

Yaş Bira Posası-Ayçiçeği Hasılı Karışım Silajlarında Fermantasyon Özellikleri ve Toklularda Ham Besin Maddelerinin Sindirilebilirliği Üzerine Etkileri ¹

M. L. Özdüven

S. Ögün

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Tekirdağ

Bu çalışma, yaş bira posası ile ayçiçeği hasılı karışımlarından elde edilen silajların bazı kalite özelliklerinin ve yem değerlerinin belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür. Bu çalışmada deneme gruplarını yaş bira posası, ayçiçeği hasılı, %50 yaş bira posası+ %50 ayçiçeği hasılı (karışım 1) ve %25 yaş bira posası+ %75 ayçiçeği hasılı (karışım 2) oluşturmuştur. Silaj fermantasyonuna ilişkin olarak pH, amonyak azotu, suda çözünebilir karbonhidrat, organik asitler (laktik, asetik, bütrik asit) analizleri yürütülmüş ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Silajların ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri klasik sindirim denemeleri ile saptanmıştır. Kırk beş günlük silolama sonrası kuru madde, ham protein, amonyak azotu, laktik asit ve pH değerleri yaş bira posası, ayçiçeği hasılı, karışım 1 ve karışım 2 grupları için sırası ile %23.67, 25.63, 24.84, 24.80; %19.16, 7.23, 9.98, 13.01; 72.37, 75.34, 62.61, 72.79 g/kg TN; %0.76, 2.08, 1.68, 1.33; 3.97, 4.21, 4.17, 4.12 olarak tespit edilmiştir (P<0.01). Gruplarda kuru madde sindirilme dereceleri sırasıyla %66.26, 59.03, 60.11, 62.71; ham protein sindirilme dereceleri %72.46, 49.64, 73.69, 77.49; ham selüloz sindirilme dereceleri %52.85, 30.75, 45.22, 51.62 olarak saptanmıştır (P<0.01).

Anahtar kelimeler: Yaş bira posası, ayçiçeği hasılı, silaj, fermantasyon, sindirilebilirlik

The Effects of Wet Brewers Grain-Whole Plant Sunflower Mixture Silages on Fermentation Characteristics and Nutrient Digestibility in Lambs

This study was carried out to examine some quality characteristics and nutrient digestibility of wet brewers grain with whole plant sunflower mixture silages. Treatments were wet brewers grain, whole plant sunflower, %50 wet brewers grain + %50 whole plant sunflower (mixture 1) and %25 wet brewers grain + %75 whole plant sunflower (mixture 2). Relating to silage fermentation analysis of pH, ammonia nitrogen, water soluble carbohydrate, organic acids (lactic, acetic and butyric acid) and microbiological analyses were carried out. Digestion rate of crude nutritive matters of silages determined with classical digestive experiments. Dry matter, crude protein, NH₃-N, lactic acid content and pH value of the silages were found respectively as %23.67, 25.63, 24.84, 24.80; %19.16, 7.23, 9.98, 13.01; 72.37, 75.34, 62.61, 72.79 g/kg TN; %0.76, 2.08, 1.68, 1.33; 3.97, 4.21, 4.17, 4.12 for the group of wet brewers grain, whole plant sunflower, mixture 1 and mixture 2, (P<0.01). Dry matter, crude protein, crude cellulose digestibility were determinate to be 66.26, 59.03, 60.11, 62.71%; 72.46, 49.64, 73.69, 77.49%; 52.85, 30.75, 45.22, 51.62%, respectively (P<0.01).

Key Words: Wet brewers grains, whole plant sunflower , silage, fermentation, digestibility

¹ Birinci yazarın doktora tezinin bir bölümünden özetlenmiş ve Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (Proje TUBAP 432) tarafından desteklenmiştir.

Giriş

Çimlendirilmiş ve kurutulmuş arpa (malt) içindeki suda çözünmüş maddelerin yapıdan uzaklaştırılması sonucu geride kalan kalıntı malt yaş posası ya da arpa posası olarak tanımlanmış olup (Öğün ve Polat, 1995), sahada yaygın olarak yaş bira posası (YBP) olarak da isimlendirilmektedir. Besleme değerliliği açısından ele alındığında, YBP'nin dikkati çeken ilk belirgin özelliği yüksek oranda su içeriyor olmasıdır. Üretim koşullarına bağımlı olarak %20-24 oranında kuru madde (KM) içerirler. Orta düzeyde protein ve enerji içeren YBP'nin önemli ölçüde yapısal karbonhidrat kapsamına sahip olması nedeniyle kaba yemler grubunda ele alınması mümkündür. Yaş bira posasının içerdiği yüksek düzeydeki su miktarı, üretim noktasından hayvan tarafından tüketileceği ana kadar geçen süreçte, taşınma güçlüğü, depolama, maliyet ve besin madde değerliliğinin korunması anlamında karşılaşılan güçlüklerin ana nedenini oluşturur (Kubik ve Stock 1990; Stern ve Zimmer 1992; Phipps ve ark. 1995; Koç ve ark., 1999).

Yüksek su içeriğine sahip olmaları nedeniyle açık havada bozulmadan saklanmaları yaz aylarında 7-10 gün, kış aylarında ise iki haftaya kadar mümkündür. Oluşan bozulmalar ile ya yem olarak değerlendirilip ürüne dönüştürülmeleri mümkün olmamakta ya da bu halde tüketime sunulduğunda içerdiği yüksek düzeylerdeki mikotoksinler nedeni ile bir takım sindirim aksaklıklarına hatta ölümlere neden olmaktadır. Özetlenmeye çalışılan güçlükler nedeniyle, YBP'nin uzun süreli koruma amacıyla silolanarak saklanması pratikte yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Schneider ve ark., 1995). Ancak YBP'nin silajda arzu edilen yönde fermantasyonun gelişiminin sağlanması bakımından önem taşıyan suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) miktarının düşük olması, yüksek düzeydeki su ve ham protein (HP) içerikleri silolanma yeteneklerini düşürmektedir (Koç ve ark., 1999).

Ayçiçeği hasılı (AH) Dünyanın birçok bölgesinde silaj üretimi amacı ile yetiştirilmektedir. Ülkemizde ise ayçiçeği tarımı bu amaçla ele alınmamıştır. Ayçiçeği bitkisine ait en tipik özellikler genel anlamda

mısıra göre daha yüksek yapısal karbonhidrat ve protein içeriğine sahip olmasıdır (McDonald ve ark., 1991; Polat ve ark., 1998). Mısır gibi kolay silolanabilme yeteneğine sahip olduğundan tek başına silolanabileceği gibi, tek başına silolanması zor yem materyallerinin silolanmasında katkı maddesi olarak kullanılabilir (Kılıç, 1986).

Bu çalışma ile YBP ve AH'nın birlikte silolanmasının fermantasyon özellikleri ve yem değeri üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Vejetasyon döneminin hamur olum aşamasında hasat edilen AH ile Lüleburgaz Erciyes Bira Fabrikasından temin edilen YBP araştırmanın ana materyalini oluşturmaktadır. Araştırma YBP, AH ve iki karışımdan oluşan dört grupta yürütülmüştür. Her grupta üç tekerrüre yer verilmiştir. Bu amaçla, taze materyal ağırlıkları bazında YBP ve AH %25-75 (K1 grubu) ve %50-50 (K2 grubu) oranlarında homojen bir kitle oluşturacak tarzda karıştırılmıştır. Muamele gruplarına ilişkin materyaller 120 litrelik hacme sahip 3 adet plastik bidona ayakla çığneme gücüyle sıkıştırılarak doldurulmuş ve bidonların ağızları hava almayacak şekilde kapatılarak 45 gün süre ile silolanmıştır. Kırk beşinci günde gerçekleştirilen açımalar sonrası her bidonun 30-40 cm derinliğinden analizler için uygun şekilde örnekler alınmıştır.

Silajların ham besin maddeleri (HBM) sindirilme derecelerini belirlemesi amacıyla klasik sindirim denemeleri yürütülmüştür (Bulgurlu ve Ergül, 1978). Canlı ağırlıkları birbirine yakın ortalama 12 aylık, 3 baş erkek Türkgeldi toklu deneme hayvanı olarak kullanılmıştır. Deneme Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Koyunculuk Ünitesinde sindirim kafeslerinde yapılmıştır. Hayvanlar denemenin başında paraziter invazyonlara karşı ilaçlanmıştır. Hayvanların mineral madde ihtiyaçları yalama taşları ile karşılanmış ve hayvanların önünde sürekli taze su bulundurulmuştur. Klasik sindirim denemeleri, hayvanların deneme yemlerine alışmasını ve sindirim kanalının önceki

yemlerden arındırılmasını sağlayan 10 günlük ön dönem ile gübrenin toplandığı 10 günlük esas dönem olmak üzere iki bölümde yürütülmüştür. Yemleme günde iki kez, gübre toplama ise günde bir kez yapılmıştır. Silajların yapıldığı bidonların üst, orta ve alt kısımlarından eşit miktarda olmak üzere, toplam 6 kg örnek alınmış, karıştırılmış ve bu örnekten de 2'şer kg kadarı alınıp HBM içeriklerinin saptanması için kullanılmıştır. Günlük toplanan gübrenin %10'u analiz için ayrılıp 5 ml kloroform ilave edilerek deneme süresince buzdolabında +4 °C sıcaklıkta saklanmıştır. Bu dönem sonunda, deneme yemi ile bu yemi tüketen koçlardan toplanan gübre örneklerinin Weende analiz yöntemi (Akyıldız, 1984) ile HBM miktarları bulunmuştur. Deneme yemlerinin HBM sindirilme dereceleri ve sindirilebilir ham besin maddeleri (SHBM) miktarları Bulgurlu ve Ergül (1978)'ün bildirdiği şekilde hesaplanmıştır.

Araştırmada taze materyal örneklerinde tampon kapasitesi Planye ve McDonald (1966) tarafından bildirilen yöntemler doğrultusunda saptanmıştır. Gerek taze materyal ve gerekse silaj örneklerinde pH değerleri Chen ve ark. (1994)

tarafından bildirilen yöntemlere göre elde edilmiştir. Silaj örneklerinde amonyak azotu (NH₃-N) analizi, silaj örneklerinden elde edilen ekstraktlarda mikro distilasyon metoduna (Anonim, 1986) göre gerçekleştirilmiştir. Silo asitleri (laktik, asetik ve bütrik asit) analizlerinde Lepper'in kısaltılmış metodu (Akyıldız, 1984) kullanılmıştır. Suda çözünebilir karbonhidratlar içeriği Anonim (1986) tarafından bildirilen antron-tioure yöntemi ile spektrofotometre cihazında saptanmıştır. Laktik asit bakterileri (LAB), maya ve küf sayımları da Seale ve ark. (1990) tarafından bildirilen yöntemler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Buna göre ekim ortamı olarak LAB için MRS agar, maya ve küfler için malt ekstrat agar kullanılmıştır. Örnekler için LAB, maya ve küf sayımları 30 °C sıcaklıkta 3 günlük inkübasyon dönemlerini takiben yapılmıştır. Örneklerde saptanan LAB, maya ve küf sayıları logaritma koliform ünite'ye (cfu)/g çevrilmiştir.

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır (Soysal, 1998). Bu amaçla SAS (1988) paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada kullanılan YBP ve AH'na ait kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

İşleme tekniği ve koşulları, sanayi yan ürünlerinin HBM içeriklerinde önemli farklılıklara neden olmaktadır.

Çizelge 1. Yemlere İlişkin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikler

| Özellikler | YBP | AH |
|--------------------------------------|-------|--------|
| Tampon kapasitesi, meq NaOH/100 g KM | 77.19 | 122.05 |
| pH | 4.21 | 5.62 |
| KM, % | 22.67 | 25.81 |
| HP, % KM | 21.69 | 8.75 |
| SÇK, g/kg KM | 27.60 | 49.38 |
| LAB, log ₁₀ cfu/g | 1.60 | 3.78 |
| Maya, log ₁₀ cfu/g | 3.58 | 3.70 |
| Küf, log ₁₀ cfu/g | 2.77 | 3.22 |

YBP: Yaş bira posası; AH: Ayçiçeği hasılı; KM: Kuru madde; HP: Ham protein; SÇK: Suda çözünebilir karbonhidratlar; LAB: Laktik asit bakterileri; cfu: koliform ünite

Araştırmada kullanılan YBP'nin bazı bildirişlerden daha düşük oranda HP içerdiği gözlenirken (Akyıldız, 1986; Anonim, 1989; Erman ve Yurtman, 1998; Işık, 1999), Koç ve ark. (1999)'nın bildirdikleri %19.98 HP içeriğinden yüksek bulunmuştur. Silajda arzu edilen yönde fermantasyon gelişiminin sağlanması bakımından önem taşıyan SÇK miktarı 27.60 g/kg KM olarak tespit edilmiştir.

Yaş bira posasında SÇK miktarının nispeten az olmasını, üretim aşamalarında uygulanan işlemler sonucu danede yer alan karbonhidratların ortamdaki uzaklaştırılması ile açıklanabilir (Schneider ve ark., 1995). Üretim koşullarının YBP'nde diğer silajlık materyallere oranla yarattığı en önemli değişimlerden birisi de mikrobiyal kompozisyon ile ilgilidir. Üretimin ara işlem kademelerinde sıcaklığın 70–75 °C ye kadar yükselmesi nedeniyle

bekletme öncesi dönemde LAB populasyonu en aza inmekte, buna karşın spor oluşturma yeteneğine sahip clostridia türleri varlıklarını korumaktadırlar. Allen ve Stevenson (1975) başlangıç materyalinde tespit ettikleri LAB yoğunluğunu 6.41 log₁₀ cfu/g, Schneider ve ark. (1995) maya yoğunluğunu <2.00 log₁₀ cfu/g olarak bildirmektedirler. Bu çalışmada YBP'nin üretimin hemen ardından alınmış olması, örneklerde LAB'nin (1.60 log₁₀ cfu/g) düşük yoğunlukta saptanmasının ana nedeni olarak söylememiz mümkündür.

Araştırmanın 45. gününde gerçekleştirilen açım sonrası elde edilen silaj örneklerine ait kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. YBP, AH ve Karışımlarına Ait Silajların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

| | YBP silajı | AH silajı | K1 silajı | K2 silajı | P |
|-------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|----|
| KM, % | 23.67±0.36b | 25.63±0.38a | 24.84±0.12a | 24.80±0.33a | * |
| HP, % KM | 21.88±0.12a | 7.71±0.11d | 12.97±0.07c | 16.45±0.15b | ** |
| pH | 3.97±0.02c | 4.21±0.02a | 4.17±0.03ab | 4.12±0.01b | ** |
| NH ₃ -N, g/kg TN | 72.37±0.54a | 75.34±6.60a | 62.61±3.51b | 72.79±2.01a | ** |
| SÇK, g/kg KM | 9.15±0.45bc | 7.95±0.44c | 10.11±0.96b | 16.73±0.46a | ** |
| Laktik asit, % TM | 0.76±0.09d | 2.08±0.03a | 1.68±0.02b | 1.33±0.05c | ** |
| Asetik asit, % TM | 0.91±0.05b | 0.77±0.04b | 0.85±0.05b | 1.14±0.03a | ** |
| Bütrik asit, % TM | 0.11±0.02a | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | * |
| Laktik asit/asetik asit | 0.83±0.06c | 2.71±0.16a | 2.00±0.13b | 1.17±0.07c | ** |
| LAB, log ₁₀ cfu/g | 4.03±0.20c | 5.86±0.01a | 4.61±0.07b | 4.23±0.04c | ** |
| Maya, log ₁₀ cfu/g | 3.75±0.04 ab | 4.08±0.16a | 4.10±0.14a | 3.62±0.05b | * |
| Küf, log ₁₀ cfu/g | 2.87±0.17b | 3.54±0.21a | 3.39±0.15a | 3.33±0.09a | * |

YBP: Yaş bira posası; AH: Ayçiçeği hasılı; K1: %25 YBP+ %75 AH; K2: %50 YBP+%50 AH; KM: Kuru madde; HP: Ham protein; NH₃-N: Amonyak azotu; SÇK: Suda çözünebilir karbonhidratlar; TM: Taze materyal, LAB: Laktik asit bakterileri; cfu: koliform ünite

Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, * P<0.05, ** P<0.01.

Çizelge 2 incelendiğinde, KM içeriği bakımından muamele grupları arasında gözlenen farklılıklar istatistiksel anlamda önemli olup ($P<0.05$), en yüksek ortalama %25.63 ile AH silajında saptanmıştır. Ham protein içeriği bakımından muamele grupları arasında gözlenen farklılıklar önemli olup ($P<0.01$), en yüksek ortalama %21.88 ile YBP grubunda saptanmıştır. Karışım gruplarında YBP oranının artmasına bağlı olarak HP içeriğinin önemli düzeyde ($P<0.01$) yükselmiş olması göz önüne alındığında, ele alınan karışım oranlarının HP içeriği üzerinde olumlu etkide bulunduğunu belirtmek mümkündür. Silaj fermantasyonu sırasında oluşan pH, amonyak ve organik asitlerin miktar ve kompozisyonları fermantasyonun kalitesini belirlemektedir (Filya, 2000). Silaj pH düzeyleri bakımından da gruplar arası farklılıklar önemli olup ($P<0.01$), en düşük pH değeri 3.97 ile YBP silajından elde edilmiştir. Burada silajların KM ve pH değerleri artan YBP oranına bağlı olarak azalmıştır. Araştırmada kullanılan YBP ve AH silajının KM içeriği göz önüne alındığında, tüm muamele gruplarında saptanan pH değerlerinin Petterson (1988) ve Coşkun (1998)'un bildirdikleri kaliteli bir silajda olması gereken pH (3.8-4.2) değerleri ile uyum gösterdiğini söylemek mümkündür. Aneorobik fermantasyon döneminin başlaması ile birlikte ortam pH'sında oluşan düşüşün boyutları kitledeki proteolitik reaksiyonların baskı altına alınması bakımından da önem taşımaktadır. Proteolitik aktivitenin pH'nın 4.3 ya da altındaki değerlerde sınırlandığını açıklayan Petterson (1988), kaliteli bir silajda toplam nitrojen içerisindeki NH_3-N miktarının 80 g/kg^3 'ün altında olması gerektiğini bildirmektedir. Verilen sınır değer göz önüne alındığında araştırmada NH_3-N miktarı bakımından tüm gruplarda elde edilen değerlerin normal sınırlar arasında oynadığını söylemek mümkündür. Ancak K 1 silajında NH_3-N miktarına ilişkin değer YBP, AH ve K 2 silajlarına oranla önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur ($P<0.01$). Silolanan materyalin bozulmaması için ortamda mutlaka LAB ve bunların laktik asit üretebilmeleri için yeterli miktarda SÇK bulunmalıdır. Laktik asit bakterileri ancak ortamda yeterli miktarda SÇK bulunması halinde silaj fermantasyonu için gerekli laktik asiti üretebilirler (Filya,

2000). Laktik asit içeriği bakımından en yüksek değer %2.08 TM ile AH silajında, en düşük değer ise %0.76 TM ile YBP silajında elde edilmiş ve silajlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Bu çalışmada silajlarda artan AH oranına bağlı olarak laktik asit miktarında belirgin bir artış olması, AH'nın YBP'na göre SÇK bakımından daha zengin olması ile bağlantılı olabilir. K 2 silaj grubunda diğer tüm silaj gruplarına oranla önemli ölçüde ($P<0.01$) daha yüksek bulunan asetik asit içeriği bakımından en düşük değer ise %0.77 TM ile AH silajında gerçekleşmiştir. Kaliteli bir silajda bütirik asit istenmemektedir. Ancak silo yemlerinde %0.1-0.7 TM arasında bütirik asit değerine rastlanmaktadır (Alçıçek ve Özkan, 1997). Demirel ve ark. (2003) silajlardaki protein miktarının artmasına paralel olarak laktik asit bakterilerinin etkinliğinin sınırlandırıldığı veya colostridial aktiviteye göre bağlı olarak laktik asidin bütirik aside parçalanmasına neden olduğunu bildirmektedirler. Nitekim bu çalışma da bütirik asit içeriği %0.11 TM ile sadece YBP silajında saptanmıştır. Silolanan kitle içerisinde gerçekleşebilecek heterolaktik fermantasyonun boyutları hakkında fikir verebilecek bir parametre olarak bilinen laktik asit/asetik asit oranı (Stokes ve Chen, 1994) bakımından gruplar arası farklılıklar istatistiki anlamda önemli olup ($P<0.01$), en düşük değer 0.83 ile YBP silajında tespit edilmiştir. Bu açıdan YBP'nın heterofermantatif karakterde fermantasyon gelişimini uyardığı gözlenmektedir.

Laktik asit bakteri sayısı bakımından gruplar arası farklılıklar önemli olup, en yüksek LAB yoğunluğu $5.86 \log_{10} \text{ cfu/g}$ ile AH silajında saptanmıştır. Ayçiçeği hasılı silajında LAB'nin dominant mikroflora olması ve ortamda yeterli düzeyde SÇK bulunması nedeniyle bunun beklenen bir gelişme olduğu söylenebilir (Filya, 2002). Homofermantatif LAB silolanan ürünlerdeki SÇK'ı ağırlıklı olarak laktik asite fermente ederken, heterofermantatif LAB ise laktik asidin yanı sıra asetik asiti de fermente ederler. Sonuçta ortaya çıkan asetik asit ise silajlardaki maya ve küf gelişimini baskı altına alır (Filya, 2000). Maya yoğunlukları bakımından en düşük değer $3.62 \log_{10} \text{ cfu/g}$ ile K2 silajında ($P<0.05$), küf yoğunluğu bakımından en düşük değer ise $3.07 \log_{10} \text{ cfu/g}$ ile YBP grubunda saptanırken

(P<0.05), elde edilen sonuçlar asetik asit içerikleri ile uyum göstermektedir.

Araştırmada kullanılan silajların HBM içerikleri Çizelge 3’de, HBM’nin sindirilme dereceleri ise Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 3. YBP, AH ve Karışımlarına Ait Silajların HBM İçerikleri (%)

| | YBP silajı | AH silajı | K 1 silajı | K 2 silajı |
|-------|------------|-----------|------------|------------|
| KM* | 23.71 | 25.17 | 24.59 | 24.26 |
| OM** | 97.41 | 90.66 | 92.88 | 94.11 |
| HP** | 23.37 | 7.63 | 13.01 | 16.24 |
| HY** | 9.91 | 7.39 | 10.61 | 10.88 |
| HS** | 16.62 | 28.41 | 26.31 | 22.71 |
| NÖM** | 47.51 | 47.23 | 42.94 | 44.27 |

YBP: Yaş bira posası; AH: Ayçiçeği hasılı; K1: %25 YBP+ %75 AH; K2: %50 YBP+%50 AH; KM: Kuru madde; OM: Organik maddeler; HP: Ham protein; HY: Ham yağ; HS: Ham selüloz; NÖM: Nitrojensiz öz maddeler; *Taze materyal üzerinden, ** Kuru madde üzerinden

Çizelge 4. YBP, AH ve Karışımlarına Ait Silajların HBM Sindirilme Dereceleri, %

| | YBP silajı | AH silajı | K 1 silajı | K 2 silajı | P |
|-----|--------------|-------------|-------------|-------------|----|
| KM | 66.26±0.49a | 59.03±0.65c | 60.11±0.10c | 62.71±0.10b | ** |
| OM | 67.85±0.46a | 60.17±0.67c | 61.51±0.24c | 65.13±0.25b | ** |
| HP | 72.46±0.37b | 49.64±1.69c | 73.69±0.92b | 77.49±1.27a | ** |
| HY | 90.85±0.57ab | 82.85±0.94c | 89.45±0.39b | 92.06±0.25a | ** |
| HS | 52.85±0.33a | 30.75±1.27c | 45.22±1.09b | 51.62±0.24a | ** |
| NÖM | 66.02±0.89b | 76.02±0.61a | 60.91±0.54c | 60.90±0.34c | ** |

YBP: Yaş bira posası; AH: Ayçiçeği hasılı; K1: %25 YBP+ %75 AH; K2: %50 YBP+%50 AH; KM: Kuru madde; OM: Organik maddeler; HP: Ham protein; HY: Ham yağ; HS: Ham selüloz; NÖM: Nitrojensiz öz maddeler Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, ** P<0.01.

Yaş bira posası ve AH ve bunların sırasıyla %75-25 ve %50-50 oranındaki karışımlarından oluşan K 1 ve K 2 silajlarının HP ve HS içerikleri incelendiğinde, AH ve YBP’nin birlikte silolanması ile temel iyileşmelere uyum sağlayan gelişmeler gözlenmektedir. Bununla birlikte AH’nın hamur olum döneminde hasat edilmiş olması nedeniyle sahip olduğu düşük düzeylerdeki HP ve yüksek düzeylerdeki HS içeriği, karışımlara ait HP ve HS içerikleri de etkilemiştir (Çizelge 3). Ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri incelendiğinde, KM ve OM sindirilme dereceleri bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli olup (P<0.01), en yüksek KM ve OM sindirilme

dereceleri %66.26 ve 67.85 değerleri ile YBP silajında, en düşük KM ve OM sindirilme derecesi değerleri ise %59.03 ve 60.17 ile AH silajında saptanmıştır. Genelde KM ve OM sindirilme derecesi, silajlardaki YBP miktarıyla orantılı olarak artmıştır. Rumen amonyak yoğunluğu 9 mg/100 ml’ye ulaştığı dönemde protein sindiriminin maksimum düzeye çıktığını görüyoruz. Böyle bir yoğunluğa rasyonda HP düzeyinin yaklaşık %13 olması durumunda erişilir (Aksoy ve ark., 2002). K 1 ve K 2 gruplarında HP içeriklerinin %13.01 ve 16.24 düzeyinde olması, HP sindirilme dereceleri üzerinde olumlu yönde etkilerde bulunmuştur. Silaj gruplarında HP sindirilme dereceleri

bakımından gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli olup ($P<0.01$), en yüksek HP sindirilme derecesi %77.49 ile K2 silajında en düşük HP sindirilme derecesi ise %49.64 ile AH silajında saptanmıştır. Yemler içerisindeki proteinlerin bir bölümü o andaki rumen mikroorganizma kompozisyonunun, rumen pH'sının proteolitik enzim sentezleyen değişik bakteri populasyonlarının varlığına göre aminoasitlerine dek parçalanır. Rumen fizyolojik sıvısında bağımsız kalan aminoasitlerden asparaginasit, threonin, arginin gibi aminoasitler bakteriler tarafından kolayca etkilenerek dezaminasyonları sonucu rumende amonyak yoğunluğunu yükseltirler. Amonyaktan mikrobiyal protein sentezi için rumende yeterli düzeyde enerjinin, kısa zincirli karbonik asitlerin, bağımsız aminoasitlerin ve izolelementlerin var olması gereklidir. Proteolitik enzim aktivitelerinin yükselişi ile rumende açığa çıkan serbest amonyak yoğunluğunu normal yem proteinleri ile yemleme hallerinde hiçbir zaman amonyak intoksikasyon belirtilerinin ortaya çıkmasına neden olmaz. Ancak bu durum proteinlerden yararlanma oranını olumsuz yönde etkiler. Rumen pH'sının alkali alana doğru ani çıkışında proteinleri olumlu yönde değerlendiren protozoaların yaşama ortamını ortadan kaldırır (Ögün, 1980). Nitekim YBP silajı grubunda HP

sindirilme derecesi K 1 ve K 2 silaj gruplarına oranla daha düşük düzeyde gerçekleşmiştir. Ham yağ sindirilme derecesinde %92.06 ile K 2 silajının diğer silajlara göre istatistiki olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P<0.01$). Yaş bira posası ve AH silajının HS sindirilme dereceleri sırasıyla %52.85 ve 30.75 olarak tespit edilirken, silajlardaki AH miktarının düşmesi oranında diğer karışım silajlarında HS sindirilme derecesinde bir artış gözlenmiştir ($P<0.01$).

Elde edilen bulgular Ayhan ve ark. (2002)'nin YBP silajı için bildirdikleri HBM sindirilme dereceleri ile uyumlu bulunurken, Kılıç (1986) ve Alççek (1988)'in AH silajı için bildirdikleri değerlerden bazı farklılıklar göstermiştir. Bu farklılıkların AH'nın biçim periyodu ve yağlık çeşit olup olmamasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular karışıma giren materyaller açısından karşılıklı bir iyileşmenin gerçekleştiğini göstermektedir. Uygulamalar AH silajına oranla HP içeriğinin iyileşmesini sağlarken, YBP silajına oranla daha etkin fermantasyonun oluşmasına neden olmuştur. Ayrıca karışım silajlarının toklularda HBM sindirilme dereceleri üzerinde olumlu etkiler yaptığı kanısına varılmıştır.

Kaynaklar

- Aksoy, A., Macit, M., Karaoğlu, M., 2000. Hayvan Besleme. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları-Ders Notu Yayın No: 220, s. 588, Erzurum.
- Akyıldız, A.R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 895, Ders Kitabı: 213, s. 236, Ankara.
- Alççek, A., 1988. İkinci Ürün ve Artıklarının Yem Değerleri Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s. 81, İzmir.
- Alççek, A., Özkan, K., 1997. Silo Yemlerinde Fiziksel Ve Kimyasal Yöntemlerle Silaj Kalitesinin Saptanması, Türkiye I. Silaj Kongresi, Bursa, s. 241-247.
- Allen, W.R., K.R.Stevenson.1975. Influence of Additives on The Ensiling Process of Wet Brewers Grains. Can.J.Anim.Sci. 53:391-402.
- Anonim, 1986. The Analysis of Agricultural Material, Reference Book: 427, Pp. 428, London.
- Anonim, 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Research Council, National Academy Press, Pp. 157, Washington, D.C.
- Ayhan, V., Kırkpınar, F., Taluğ, A. M., Basmacıoğlu, H., Karaayvaz, B. K., Açıkgöz, Z., Özkul, H., 2002. Kanatlı Altlığının Bira Posası İle Silolanma Olanakları ve Yem Değeri (II. Deneme). Ege Üni. Zir. Fak. Dergisi, Cilt:39, No:2, s. 63-70, İzmir.
- Bulgurlu, Ş. ve Ergül, M., 1978. Yemlerin Fiziksel Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metotları. E.Ü. Basımevi, Yayın No. 127, İzmir.
- Chen, J., Stokes, M.R., Wallace, C.R., 1994. Effects of Enzyme-Inoculant Systems on Preservation and Nutritive Value of Hay Crop and Corn Silages, J. Dairy Sci., 77, 501-512.
- Erman, M.S., Yurtman, İ.Y., 1998. Bira Posası Silajlarında Katkı Maddesi Olarak Laktik Asit Bakteri Kullanımının Kalite Üzerine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi Cilt 4 Sayı 2, s. 55-57, Ankara.

- Filya, İ., 2000. Silaj Kalitesinin Arttırılmasında Yeni Gelişmeler. International Animal Nutrition Congress'2000, 243-250, Isparta.
- Filya, İ., 2002. Laktik Asit Bakteri ve Laktik Asit Bakteri+Enzim Karışımı Silaj İnokulantlarının Mısır Silajı Üzerine Etkileri. Turk J Vet Anim Sci, 26 (2002) 679-687.
- Kılıç, A., 1986. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri), s. 327, İzmir.
- Koç, F., Özdüven, M.L., Yurtman, İ.Y., 1999. Yaş Bira Posası - Mısır Karışımı Silajlarda Kalite Özellikleri ve Aerobik Dayanıklılık Üzerinde Çalışmalar. Tarım Bilimleri Dergisi, 5 (2), 69-76, Ankara.
- Kubik, D., Stock, R., 1990. By-Product Feedstuffs for Beef and Dairy Cattle. NebGuide. Cooperative Extension Institue of Agriculture and Natural Resources University of Nebraska-Lincoln. Pages:340.
- McDonald, P., A.R. Henderson, S.J.E. Heron, 1991. The Biochemistry of Silage. Second Edition. 340 p. Chalcombe Publication.
- Nursoy, H., Deniz, S., Demirel, M., Denek, N., 2003. Süt Olum Döneminde Biçiklrm Kimi Mısır Hasıllarına Üre ve Melas Katkılarının Silaj Kalitesi İle Sindirilebilir Kuru Madde Verimine Etkisi. Turk J Vet Anim Sci, 27 (2003) 93-99.
- Ögün, 1980. Ruminantlarda Üreden Yararlanma Olanakları. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 147, Derleme:17, Adana.
- Ögün, S., Polat, C., 1995. Hayvan Beslemeye Giriş. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Yayın No: 234, Ders Kitabı No: 28, sayfa 163, Tekirdağ.
- Petterson, K., 1988. Ensiling of Forages: Factors Affecting Silage Fermentation And Quality, Sveriges Lantbruksuniversitet, Pp:46, Uppsala.
- Phipps, R. H., Sutton, J. D., Jones, B. A., 1995. Forage Mixtures for Dairy Cows: The Effect on Dry-Matter Intake and Milk Production of Incorporating Either Fermented or Urea-Treated Whole-Crop Wheat, Brewers Grains, Fodder Beet or Maize Silage Into Diets Based on Grass Silage. Animal Science, 61:491-496.
- Polat C., Yurtman, İ. Y., Koç, F., Coşkuntuna, L., Özdüven, M. L., 1998. Mikrobiyal Katkı Maddesi Kullanımının I. ve II. Ürün Mısır, Fiğ Tahıl Karışımı, Ayçiçeği Silajlarında Fermantasyon Gelişimi ve Aerobik Stabilité Üzerindeki Etkileri. Proje No: VHAG - 1238, s. 79, Tekirdağ.
- SAS, 1988. Statistical Analysis System. User's Guide, Version, 6. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Schneider, R.M., J.H.Harrison and K.A.Loney. 1995. The Effects of Bacterial Inoculants, Beet Pulp, and Propionic Acid on Ensiled Wet Brewers Grains. J.Dairy Sci. 78:1096-1105.
- Seale, D.R, Pahlow, G., Spoelstra, S.F., Lindgren, S., Dellaglio, F., Lowe, J.F., 1990. Methods for The Microbiological Analysis of Silage, Proceeding of The Eurobac Conference, 147, Uppsala.
- Soysal, M.İ., 1998. Biyometrinin Prensipleri (İstatistik I ve II Ders Notları), Yayın No:95, Ders Kitabı No: 64, T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi, s.331, Tekirdağ.
- Stern, M.D. and Ziemer, C.J., 1992. Digestible Fiber Sources For Dairy Cattle. Proc.Minn.Nutr.Conf. 53:37-56.
- Stokes, M. R. , Chen, J., 1994. Effects of an Enzyme-Inoculant Mixture on the Course of Fermentation of Corn Silage. J. Dairy Sci. 77:3401.