



**Derleme (Review)**

Sayı 1 Cilt 1: 20-23 / Ocak 2018

(Volume 1 Issue 1: 20-23 / January 2018)

# YEM BİTKİLERİNİN MUHAFAZASINDA ALTERNATİF BİR YAKLAŞIM: MİKROBİYAL KORUYUCULAR

**Ahmet AKDAĞ<sup>1\*</sup>, Ali Vaiz GARİPOĞLU<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 55139 Kurupelit, Samsun, Türkiye*

*Gönderi: 11 Aralık 2017; Yayınlanma: 01 Ocak 2018*

*(Submission: December 11, 2017; Published: January 01, 2018)*

## Özet

Kaba yemlerin kurutulması sırasında farklı şekillerde gerçekleşen olaylar (yıkama kayıpları, mekanik kayıplar vb) başta protein ve çözünebilir karbonhidratlar olmak üzere tüm besin maddelerinde kayıplara neden olmaktadır. Bu kayıpların düzeyi kaba yemlerin kurutulmak üzere tarlada bekletilme süresinin uzamasına bağlı olarak artmaktadır. Bu durum araştırmacıları kaba yemlerin mümkün olan en kısa sürede tarladan depoya kaldırılmasına imkan verecek yolları araştırmaya yönlendirmiştir. İşte bu yollardan birisi de kaba yemlerin yüksek nem düzeylerinde (%27-28) herhangi bir kalite kaybına uğramaksızın depolanmalarını sağlayan mikrobiyal koruyucuların kullanılmasıdır. Bu çalışmada, kaba yemlerin muhafazasında mikrobiyal koruyucuların kullanım imkânları irdelenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Ot, Kurutma, Kaba yem, Mikrobiyal koruyucu

## An Alternative Approach to the Conservation of Feed Plants: Microbial Protectors

**Abstract:** Different losses (washing losses, mechanical losses etc) occurred during field drying process of forages lead to losses in nutrient contents, especially protein and soluble carbohydrates. The extent of these losses increases due to the field drying time of forages. This fact encouraged the researchers to find methods which enable the rapid movement of forages from field to barn. One of these methods is to use microbial preservatives which enable the storage of forages with high moisture levels (27-28%) without any quality losses. In this study, it was discussed the possibilities of using microbial preservatives for conservation of forages.

**Keywords:** Hay, Drying, Forage, Microbial preservatives

**\*Corresponding author:** Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 55139 Kurupelit, Samsun, Türkiye

**Email:** ahmet.akdag@omu.edu.tr (A. AKDAĞ)

## 1. Giriş

Ruminantların beslenmesinde vazgeçilemeyen yem gruplarından birisi olan kaba yemler, baklagiller,

buğdaygiller ve diğer familyalar olarak sınıflandırılmaktadır. Ülkemizde 14 milyon tonu çayır mera, 11,7 milyon tonu yem bitkisi kuru otu, 18,6 milyon

tonu silaj(4milyon ton kuru madde), 5 milyon tonu bahçe içi otlaklar, 10 milyon tonu sap, saman ve anız olmak üzere toplam 59,3 milyon ton kaba yem üretimi gerçekleşmiş kaba yem üretimi söz konusudur (TUİK, 2015). Biçilen kaba yemlerin hücrelerinde nem düzeyi %40'ın altına düşene kadar solunum devam ettiğinden, sindirilebilir karbonhidratların tüketilmesi ile kuru maddede %2-16 arasında kayıplar ortaya çıkmaktadır. Bu kayıpların en aza indirilmesi için biçilen kaba yemin nem seviyesinin en kısa sürede %15 düzeyine indirilmesi gerekmektedir. %20'nin üzerindeki nem seviyelerinde balyalanıp depolanan kaba yemlerde kızışmadan dolayı besin madde içeriğinin olumsuz yönde etkilendiği bildirilmiştir (Coblentz ve ark., 2012). Cherney ve ark. (1987), %20 üzerinde nem düzeyine sahip olan balyalarda ısınmaya bağlı olarak ADF, NDF ve ADIN (Asit deterjanda çözünmeyen azot) konsantrasyonunun arttığını ve ADF, NDF ve özellikle de ADIN içeriği ile ot kalitesi arasında negatif ilişkinin bulunduğunu bildirmektedir. McBeth ve ark. (2001), depolanan otlarda kızışmanın önüne geçilmesi amacıyla önlem alınmaması durumunda organik madde sindirilebilirliğinin %12-13 düzeyinde, azot absorpsiyonunun ise %26 düzeyinde azaldığını ortaya koymuştur. Sindirilebilirliğin kaba yem kalitesinin değerlendirilmede en önemli parametrelerden biri olduğu Poppi ve ark. (1987) tarafından bildirilmiştir.

Ruminantların beslenmesinde önemli bir yere sahip olan yeşil otların kurutulmaları ve depolanmaları sürecinde besin değerlerinin mümkün olduğunca en yüksek düzeyde korunması amacıyla kullanılacak yöntemler silolama, dondurarak depolama, kurutarak depolama, yerde kurutma, sehpa kurutma ve yapay kurutma olarak sıralanabilir.

Yem bitkilerinin muhafazası öncesi uygulanan kurutma işlemleri arasında yer alan yerde kurutma, sehpa kurutma, yapay kurutma ve dondurarak kurutmanın her birinin kendine özgü dezavantajları bulunmaktadır. Yerde kurutma işlemi otun toprak ile teması sonucu küflenme, yağışlı bölgelerde yağmur etkisiyle süzülerek besin madde kayıpları ve mekanik kayıplara sebep olmaktadır. Sehpa kurutma iş gücü ve ek masraf gerektirmesinin yanında her zaman için mekanik kayıpları da arzulanan düzeylere düşürememektedir.

Kaba yemlerin muhafazası için kullanılan kurutma yöntemlerinden en düşük besin madde kayıplarına yapay kurutma yönteminde rastlanmaktadır (Dulcet ve ark., 2006). Ancak yapay kurutma ve sıcak hava ile kurutma işlemlerinin yüksek maliyete sahip olduğu bilinmektedir (Karabulut, 1995). Bu nedenle besin maddelerinin en az kayıp ile muhafaza edilebilmesi için alternatif yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu alternatif yöntemlerden birisi kaba yemlerin %30 gibi nispeten yüksek nem düzeylerinde depolanmalarıdır.

Kaba yemlerin yüksek nem seviyelerinde depolanmaları mikrobiyal gelişime bağlı olarak ortaya çıkan ısı artışı sebebiyle besin madde içeriklerinde büyük ölçüde kayıplara sebep olmaktadır. Söz konusu ısı artışı 45 °C'yi

aşarsa ham proteinin %75'i ve ham selülozun %12'sinin zarar göreceği bildirilmiştir (Kellner ve Becker, 1979). Bu kayıpların düzeyi ot nem içeriği, otun balya yoğunluğu ve balya büyüklüğü, balya veya yığının kuruma hızı, yığın veya balyada mevcut mikrobiyal popülasyonun yoğunluğuna bağlı olarak değişmektedir (Mahanna, 1994). Bahsedilen bu kayıpların önüne geçilmesi amacı ile başvurulacak yollardan birisi de kimyasal koruyucular ve mikrobiyal kaynaklı koruyucuların kullanılmasıdır.

Kaba yem muhafazasında kullanılan kimyasal koruyucular arasında sodyum karbonat, kalsiyum karbonat, potasyum karbonat, klorlanmış fenoller, kalsiyum klorid, susuz amonyak, propiyonik asit, asetik asit, formaldehit ve amonyum izobütirat yer almaktadır.

Kimyasal koruyucuların kullanılan ekipman ve insan sağlığı açısından bazı olumsuz etkilere sebep olması araştırmacıları alternative çözüm arayışlarına yönlendirmiştir. Araştırmalar sonucu bazı bakterilerin bu amaçla kullanılabilmesi anlaşılmıştır. Mikrobiyal koruyucular (MK) olarak ele alacağımız bu bakteriler ürettikleri laktik, propiyonik ve asetik asit ile kimyasal koruyucuların fonksiyonlarını üstlenmektedirler. Söz konusu bakteriler depolanan otlardaki pH seviyesini düşürerek balyalarda kızışma ve küflenmeye sebep olan bakteri ve küflerin gelişimini engellemektedir (Duchaine ve ark., 1995). Bu amaçla kullanılan MK'lar *Pediococcus pentasaceus*, *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus faecium*, *Bacillus pumilus* ve *Lactobacillus acidophilus* bakterileri içermektedir (Mahana 1994; Nelson ve ark., 1989).

Mikrobiyal koruyucular namı haline getirilmiş ota uygun dozda olacak şekilde elle, balya makinesine yine elle ve uygun dozda veya balya makinesine monte edilen, zamanlayıcıya sahip otomatik bir aparat ile uygulanabilmektedir.

## 2. Mikrobiyal Koruyucular

Mikrobiyal koruyucuların kaba yemlerin yüksek nem düzeylerinde depolanmalarında etkinlikleri balya tipi, balyalama nem düzeyi ve çevre şartlarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Nelson ve ark. (1989a) düşük kuru madde düzeylerindeki depolama şartlarında MK'nin küçük dikdörtgen yonca balyalarında büyük yuvarlak balyalara göre daha etkin olduğunu ortaya koymuştur. Balyalamada yaprak kayıplarını (hasat kaybı) %56,6 ve %83,6 kuru madde (KM) kayıplarını %1,2 ve %9,7 olarak bildiren Nelson ve ark. (1989b)' in sonuçları KM düzeyinin yaprak kaybını etkilemediğini bildiren Nelson ve ark. (1989a)' in sonuçları ile çelişmektedir. Bu 2 araştırma arasındaki fark balya tipinden kaynaklanmaktadır. Nelson ve ark., (1989a) aynı zamanda %26 nem düzeyinde depolanan büyük yuvarlak balyalarda mikrobiyal inokulant kullanımının Maillard reaksiyonu ürünlerinin oluşumunu azalttığını ve dolayısıyla KM ve ham protein (HP) sindirilebilirlik derecesini artırdığını bildirmiştir. Her ne kadar MK kullanımının ısıya bağlı besin madde kayıplarını azalttığı

ileri sürülse de bu durumun anaerobik fermantasyonun değişikliğe uğramasından kaynaklanıp kaynaklanmadığı tam anlamıyla açıklığa kavuşturulamamıştır. Rotz ve ark. (1988) tarafından yürütülen araştırmada anaerobik mikrobiyal inokulantların kontrol grubuna veya propiyonik asitin kullanıldığı gruba göre herhangi bir avantaj sağlamadığı ortaya konulmuştur. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile daha kurak bölgelerde yürütülen bazı çalışmalarda elde edilen sonuçlar arasında çelişkiler bulunmaktadır. Bu durum anaerobik mikrobiyal kurutucularının etkilerinin çevre şartlarına bağlı olarak değişiklik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Mikrobiyal koruyucuların kullanımından beklenen etkinin ortaya çıkması için söz konusu MK'nın mümkün olduğunca kaba yemin her yerine eşit uygulanması ile mümkün olmaktadır (Dulcet, 1998, 2011; Dulcet ve Woropay, 2000; Dulcet ve ark., 2004).

*Bacillus pumilus* bakterisini içeren ticari bir mikrobiyal koruyucu ürününün ele alındığı çalışmada MK kullanımına bağlı olarak balya içi sıcaklığının düştüğü ve en kaliteli otun %20 nem düzeyinde MK uygulamasıyla elde edildiği saptanmıştır (Çizege 1 ve 2; Dulcet ve ark., 2006).

**Çizelge 1.** *Bacillus pumilus* içeren mikrobiyal koruyucu ürününün farklı balya yoğunluğu ve nem seviyelerinde depolanan yonca kaba yeminin balya merkezindeki sıcaklık değerleri üzerindeki etkisi (Dulcet ve ark., 2006).

Nem içeriği, %	Sıcaklık, °C	Balya yoğunluğu, kg/m <sup>3</sup>	
		110	160
%20	Muamelesiz	37	48
	Muameleli	24	40
%24	Muamelesiz	39	52
	Muameleli	31	41
%28	Muamelesiz	39	69

**Çizelge 2.** *Bacillus pumilus* içeren mikrobiyal koruyucunun yonca kaba yeminin besin madde içerikleri üzerindeki etkisi (Dulcet ve ark., 2006).

Nem%	Ham Protein, g/kg KM		Ham Selüloz, g/kg KM		NEL, Mj, kg/KM	
	110	160	110	160	110	160
20	233	229	235	237	4,06	4,05
24	219	217	262	262	4,10	4,08
28	217	215	266	267	4,14	4,13

Mikrobiyal koruyucu kullanılarak muhafaza edilen otların değerlendirilmesinde kullanılan parametreler arasında günlük ısınma derecesi, ADF ve ADIN (asit deterjanda çözünmeyen N) yer almaktadır.

Düşük kuru madde düzeylerinde depolama şartlarında MK'nın küçük dikdörtgen yonca balyalarında büyük yuvarlak balyalara göre daha etkin olduğu ortaya konmuştur (Nelson ve ark., 1989).

Bermuda otuyla (*Cynodon Dactylon*) yapılan bir

çalışmada *Lactobacillus acidophilus* bakterisini içeren MK ürününün normalin üstündeki nem düzeylerinde depolama şartlarında kaba yem kalitesi ve sindirilebilirliğini olumlu yönde etkilediği ortaya konmuştur (Bass ve ark., 2012).

Wittenberg (1993) yaptığı bir çalışmada *Pediococcus pentasaceus* içeren mikrobiyal korucu ile depolanan yonca otunun besin madde içeriği Çizelge 3'de özetlenmiştir.

**Çizelge 3.** *Pediococcus pentasaceus* içeren mikrobiyal korucu ile depolanan yonca otunun besin madde içeriği (Wittenberg, 1993).

	%15-20 Muamel esiz	Nem seviyesi %20-25, Muamelesiz	%20-25 Muameleli
HP (% , KM)	17.7	21.3	21.9
ADF (% , KM)	49.9	41.4	39.4
NDF (% , KM)	64.0	55.2	52.8
ADIN (% , N)	15.9	8.7	6.9

Yonca bitkisi için değerlendirilecek olursa MK uygulayarak kurutma, geleneksel kurutma yöntemlerindeki tarlada kalma ve bir sonraki yetişecek bitkinin yetişmesini geciktiren süreyi ortadan kaldıracaktır. Tarlada kalma süresinin 3 gün olduğu varsayılırsa 6-7 biçim döneminde bu süre 18-21 günü bulduğu anlaşılmaktadır.

Yonca örneği için basit bir değerlendirme yapılırsa MK kullanılmayan yoncada dekar verimi 300 kg (kuru ot olarak), ham protein verimi ise 54-60 kg iken, MK kullanıldığında kuru ot verimi değişmemekte ancak ham protein verimi 72-81 kg'a yükselmektedir.

## 5. Sonuç

Sonuç olarak ruminant beslemede büyük önem taşıyan yem bitkilerinin muhafazasında MK'nın uygulamaya konulabileceği görülmektedir. Bu şekilde özellikle Karadeniz Bölgesi gibi bol yağış alan bölgeler başta olmak üzere ülkemizde kaba yemlerin muhafazasında gözlenen kayıplar en düşük düzeye indirilecek ve sonuçta besleme maliyetlerinin düşmesi hayvancılık sektörü açısından, hayvansal ürünlerin fiyatlarının düşmesi ise tüketiciler açısından faydalı sonuçlar ortaya çıkaracaktır.

## Kaynaklar

- Bass AE, Philipp D, Coffey KP, Caldwell JD, Rhein RT, Young AN, Coblenz WK. 2012. Chemical composition, intake by sheep, and *in situ* disappearance in cannulated cows of bermudagrass hayed at two moisture concentrations and treated with a non-viable *Lactobacillus*-lactic acid preservative. *Anim Feed Sci Tech*, 171: 43-51.
- Cherney JH, Johnson KD, Tuite J, Volenc JJ. 1987. Microfloral and compositional changes in alfalfa hay treated with sodium diacetate and stored at different moisture contents. *Anim Feed Sci Tech*, 17: 45-56.
- Coblenz WK, Turner IE, Scarbrough DA, Lesmerster KE, Keillogg DW, Coffey KP, Mc Beth LJ. 1999. Storage characteristic of Bermuda grass hay as affected by moisture content and density of square bales Arkansas. *Agri Exper Stat Res*, 470: 154-161.

- Coblentz WK, Bertram MG. 2012. Effects of a propionic acidbased preservative on storage characteristics nutritive value and energy content for alfalfa hays packed in large round bales. *J Dairy Sci*, 95(1): 340-342.
- Duchaine C, Lavoie MC, Cormier Y. 1995. Effects of bacterial hay preservative (*Pediococcus pentosaceus*) on hay under experimental storage conditions. *Appl Envir Micro*, 4240-4243.
- Dulcet E. 1998. Grünfütterkonservierung Wie flüssige Präparate im Aufsammelhackler zudosieren? [Ensiling of green forage How to apply liquid additives in a forage harvester? *Landtechnik*, 4: 272.
- Dulcet E, Woropay M. 2000. Analysis of liquid additives loss when applied to green forage in a forage harvester. *Appl Engin Agri*, 16(6): 653-656.
- Dulcet E, Woropay M, Borowski S, Kaszkowiak J, Haczkiwicz T. 2004. Analysis of uniformity of the application of granulated additive to hay during harvesting with the baler. *Proceedings of the 4th Asia-Pacific Conference on System Integrity and Maintenance The Indian Institute of Technology Kanpur India* pp 233-239
- Dulcet E, Kaszkowiak J, Borowski S, Mikoajczak J. 2006. Effects of Microbiological Additive on Baled. *Wet Hay Biosyst Eng*, 95(3): 379-384
- Karabulut A. 1995. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. *UÜ Zir Fak Ders Notları No:67 Bursa*
- Kellner D, Becker M. 1979. *Podstawy Żywienia Zwierząt The Fundamentals of Animal Nutrition Pan'stwowe Wydawnictwo Rolniczei Les'ne Warszawa Poland.*
- McBeth LJ, Coffey KP, Coblentz WK, Turner JE, Scarbrough DA, Bailey CR, Stivarius MR. 2001. Impact of heating- degree-day accumulation during bermudagrass hay storage on nutrient utilization by lambs. *J Anim Sci*, 79: 2698-2703.
- Nelson ML, Klopfenstein TJ, Britton A. 1989a. Control of fermentation in high-moisture baled alfalfa inoculation with lactic acid producing bacteria: large round bales. *J Anim Sci*, 26: 1369-1374.
- Nelson ML, Headley DM, Loesche JA. 1989b. Control of fermentation in high-moisture baled alfalfa inoculation with lactic acid producing bacteria: small rectangular bales. *J Anim Sci*, 67: 1586-1592.
- Mahanna B. 1994. Hay additive review. *Twenty Fourth National alfalfa Symposium, February 24-25 Springfield*
- Poppi DP, Hughes TP, Lhuillier PJ. 1987. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL AM (Ed) *Livestock feeding on pasture. New Zealand Soc Anim Prod*, 55-64.
- Rotz CA, Davis RJ, Buckmaster DR, Allen MS. 1991. Preservation of alfalfa hay with propionic acid. *Appl Engin Agri*, 7 (1): 33-43.
- Rotz CA. 1995. Field curing of forages: post-harvest physiology and preservation of forages. *CSSA Special Publication, No:22 crop Sci Soc Agron and Am Soc Agron Madis WI* pp39-65.
- Wittenberg KM. 1993. Nutritive value of high moisture alfalfa hay preserved with *Pediococcus pentosaceus*. *Canadian J Anim Sci*, 74: 229-234.