



SELÇUK  
ÜNİVERSİTESİ

**T.C.**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DEPOLAMA ZAMANINA BAĞLI OLARAK MISIR**  
**SİLAJININ PH DEĞİŞİMİ VE NÖTRALİZASYON**  
**İMKÂNLARININ ARAŞTIRILMASI**

**HİBA JALAL SALMAN ALZMAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Zootekni Anabilim Dalı**

**Ağustos -2019**  
**KONYA**  
**Her Hakkı Saklıdır.**

## TEZ KABUL VE ONAYI

HIBA JALAL SALMAN ALZMAR tarafından hazırlanan “Depolama Zamanına Bağlı Olarak Mısır Silajının pH Değişimi ve Nötralizasyon İmkanlarının Araştırılması” adlı tez çalışması 26/08/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

#### Başkan

Prof. Dr. Sinan Sefa PARLAT

#### Danışman

Prof. Dr. Sinan Sefa PARLAT

#### Üye

Doç.Dr. Osman OLGUN

#### Üye

Dr.Öğr.Üyesi Behlül SEVİM

### İmza

.....  


.....  


.....  


.....  


Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YILMAZ  
FBE Müdürü

## TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

HIBA JALAL SALMAN ALZMAR

Tarih:



## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### Depolama Zamanına Bağlı Olarak Mısır Silajının pH Değişimi ve Nötralizasyon İmkanlarının Araştırılması

HIBA JALAL SALMAN ALZMAR

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr.Sinan Sefa PARLAT  
2019 , 29 Sayfa

Jüri

Danışman: Prof. Dr. Sinan Sefa PARLAT  
Doç.Dr.Osman OLGUN  
Dr.Öğr.Üyesi Behlül SEVİM

Bu araştırma farklı depolama sürelerine sahip mısır silajı örneklerinin depolama süresine bağlı olarak pH, kuru madde ve laktik asit değişimlerinin tesbit edilip, elde edilen verilere göre her bir depolama süresi için ideal organik tampon unsurlarının molar oran ve molar konsantrasyonlarının hesaplanması için yürütülmüştür. Deneme için aynı işletmeden 30 günlük ara ile aynı silaj deposundan her bir dönem için 5 tekerrürlü olarak 5 kez temin edilen mısır silajı numunelerinde silaj suyu pH'ları, silaj kuru maddesi, silaj laktik asit içeriği belirlenmiş ve her bir dönem için ayrı ayrı sodyum asetat / asetik asit ve sodyum propiyonat / propiyonik asit organik tampon çözeltilerinin molar oranları ve molar konsantrasyonları belirlenmiştir.

Deneme sonuçlarına göre; silaj depolama süresine bağlı olarak silaj numunelerinin pH'ları düşmüş, kuru madde içerikleri ile laktik asit seviyeleri artmıştır ( $P<0.05$ ). Dolayısıyla depolama zamanına bağlı olarak hazırlanan sodyum asetat / asetik asit ve sodyum propiyonat / propiyonik asit organik tampon çözeltilerinin hem oranları hem de tampon sistemi oluşturan unsurların molar konsantrasyonları artmıştır. Bu sonuçlar mısır silajları için hazırlanacak organik tampon çözeltilerin hazırlanmasında silaj depolama süresinin dikkate alınması gerektiğine işaret etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:**Mısır Silajı; Depolama süresi; Silaj pH'sı; Laktik Asit; Nötralizasyon; Tampon Çözelti

**ABSTRACT**  
**MS THESIS**  
**INVESTIGATION OF pH CHANGE AND NEUTRALIZATION POSSIBILITIES**  
**OF CORN SILAGE DUE TO STORAGE TIME**

**HIBA JALAL SALMAN ALZMAR**  
**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF**  
**SELCUK UNIVERSITY**  
**THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN ANIMAL SCIENCE**

**Advisor: Prof.Dr.Sinan Sefa PARLAT 2019 , 29 Pages**  
**Jury**

**Advisor Prof. Dr. Sinan Sefa PARLAT**

**Doç.Dr.Osman OLGUN**

**Dr.Öğr.Üyesi Behlül SEVİM**

This study was carried out to determine the pH, dry matter and lactic acid changes depending on the storage period of corn silage samples with different storage periods and to calculate the molar ratio and molar concentrations of the ideal organic buffer elements for each storage period according to the data obtained. For the experiment, silage water pHs, silage dry matter, silage lactic acid content were determined for 5 replicates of 5 times for each period from the same silage tank with 30 days intervals.

Molar ratios and molar concentrations of sodium acetate / acetic acid and sodium propionate / propionic acid organic buffer solutions were determined. According to the trial results; silage samples have decreased the pH of the silage storage period, dry matter content and lactic acid levels increased ( $P < 0.05$ ). Thus, both the molar ratios of the organic buffer solutions and the molar concentrations of sodium acetate / acetic acid and sodium propionate / propionic acid were prepared. Depending on the silage storage time, the molar concentrations and ratios of the buffer system components increased. These results indicate that silage storage time should be taken into account in the preparation of organic buffer solutions to be prepared for maize silages .

**Keywords:**Corn Silage; Storage time; Silage pH; Lactic Acid; Neutralization; Buffer Solution

## ÖNSÖZ

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde desteklerini esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. Sinan Sefa PARLAT, Annem, Mehmet Akif YILDIZ, Doç. Dr. Muhammed KARAŞAHİN, Yüksek Lisans öğrencisi Ahmed MOHAMMED ve yardımcı olan bütün arkadaşlarıma içten teşekkür ederim.

HIBA JALAL SALMAN ALZMAR  
KONYA-2019



## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iv</b>
<b>ÖNSÖZ .....</b>	<b>v</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>vi</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....</b>	<b>2</b>
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM .....</b>	<b>6</b>
<b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TAR .....</b>	<b>9</b>
<b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLERİ.....</b>	<b>17</b>
<b>6. EKLER... ..</b>	<b>18</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>20</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>21</b>

## **SİMGELER VE KISALTMALAR**

### **Simgeler**

% Yüzde

: Bölü

X Çarpı

### **Kısaltmalar**

LAB : Laktik asit bakterileri

LA : Laktik asit

NaOH : Sodyum hidroksit

Na : Sodyum

K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> : Potasyum karbonat

Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> : Sodyum karbonat

NaHCO<sub>3</sub>: Sodyum bikarbonat

MgO : Magnezyum oksit

## 1. GİRİŞ

Mısır silajı, mısır bitkisinin yaklaşık % 35 – 40 kuru madde seviyesinde ve koçanlarının süt olum devresinde iken biçilip – parçalanıp anaerobik ortamda fermentasyon için sıkıştırılıp depolanmasıyla elde edilen bir üründür. Bu işlemlerin amacı yüksek nemli materyalin anaerobik ortamda laktik asit bakterilerinin fermentasyonuna maruz bırakmaktır.

Mısır silajı ruminant hayvan (Sığır, koyun, keçi) yetiştiriciliği yapan üreticiler için son derece kolay bir yem hazırlama yöntemidir. Zira, materyal yüksek nemde biçilip depolandıktan sonra yaklaşık 45 – 60 gün sonra doğrudan hayvanlara yedirilebilir. Mısır silajı kullanımında dikkat edilmesi gereken en önemli husus silajın kaliteli olması yanında laktik asit içeriğinin belirlenmesidir.

Mısır silajının depolanma süresine bağlı olarak silajın laktik asit içeriği sürekli olarak belirli bir noktaya kadar (Laktik asidin pKa değeri olan 3,86'ya kadar.) artış gösterir. Dolayısıyla, ruminant hayvanlara mısır silajı vericeğinde silajın depolanma süresinin mutlaka dikkate alınması gerekir.

Mısır silajı kullanımında dikkat edilmesi gereken bir diğer husus ise hayvanlara verilecek olan mısır silajındaki toplam laktik asit miktarına göre bir tampon uygulanmasıdır. Mevcut durumda, üreticiler mısır silajı kullanırlarken Rumen pH'sını yükseltebilmek için sodyum bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ), sodyum karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), potasyum karbonat ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ), magnezyum oksit ( $\text{MgO}$ ) gibi uygulamalar yapmaktadırlar.

Üreticiler tarafından tampon olarak kabul edilen bu uygulamaların hiç birisi gerçek bir tampon sistem olmayıp, sadece pH yükseltici unsurlar olarak fonksiyon göstermektedirler. Standart bir tampon sistem zayıf asit ve onun konjüge bazından oluşur ve Henderson – Hasselbalch eşitliğine uygun olarak değişim gösterir. Dolayısıyla, piyasada tampon bileşik olarak bilinen uygulamaların hiç birisi bu tanıma uygun gözükmemektedir.

Bu tez çalışmasında öncelikle mısır silajının depolama zamanına göre pH değişimi irdelenmiş, sonraki süreçte ise incelenen her bir depolama süresi için optimal organik bazlı tampon sistem çözümleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Mısır silajı ruminant hayvanların kaba yem ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli bir kaynaktır. Ancak mısır silajı yapılırken biçim zamanı, parçalama boyutu, sıkıştırılma basıncı ve süresi gibi bazı majör etkili faktörlere dikkat edilmesi gerekir

Depolama zamanına bağlı olarak mısır silajının laktik asit içeriğinin artmakta, ruminant hayvanlar için silajın olumlu etkilerinin devam ettirilebilmesi için pH düzenleyici unsurlar kullanımı son derece önemli bir uygulamadır (Anonim, 1978) .

Mısır silajının uzun süre depolanabilmesini laktik asit bakterileri sağlamakta olup, ancak yüksek laktik asit düzeyleri bazı metabolik ve fizyolojik sorunlara yol açabilmektedirler (Ruminal ve sistemik asidoz, diş çürümeleri, doku – organ harabiyetleri gibi.).

Laktik asit süt sığırlarında süt yağını düşürücü bir etkiye sahiptir. Zira, ruminant laktik asit konsantrasyonu asetik asit fermentasyonunu olumsuz yönde etkilerken, propiyonik asit üretimini teşvik eder. Dolayısıyla, ruminal laktik asit konsantrasyonunun kontrol edilerek asetik asit fermentasyonunun teşvik edilmesi süt yağ içeriğini artırıcı bir etki gösterir (Filya ve ark., 2005)

Mısır silajında yüksek konsantrasyonlarda bulunan laktik asit hayvanın iştahını artırmasının yanında kronik ve akut laktik asidoz riskini de teşvik etmektedir. Laktik asidoz ise gerek rumenin mikrobiyal ekosistemini gerekse sistemik olarak bütün vücudu olumsuz yönde etkilemektedir. Ruminal laktik asit konsantrasyonunun artması her ne kadar ruminal propiyonik asit üretimini teşvik etse de bu durum süt yağ içeriğini düşürmektedir. Sağlıklı bir rumenin propiyonik asit içeriği % 18, asetik asit içeriği % 70 ve bütürik asit içeriği de % 10 civarındadır bulunmaktadır

Aşırı miktarda silaj tüketimi ve aşırı kolay fermente olabilir karbonhidrat tüketimi sonucu ortaya çıkan laktik asidoz durumunda ruminal pH 5,5 hatta bu seviyenin bile altına düşebilir. Ruminal pH'nın 5,5'in altına düşmesi öldürücü olabilir (Brade ve Distl, 2015a).

Süt sığırlarında asidoz tüketilen silaj ve dane yem miktarına bağlı olarak her dönemde ortaya çıkabilmekteyse de daha yaygın olarak erken laktasyondaki süt sığırları ile orta laktasyonda aşırı mısır silajı tüketen hayvanlarda gözükmektedir.

Kronik ya da akut ruminal asidoz rumende laktik asit konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak ortaya çıkan, alkali rezervlerinin tükenmesi ile karakterize metabolik ve fizyolojik bir rahatsızlıktır. Asidotik hayvanlarda Rumen tamponlama kapasitesi düştüğü gibi tükrüğün tampon özellikleri de değişmektedir. Laktik asidoz, rumende keratinleşmeye, Rumen iltihaplarına ve metabolik asidoza neden olabilir. Bu, durumda rumen pH'sı kritik alt sınırın altına düşerek öldürücü olabilir.

Laktik asidoz rumenin en önemli konuk popülasyonlarından olan protozoal varlığın kısa sürede rumenden eliminasyonuna yol açabilir. İdeal rumen pH seviyesi (pH = 6,0) ruminal hareketleri ve rumen mikrobiyal ekosistemi olumlu yönde etkiler.

Asidoz karbonhidratların kolay fermente olabilen tüketmesiyle oluşur aşırı karbonhidrat alımı sonrası ortaya çıkan asit, asit, rumen pH 'sını azaltır . Sağlıklı ve iyi bir rumen için pH çok önemlidir çünkü rumen hareketleri ve rumen mikrobiyal popülasyonu ve fermente sonucu pH ile ilgilidir

Laktik asidoz rumen ve kanda aşırı laktat birikimine bağlı olarak ortaya çıkan bir problem olup, pH dengesinin ayarlanamaması ve karaciğerde yüksek laktat birikimi sonucu şekillenen bir sağlık sorunudur. Laktik asidozun önlenememesi durumunda ölüm görülebilir (Haigh ve Parker, 1985).

Aşırı mısır silajı ve dane yem tüketen hayvanlara tampon takviyesi yapılmazsa asidozun yanı sıra üreme sorunları, alerjik reaksiyonlar, ayak – tırnak sorunları, düşük süt yağı, buzağı kayıpları gibi sorunların görülmesi kaçınılmazdır.

Ruminant hayvanlarda asidoz; kronik, sub-akut ve akut olarak ortaya çıkar. Asidozun önlenmesinde en sağlıklı yol tüketilen silaj miktarının kısıtlanması, kesif yem tüketiminin kontrol altına alınması ve gerçek anlamda tampon bileşikler kullanımınıdır.

Akut ruminal asidoz durumunda hayvanın yem tüketimi düşer, tükrüğün bileşimi değişir, kramp ve istem dışı titremeler başlar, ishal görülür.

Mısır silajının laktik asit içeriği ve pH değeri depolama zamanına bağlı olarak değişim göstermektedir. Depolanan silajdaki laktik asit konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak silajdaki laktik asit kokusu artar ve keskin bir koku oluşur. (Yan ve ark., 1992)

Silolama, kışın yeşil taze kaba yem imkanının bulunmadığı yörelerde uygulanmakta olan fermente yem saklama tekniğidir. Mısır silajı, kışın ruminant hayvanların yeşil kaba yem ihtiyaçlarını başarıyla karşılayabilir (Weinberg ve ark., 2003).

Mısır silajının depolanma süresine bağlı olarak pH' sı gittikçe düşmektedir. Mısır silajının depolama süresi uzadıkça silajın kuru madde değeri yükselirken, silajın laktik asit içeriği de gittikçe artmaktadır. Bu da hayvan beslemede önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Mısır silajının depolama süresine bağlı olarak laktik asit içeriğinin artması gerçeği, hayvanların günlük tüketebilecekleri laktik asit miktarını da artırmaktadır. Yüksek laktik asit tüketimine bağlı olarak hayvanlarda kronik, sub-akut veya akut asidoz şekillenebilmektedir.

İdeal bir silaj elde edebilmek mısırın biçildikten sonra parçalanıp kısa sürede anaerob ortam sağlanacak şekilde iyice sıkıştırılması gerekir. Gerekirse silaja inokülasyon amaçlı laktik asit bakterileri de ilave edilebilir (Haigh ve Parker, 1985) (Weinberg ve ark., 2003).

Silajın etkinliğinin artırılabilmesi için TMR bazlı rasyonlar tercih edilmelidir. Bu amaçla yem vagonlarından yararlanılabilir (ÇAYIROĞLU ve ark., 2016).

Laktik asit bakterileri glükoz, früktoz gibi altı karbonlu heksozlardan daha etkin yararlanabilirler.

Ruminal laktik asit içeriği süt yağını önemli ölçüde düşürür. Sütün yağ içeriğini artırabilmek için özel rumen tampon sistemlerine ihtiyaç vardır. Bu olay gerçekleştirilebilirse sütün yağ içeriğini artırmak mümkün olabilir

Rumende laktik asit artışına bağlı olarak propiyonik asit miktarı da artış göstermektedir.yani, rumen laktik asit içeriği ile propiyonik asit içeriği arasında bir sinerji mevcuttur. Standart bir kabul olarak yüksek hububat tüketimi propiyonik asit miktarını artırmaktadır. Bu da laktik asidozu silajla birlikte tetikleyen önemli bir faktördür. Akut asidozda hayvanın fizyolojik, kimyasal ve mikrobiyolojik fonksiyonları bozulmaktadır (Brade ve Distl, 2015b).

Laktik asidozun şiddetine bağlı olarak rumen duvarları farklı derecelerde keratinize olabilmektedir. Sub-akut ve akut ruminal asidoz durumunda keratinizasyon derecesine bağlı olarak ruminal fermentasyon ürünlerinin absorpsiyonları düşmektedir (Westwood ve Lean, 2001) .

Ruminal asidoz durumunda tükürüğün tamponlama kapasitesi önemli ölçüde düşmektedir. Bu da rumenal asidozun önlenmesinde en önemli araçlardan birisinin boşa çıkması anlamına gelmektedir. Ruminal asidoz durumunda sadece tükürüğün bileşimi değişmekle kalmaz aynı zamanda salgılanan günlük tükürük miktarı da düşer (**Nordlund, 2001**).

Asidoz durumunda ayrıca selüloolitik bakterilerin konsantrasyonu düşerken propiyonik ve laktik asit fermente edeb bakterilerin konsantrasyonları artış göstermektedir. Öte yandan, laktik asidoz histamin salınımını artırarak alerjik reaksiyonları tetikler.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### Materyal:

Araştırma konusuna ilişkin olarak kullanılan organik asit ve tuzlarına ait organik tampon sistemin unsurları aşağıdaki gibidir:

Projede asetik asit / sodyum asetat ile propiyonik asit / sodyum propiyonat organik tampon sistemleri kullanılmıştır. Denemelerde dijital pH metre, etüv, hassas analitik terazi, düşük devir – yüksek performanslı sebze suyu sıkacağı, vakumlu saklama kapları, laboratuvar tipi soğutucu, numune poşetleri, çanta tipi termos, süzgeç, filtre kağıdı, 1 Normal (1 N) sodyum hidroksit [ NaOH) çözeltisi (1 mol NaOH (40 g) alınarak behere saf su ilave edilerek 1.000 ml (1 L)'ye tamamlanarak hazırlanmıştır.], saf su, cam petri kapları ve desikatör kullanılmıştır.

#### Yöntem:

Denemeler için aynı işletmeden 30 günlük ara ile 3 kez temin edilen mısır silajı numuneleri özel taşıma aparatları ile laboratuvara ulaştırılmıştır. Otuz günlük ara ile üç farklı zamanda alınan mısır silajı örneklerinde 5 tekerrürlü olarak analizler yapılmıştır. Projede yürütülen çalışmalar kısaca aşağıda özetlenmiştir:

1. İlk aşamada her bir dönem için 5 adet X 100 gramlık numunelerde düşük devir — yüksek performanslı sebze suyu sıkacağı kullanılarak 100 ml silaj suyu örnekleri elde edilmiştir.
2. Her bir döneme ait numunelerde dijital pH metre ile silaj suyu pH'ları tespit edilmiştir (Örnek olarak silaj suyunun pH'sı 3,91'dir).
3. Bu işlemlerin ardından her bir silaj sıvısı örneğinin pH'sını nötralize edebilmek için (yani, silaj suyunun pH'sını 7,0' ayarlayabilmek için)100 ml silaj suyu içerisine 1 N konsantrasyona sahip sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi pipet ile 100 ml silaj suyuna yavaş yavaş ilave edilerek silaj suyu pH'sı 7'ye ayarlanmıştır (Nötralize edilmiştir.).
4. Sarfedilen 1 N NaOH çözeltisinin ml olarak hacmi baz alınarak silaj suyundaki potansiyel laktik asit eşdeğeri belirlenmiştir.
5. Örnek olarak 100 ml silaj suyunu nötralize edebilmek için, yani silaj suyu pH'sını 7'ye ayarlayabilmek için 100 ml 1 N sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi sarfedilmişse, silaj suyunun laktik asit eşdeğeri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

Silaj suyunu nötralizasyonu için sarfedilen 100 ml 1 N NaOH çözeltisinde 4 g NaOH bileşiği bulunmaktadır.

Teorik olarak 1 mol NaOH ile 1 mol laktik asit nötralizasyon reaksiyonuna girebilir.

Yani, 1 mol laktik asit 90 gramdır. Basit doğru orantı hesabıyla 1 mol NaOH (40 g NaOH içermektedir.) ile 1 mol laktik asit nötralizasyon reaksiyonuna girebiliyorsa; 4 g NaOH 9 g laktik asit ile nötralizasyon reaksiyonuna girmiştir.

Kısaca, silajdan elde ettiğimiz 100 ml silaj suyunda 9 gram laktik asit eşdeğeri bulunmaktadır.

Silaj numunesinin su içeriği %50 ise, silaj numunesinden 100 ml silaj suyu elde edebilmek için 200 g silaj numunesi kullanılmıştır (Silaj suyunun yoğunluğu yaklaşık 1'dir.). Bu duruma göre % 50 su içeren silaj numunesinin laktik asit eşdeğeri, basit doğru orantı hesabıyla,  $\%9 : 2 = \% 4,5$  olarak hesaplanmıştır.

Denemelerde kullanılan 3 dönem X 5 tekerrür = 15 silaj numunesinin laktik asit eşdeğeri bu örnek hesaplamadaki gibi hesaplanmıştır.

6. Bundan sonraki süreçte laktik asit eşdeğeri ile reaksiyona girebilecek sodyum asetat ( $\text{Na-CH}_3\text{COOH}$ ) miktarı aşağıdaki örnekteki gibi hesaplanmıştır.

7. Teorik olarak 1 mol sodyum asetat ( $\text{Na-CH}_3\text{COOH}$ ) ile (82 gram  $\text{Na-CH}_3\text{COOH}$  içermektedir.) 1 mol laktik asit (90 gram laktik asit içermektedir.) nötralizasyon reaksiyonuna girebilir.

Basit doğru orantı hesabıyla 1 mol Na asetat (82 g  $\text{Na-CH}_3\text{COOH}$  içermektedir.) ile 1 mol laktik asit (90 gram laktik asit içermektedir.) nötralizasyon reaksiyonuna girebiliyorsa; 4,5 gram laktik asit, basit doğru orantı hesabıyla, 4,1 gram ( $4,5 \text{ g} \times 82 \text{ g} / 90 \text{ g} = 4,1 \text{ g}$ ) nötralizasyon reaksiyonuna girebilir.

8. Denemelerde kullanılan 3 dönem X 5 tekerrür = 15 silaj numunesinin tamponlanabilmesi için gerekli olan sodyum asetat miktarı bu örnek hesaplamadaki gibi hesaplanmıştır.

9. Organik bazlı Sodyum asetat / Asetik asit tamponu hazırlayabilmek için Henderson – Hasselbalch eşitliğinden yararlanılmıştır. Henderson – Hasselbalch eşitliği aşağıdaki gibidir:

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log [\text{Tuz}] / \log [\text{Asit}]$$

Yani; bu eşitlikteki  $[\text{Tuz}] = [\text{Sodyum asetat}]$  ve  $[\text{Asit}] = [\text{Asetik asit}]$ 'tir.

Eşitlikte kullanılacak pKa değeri ise asetik asidin pKa değeridir (4,76).

10. Örnek hesaplamada bulunan sodyum asetatın miktarı 4,1 gram olduğuna göre

Henderson – Hasselbalch eşitliğinde kullanılacak olan sodyum asetatın molaritesi (M) aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

1 mol sodyum asetat 82 gram ise 4,1 gram sodyum asetat  $4.1 : 82 = 0,05$  M olarak bulunur.

Henderson – Hasselbalch eşitliğinde bulunan değerler yerine konulacak olursa;

$$\text{pH} = 4,76 + \log [0,05] / \log [\text{Asetik Asit}]$$

Bu eşitlikte pH değeri olarak ideal kabul edilebilecek 6.0 değeri yerine konulursa, eşitlik aşağıdaki gibi özetlenebilir:

$$6,0 = 4,76 + \log [0,05] / \log [\text{Asetik Asit}]$$

Bu denklemden  $\log [\text{Asetik Asit}]$  hesaplanıp, bulunan değerın anti-logaritması alınırsa; Asetik asidin molaritesi  $[\text{Asetik Asit}] = 0,057$  M olarak bulunmuş olur.

Bu işlemlerin ardından, organik bazlı  $[\text{Sodyum Asetat}] / [\text{Asetik Asit}]$  tamponunun molar konsantrasyonları aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$[\text{Sodyum Asetat}] / [\text{Asetik asit}] = [0,05] / [0,057]$$

Organik tamponu oluşturan tampon unsurlarının molar konsantrasyonları aynı çarpan ile çarpıldığı sürece, yani oran değişmedikçe, tamponun etkinliği artırılabilir.

Örnek hesaplamadaki organik tampon sistemin tampon unsurlarının oranı, yani;

$$[\text{Sodyum Asetat}] / [\text{Asetik asit}] = [0,05] / [0,057] = 0,87 \text{ dir.}$$

Diğer organik tampon sistem olan  $[\text{Sodyum propiyonat}] / [\text{Propiyonik asit}]$  çözeltilerinin molar konsantrasyonları (M) bu örnek hesaplamadaki gibi bulunmuştur.

Denemeler tesadüf parselleri deneme planına uygun olarak düzenlenmiş olup, elde edilen veriler tek yönlü varyans analizi ile değerlendirilmiştir.

#### 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Ruminant hayvan yetiştiriciliğinde özellikle süt sığırcılığında rumen (işkembe) asidite düzeyinin kontrol altına alınması son derece önemli husustur. Zira, Rumen pH seviyesinin kontrolden çıkması, yani pH'nın fizyoloji alt sınırın altına düşmesi durumunda sağmal süt sığırlarının sürüde kalma laktasyon ortalamasını düşüreceği gibi o zamana kadar hem veteriner sağlık giderlerini hem de yaşanan verim kayıpları dolayısıyla önemli ekonomik kayıplara sebep olmaktadır.

Günümüzde süt sığırı yetiştiriciliği endüstriyel bir yatırım alanı olarak görülmekte olup, bu nedenle süt sığırlarından maksimum verim alabilmek için asidotik rasyonlara ağırlık verilmektedir. Bu amaçla sağmal süt sığırlarının yemlemesinde aşırı silaj kullanımının yanı sıra yüksek oranda kesif yem, hububat hatta flake mısır verilmektedir. Daha da kötüsü ülkemize yeni yeni sokulmaya başlayan fermente yüksek nemli dane mısır kullanımı dolayısıyla anılan sorun daha da artış göstermeye başlamıştır.

Sağmal süt sığırlarında yaşanmakta olan kronik, sub-akut hatta akut ruminal asidoz metabolik asidoz vakalarını tetiklemiş, bu nedenle yetiştiriciler çareyi, kendilerine yanlış olarak tampon olarak sunulan, çeşitli karbonat ve oksit bileşiklerini bilinçsizce kullanmaya başlamışlardır.

Anılan sorunların çözümüne yönelik olarak sunulan gerçekçi ve bilimsel olmayan palyatif öneriler durumu daha da kötüye götürmüş, ülkemiz için tam bir felaket olan by-pass yağ kullanımı anormal derecede artış göstermiştir. Çünkü, ruminal pH'nın fizyolojik sınırların dışına çıkması rumende mikrobiyal fermentasyon sonucu üretilen ve süt yağının ana kaynağı olan asetik asit üretimini daha da düşürmüştür.

Yetiştiricilere süt yağını artırmada çözüm olarak sunulan by-pass yağ kullanımı geçici bir çözüm sağlamış gibi gözükse de hem hayvanda fizyo-kimyasal anormalliklere yol açmış hem de, ne yazık ki, süt yağının bileşimini bozmuştur. Sütten üretilen tereyağları margariniimsi bir özellik arz etmeye başlamıştır.

Sorun sadece bununla da kalmamış böbrek üstü bezlerinin aşırı kortizol salgılaması sonucu hem adrenal yorgunluk (adrenal fatigue) vakaları artmış, hem de karaciğerin glükoneojenez kapasitesi oldukça düşmüştür. Bunlara mukabil, mitokondriyal metabolizma (TCA döngüsü) önemli hasarlar almış, hayvanların birincil enerji kaynağı, enerji verimi Krebs döngüsünün %7-8'i olan glikolize doğru kaymıştır.

Glikoliz sonucu oluşan son ürün prüvik asit Krebs'ın döngüsünün gerçekleştiği mitokondriye giremediği için bu defa laktik aside dönüşmek zorunda kalmıştır.

Bu durum prüvik asidin laktik aside dönüşümünü katalize eden laktat dehidrojenaz enziminin kodlandığı genleri anormal derecede aktive etmiştir.

Bilindiği gibi glikoliz hücrenin stoplazmasında gerçekleşmekte, dolayısıyla laktik asit de sitoplazmada depolanmaktadır. Karaciğer glükoneojenez ile, ki bu olayda doğrudan adrenal bezlerinden salgılanan glükokortikoidlere bağlıdır, 2 molekül laktik asitten 7 molekül ATP harcayarak 1 molekül glükoz sentez edebilmektedir. Bu olay hayvanda negatif enerji dengesine yol açmakta hayvanlarda ya kaşeksiya ya da aşırı iştah dolayısıyla yağlanmaya yol açmaktadır.

Soruna çare olarak sunulan örnek bileşiklerden birisi olan sodyum bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) kullanımı başlangıçta hayvan başına 80 – 100 g iken günümüzde akut asidoz sebebiyle hayvan başına 300 g'a kadar yükseltmiş, bu durum sütün bikarbonat içeriğini yükselterek süt pH'sını artırdığı için sütün hem raf ömrünü düşürmüş hem de sütün yoğurt ve peynire işlenmesinde önemli sorunlar yaşatmaya başlamıştır. Bu durumda katkı sektörü boş durmamış, sütün yoğurt ve peynire işlenmesini sağlayan asidik preparatları kullanıma sokmuştur.

Burada üzerinde durulması gereken en önemli husus, artan laktik asidi nötralize ederek Rumen pH seviyesini düşürmek değil, laktik asidin yüksek konsantrasyonlara erişmesine mani olmaktır. Çünkü laktik asit, sodyum laktat ya da potasyum laktat hatta magnezyum laktat formunda karaciğere giden portal kan dolaşımına dahil olduğunda karaciğerin glükoneojenez reaksiyonlarını, dolayısıyla adrenal bezlerinin aşırı glükokortikoid salgılamasına sebep olduğundan hem karaciğer harabiyetine hem de böbrek fonkiyon bozukluklarına sebep olabilmektedir.

Şu ana kadar sunulan çözüm önerilerinin hepsi palyatif olup, rumen pH'sının organik gerçek tampon unsurlarıyla düzenlenmesine acil ihtiyaç vardır. Tez konusuna ait rumen içeriğinin pH'sının tamponlanabilmesine yönelik organik asit ve konjüge bazlarından oluşan tampon uygulamasına ilişkin herhangi bir pratiğe ya da bilimsel literatüre rastlanılmadığı için, ne yazık ki, deneme bulgularının kıyaslanabileceği ciddi bir uygulama bulunmamaktadır.

Denemelerimizden elde ettiğimiz depolama süresine göre mısır silajı kantitatif değerlendirme kriterlerine ait uygulama sonuçları Çizelge.1'de sunulmuştur.

Araştırma bulgularından en önemlisi, depolama süresine bağlı olarak mısır silajının pH'sının düşüş gösterdiği ve üçüncü ayın sonunda mısır silajı pH'sının laktik asidin pKa değerine oldukça yaklaşmış olmasıdır.

Fizyolojik anlamda mesele biçilen mısırın laktik asit bakterilerinin fermentasyon yoluyla silaj yapılarak bozulmasını önlemek değil, önemli olan hayvana verildiğinde yol açabileceği fizyo-kimyasal değişikliklerdir.

Deneme sonuçlarından somut bir gösterge de 100 g silaj suyundaki laktik asit miktarının artış göstermiş olmasıdır. Yani depolama süresine bağlı olarak birinci dönemde 4,701 g olan laktik asit miktarı üçüncü dönemin sonunda 5,416 g'a kadar yükselmiştir.

Tez çalışmasında ortaya çıkan bir diğer önemli husus ise silaj kuru maddesi yüksek olduğunda hayvanların tüketmiş olduğu günlük laktik asit miktarının düşmesidir. Bu durum Çizelge 1'de açıkça görülebilmektedir. Örneğin, üçüncü dönemdeki bir silajdan (Üçüncü depolama dönemindeki 100 g silaj suyunun laktik asit içeriği 5,416 g ve kurumadde içeriği ise % 69,27'dir.) 25 kg tüketen bir sağmal süt sığırı günlük olarak silaj kaynaklı 415,94 g laktik asit tüketmiş olacaktır. Mısır silajının ham su içeriği arttıkça silajın laktik asit içeriği de artmaktadır. Tez çalışmasında kullanmış olduğumuz mısır silajının ham su içeriği % 40 ve 100 g silaj suyundaki laktik asit eşdeğeri de 5.416 g olmuş olsa idi ve bu mısır silajından sağmal süt sığırune günlük olarak 25 kg verilmemiş olması halinde hayvanın günlük silaj kaynaklı laktik asit tüketimi 1.365,00 g olacaktı.

Görüleceği üzere mısır silajının kuru madde içeriği düşük ham su içeriği yüksek olduğunda sağmal süt sığırı  $1.365,00 - 415,94 = 949,06$  g daha fazla laktik asit tüketmiş olacaktı. Yani, bu mısır silajını tüketecek olan hayvanların yaşayabileceği laktik asidoz ve ona bağlı metabolik ve fizyolojik sorunlar çok şiddetli olacaktı.

Deneme sonuçlarına göre, Asetik asit / Sodyum asetat tampon sistemi için tampon unsurlarının molar konsantrasyonlarının (M) hesaplanmasına ilişkin olarak, 100 g mısır silajı suyu için dönemlere ilişkin sarfedilen asetik asidin molar konsantrasyonları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olup ( $P < 0,05$ ), mısır silajının depolanma süresine bağlı olarak 100 g mısır silajı suyu için sarfedilen asetik asidin molar konsantrasyonu birinci dönem için 0.0328 M iken, üçüncü dönemde

0.0432 M'a yükselmiştir. Görüldüğü gibi üçüncü dönemde 100 g mısır silajı suyu için sarfedilen asetik asidin molar konsantrasyonu birinci döneme göre 1,317 kat artmıştır ( $0.0432 : 0.0328 = 1,317$ ).

Benzer şekilde, Asetik asit / Sodyum asetat tampon sistemi için tampon unsurlarının molar konsantrasyonlarının (M) hesaplanmasına ilişkin olarak, 100 g mısır silajı suyu için dönemlere ilişkin sarfedilen sodyum asetatın molar konsantrasyonları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olup ( $P < 0,05$ ), mısır silajının depolanma süresine bağlı olarak 100 g mısır silajı suyu için sarfedilen sodyum asetatın molar konsantrasyonu birinci dönem için 0,015 M iken, üçüncü dönemde 0,027 M'a yükselmiştir. Görüldüğü gibi üçüncü dönemde 100 g mısır silajı suyu için sarfedilen sodyum asetatın molar konsantrasyonu birinci döneme göre 1,80 kat artmıştır ( $0,027 : 0,015 = 1,80$ ).

Deneme sonuçlarına göre, Propiyonik asit / Sodyum propiyonat tampon sistemi için tampon unsurlarının molar konsantrasyonlarının (M) hesaplanmasına ilişkin olarak, 100 g mısır silajı suyu için dönemlere ilişkin sarfedilen propiyonik asidin molar konsantrasyonları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olup ( $P < 0,05$ ), mısır silajının depolanma süresine bağlı olarak 100 g mısır silajı suyu için sarfedilen propiyonik asidin molar konsantrasyonu birinci dönem için 0.025 M iken, üçüncü dönemde 0.032 M'a yükselmiştir. Görüldüğü gibi üçüncü dönemde 100 g mısır silajı suyu için sarfedilen asetik asidin molar konsantrasyonu birinci döneme göre 1,28 kat artmıştır ( $0.032 : 0.025 = 1,28$ ).

Mamafih, Propiyonik asit / Sodyum propiyonat tampon sistemi için tampon unsurlarının molar konsantrasyonlarının (M) hesaplanmasına ilişkin olarak, 100 g mısır silajı suyu için dönemlere ilişkin sarfedilen sodyum propiyonatın molar konsantrasyonları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olup ( $P < 0,05$ ), mısır silajının depolanma süresine bağlı olarak 100 g mısır silajı suyu için sarfedilen sodyum propiyonatın molar konsantrasyonu birinci dönem için 0,015 M iken, üçüncü dönemde 0,020 M'a yükselmiştir. Görüldüğü gibi üçüncü dönemde 100 g mısır silajı suyu için sarfedilen sodyum propiyonatın molar konsantrasyonu birinci döneme göre 1,33 kat artmıştır ( $0,020 : 0,015 = 1,33$ ).

Mısır silajı kantitatif değerlendirme kriterleri içerisinde sadece [Sodyum propiyonat] / [Propiyonik asit] oranları bakımından grup ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz olup, diğer silaj kriterleri olan pH, ham su, kuru madde, 100 ml silaj suyunun laktik asit içeriği, mısır silajının laktik asit içeriği, 100 g silaj suyunun tamponlanması için sarf edilen asetik asit ve sodyum asetat konsantrasyonları, 100 g silaj suyunun tamponlanması için sarf edilen propiyonik asit ve sodyum propiyonat konsantrasyonları ve [Sodyum asetat] / [Asetik asit] bakımından grup ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Deneme sonuçlarına göre; 3 farklı depolama zamanı için alınan mısır silajı örneklerinin pH, laktik asit, kuru madde ve ham su değerleri ile silaj laktik asit nötralizasyonu için sarf edilecek organik tampon unsurlarının molar konsantrasyonları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Depolama süreleri bakımından silaj kriterleri önemli ölçüde zamana bağlı olarak değişim göstermiştir.

**Tablo.1. Dönemlere göre mısır silajı kriterlerine ait deneme sonuçları**

Kriterler	1.Dönem	2.Dönem	3.Dönem
pH	4,056 <sup>a*</sup>	3,978 <sup>b</sup>	3,864 <sup>c</sup>
100 g mısır silaj suyundaki laktik asit eşdeğeri, g	4,701 <sup>c</sup>	4,806 <sup>b</sup>	5,416 <sup>a</sup>
Mısır silajının laktik asit eşdeğeri, %	1,760 <sup>a</sup>	1,670 <sup>b</sup>	1,660 <sup>b</sup>
Kuru madde,%	62,40 <sup>c</sup>	65,10 <sup>b</sup>	69,27 <sup>a</sup>
Ham su %	37,60 <sup>a</sup>	34,90 <sup>b</sup>	30,730 <sup>c</sup>
100 g silaj suyu için sarfedilen asetik asidin molar konsantrasyonu, M	0,0328 <sup>b</sup>	0,0414 <sup>a</sup>	0,0432 <sup>a</sup>
100 g silaj suyu için sarfedilen sodyum asetatın molar konsantrasyonu, M	0,015 <sup>b</sup>	0,019 <sup>b</sup>	0,0270 <sup>a</sup>
100 g silaj suyu için sarfedilen propiyonik asidin molar konsantrasyonu, M	0,025 <sup>b</sup>	0,031 <sup>a</sup>	0,0320 <sup>a</sup>
100 g silaj suyu için sarfedilen sodyum propiyonatın molar konsantrasyonu, M	0,015 <sup>c</sup>	0,019 <sup>b</sup>	0,0200 <sup>a</sup>
[Sodyum propiyonat] / [Propiyonik asit] <sup>**</sup>	0,600	0,612	0,6250
[Sodyum asetat] / [Asetik asit] <sup>**</sup>	0,457 <sup>b</sup>	0,458 <sup>b</sup>	0,6250 <sup>a</sup>

\* Farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P < 0.05$ ).

\*\* Henderson – Hasselbalch denkleminde göre hesaplanmıştır.

100 g silaj suyunun nötralizasyonu için depolama zamanına bağlı olarak sarf edilen asetik asit ve propiyonik asit ile onların konjüge bazları olan sodyum asetat ve sodyum propiyonat konsantrasyonları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Depolama süresine bağlı olarak silaj örneklerinin pH'ları düşerken, laktik asit içerikleri ise artmaktadır. Keza, depolama süresine bağlı olarak silaj örneklerinin kuru madde ve ham su içeriklerinde de önemli değişiklikler olmuştur. Depolama süresinin uzaması kuru madde miktarını artırırken, ham su içeriğini düşürmüştür.

Sodyum propiyonat / Propiyonik asit tampon sisteminde tampon sistemi oluşturan asit ve konjüge bazların oranları arasındaki farklılıklar önemsiz gözükse de tampon sistemi oluşturan asit ve konjüge bazlarının mutlaka değer olarak molar konsantrasyonları ise artmıştır. Öte yandan, Sodyum propiyonat / Propiyonik asit tampon sistemi oluşturan asit ve konjüge bazların oranları arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). Benzer şekilde tampon sistemi oluşturan asit ve konjüge bazlarının mutlaka değer olarak molar konsantrasyonları artış göstermiştir.

Bu tez projesinde organik bazlı Sodyum asetat / Asetik asit tamponu ve Sodyum propiyonat / Propiyonik asit tamponlarını hazırlayabilmek için Henderson – Hasselbalch eşitliğinden yararlanılmıştır. Tez'in Yöntem bölümünde ifade edildiği gibi Henderson – Hasselbalch eşitliği aşağıdaki gibidir:

$$pH = pKa + \log [Tuz] / \log [Asit]$$

Hesaplamalarda asetik asidin pKa değeri 4,76; propiyonik asidin pKa değeri ise 4,87 olarak alınmıştır. Bu çalışma sonuçlarına göre, mısır silajı tüketecek ruminant hayvanların verim amaçlarına göre (süt veya besi) uygulanabilecek organik tampon uygulamaları farklılık gösterebilir. Yani, sağmal süt sığırları için Asetik asit / Sodyum asetat organik tamponu tercih edilirken, besi sığırlarında Propiyonik asit / Sodyum propiyonat organik tamponu tercih edilebilir.

Organik bazlı tampon sistemin tamponlama kapasitesini artırabilmek için tamponu oluşturan unsurların her ikisinin yani pay ve paydanın aynı çarpanla çarpılması son derece etkili ve pratik bir uygulama olacaktır.

Örnek olarak Çizelge 1'de üçüncü dönem için [Sodyum asetat] / [Asetik asit] oranı aşağıdaki gibi gösterilirse:

$$[\text{Sodyum asetat}] / [\text{Asetik asit}] = 0,0270 / 0,0432 = 0,625' \text{ dir.}$$

Tamponu oluşturan unsurların molar konsantrasyonlarını aynı çarpanla çarpacak olursak;

$$[\text{Sodyum asetat}] / [\text{Asetik asit}] = [0,0270 / 0,0432] \times 10 = [0,270 / 0,432] = 0,625' \text{ dir.}$$

Görülebileceği gibi Sodyum asetat / Asetik asit tamponunu oluşturan unsurların aynı çarpanla çarpılması suretiyle tampon sistemin etkinliği 10 kat artırılmış olmaktadır.

Örnek olarak Çizelge 1'de üçüncü dönem için [Sodyum propiyonat] / [Propiyonik asit] oranı aşağıdaki gibi gösterilirse:

$$[\text{Sodyum propiyonat}] / [\text{Propiyonik asit}] = 0,020 / 0,0320 = 0,625' \text{ dir.}$$

Tamponu oluşturan unsurların molar konsantrasyonlarını aynı çarpanla çarpacak olursak;

$$[\text{Sodyum propiyonat}] / [\text{Propiyonik asit}] = [0,020 / 0,032] \times 10 = [0,20 / 0,32] = 0,625' \text{ dir.}$$

Benzer şekilde Sodyum propiyonat / Propiyonik asit tamponunu oluşturan unsurların aynı çarpanla çarpılması suretiyle tampon sistemin etkinliği aynı şekilde 10 kat artırılmış olmaktadır.

Mevcut durumda gerek bilimsel çalışmalarda gerekse pratikte bikarbonat, karbonat tuzları, magnezyum oksit ve kısmen ekme mayası kullanılarak rumen pH'sı optimize edilmeye çalışılmaktadır. Ancak, söz konusu bu uygulamalar bir tampon sistem olmayıp, sadece rumen pH'sını yükseltmeye yöneliktir. Dolayısıyla, bu alanda rumen pH'sını optimize edebilmek için gerçek tampon uygulamalarına acil ihtiyaç duyulmaktadır.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Halihazırda akademik literatürde ve pratikte organik bazlı böyle bir tampon sistem uygulanmasına rastlanılamamıştır. Öncü bir yaklaşım olan bu çalışmanın sonuçlarından aşağıdaki hükümler çıkartılabilir:

- I. Mısır silajının depolama süresi arttıkça, mısır silajının pH değeri düşmekte, yani laktik asit eşdeğeri artış göstermektedir.
- II. Mısır silajının kuru madde içeriğinin yüksek olması hayvanların günlük olarak silajla alabilecekleri laktik asit miktarını düşürmektedir.
- III. Mısır silajının muhafaza süresinin ilerlemesine bağlı olarak mısır silajının nötralizasyonu için gerekli olan tamponlayıcı unsurların oranları değişmekte ve molar konsantrasyonları artmaktadır.
- IV. Benzer şekilde mısır silajının muhafaza süresi arttıkça kullanılacak mısır silajı miktarının tekrar değerlendirilip hayvanın fizyolojik durumuna göre düzenlenmesi gerekebilecektir.
- V. Silolanan mısır silajının depolama süresi ilerlediğinde silaja ilave edilmesi gereken farklı tampon unsurlarının oran ve molar konsantrasyonlarının muhakkak yeniden hesaplanıp uygulanması gerekebilecektir.
- VI. Mısır silajının depolama süresi de dikkate alınarak hayvanlara verilecek mısır silajı miktarı için mutlaka nütrisyonel fizyo-kimyasal gerekçeler ışığında belli bir üst sınır (limit) uygulanmalıdır.
- VII. Sonuç olarak böyle bir tampon sistemin uygulanabilmesi için en gerçekçi uygulama yolu hayvanların içme sularına ilavesi gibi gözükmemektedir.

**EKLER**

Ek Tablo 1. Dönemlere ilişkin pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	S.D	K.T	K.O	F
Dönem	2	0.388573	0.194287	244.90
Hata	12	0.009520	0.000793	-----
Total	14	0.398093	-----	-----

Ek Tablo 2.Dönemlere ilişkin ham su % değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	S.D	K.T	K.O	F
Dönem	2	0.01197	0.00598	4.04
Hata	12	0.01777	0.00148	-----
Total	14	0.02973	-----	-----

Ek Tablo 3.Dönemlere ilişkin Kuru madde % dönem değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	S.D	K.T	K.O	F
Dönem	2	0.01202	0.000601	4.09
Hata	12	0.01765	0.00147	-----
Total	14	0.02967	-----	-----

Ek Tablo 4.Dönemlere ilişkin Laktik asit 100 gr dönem değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	S.D	K.T	K.O	F
Dönem	2	1.4933	0.7467	12.35
Hata	12	0.7252	0.0604	-----
Total	14	2.2186	-----	-----

Ek Tablo 5.Dönemlere ilişkin Laktik asit 1000 gr dönem değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	S.D	K.T	K.O	F
Dönem	2	0.5582	0.2791	6.01
Hata	12	0.5568	0.0464	-----
Total	14	1.1150	-----	-----

Ek Tablo 6.Dönemlere ilişkin Sodyum asetat dönem değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	S.D	K.T	K.O	F
Dönem	2	0.4644	0.2322	6.00
Hata	12	0.4642	0.0387	-----
Total	14	0.9286	-----	-----

Ek Tablo7.Dönemlere ilişkin Asetik asit dönem değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	S.D	K.T	K.O	F
Dönem	2	0.0003089	0.0001545	6.08
Hata	12	0.0003048	0.0000254	-----
Total	14	0.0006137	-----	-----

Ek Tablo 8.Dönemlere ilişkin Sodyum asetat /asetik asit dönem değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	S.D	K.T	K.O	F
Dönem	2	0.00037	0.00019	0.10
Hata	12	0.02192	000183	-----
Total	14	0.02229	-----	-----

Ek Tablo 9.Dönemlere ilişkin Sodyum propiyonat dönem değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	S.D	K.T	K.O	F
Dönem	2	0.3775	0.1887	6.07
Hata	12	0.3732	0.0311	-----
Total	14	0.7507	-----	-----

Ek Tablo 10.Dönemlere ilişkin Propiyonik asit dönem değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	S.D	K.T	K.O	F
Dönem	2	0.0001433	0.0000717	7.29
Hata	12	0.0001180	0.0000098	-----
Total	14	0.0002613	-----	-----

Ek Tablo 11.Dönemlere ilişkin Sodyum propiyonat / Propiyonik asit dönem değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	S.D	K.T	K.O	F
Dönem	2	0.001000	0.000500	3.00
Hata	12	0.002000	0.000167	-----
Total	14	0.003000	-----	-----

## KAYNAKLAR

- Anonim, 1978, Effect of silage additives and wilting on silage fermentation, digestibility and intake, and on liveweight change of young cattle, [https://scholar.google.com.tr/scholar?q=EDWARDS,+R.A.,+McDONALD+P.+1978.+The+Chemistry+of+silage+fermentation+Fermentation+Of+Silage&hl=tr&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholar](https://scholar.google.com.tr/scholar?q=EDWARDS,+R.A.,+McDONALD+P.+1978.+The+Chemistry+of+silage+fermentation+Fermentation+Of+Silage&hl=tr&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar): [15/07/2019].
- Brade, W. ve Distl, O., 2015a, Das ruminale Mikrobiom des Rindes (Teil 2), p.
- Brade, W. ve Distl, O., 2015b, Das ruminale Mikrobiom des Rindes (1. Teil), *Berichte über Landwirtschaft-Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft*, 93 (3).
- ÇAYIROĞLU, H., Coşkun, İ. ve Şahin, A., 2016, Silajın Aerobik Stabilitelerini Etkileyen Faktörler ve İyileştirme Stratejileri, *Alinteri Journal of Agriculture Sciences*, 31 (2).
- Milchproduktion, *Mekblatt für die Praxis*, 157.
- Filya, İ., Sucu, E. ve Canbolat, Ö., 2005, Silaj fermantasyonunda organik asit kullanımı üzerinde araştırmalar, 1, *Formik asit temelinde dayalı bir koruyucunun laboratuvar koşullarında yapılan mısır silajlarının fermantasyon, mikrobiyal flora, aerobik stabilite ve in situ rumen parçalanabilirlik özellikleri üzerine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi*, 11 (1), 51-56.
- Haigh, P. ve Parker, J., 1985, Effect of silage additives and wilting on silage fermentation, digestibility and intake, and on liveweight change of young cattle, *Grass and Forage Science*, 40 (4), 429-436.
- Nordlund, K., 2001, Diagnosis and management of subacute ruminal acidosis in dairy herds, *Proc. 1995 Annu. Mtg. Ontario Vet. Med. Assoc., Toronto, Canada*, 46-53.
- Weinberg, Z., Muck, R. ve Weimer, P., 2003, The survival of silage inoculant lactic acid bacteria in rumen fluid, *Journal of Applied Microbiology*, 94 (6), 1066-1071.
- Westwood, C. ve Lean, I., 2001, Nutrition and lameness in pasture-fed dairy cattle, *PROCEEDINGS-NEW ZEALAND SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION*, 128-134.
- Yan, F., Schubert, S. ve Mengel, K., 1992, Effect of low root medium pH on net proton release, root respiration, and root growth of corn (*Zea mays* L.) and broad bean (*Vicia faba* L.), *Plant Physiology*, 99 (2), 415-421.

## ÖZGEÇMİŞ KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Hiba ALZMAR  
**Uyruğu** : IRAK  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : KERKUK 1994  
**Telefon** : 05350499022  
**Faks** :  
**e-mail** : hibaalzmar@yahoo.com

## EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: ALŞEHBA KERKUK	2012
Üniversite	: Kerkuk Üniversitesi	2016
Yüksek Lisans	Selcuk Üniversitesi	
	:	

## İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2018	EMPERO ENDÜSTERYAL MUTFAK EKİPMANLARI	DIŞ TİCARET OPARASYONU
2019	FRENKA	TERCUMAN VE DIŞ TİCARET OPARASYONU

**UZMANLIK ALANI : HAYVAN BESLEME**

**YABANCI DİLLER / ARAPÇA –İNGİLİZCE**