

## **FARKLI DEVRELERDE HASAT EDİLEREK SİLOLANAN YEMLERE, ÇEŞİTLİ ORANLARDA TUZ İLAVESİNİN ETKİLERİ**

Selâhattin İPTAŞ

GOP.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat-Türkiye

Rıza AVCIOĞLU

E.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir-Türkiye

### **ÖZET**

Bu denemede Sorgum, Sudanotu, Sorgum-Sudanotu melezi ve Mısır silo yemlerine çeşitli oranlarda (% 0.0, % 2.0, % 4.0 ve % 6.0) tuz (NaCl) katkısının etkileri araştırılmıştır. Silo yemlerine tuz ilâve edildiğinde silo suyunun bir kısmını emip, kuru madde oranını yükseltmektedir.

Vejetasyon devresi ilerledikçe silo yemlerine katılan tuz oranı azalmıştır. En yüksek kuru madde oranı, tam çiçeklenme devresinde % 6, süt olum devresinde ise % 4 tuz katıldığında belirlenmiştir.

Kuru madde oranını arttıran tuz, dolaylı olarak da Fleig puanını yükseltmektedir. Süt olum devresinde mısır silajına % 4 tuz katıldığında en yüksek Fleig puanı (113) ve en düşük pH değeri (3.88) elde edilmiştir.

### **EFFECTS OF DIFFERENT SALT CONCENTRATIONS IN ADDITION TO SILAGE FODDER WHICH WERE HARVESTED OF DIFFERENT STAGE**

#### **ABSTRACT**

Effects of in addition to salt on sorghum, sudangrass, sorghum hybrids and maize silage at different levels (0.0, 2.0, 4.0 and 6.0 %) were investigated by this experiment. As increasing rate of salt (NaCl) markedly dry matter was increased.

Salt rate of in addition to silage decreased in advance stage of vegetation. The highest dry matter was found in the full blooming with in addition to 6.0 % and 4.0 % salt at the milk stage.

On the other hand, Fleig score was advanced with in addition to salt. The highest Fleig score and the lowest pH value were found at the milks stage with in addition to 4.0 % salt as follows, respectively: 113 score and 3.88.

## 1. GİRİŞ

Süt hayvanlarının beslenmesinde yeşil ve su bakımından zengin yemlerin fermantasyona uğratılarak kullanımı büyük önem kazanmıştır (1). Yemlerin silo edilerek saklanması, kurutulmuş olarak saklanmasına oranla büyük bir işgücü gerektirmediğinden, işletmede yemleme daha az bir emekle yapılmakta ve yem, hava koşullarına bağlı kalınmadan uzun yıllar saklanabilmektedir (1,2).

Tarımı gelişmiş ülkelerde silo yemi yaygın olarak kullanılmakta ve rasyonların önemli bir kısmını silajın oluşturmasına özen gösterilmektedir. Özellikle ABD ve Avrupa ülkelerinde silo yemi alınıp satılabilen bir mal durumundadır (3,4)

Ülkemizin bir çok yöresinde silo yeminin bilinmemesi, tarım teşkilatlarında bu konuda yetişmiş elemanlarının çok sınırlı olması vb. nedenlerle, silajın tanınması ve yaygınlaşması mümkün olmamıştır. Buna rağmen bazı kamu kuruluşları ve sınırlı sayıdaki özel işletmeler silaj yapmaktadır (5,6).

Ayrıca son yıllarda özel tohumculuk firmaları, verimi yüksek hibrit mısır ve sorgum türlerini ithal ederek silaj yapımını teşvik etmektedirler.

Mısır ve sorgum türleri karbonhidratlar, özellikle nişasta zenginliği nedeniyle kolaylıkla silolanmakta ve hayvanlar tarafından zevkle yenmektedir. Mısır ve sorgum türlerinde karbonhidrat içeriğinin yüksek olması, fermantasyonun arzulanan düzeyde oluşmasına yardımcı olduğundan, çoğu zaman katkı maddesine gerek duyulmamaktadır (7,8,9).

Uygulamada; silolama sonucu yeşil yemlerin doğal yapısına göre bazı kayıplar meydana geldiğinden bu kayıpları en aza indirmek için fermantasyon şartları tam olarak sağlanmalıdır (1,10).

Ancak silolama esnasında biyolojik ve teknik şartlar her zaman mükemmel bir şekilde yerine getirilemez. Yemlerde kaçınılmayan kirlenmeler, teknik noksanlıklar, fermantasyonu olumsuz yönde etkileyen mikroorganizmalar ve yem yığına havanın sızması gibi nedenler silo yemi kalitesinin değişmesine neden olur. Bu yüzden fermantasyon biyolojisi ve tekniğine yardımcı olabilecek bazı katkı maddelerinin kullanılması zorunlu hale gelir (1,2,10).

Silaj yapımında kullanılan katkı maddeleri etki ve içerik bakımından çok değişiktir. Özellikle üre, silo yemi besin madde içeriğini arttırması, fiyatının ucuz ve kullanımının kolay olması nedeniyle birçok ülkede et ve süt hayvancılığında yaygın olarak kullanılmaktadır (7,11).

Silaj yapımında konservatif madde olarak tuz (NaCl) geniş bir kullanım alanına sahiptir. Yeşil ve su bakımından zengin yem materyaline eklendiği zaman silo suyunun bir kısmını emerek, nisbi olarak kuru madde içeriğini arttırmakta, fazla kullanılması halinde ise mikroorganizmaların çalışmasını durdurmaktadır.

Silo yemlerine tuz ilâve edildiğinde bir miktar süt asiti fermantasyonu oluşur. Ancak bunun miktarı üre vb. katkı maddelerinin etkisine göre çok azdır. Tuz, silajda daha çok bakterisid etkide bulunur (1,11,12,13).

Uygulamada rahatlıkla kullanım özelliğine sahip olan tuz, insan sağlığı bakımından sorun oluşturmaması ve bitki strüktürünü de parçalayarak sıkıştırmayı kolaylaştırması yönünden çok önemlidir.

Bunun yanında hayvan beslenmesinde tuz (NaCl) kullanıldığında kandaki ve vücut sularındaki anorganik tuzların bir kısmının ozmotik basıncını belirli bir düzeyde tutar. Sodyum iyonları tükürük amilazının salgısını faaliyete geçirir ve sinirler ile kasların canlılığını sağlar. Sodyum aynı zamanda vücuttaki su düzeninde de önemli rol oynamaktadır (8,12).

Hayvan beslemede kullanılan bir çok yemde, hayvanların ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde sodyum minerali bulunmaz. Bu yüzden sodyum tuzları, yem rasyonlarına hayvanların çeşitleri ve durumlarına göre ilâve edilmektedir.

Sodyum ihtiyacının karşılanmasında çeşitli sodyum bileşikleri kullanılmakla birlikte, dünyanın hemen her tarafında hem bol ve ucuz, hem de kolay sağlandığı için yemek tuzu (NaCl) kullanılır. Böylece hayvanların sodyum yanında klor ihtiyaçları da sağlanmış olur (8).

Silaj yapmaya özenen çiftçilerin sağlığını etkilemeyen, çok ucuz, kullanımı kolay ve yemin üzerine olumsuz etkisi bulunmayan tuz ve benzeri maddelerin kullanımı rahatlıkla önerilmektedir (1,3,10).

Bu araştırmamızda sorgum, sudanotu, melez ve mısır silo yemlerine tuz ilâve edildiğinde kuru madde, pH, laktik asit oranları ve Fleig puanındaki değişimler belirlenmeye çalışılmıştır.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

### **2.1 Materyal**

#### **2.1.1. Bitki Materyali**

Araştırmada; Sorgum (Early sumac), Sudanotu (Kompozit Aksu-78), Sorgum-Sudanotu Melezi (Pioneer 988) ve Mısır (TTM-815) olmak üzere 4 farklı bitki çeşidi kullanılmış, bitkiler 18 Mayıs 1992 tarihinde Meyvecilik Üretim İstasyonunun Kazova'daki tarlalarına ekilmiştir. Bitkiler tam çiçeklenme ve süt olum devresi olmak üzere iki farklı vegetasyon devresinde hasat edilmiştir.

#### **2.1.2. Silo Materyali**

Tam çiçeklenme ve süt olum devresinde hasat edilen bitkiler 1-3 cm uzunlukta olacak şekilde parçalanıp, bir süre (1-2 saat) soldurmaya bırakılmıştır. Soldurulan materyalin içerisine değişik oranlarda (% 0.0, % 2.0, % 4.0, % 6.0) tuz karıştırılarak plastik silo kaplarına (3-5 kg'lık) hava almamayacak şekilde sıkıştırılmış ve ağızları kapatılmıştır.

### **2.2. Yöntem**

Silaj örnekleri 65-75 gün sonra açılarak kuru madde oranları, pH değerleri (pH metre ile) ve laktik asit değerleri (Lepper Destilasyon Metoduna göre) belirlenmiştir (14,15).

Araştırmada süt olum devresinde melez silajında % 2.0 tuz katılan yemde teknik bir nedenden dolayı laktik asit oranı belirlenememiştir.

Araştırma süresince incelenen özellikler için her silaj (32 adet) örneğinden ikişer nümune alınmış analiz ve değerlendirmeleri yapılarak ve ortalamaları alınmıştır.

Silo yemlerinde kalite ve niteliği belirleyen bir çok faktör bulunmaktadır (1,10). Bu nedenle araştırma sonuçları istatistiki analize tabi tutulmamıştır. Silaj konusunda çalışan bazı araştırmacılar (16,17,18,19) da elde ettikleri sonuçlara istatistiki analiz uygulamamışlardır.

Ayrıca pH değerleri ve kuru madde oranlarına göre Fleig puanlamasıyla silo yemlerinde nitelik belirlenmesi de yapılmıştır (1,9,10).

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

#### 3.1. Kuru Madde (%)

Farklı oranlarda tuz ilâve edilen silo yemlerindeki kuru madde oranları Çizelge 1'de verilmiştir.

Vejetasyon devresi ilerledikçe kuru madde oranının artmasına bağlı olarak, katılacak tuz miktarı azalmaktadır. Tam çiçeklenme devresinde en yüksek kuru madde oranı % 6, süt olum devresinde ise % 4 tuz katıldığında belirlenmiştir (Grafik 1,2). Özellikle süt olum devresinde sorgum ve sudanotu silajlarında % 4 veya % 6 tuz katkısı ile kuru madde oranında fazla değişiklik olmadığı halde, mısır ve melez de % 4 tuz oranından sonra kuru madde oranının azaldığı görülmektedir (Çizelge 1).

Tam çiçeklenme ve süt olum devresinde en yüksek ortalama kuru madde oranı % 36.25 ve % 46.23 ile sudanotu silajında belirlenmiştir. Sudanotunda kuru madde oranının bu derece yüksek olması tuz oranına bağlı olduğu gibi, bitki saplarında selüloz ve ligninleşme oranının artmasından da kaynaklanmış olabilir. Melez silajında da benzer bir durum söz konusudur, fakat artış sudanotu gibi yüksek değildir (Çizelge 1).

Higroskopik bir madde olan tuz, silo yemlerine katıldığında silo suyunun bir kısmını emerek nisbi olarak kuru madde içeriğini arttırmaktadır (1).

#### 3.2. Laktik Asit Oranları ve pH Değerleri

Değişik oranlarda tuz katılan silo yemlerinde laktik asit oranları ve pH değerleri Çizelge 1'de görülmektedir.

Çizelge 1'den izleneceği gibi, tam çiçeklenme döneminde sorgum, sudanotu ve mısır silajlarında en yüksek laktik asit değerleri % 2.0 tuz katıldığında belirlenmiştir (Grafik 5).

pH bakımından mısır, sudanotu ve melez silajı % 2.0 tuz oranında en düşük değerleri vermiştir. Sorgumda ise en düşük pH değeri % 6.0 tuz katıldığında bulunmuştur (Grafik 3).

Süt olum devresinde ise en yüksek laktik asit değerleri sorgum ve melez de % 6.0, sudanotu % 2.0 ve mısır da ise % 0.0 (tuz katılmayan) olarak belirlenmiştir (Grafik 6). pH

değerleri bakımından ise en düşük pH değeri; sorgum ve melez de % 6.0, sudanotu ve mısırdı ise % 2.0 tuz katıldığına saptanmıştır (*Grafik 4*).

Silaj fermantasyonunda laktik asit ile pH değeri arasında kuvvetli bir ilişki olmasına karşın, tuz oranı ile laktik asit değeri arasındaki ilişki ise çok zayıftır. Yalnız silo yemlerine tuz katıldığında silajda bir miktar süt asiti oluşmakta, fakat oranı fazla değildir. Tuz, bakterisit etkisinden dolayı zararlı mikroorganizmaların çoğalmasını önlemekte ve dolaylı olarak süt asiti oluşumunu teşvik etmektedir (*1,13*).

### 3.3. Fleig Puanı

Silo yemlerinde kuru madde ve pH değerlerine göre hesaplanan Fleig puanları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Farklı Oranlarda Tuz İlave Edilen Silo Yemlerinde Kuru Madde Oranı (%), pH, Fleig Puanı ve Laktik Asit Oranları (%)

Bitkiler	HASAT DEVRELERİ								
	Tam Çiçeklenme					Süt Olum			
	Tuz Oranı (%)	Kuru Madde (%)	pH	Fleig Puanı	Laktik Asit (%)	Kuru Madde (%)	pH	Fleig Puanı	Laktik Asit (%)
Sorgum	0	22.28	4.10	86	1.6355	25.92	5.18	50	1.2813
	2	24.39	4.00	94	3.1267	29.30	4.34	90	4.9798
	4	26.20	4.99	58	2.4822	39.85	6.12	40	1.4198
	6	34.52	3.63	129	1.8573	39.15	3.53	142	5.3331
Ortalama		26.85				33.56			
Sudanotu	0	33.79	4.82	80	2.8712	41.46	7.06	6	0.1051
	2	32.20	4.60	85	2.9318	44.07	4.48	113	3.4923
	4	39.61	5.36	70	1.0927	49.55	6.35	50	1.5080
	6	39.38	7.54	- 18	0.6164	49.84	4.65	119	3.3934
Ortalama		36.25				46.23			
Melez	0	23.95	4.73	64	1.5022	31.31	7.10	- 17	0.5665
	2	25.79	4.37	82	2.8020	34.15	6.48	14	---
	4	28.57	4.90	66	3.2989	43.18	5.75	61	1.6023
	6	32.38	8.02	- 51	0.4245	37.50	4.45	102	1.7630
Ortalama		27.67				36.54			
Mısır	0	22.17	4.04	88	1.7476	27.88	4.00	100	4.3981
	2	21.70	3.80	96	3.8865	31.36	3.88	113	3.2062
	4	22.40	4.28	79	2.0042	33.70	5.70	44	0.9513
	6	24.99	4.96	57	3.0762	24.36	3.98	95	2.4868
Ortalama		22.82				31.83			

Tam çiçeklenme devresinde en yüksek Fleig puanları sudanotu, melez ve mısır silo yemlerinde % 2.0, sorgum silajında ise % 6.0 tuz ilâvesinde saptanmıştır (*Grafik 7*).

Süt olum devresinde ise sorgum, sudanotu ve melez silajında en yüksek Fleig puanı % 6.0 tuz katıldığında, mısır silajında ise % 2.0 tuz oranında ortaya çıkmıştır (*Grafik 8*).

Silo yemlerinin niteliklerinin belirlenmesinde pratik ve kolay bir yöntem olan Fleig puanında pH ve kuru madde değerlerine etki eden her faktör Fleig Puanını etkilemektedir

(1,4). Araştırmada bazı silo yemlerinde Fleig puanı 100 puan, bazı yemlerde 0'ın altında (-) belirlenmiştir. Fleig puanı değerlendirilmesinde ise 0'ın altında ve 100' ün üzerinde bir değerlendirme şekli yoktur. İdeal pH ve kuru madde oranı olduğunda Fleig puanı yüksek çıkmaktadır. Aynı şekilde pH değerleri ve kuru madde oranı birlikte yüksek olduğunda Fleig Puanı (-) çıkabilmektedir.

Özellikle kuru madde oranını arttıran ve pH değerini uygun düzeyde tutan katkı maddeleri kaliteli silaj oluşmasına yardımcı olmaktadır.

Silaja tuz katıldığında kuru madde oranını arttırmakta, pH'yı kontrol altında tutmakta ve dolaylı olarak Fleig Puanını yükseltmektedir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Silo yemlerine tuzun etkilerinin incelendiği bu araştırmada; Bitki çeşitleri ve hasat devrelerine göre uygulanacak tuz miktarlarında farklılıklar ortaya çıkmıştır. Vejetasyon devresi ilerledikçe yemlere katılan tuz oranları azalmaktadır. Bitkiler tam çiçeklenme devresinde hasat edildiğinde % 6, süt olumda ise % 4 tuz katıldığında en yüksek kuru madde oranı belirlenmiştir.

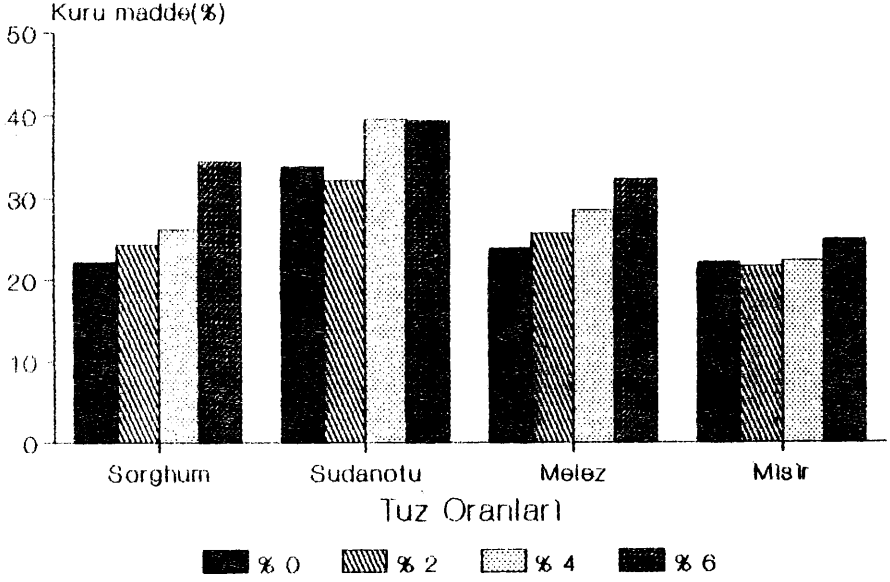
Silo yemlerinin kalitesinin belirlenmesinde kuru madde oranı tek başına yeterli değildir. Bu nedenle fermentasyonun seyri hakkında daha detaylı bilgi için pH, fleig puanı ve laktik asit değerlerine de bakmak gerekir.

Tam çiçeklenme devresinde en düşük pH değerleri; sorgum da % 6, diğer yemlerde % 2; Süt olumda; sudanotu ve mısırdı % 2, sorgum ve melezde % 6 tuz katıldığında ortaya çıkmıştır.

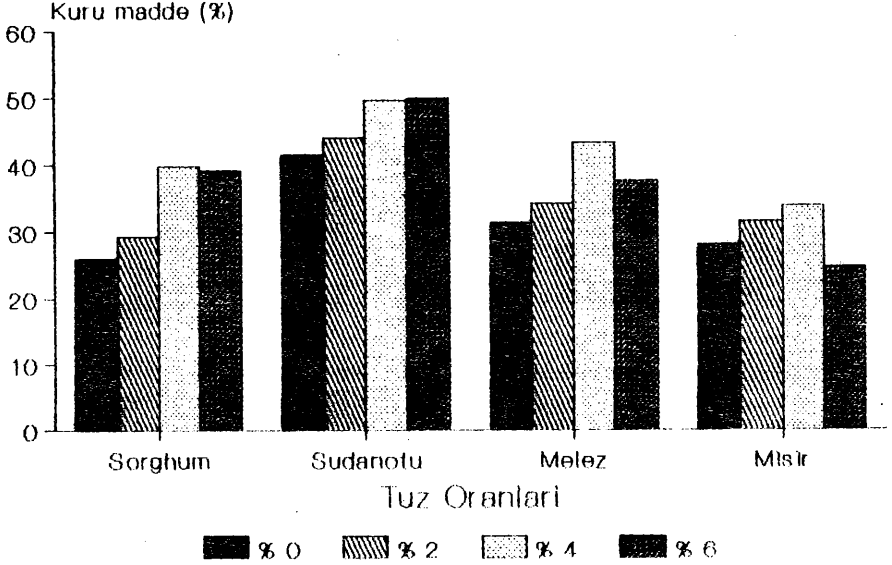
Tarım ve hayvancılığı gelişmiş bir çok ülkede, hayvan beslenmesinde silaj yaygın olarak kullanıldığı halde, ülkemizin pek çok yöresinde silaj tanınmamaktadır. Avrupa ve A.B.D'de silo yemleri içine besin değerini arttıran, fermentasyonun oluşmasını teşvik eden ticari anlamda pek çok katkı maddeleri kullanılmaktadır.

Hayvanlarımızın verimlerinin artırılmasında en önemli kaba yem kaynaklarından olan silajın, ülkemizin pek çok yöresinde yaygınlaşmasını sağlamak için çiftçi düzeyinde yayım çalışmaları yapılmalı, kullanımı ve sağlanması kolay, sağlık açısından sorun çıkarmayacak katkı maddelerinin kullanılması önerilmelidir.

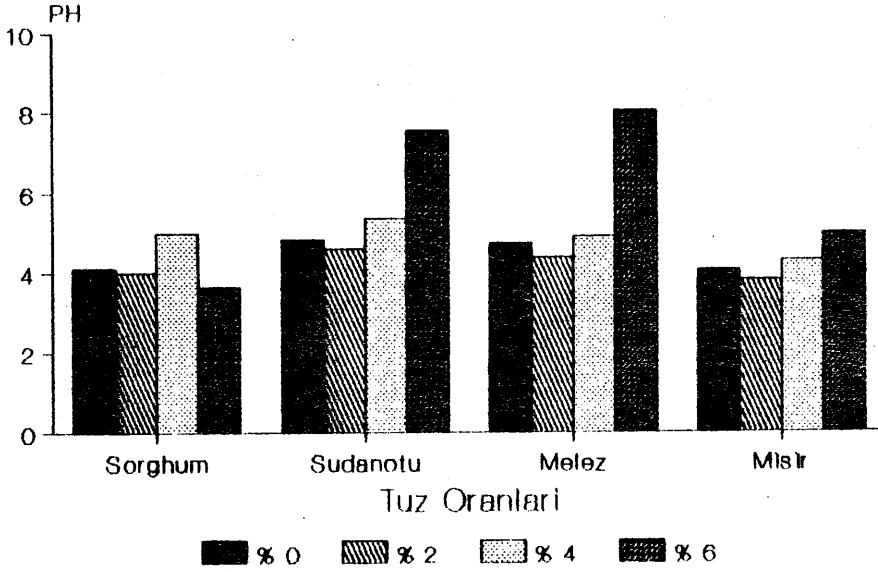
Bir ön araştırma niteliğinde olan bu araştırma ile silajın yeni tanınacağı yörelerde; silo yemlerine tuz eklendiğinde kuru madde oranının artacağı, fermentasyonu olumlu yönde etkileneceği ve dolaylı olarak süt asidi oluşumunun teşvik edileceği belirlenmiştir. Ayrıca, yemlere tuz katılmasıyla hayvanların mineral madde ihtiyaçlarının da (Na ve Cl) karşılanabileceği kanaatine varılmıştır. Fakat, silaja tuz katıldığında fermentasyon ve hazmolumnadaki etkisini daha iyi belirlemek için çok sayıda örnekte çalışmalar yapılmalıdır.



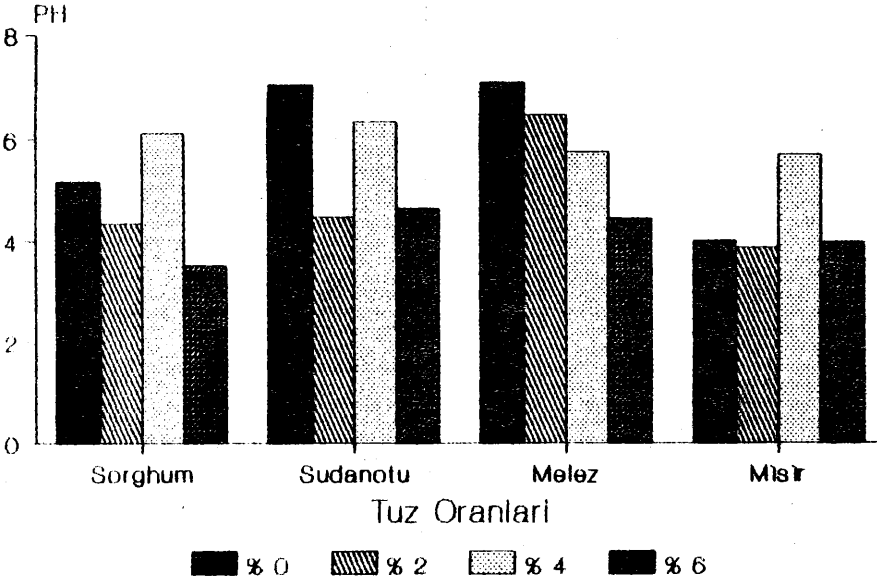
Grafik 1: Farklı Oranlarda Tuz İlâve Edilen Silo Yemlerinde Tam Çiçeklenme Devresindeki Kuru Madde Oranları (%)



Grafik 2: Farklı Oranlarda Tuz İlâve Edilen Silo Yemlerinde Süt Olum Devrelerindeki Kuru Madde Oranları (%)

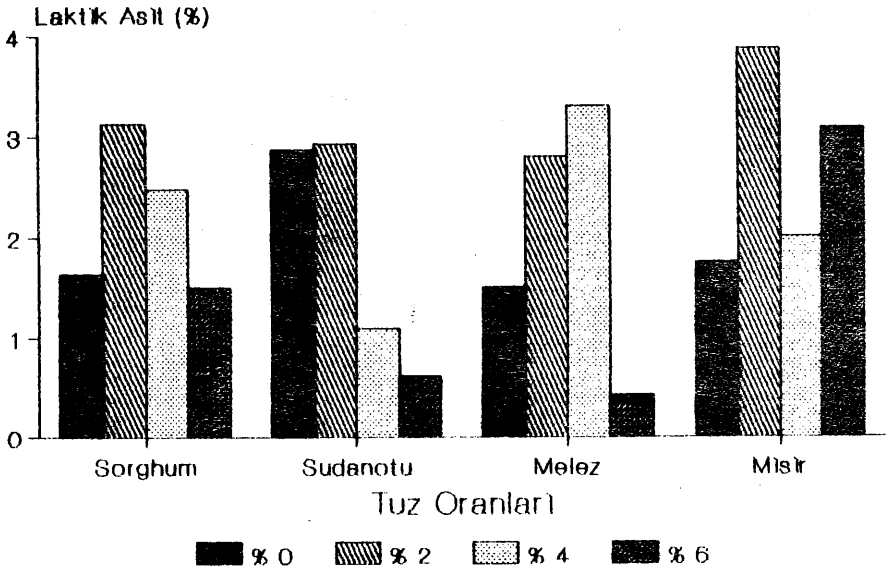


Grafik 3: Farklı Oranlarda Tuz İlave Edilen Silo Yemlerinde Tam Çiçeklenme Devresindeki pH Değerleri

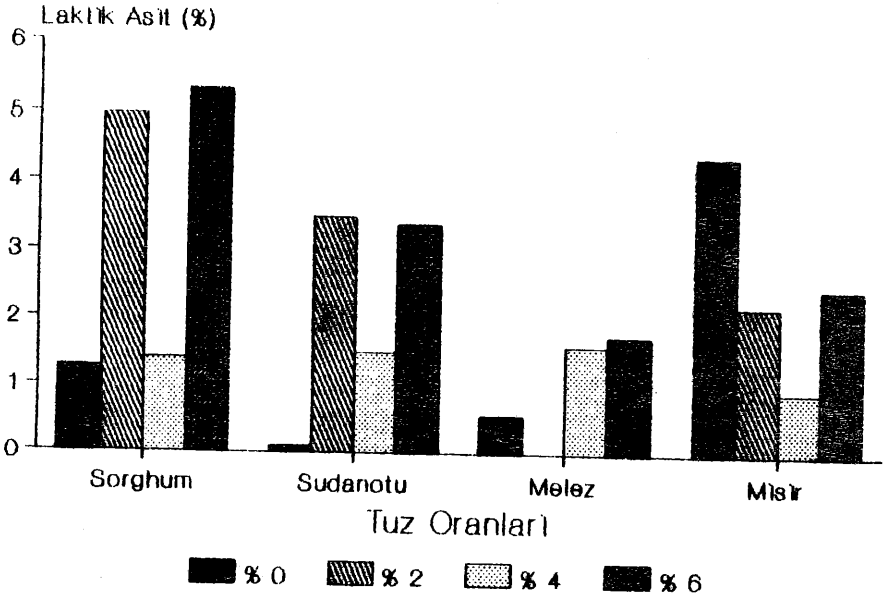


Grafik 4: Farklı Oranlarda Tuz İlave Edilen Silo Yemlerinde Süt Olum Devrelerindeki pH Değerleri

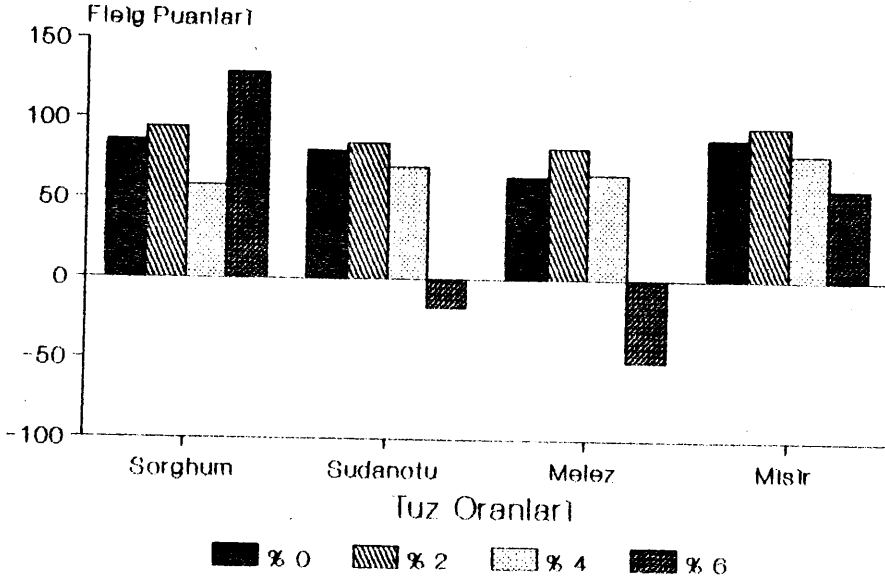




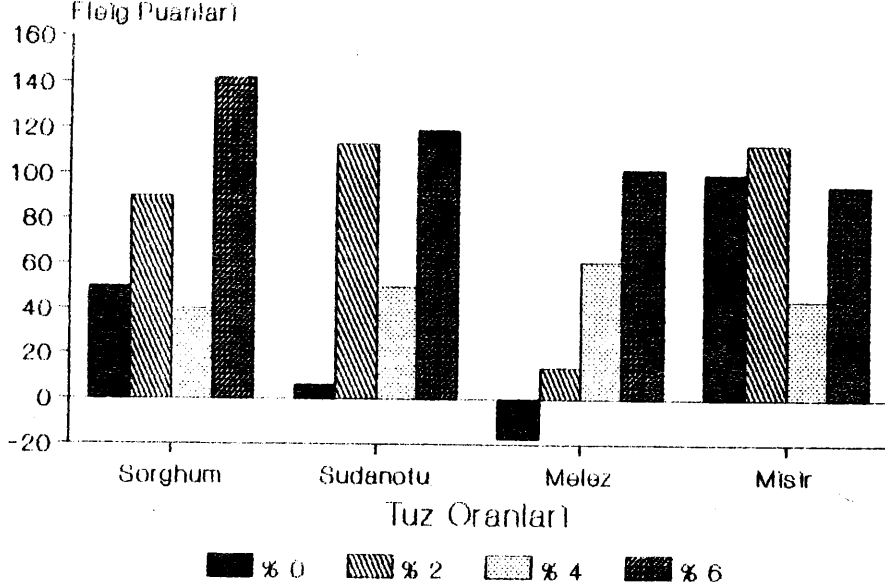
Grafik 5: Farklı Oranlarda Tuz İlâve Edilen Silo Yemlerinde Tam Çiçeklenme Devresindeki Laktik Asit Oranları (%)



Grafik 6: Farklı Oranlarda Tuz İlâve Edilen Silo Yemlerinde Süt Olum Devrelerindeki Laktik Asit Oranları (%)



Grafik 7: Farklı Oranlarda Tuz İlave Edilen Silo Yemlerinde Tam Çiçeklenme Devresindeki Fleig Puanları



Grafik 8: Farklı Oranlarda Tuz İlave Edilen Silo Yemlerinde Süt Olum Devrelerindeki Fleig Puanları

### KAYNAKLAR

1. *Kılıç, A.*, Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). Bilgehan Basımevi, Bornova-İzmir, 327, 1986.
2. *Manga, İ.*, Yem Kültürünün Genel İlkeleri O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 37, Samsun, 1988.
3. *Phipps, R., M. Wilkinson.*, Maize Silage. Chalcombe Publications, 13 Highwoods Drive, Mailow Bottom, Marlow, Bucks SL7 3PU, September, England, 48, 1985.
4. *Wooldford, M.K.*, The Silage Ferment. Grasland Resarch Fustitue, Hurley, Englnd, 350, 1984.
5. *İptaş, S.*, Ülkemizde Silo Yeminin Önemi ve Karşılaşılan Sorunlar, Hasat Dergi., Yıl, 8 Sayı 96, 1993.
6. *Harmanşah, F., Ö.T.Kaman.*, Silaj Mısırının Önemi, Ülkemizin Muhtelif Ekolojilerinde Yetiştirme İmkanları, Silaj Yapımı ve Değerlendirilmesi, Mısır Tarımının Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu, TARM, Ankara, 61-69, 1987.
7. *Kılıç, A.*, Yeşil Yemlerin Ekşitilerek Saklanması Kullanılan Katkı Maddeleri ve Bunların Dozajlandırılması. E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 20/1, (91-110), 1983.
8. *Akyıldız, R.*, Yemler Bilgisi ve Teknolojisi (2.Tıpkı Basım) A.Ü. Z. F., Yayın No: 974 Ankara, 411,1986.
9. *Kılıç, A.*, Yemleme ve Hayvan Besleme (Uygulamalı El Kitabı) Bilgehan Basımevi, Bornova-İzmir 533, 1988.
10. *Pitt, R.E.*, Silage and Hay Preservation. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Cooperative Extension, Ithaca, New York, 53, 1990.
11. *Özkan, K., M. Nalbant.*, Biçim Zamanı ve Üre İlavesinin Hasıl Mısır Silo Yeminin Değerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 37, Samsun, 1983.
12. *Ergül, M.*, Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. E.Ü.Ziraat Fakültesi Yayın No: 487, Bornova-İzmir, 1988.
13. *Wilkinson, M.*, Silage Acids. Chalcombe Publications, 13 Highwoods Drive, Marlow Bottom, Marlow, Bucks SL7 3PV Printed In Great Britain, 66, 1984.
14. *Akyıldız, R.*, Yemler Bilgisi Labaratuvar Kılavuzu A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 859, Ankara, 236, 1984
15. *Bulgurlu, Ş., M. Ergül.*, Yemlerin Fiziksel ve Kimyasal ve Biyolojik Analizleri, E.Ü.Z.F.Yayınları No:127, Bornova-İzmir, 1978.
16. *Robert, F.W., M.K.Wooldford.*, The Effect of Decanoic, Dodecanoic and Tetradecanoic Acids on Silage Fermentation. J.Sci.Food Agric., 30,233-237, 1979.
17. *Barry, T.N. M.E.Di Menna, Paul R.Webb and J.N.Parle.*, Some Observations on Aerobic Deterioration in Untreated Silages and in Silages Made With Formaldehyde-containing Additives, J.Sci.Food Agric., 31,133-146,1980.
18. *Ohyama, Y., S.Hara and S.Masaki.*, The Use of Caproic Acid to Prevent Aerobic Deterioration of Silages after Opening with Special Reference to the Amounts and Time of Application, J.Sci.Food Agric., 28,369-374,1977.
19. *Ohyama, Y., S.Masaki.*, Chemical Composition of Silages Treated with Some Volatile Fatty Acids, With Special Reference to The Changes in Sugar, J.Sci.Food Agric., 28, 78-84,1977.