştür ve bizim yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir.

Mısır kırması ve buğday kepeği birlikte uygulamaları sonucunda en yüksek silaj asetik asit oranını (%19,23) MK %0 x BK %0 uygulamasında olurken, en düşük silaj asetik asit oranı (%2,16) MK %15 x BK %10 uygulamasında tespit edilmiştir. Ünlü ve ark., (2015) yaptıkları çalışmada yonca silajında asetik asit oranını kontrol grubunda

%5.11 iken, %5, %10 ve %15 mısır katkısı kullanıldığında asetik asit oranının %3.82, %4.19 ve %3.20'ye düştüğünü saptamışlardır. Mısır katkısının oranının artmasına bağlı olarak silaj asetik asit oranının düştüğünü ifade etmişlerdir ve bizim yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir.

4.15. Propiyonik asit (%)

Kinoa silajında mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj propiyonik asit oranı %0.93 olarak tespit edilmiştir. Bu değer kinoa silaj propiyonik asit oranı ile yapılan çalışmalardan Güner ve Temel (2022) ve Fang *et al.* (2022) tarafından bildirilen değerlerden (%0.27-%32 ve %0.65) yüksek bulunmuştur.

Kinoa silajında mısır kırması katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj propiyonik asit oranı %0.69, %0.33 ve %0.34 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırması kullanıldığında kontrole göre silaj propiyonik asit oranı yüzdece düşmüştür. Mısır kırması oranının %10'a kadar artırılması kontrole göre propiyonik asit oranını azalttığı, daha fazla oranda (%15) mısır kırması katkı maddesi olarak kullanılması propiyonik asit oranında fazladan bir azalmaya neden olmamıştır.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj propiyonik asit oranı değerleri %0.25, %0.41 ve %40 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeği olarak kullanıldığında kontrole göre silaj propiyonik asit oranı yüzdece düşmüştür. En fazla düşüş katkı maddesi olarak buğday kepeğinin %5 olarak kullanılması durumunda gerçeklemiştir. Daha yüksek oranlarda (%10 ve %15) buğday kepeği katkı maddesi olarak kullanılması tekrardan propiyonik asit oranında hafif yükselmeye neden olmuştur. Tian *et al.* (2018), Qin *et al.* (2013) ve Silva *et al.* (2014) yaptıkları çalışmada katkı maddesi olarak buğday kepeği kullanmış ve silaj propiyonik asit oranını düşürmüştür ve bizim yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir.

Mısır kırması ve buğday kepeği uygulamaları sonucunda en yüksek silaj propiyonik asit oranı (%0,93) MK %0 x BK %0 uygulamasında elde edilirken, en düşük silaj propiyonik asit oranı (%0,25) ise MK %0 x BK %5 uygulamasında tespit edilmiştir.

4.16. Bütirik asit (%)

Kinoa silajında mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj bütirik asit oranı %0.14 olarak tespit edilmiştir. Bu değer kinoa silajının bütirik asit oranı tespit etmek amacıyla yapılan çalışmalardan Podkówka *et al.*, (2018) ve Salama *et al.*, (2021) tarafından bildirilen değerlerden (%0.04 ve %0.11) yüksek bulunurken, Yacout *et al.* (2021) ve Fang *et al.* (2022) tarafından bildirilen değerlerden (%0.96 ve %0.42) düşük bulunmuştur.

Kinoa silajında mısır kırması katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj bütirik asit oranı %1.66, %0.77 ve %0.50 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırması %5 oranında kullanıldığında kontrole göre silaj bütirik asit oranı yüzdeye yükselmiştir. Mısır kırması oranının %10 ve %15 oranında uygulaması tekrardan bütirik asit oranında azalmaya başladığı görülmüştür.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj bütirik asit oranı değerleri %0.95, %0.04 ve %0.03 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeğinin %5 oranında kullanılması kontrole göre silaj bütirik asit oranını yükseltirken, buğday kepeğinin oranı (%10 ve %15) artırıldığında bütirik asit oranında önemli azalma olmuştur.

Mısır kırması ve buğday kepeği uygulamaları sonucunda en yüksek silaj bütirik asit oranı (%1.66) MK %5 x BK %0 uygulamasında elde edilirken, Çizelge 4.4'de görüldüğü gibi birçok uygulamada ise bütirik asit oranda katkı maddesi oranına göre azalmalar olmuştur. Ünlü ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada yonca silajında bütirik asit oranı kontrol grubunda %12.79 iken, %5, %10 ve %15 mısır katkısı kullanıldığında asetik asit oranının %7.78, %2.85 ve %1.52'ye düştüğünü saptamışlardır. Mısır katkısının oranının artmasına bağlı olarak silaj bütirik asit oranının düştüğünü ifade etmişlerdir ve bizim yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir.

4.17. Oksalik asit (%)

Kinoa silajında mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj oksalik asit oranı %3.59 olarak tespit edilmiştir.

Kinoa silajında mısır kırması katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj oksalik asit oranı %2.00, %2.08 ve %1.39 olarak tespit edilmiştir.

Katkı maddesi olarak mısır kırmısı kullanıldığında kontrole göre silaj oksalik asit oranı düşmüştür.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj oksalik asit oranı değerleri %2.23, %1.97 ve %1.23 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeği olarak kullanıldığında kontrole göre silaj oksalik asit oranı düşmüştür.

Mısır kırmısı ve buğday kepeği uygulamaları sonucunda en yüksek silaj oksalik asit oranı (%3.59) MK %0 x BK %0 uygulamasında olurken, en düşük silaj oksalik asit oranı (%0.36) ise MK %15 x BK %15 uygulamasında tespit edilmiştir.

4.18. Malik asit (%)

Kinoa silajında mısır kırmısı ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj malik asit oranı %0.51 olarak tespit edilmiştir.

Kinoa silajında mısır kırmısı katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj malik asit oranı %0.20, %0.26 ve %0.20 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırmısı kullanıldığında kontrole göre silaj malik asit oranı düşmüştür.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj malik asit oranı değerleri %0.74, %0.16 ve %0.17 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak buğday kepeğinin %5 oranında uygulaması malik asit oranını kontrole göre yükseltmesine rağmen, buğday kepeğinin %10 ve %15 oranında katkı maddesi olarak kullanılması durumunda ise silaj malik asit oranını düşürmüştür.

Mısır kırmısı ve buğday kepeği uygulamaları sonucunda en düşük silaj malik asit oranı (%0,06) MK %10 x BK %15 uygulamasında bulunurken, en yüksek silaj malik asit oranı (%0,74) ise MK %0 x BK %5 uygulamasında tespit edilmiştir.

4.19. Formik Asit (%)

Kinoa silajında mısır kırmısı ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj formik asit oranı %0.045 olarak tespit edilmiştir.

Kinoa silajında mısır kırmısı katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj formik asit oranı %0.01, %0.03 ve %0.02 olarak tespit edilmiştir.

Katkı maddesi olarak mısır kırmısı kullanıldığında kontrole göre silaj formik asit oranı yükselmiştir.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj formik asit oranı değerleri %0.08, %0.09 ve %0.10 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeği olarak kullanıldığında kontrole göre silaj formik asit oranı yükselmiştir.

Mısır kırmısı ve buğday kepeği uygulamaları sonucunda en düşük silaj formik asit oranı (%0,01) MK %5 x BK %0 uygulamasında bulunurken, en yüksek silaj formik asit oranı (%0,12)

ise MK %5 x BK %10 uygulamasında tespit edilmiştir.

4.20. Fumarik Asit (%)

Kinoa silajında mısır kırmısı ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj fumarik asit oranı %0 olarak tespit edilmiştir.

Kinoa silajında mısır kırmısı katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj fumarik asit oranı %0, %0.85 ve %0 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırmısının %10 olarak katılması silaj fumarik asit oranını kontrole göre yükseltirken, mısır kırmısının %5 ve %15 olarak katılması fumarik asit oranında kontrole göre herhangi bir değişim gerçekleştirmemiştir.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj fumarik asit oranı değerleri %0, %0 ve %0.82 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeği %15 olarak uygulaması kontrole göre silaj fumarik asit oranı artırmış, diğer katkı oranları fumarik asit oranı üzerine etkisi olmamıştır.

Mısır kırmısı ve buğday kepeğinin MK %0 x BK %15, MK %5 x BK %15 ve MK %10 x BK %0 uygulamaları kontrole göre silaj fumarik asit oranını yükseltirken, diğer katkı oranları fumarik asit oranında herhangi bir değişime neden olmamıştır.

Çizelge 4.5. Farklı oranlarda mısır kırmısı ve buğday kepeği katkı maddesi kullanılan kinoa silajının formik asit, fumarik asit, suksinik asit, tartarik asit, sitrik asit ve isoBütirik asit verileri

Uygulama	Formik asit (%)	Fumarik asit (%)	Suksinik asit (%)	Tartarik asit (%)	Sitrik asit (%)	IsoBütirik asit (%)
MK %0 x BK %0	0.045 hı	0 b	2.78a	0.01 ef	0 h	0.09 a
MK %0 x BK %5	0.08 c	0 b	1.69 c	0.01 ef	0 h	0.004 c
MK %0 x BK %10	0.09 b	0 b	1.51 cd	0.09 a	0.41 a	0.005 c
MK %0 x BK %15	0.10 b	0.82 a	2.03 b	0.06 b	0.19 b	0.004 c
MK %5 x BK %0	0.01 k	0 b	1.07 e	0.008 f	0.01 gh	0.02 b
MK %5 x BK %5	0.10 b	0 b	0.91 efg	0.01 ef	0.02 fgh	0.007 c
MK %5 x BK %10	0.12 a	0 b	1.11 e	0.05 bc	0.12 d	0.002 c
MK %5 x BK %15	0.07 d	0.34 b	1.67 c	0.06 b	0.12 de	0.002 c
MK %10 x BK %0	0.03 ı	0.85 a	0.84 fgh	0.01 f	0.02 gh	0.003 c
MK %10 x BK %5	0.05 fg	0 b	0.59 h	0.009 f	0.03 fg	0.003 c
MK %10 x BK %10	0.06 efg	0 b	1.11 e	0.05 bc	0.10 e	0.002 c
MK %10 x BK %15	0.07 de	0 b	1.39 d	0.04 d	0.16 c	0.003 c
MK %15 x BK %0	0.0 2j	0 b	0.75 h	0.006 f	0.01 gh	0.003 c
MK %15 x BK %5	0.06d ef	0 b	0.84 fgh	0.05 c	0.04 f	0.002 c
MK %15 x BK %10	0.05 hg	0 b	0.89 efg	0.03 d	0.02 fg	0.002 c
M K%15 x BK %15	0.06 de	0 b	1.42 d	0.02 e	0.04 f	0.002 c

*Aynı sütunda aynı harflerler gösterilen veriler arasında önemli fark yoktur.

4.21. Suksinik asit (%)

Kinoa silajında mısır kırmısı ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj suksinik asit oranı %2.78 olarak tespit edilmiştir.

Kinoa silajında mısır kırmısı katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj suksinik asit oranı %1.07, %0.84 ve %0.75 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırmısı kullanıldığında kontrole göre silaj suksinik asit oranı düşmüştür.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj suksinik asit oranı değerleri %1.69, %1.51 ve %2.03 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeği olarak kullanıldığında kontrole göre silaj suksinik asit oranını düşmüştür.

Mısır kırmısı ve buğday kepeği uygulamaları sonucunda en yüksek silaj suksinik asit oranı (%2,78) MK %0 x BK %0 uygulamasında olurken, en düşük silaj suksinik asit oranı ise (%0,59) MK %10 x BK %5 uygulamasında elde edilmiştir.

4.22. Tartarik asit (%)

Kinoa silajında mısır kırmısı ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj tartarik asit oranı %0.01 olarak tespit edilmiştir.

Kinoa silajında mısır kırmısı katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj tartarik asit oranı %0.008, %0.01 ve %0.006 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırmısının %5 ve %15 oranında kullanılması kontrole göre silaj tartarik asit oranı düşürürken, %10 katkı maddesi kullanılması silaj tartarik asit oranında herhangi bir değişime neden olmamıştır.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj tartarik asit oranı değerleri %0.01, %0.09 ve %0.06 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeğinin %10 ve %15 oranında katılması kontrole göre silaj tartarik asit oranını yükselmiştir.

Mısır kırmısı ve buğday kepeği uygulamaları sonucunda en düşük silaj tartarik asit oranı (%0,006) MK %15 x BK %0 uygulamasında bulunurken, en yüksek silaj tartarik asit oranı (%0,09) ise MK %0 x BK %10 uygulamasında tespit edilmiştir.

4.23. Sitrik asit (%)

Kinoa silajında mısır kırmısı ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj sitrik asit oranı %0 olarak tespit edilmiştir.

Kinoa silajında mısır kırmısı katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj sitrik asit oranı %0.01, %0.02 ve %0.01 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırmısı kullanıldığında kontrole göre silaj sitrik asit oranını yükselmiştir.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj sitrik asit oranı değerleri %0, %0.41 ve %0.19 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeğinin %10 ve %15 oranında kullanılması kontrole göre silaj sitrik asit oranını yükselmiştir.

Mısır kırmısı ve buğday kepeği uygulamaları sonucunda en düşük sitrik asit oranı (%0,0) MK %0 x BK %0 ve MK %0 x BK %5 uygulamalarında olurken, en yüksek silaj sitrik asit oranı (%0,41) ise MK %0 x BK %10 uygulamasında elde edilmiştir.

4.24. IsoBütirik asit (%)

Kinoa silajında mısır kırması ve buğday kepeği katkı maddeleri olarak katılmadığında silaj IsoBütirik asit oranı %0.09 olarak tespit edilmiştir.

Kinoa silajında mısır kırması katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj IsoBütirik asit oranı %0.02, %0.003 ve %0.003 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi olarak mısır kırması kullanıldığında kontrole göre silaj IsoBütirik asit oranını düşmüştür.

Kinoa silajında buğday kepeği katkı maddesi %5, %10 ve %15 değerlerinde kullanıldığında silaj IsoBütirik asit oranı değerleri %0.004, %0.005 ve %0.004 olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi buğday kepeği olarak kullanıldığında kontrole göre silaj IsoBütirik asit oranını düşmüştür.

Mısır kırması ve buğday kepeği uygulamaları sonucunda en yüksek silaj Isobütirik asit oranı (%0,09) MK %0 x BK %0 uygulamasında olurken, diğer katkı uygulamalarında Isobütirik asit oranında azalmalar olmuştur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kinoa silajının kalitesini iyileştirmek amacıyla karbonhidrat içeriği yüksek mısır kırmasından farklı oranlarda ve silajın kuru madde içeriğini artırmak amacıyla farklı oranlarda buğday kepeği katkı maddelerinin kinoa silaj kalitesine etkileri belirlenmiştir.

Katkı maddesi olarak mısır kırması kinoa silajında kullanıldığında kontrole göre kuru madde oranı, fleig puanı, ham protein oranı, duyusal analiz, KMS oranı, KMT oranı, NYD oranı, laktik asit oranı, bütirik asit oranı, formik asit oranı, fumarik asit ve sitrik asit oranlarını yükseltirken pH, amonyak oranı, NDF oranı, ADF oranı, ham kül oranı, asetik asit oranı, propiyonik asit oranı, oksalik asit oranı, malik asit oranı, süksinik asit oranı, tartarik asit oranı ve Isobütirik asit oranını düşürmüştür.

Katkı maddesi olarak buğday kepeği kinoa silajında kullanıldığında kontrole göre kuru madde oranı, fleig puanı, ham protein oranı, duyusal analiz, KMS oranı, NDF oranı, laktik asit oranı, bütirik asit oranı, formik asit oranı, fumarik asit oranı, tartarik asit oranı ve sitrik asit oranlarını yükseltirken pH, amonyak oranı, ADF oranı, KMT oranı, NYD oranı, ham kül oranı, asetik asit oranı, propiyonik asit oranı, oksalik asit oranı, malik asit oranı, süksinik asit oranı ve Isobütirik asit oranını düşürmüştür.

Katkı maddesi olarak mısır kırması ve buğday kepeği birlikte kullanıldığında kinoa silajında kuru madde oranı, fleig puanı, duyusal analiz, KMS oranı, KMT oranı, NYD oranı, laktik asit oranı, formik asit oranı, fumarik asit oranı, tartarik asit oranı ve sitrik asit oranlarını yükseltirken, pH, ham portein oranı, amonyak oranı, NDF oranı, ADF oranı, ham kül oranı, asetik asit oranı, propiyonik asit oranı, bütirik asit oranı, oksalik asit oranı, malik asit oranı, süksinik asit oranı ve isobütirk asit oranını düşürmüştür.

Kinoa silajında katkı maddesi olarak %5 mısır kırması ve %10 buğday kepeği oranında kullanılması silaj değerlerini önemli oranda iyileştirdiğinden bu oranlarda katkı maddelerinin ilave edilmesi silaj kalitesinin iyileştirilmesi için yeterli olacağı önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- AOAC (1975) Official Methods of Analysis. 12th Edition, *Association of Official Analytical Chemists*, Washington DC.
- AOAC, (1990). Official Methods of Analysis, 15th ed. *Association of Official Analytical Chemists*, Inc., Arlington.
- Bazile, D., Bertero, D., Nieto, C., (2015). State Of The Art Report On Kinoa Around The World In 2013, *Oficina Regional De La Fao Para América Latina Y El Caribe*, 250- 266.
- Bhargava, A., Shukla, S., Ohri, D., (2007). Genetic Variability and Interrelationship Among Various Morphological and Quality Traits in Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), *Field Crops Research*, 101: 104-116.
- Bhargava, A., Shukla, S., Ohri, D., (2010). Mineral composition in foliage of some cultivated and wild species of *Chenopodium*. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 8(2): 371-376.
- Can, A., Denek, N., Yazgan, K., (2003). *Effect of different additives on silage quality and in vitro dry matter digestibility of sugar beet leaves*. *J. Yuzuncu Yil Univ. Vet. Fac.*, 14: 26- 29.
- Canale, A., Valente ME, Ciotti A., (1984). Determination of volatile carboxylic acids (C1–C5i) and lactic acid in aqueous acid extracts of silage by high performance liquid chromatography. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 35:1178–82.
- Cheng, Y. K., Chen, C. S., Peng, P. W., (2001). *Effects of Different Additives on Silage Quality of Napiergrass*. The XIX International Grassland Congress took place in São Pedro, São Paulo, Brazil from February 11 through February 21, 2001.
- Çiftçi, M., Çerçi, İ.H., Dalkılıç., B., Güler, T., Ertaş, O.N., (2005). Elmanın karbonhidrat kaynağı olarak yonca silajına katılma olanağının araştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 16 (2):93-98.

- Denek, N., Can, A., & Tüfenk, Ş., (2004). Mısır, sorgum ve ayçiçeği hasıllarına değişik katkı meddeleri katılmasının silaj kalitesi ve in vitro kurumadde sindirimine etkisi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2), 1-10.
- Dumlu Gül, Z., (2014). *Farklı Ayçiçeği Populasyonlarının Silaj Performansı Üzerine Hasat Dönemi ve Katkı Maddelerinin Etkisi*. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Dumlu, Z., & Tan, M., (2009). Erzurum şartlarında yetişen bazı baklagil yem bitkileri ve karışımlarının silaj değerlerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(2), 15-21.
- Fang, D., Dong, Z., Wang, D., Li, B., Shi, P., Zhuang, D., Shao, T., Wang, W., Gu, M., (2022). Evaluating the fermentation quality and bacterial community of high-moisture whole-plant quinoa silage ensiled with different additives. *Journal of Applied Microbiology*, 132(5), 3578-3589.
- Geerts, S., Raes, D., Garcia, M., Taboada, C., Miranda, R., Cusicanqui, J., Mhizhac, T., Vacher, J., 2009. Modeling the potential for closing quinoa yield gaps under varying water availability in the Bolivian Altiplano. *Agricultural Water Management*, 96(11): 1652-1658.
- Giusti, L., (1970). El genero Chenopodium in Argentina I. Numero de cromosomos. *Darwiniana*, 16: 98-105.
- Gül, S., (2023). The impact of wheat bran and molasses addition to caramba mix silage on feed value and in vitro organic matter digestibility. *Journal of King Saud University – Science*, 35(1), 1-9.
- Gül, S., Coskuntuna, L., Koç, F., Özdüven, L., (2019). *The Effect of Wheat Bran Added to Canola Silage on Feed Value and In Vitro Organic Matter Digestibility*. Applied Ecology and Environmental Research, 17(5), 10823-10829.
- Gülümser, E., Mut, H., Başaran, U., & Doğrusöz, M.Ç., (2019). Melas veya Arpa Kırması İlavesinin Börülce ve Soya Silajlarının Kalitesi Üzerine Etkisi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. 6. 161-167.

- Güner, Z., & Temel, S., (2022). Kuru Şartlarda Farklı Sıra Aralıklarıyla Yetiştirilen Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Çeşitlerinin Silaj Kalitesinin Belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 12(4), 2506-2519.
- Gürsoy, E., Kara, E., & Sürmen, M., (2021). Farklı Biçim Devresinin Ve Arpa Kırması Uygulamalarının Tek Yıllık Yem Bitkileri Karışımının Silaj Özelliklerine Etkileri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*. 8(3). 273-281.
- Jacobsen, E., (1993). Quinoa *Chenopodium quinoa* Willd. A novel crop for European agriculture. *Department of Agricultural Science*. The Royal Vet. And Agric. Univ., Denmark. 145 p.
- Jacobsen, S.E., (2003). The World wide potential for Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Reviews International* Vol. 19. 167–177.
- Jacobsen, SE., Monteros, C., Christiansen, JL., Bravo, LA., Corcuera, LJ., Mujica, A., (2005). Plant Responses of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to Frost at Various Phenological Stages. *European Journal of Agronomy*, 22: 131-139.
- Kadereit, G., Gotzek, D., Jacobs, S., Freitag, H., (2005). Origin and age of Australian Chenopodiaceae. *Organisms, Diversity and Evolution*, 5: 59-80.
- Kakabouki, I., Bilalis, D., Karkanis, A., Zervas, G., Tsiplakou, E., Hela, D., (2014). Effects of fertilization and tillage system on growth and crude protein content of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.): An alternative forage crop, *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 26(1):18-24.
- Karaevli, M.E., ve Baytekin, H., (2018). Trakya’da Bazı Kışlık Tek Yıllık Tarla Bitkilerinin Silaj Üretiminde Kullanılma İmkânlarının Araştırılması. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6, 249–254. doi:10.33202/comuagri.504361
- Keskin, B., & Önkür, H., (2019). Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)’nın tohum verimi ve bazı bitkisel özellikleri üzerine sıra üzeri ve sıra arası mesafelerinin etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*. 22. 51-59.

- Keskin B., & Temel, S., (2022). Kuru Şartlarda Yetiştirilen Selvi Sirken (*Atriplex nitens* Schkuhr)'in Ot Verimi ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Farklı Ekim ve Hasat Dönemlerinin Etkileri. ***Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi***, 9(2), 340–349.
- Kılıç, A., (1986). Silo Yemi. Bilgehan Basımevi Bornova İzmir. 1986. 68- 72.
- Kır, AE., (2016). ***Iğdır Ekolojik Koşullarında Farklı Kinoa (Chenopodium quinoa Willd.) Çeşit ve Populasyonlarının Tohum Verimi ve Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi***. Yüksek Lisans Tezi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Iğdır.
- Kır, A.E., & Temel, S., (2017). Sulu koşullarda farklı kinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) genotiplerinin tohum verimi ile bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. ***Journal of the Institute of Science and Technology***. 7(1). 353-361.
- Kordi, M., Naserian, A.A., (2012). ***Influence of wheat bran as a silage additive on chemical composition, in situ degradability and in vitro gas production of citrus pulp silage***. African Journal of Biotechnology, 11(63), 12669-12674.
- Lyimo, B.J., Mtengeti, E.J., Urio, N.A., Ndemanisho, E.E., (2016). Effect of grass species and different levels of maize bran on silage quality. ***Livestock Research for Rural Development***, 28(9), Article: 155.
- Özdemir, M., & Okumuş, O., (2021). Türkiye'de Son Beş Yılda Yapılan Bazı Silaj Çalışmaları. ***Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi***, 4(2), 30-39.
- Öztürk, O., & Şen, C., (2022). Kırklareli Koşullarında Farklı Damla Sulama Lateral Derinliklerinin Yalın ve Karışım Halinde Ekilen Yoncanın Verimi ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi. ***Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi***, 19(2), 380-389.
- Podkòwka, Z., Gesiński, K., Podkòwka, L., (2018). The influence of additives facilitating ensiling on the quality of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) silage. ***Journal of Central European Agriculture***, 19(3), 607-614.

- Pulido Suarez, N.J., Escobar, M.I., Molano, C.E.R., (2019). ***Nutritional value of quinoa forage silage (Chenopodium quinoa willd) with the addition of efficient microorganisms.*** CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, 14(3), 16-28.
- Pys, J., Migdal, W., Pucek, T., Živković, B., Fabjan, M., Kosovac, O., & Radović, Č. (2002). Effect of lactic acid bacterial inoculant with enzyme and rolled barley additive on the chemical composition and protein degradation of alfalfa silage. ***Biotechnology in Animal Husbandry***, 18(3-4), 33-44.
- Razzaghi, F., 2011. Acclimatization and Agronomic Performance of Quinoa Exposed to Salinity, Drought and Soil-Related Abiotic Stresses. Ph.D. ***Thesis. Department of Agroecology Science and Technology.*** Aarhus University. pp:1-124.
- Qin, M.Z., & Shen, Y.X., (2013). Effect of Application of a Bacteria Inoculant and Wheat Bran on Fermentation Quality of Peanut Vine Ensiled Alone or with Corn Stover. ***Journal of Integrative Agriculture***, 12(3), 556–560.
- Saad-Allah, K.M., Youssef, M.S., 2018. ***Phytochemical and genetic characterization of five quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) genotypes introduced to Egypt.*** PHysiol. Mol. Biol. Plants 24, 617–629. <https://doi.org/10.1007/s12298-018-0541-4>.
- Salama, R., Yacout, M.H., Elgzar, M.I.T., Awad, A.A., (2021). Nutritional Evaluation of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) Crop as Unconventional Forage Resource in Feeding Ruminants. ***Egyptian Journal Nutrition and Feeds***, 24(1): 77-84.
- Schulte auf'm Erley, G., Kaul, G., Kruse, M., Aufhammer, W., (2005). Yield and nitrogenutili zati onefficiency of the pseudoce real samaranth. quinoa and buck wheat under different nitrogen fertilization. ***European J. Agron.*** 22. 95-100.
- Silva, J.K.d., Oliveira, J.S.d., Medeiros, A.N.d., Santos, E.M., Magalhães, T.d.S., Ramos, A.O., Bezerra, H.F.C., (2014). ***Elephant grass ensiled with wheat bran compared with corn silage in diets for lactating goats.*** Revista Brasileira de Zootecnia, 43(11), 618-626.

- Şakalar, B., & Kamalak, A., (2016). Melaslı kuru şeker pancarı posasının yonca bitkisinin silolanmasında kullanılması. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(1), 157-164.
- Şenyüz, H.H., (2017). *Süt İnekleri Rasyonlarına Mısır Silajı Yerine Farklı Düzeyde Katılan Patates Posası Silajının Süt Verimi. Bileşenleri ve Rumen Uçucu Yağ Asitleri Üzerine Etkileri*. Türkiye Cumhuriyeti Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- Sheaffer, C.C., Peterson, M.A., Mccalin, M., Volene, J.J., Cherney, J.H., Johnson, K.D., Woodward, W.T., Viands, D.R., (1995). Acide Detergent Fiber. Neutral Detergent Fiber Concentration and Relative Feed Value. *North American Alfalfa Improvemnt Conference*. Minneapolis.
- Tan, M., Yöndem, Z., (2013). İnsan ve Hayvan Beslenmesinde Yeni Bir Bitki; Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Alınteri Derg.* 25(B):62-66.
- Tan, M., & Akçay, E., (2019). Farklı tuzluluk seviyelerinin bazı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşitlerinde kök ve sürgün gelişmesine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50(3), 292-298.
- Tan, M., & Temel, S., (2019). *Her yönüyle kinoa. Önemi*. Kullanılması ve Yetiştiriciliği. İksad Yayınevi. Ankara. 177.
- Tan, M., & Temel, S., (2017). Erzurum ve Iğdır şartlarında yetiştirilen farklı kinoa genotiplerinin kuru madde verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(4), 257-263.
- Tan, M., and Temel, S., (2018). Performance of some quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) genotypes grown in different climate conditions. *Turkish Journal of Field Crops*, 23(2), 180-186.
- Temel, İ., & Keskin, B., (2019a). Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın ot verimi ve bazı verim unsurlarına farklı sıra üzeri ve sıra arası mesafelerin etkileri. *Journal of the Institute of Science and Technology*. 9(1). 522-532.

- Temel, İ., & Keskin, B., (2019b). Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın besin içeriğine etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*. 5(1). 110-116.
- Temel, S., ve Keskin, B., (2022). *Amaranths (Amaranthus spp.)*. Chapter 1. pp: 3-44. In: Alternative Forage Crops-I. iksad publishing house, Ankara-Turkey, ISBN: 978-625-6955-82-0.
- Temel, S., & Şimşek, U., (2011). Iğdır Ovası toprakların çoraklaşma süreci ve çözüm önerileri. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 21(2), 53-59.
- Tian, J., Na, R., Yu, Z., Liu, Z., L, Z., Yu, Y., (2018). Inoculant effects on the fermentation quality, chemical composition and saponin content of lucerne silage in a mixture with wheat bran or corn husk. *Animal Production Science*, 58(12), 2249-2257.
- TÜİK, (2020). “*Bitkisel üretim istatistikleri*”, “*Hayvancılık istatistikleri*” Erişim adresi <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>
- Üke, Ö., Kale, A., Kaplan, M., Kamalak, A., (2017). Olgunlaşma Döneminin Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'da Ot Verimi Ve Kalitesi İle Gaz Ve Metan Üretimine Etkisi. *KSÜ Doğa Bilimleri Derg.*. 20(1):42-46.
- Ünlü, H., Ayyılmaz, T., & Kılıç, A., (2015). Farklı düzeylerde öğütülmüş dane mısır ilavesinin yonca silajının yem değeri üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52(3), 335-341.
- Van Schooten, H.A., and Pinxterhuis, J.B., (2003). Quinoa as an alternative forage crop in organic dairy farming. *Optimal Forage Systems for Animal Production and the Environment Grassland Science in Europe*. Vol: 8.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., (1991). Methods for Dietary Fiber. Neutral Detergent Fiber and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74: 3583-3597.

- Yacout, M.H., Salama, R., Elgzar, M.I.T., Awad, A.A., (2021). In Vivo and In Vitro Studies to Evaluate Nutritional Value of Chenopodium quinoa as Unconventional Forage Resource for Feeding Ruminants. *Archives of Agriculture Sciences Journal*, 4(2), 135–149.
- Yazar, A., Sezen, A.M., Bozkurt, Çolak, Y., (2013). *Akdeniz İklim Koşullarında Buğday ve Quinoa Bitkilerinin Drenaj Suyu ile Sulanması*. Int. Con. on Sust. Water Use for Securing Food Prod. In The Mediterranean Region Under Changing Climate. 10-15 March 2013. Agadir-Morocco.
- Yuan, X., Yu, C., Shimojo, M., Shao, T., (2012). Improvement of fermentation and nutritive quality of straw-grass silage by inclusion of wet hulless-barley distillers' grains in Tibet. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 25(4): 479-485.
- Zhang, X. Q., Jin, Y. M., Zhang, Y. J., Yu, Z., Yan, W. H. (2014). *Silage quality and preservation of Urtica cannabina ensiled alone and with additive treatment*. Grass and Forage Science, 69(3), 405–414.
- Zhang, WW., Zhang, Y.G., Liu, Z., (2012). Effect of different absorbents on fermentation quality of wet potato pulp. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 11(22): 4230-4235