

Derleme

YAŞ MISIR GLUTEN YEMİNİN BESİ VE SÜT SIĞIRI RASYONLARINDA KULLANIMI

Ahmet Yavuz PEKEL* Gülcan DEMİREL¹

Geliş Tarihi : 11.04.2007
Kabul Tarihi : 13.08.2007

The Use of Wet Corn Gluten Feed in Dairy Cow and Beef Diets

Summary: Increasing concern to use of fructose as a sweetener in human diets and ethanol as a fuel additive has increased the wet-milling process of corn. Wet corn gluten feed (WCGF) is the most important by product of the wet-milling process. Till last 10 years corn gluten feed has been used mostly after drying. But the cost of drying has increased the interest of using WCGF. WCGF is mainly consists of corn bran and step liquor that remained after wet milling process. It nearly contains 40-60% dry matter (DM) and has 15-25% crude protein (CP), DM basis. It seems to have positive effects on performance and digestibility of some nutrients in beef cattle. Adding WCGF in varying amounts of DM in dairy cows has been concluded to have increased the milk yield without negatively affecting any other parameter. It has improved the fermentation characteristics of maize silage when ensiled together with varying ratios. Furthermore, affirmative effects have been postulated to reduce incidence of subacute acidosis in cattle. The aim of this article is to review the use of wet corn gluten feed in dairy and beef cattle diet with regard to the literatures that published recently.

Key Words: Wet Corn Gluten Feed, Dairy Cow, Beef Cattle

Özet: Früktozun insan beslenmesinde tatlandırıcı olarak kullanılması ve etanolün yakıt katkı maddesi olarak kullanımına olan ilgilinin artması, mısırın yaş olarak öğütülmesinde de bir artışa yol açmıştır. Yaş mısır gluten yemi (YMGY), yaş öğütme endüstrisinin en önemli yan ürünüdür. Son on yıla kadarda mısır gluten yemi genellikle kurutulduktan sonra kullanılmaktaydı. Fakat kurutma işleminin maliyeti yaş olarak kullanımına olan ilgiyi artırmıştır. YMGY, temel olarak yaş öğütme işleminden sonra kalan mısır kepeği ve ıslatma suyundan oluşur. Yaklaşık olarak % 40-60 kuru madde (KM) ve KM' de % 15-25 arasında ham protein içerir. Besi sığırlarında besi performansı ve bazı besin maddelerinin sindirilebilirliğine olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Değişik KM oranlarında YMGY'nin süt ineklerinde kullanımının her hangi bir parametreyi olumsuz etkilemeden süt verimini artırdığı bildirilmiştir. Mısır silajı ile değişik oranlarda silolanmasının mısır silajının fermantasyon özelliklerini iyileştirdiği de bildirilmiştir. Bunlara ilaveten

* Ahmet Yavuz PEKEL, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Avcılar, 34320, İstanbul. Tel: 0212 473 70 70 Fax: 0212 473 72 41 Gsm: 0532 242 33 47 e-mail: pekel@istanbul.edu.tr

¹ İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ana Bilim Dalı, İstanbul.

sığırlarda subakut asidozisin insidensini azalttığına dair bulgularda bulunmaktadır. Bu makalenin amacı, yayınlanmış son makaleler ışığında YMGY'nin besi sığırları ve süt ineklerinde kullanımı ile ilgili bilgileri derlemektir.

Anahtar Kelimeler: Yaş Mısır Gluten Yemi, Süt Sığırı, Besi Sığırı.

Giriş

Yüksek düzeyde sindirilebilir fermente lif içeriği ve lignin içermesinden dolayı kaba yem kaynaklı olmayan lif kaynakları, hızlı fermente olan nişasta içeren konsantre yemler gibi ruminal asit yükünü artırmadan enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bu yem maddeleri kaba yemin kötü kalitede olduğu durumlarda, kaba yem lifinin bir kısmının yerine rahatlıkla kullanılabilir. Kaba yem kaynaklı olmayan fermente lif içeriği yüksek yem maddelerinden birisi de mısır gluten yemidir (MGY). Önceleri MGY genellikle kurutulduktan sonra kullanılmaktaydı. Artan kurutma masrafları ve pazarın geniş olduğu ülkelerde ihracattaki azalmaya bağlı olarak mısır gluten yeminin besi sığırları ve süt ineklerinin rasyonlarına yaş olarak kullanılmasına ilgi artmıştır. Ayrıca früktozun insan beslenmesinde tatlandırıcı olarak kullanılması ve etanol ün yakıt katkı maddesi olarak kullanımının artması mısırın yaş öğütme sürecinde de bir artışa neden olmuştur. Buna bağlı olarak da son 10 yılda mısır gluten yeminin yaş veya yarı kuru halde kullanımı yaygın bir şekilde kabul görmeye başlamıştır. Yaş mısır gluten yemi genellikle kabuklu mısırın yaş öğütülmesinden sonra geriye kalan mısır kepeği ve ıslatma suyundan oluşur. Eğer işlemin yapıldığı fabrika o kapasiteye sahip ise germ ununu da içerebilir. Bunlara ilave olarak değişen miktarlarda kırık mısır parçaları ve çok ufak miktarlarda diğer mikrobiyel fermantasyonlardan kalan son ürünleri de içerebilir (1, 12, 14).

Yaş mısır gluten yeminin (YMGY) de bir yan ürün olarak elde edildiği yaş öğütme işlemi, kuru öğütmeye göre çok daha fazla karmaşık süreçleri içermektedir. Yaş öğütme işleminin ana amacı taneden nişastayı ayırmaktır. MGY'nin elde edildiği yaş öğütme işleminde normalde ikinci sınıf mısır kullanılır. Bu işlemde ilk aşama mısır koçanı, yabancı tohumlar, metal veya her türlü yabancı materyalin temizlenmesidir. Daha sonra rafineriye götürülmek üzere depolanır. Rafineride temizlenmiş olan mısır büyük ıslatma tanklarına taşınır. ıslatma tankında küçük miktarda çözünmüş kükürt dioksit içeren ılık suda (50–55 C °) yaklaşık 40 saat boyunca dolaştırılır (16). Su taneyi yumuşatır ve su ile kükürt dioksit arasında meydana gelen tepkime sonucu seyreltik sülfürik asit medyana gelir (SO₂ + H₂O = H₂SO₃). Meydana gelen sülfürik asit fermantasyonu kontrol eder ve en önemlisi nişasta ve proteinin ayrılmasını sağlar. ıslatma sırasında tanede bulunan çözünbilir elemanlar taneden dışarı çıkar. ıslatma sonunda taneden su dışarı çıkarılır ve ardından çok etkili evaporatörler vasıtası ile konsantre ıslatma suyu elde edilir. Bu proteinden zengin ekstrakt enzim, antibiyotik ve diğer fermantasyon ürünlerinin üretiminde bir besin maddesi olarak kullanılabilir. Bununla beraber önemli bir kısmı gluten ve lif ile kombine edilerek hayvan yem

hammaddesi olarak kullanılır. Yumuşatılan mısır taneleri değirmenden geçirilerek kabuk kısmı ayrılır ve tohum kısmı endospermden serbest hale getirilir. Değirmene su eklenir ve tanenin yumuşatılmış iç kısmı ve tüm germ kısmından oluşan yoğun bir bulamaç oluşur. Bu aşamadaki germ % 40–50 oranında yağ içerdiği için bu sıvı endosperm ve kabuk kısmına göre daha hafiftir. Buradan germi elde etmek için santrifüjden yararlanır. Temiz, ayrılmış haldeki germ kurutulur ve mekanik baskı veya solvent ekstraksiyon ile ham yağı alınır. Elde edilen bu ham yağ yemek veya salata yağı elde edilmek üzere rafine edilebilir veya mısır yağı margarini elde etmek üzere kullanılabilir. Ekstrakte edilen germ unu hayvan yemlerinde kullanılabilir. Kabuk ve endospermden oluşan kalan kısım bir seri öğütme ve eleme işlemlerinden geçirilir (1, 3, 5, 6, 16).

Kepek kısmı elekte kalırken protein ve nişasta gibi ürünler elekten geçerler. Kabuk kısmı hayvan yemlerinde ham madde olarak veya rafine edilip insan gıdalarında kullanılır. Daha sonra bulamaçtaki nişasta ve gluten santrifüjler vasıtası ile ayrılırlar. Gluten ve nişastanın yoğunlukları farklı olduğundan hemen hemen tama yakın bir ayırma gerçekleştirilir. Normal bir uygulamadan sonra % 60'ın üzerinde protein içeren bir gluten ve % 99 un üzerinde nişasta içeren bir içerik elde edilir. Elde edilen gluten kurutulur ve gluten unu (% 60 protein) veya mısır gluten yemine (%21 protein) katılarak satılır. Tüm bu işlemlerden sonra geriye kepek ve ıslatma suyu kalır ki bunlarda mısır gluten yeminin ana bileşenleridir. Bu ayırma işlemleri sırasında kepek preslenir ve içerdiği suyun bir kısmı alınır. Preslenmiş ıslak kepek yaklaşık % 40 civarında kuru madde içerir. ıslatma suyu ve damıtma çözümlerinin suyu ya tek başına ya da beraber alınarak % 40–50 KM içerecek şekilde getirilir. Amerika Birleşik Devletleri'nde üretilip Avrupa'ya ihraç edilen MGY'nin % 70–75 kadarı kurutulmuş MGY peleti şeklindedir. Son 10 yıl içerisinde ise YMGY'nin kullanımı ve satımında büyük artışlar olmuştur. Birçok durumda ıslak kepek, fabrika tarafından üretilen ıslatma suyunun tamamını absorbe edemez. Buna bağlı olarak da bu ıslatma suyu ya kurutulup MGY ile beraber peletlenir ya da tek başına bir yem maddesi olarak değerlendirilir. ıslak kepeğe fabrikadan fabrikaya değişen miktarlarda ıslatma suyu ilavesine bağlı olarak YMGY'nin kepek içeriği KM'de % 14-24 arasında değişebilmektedir. Ham protein içeriği ise % 15–25 arasındadır. Bazı yaş öğütme fabrikaları ıslak kepeği ön bir kurutma işlemine tabii tutarak, ıslatma suyunu eklemeyen önce kepeğin KM'sini % 85'e kadar çıkartarak, ıslatma suyunun YMGY'yi içerisindeki oranını artırmaktadırlar. Bu yüzden de YMGY'nin besin maddesi profili değişkenlik göstermektedir (6, 16).

MGY isteğe göre peletlenerek de kullanılabilirdiği gibi mısır ıslatma suyu ve/veya mısır gluten ununu da içerebilir. MGY orta düzeyde enerji ve protein içerir. Süt sığırlarında komple yemlerde veya konsantre yemlerde ve besi sığırları ile kanatlı hayvanlar ile domuzlarda yaygın olarak kullanılır veya yeme ilave edilen mikro besin maddelerini taşıyıcı olarak da kullanılabilir. Genellikle % 20 protein ve % 10 nem içerir. Her ne kadar % 40–45 NDF ve % 3 kadar lignin içerse de çok yüksek düzeyde

sindirilebilir bir lif kaynağıdır. YMGY'nin su miktarını azaltmak için yaş mısır lifinin preslenip elenmesi yöntemi kullanılır. Bu şekilde direkt olarak kullanılabilirdiği gibi % 40-60 arasında bir kuru madde elde edebilmek için ıslatma suyu, mısır germ unu veya fermantasyon kalıntıları ile kombine edilerek de satılabilir (1, 3, 6).

Yaş mısır gluten yemi üzeri kapatılmamış yığınlar halinde depo ediliyorsa 10–14 gün içerisinde kullanılmalıdır. Bu süreden sonra YMGY küflenmeye ve istenmeyen fermantasyon durumlarına yatkın hale gelir. Sonuç olarak fazla miktarda asetik asit birikimi ve bağlantılı fermantasyon ürünlerinin oluşumu kuru madde tüketimini sınırlayabilir. Plastik depolama torbaları yemin ömrünü 30–40 güne kadar uzatabilir. YMGY nin silolanması sınırlı kalmıştır. Diğer kaba yemler ile (1:2 oranında) silolanabilir, fakat yapımı ve karıştırılması işçilik gerektirmektedir. YMGY tek başına kule tipi silolarda silolandığı zaman atık su borularını tıkayıp silaj oluşumunu geciktirmektedir. Fakat horizontal silolarda diğer yemlerle karıştırma ve silolama daha kolay olmaktadır. YMGY en iyi total miks rasyonlarla yedirilmektedir, fakat tek başına da yedirilebilir (7, 8, 12, 16).

Besi Sığırlarında Kullanımı

YMGY subakut asidosisin oluşumunu azaltmaya yardımcı olması ve sıklıkla da ekonomik olması dolayısı ile besi sığırları için mükemmel bir enerji ve protein kaynağıdır. Bitirme döneminde olan besi sığırlarında kuru MGY yaş MGY'e göre daha düşük bir net enerji düzeyine sahiptir (4, 6, 7, 13).

Richards ve ark. (13), YMGY'yi rasyona % 25 ve % 50 oranlarında kuru mısır ve diğer bileşenlerin yerini alacak şekilde katmışlar ve bu gruplardaki hayvanların ezilmiş mısır alan gruplara göre daha hızlı canlı ağırlık artışı sağladığını bildirmişlerdir (p<0.01). Bu sonuçlara bakarak da besi sığırlarının rasyonuna YMGY ilavesi ile yemden yararlanmanın iyileştiğini ifade etmişlerdir. Performanstaki bu artışa neden olarak da, YMGY'nin yüksek düzeyde sindirilebilir lif, yağ veya by-pass protein içermesini göstermişlerdir

Farran ve ark. (4), YMGY ile yonca kuru otunun interaksiyonunu incelemişler ve % 35 oranında YMGY içeren mısır ağırlıklı rasyon verilen hayvanlarda yonca kuru otunun geleneksel olarak verilen miktarlardan daha az verilmesi gerektiğini saptamışlardır. Buna neden olarak da YMGY'nin lif içeriğinin sanıldığından daha fazla miktarda kaba yemin yerine kullanılabilmesini göstermişlerdir.

Ham ve ark. (6), % 49 veya % 65 oranında YMGY ile yonca kuru otu içeren rasyonla beslenen danalarda canlı ağırlık artışının kontrol gruplarına göre daha hızlı olduğunu ve YMGY'nin hayvan performansına bakılarak hesaplanan net enerji içeriğinin kuru MGY'ne göre daha fazla olduğu bildirmişlerdir. Loe ve ark. (10), besi sığırlarında YMGY ve arpanın kombinasyonları ve arpanın partikül büyüklükleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma sonunda arpa temelli rasyona YMGY ilavesinin kuru madde tüketimi ve canlı ağırlık artışlarını arttırdığını belirlemişlerdir.

Tahılın partikül büyüklüğünün azaltılmasının ise % 50'ye kadar YMGY tüketen hayvanlarda performansı etkilemediğini ancak bütün tahıl alanlarda karkasın daha yağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Montgomery ve ark. (12), YMGY'nin yonca kuru otu ve mısırdan oluşan rasyona % 40 düzeyinde katılmasının organik madde, NDF ve nişasta sindirilme oranlarını belirgin olarak artırdığını, rumen toplam uçucu yağ asidi miktarını düşürdüğünü, ruminal pH'yı ve amonyak miktarını ise artırdığını ($p<0.01$) bildirmişlerdir. Ancak bu artışların ad-libitum yemleme yapıldığında ortaya çıktığını, bunun aksine sınırlı yemlemede bu etkilerin gözlenmediğini belirtmişlerdir (Tablo 1).

Tablo 1: Besi sığırı rasyonuna katılan % 40 YMGY'nin ad libitum veya sınırlı şekilde verilmesinin yem tüketimi ve sindirilebilirliği üzerine etkisi ¹

Table 1: Effects of wet corn gluten feed on dry matter intake and diet digestibility in steers fed diets containing 40% wet corn gluten feed offered ad libitum or limit-fed ¹

	YMGY		P
	Ad-libitum	Sınırlı	
Tüketim, kg/gün			
Kuru Madde	13,7	8,8	0,02
Organik Madde	12,8	8,2	0,03
Nötral Deterjan Fiber	4,2	2,7	<0,01
Nişasta	4,3	2,8	<0,01
Sindirilebilirlik, %			
Organik Madde	86,8	80,3	0,01
Nötral Deterjan Fiber	75,7	63,1	<0,01

¹ Montgomery ve ark. (12)'ten alınmıştır.

¹ From Montgomery et al. (12)

Schrage ve ark. (14), besi sığırı rasyonlarına değişen oranlarda (0–100) YMGY ile birlikte mısır silajı ilavesinin kuru madde tüketimi, günlük canlı ağırlık artışını artırdığını ve yemden yararlanmayı iyileştirdiğini ($p<0.05$) bildirmişlerdir. Yemden yararlanmadaki bu artışın, ıslatma suyundaki ilave enerji ve proteinden kaynaklandığını ve bunun mikrobiyel aktivitede artışa neden olarak bu etkiyi meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Buna ilaveten YMGY'nin mısır silajı ile birlikte silolanması ile bozulması azaltılıp besin maddesinin korunması artırılmış ve günlük veya haftalık olarak nakliyesine gerek kalmadığı da bildirilmiştir.

Hussein ve Berger. (7), YMGY'nin rasyon kuru maddesinin % 25-50'sine kadar performans, besin madde sindirilebilirliği veya karkas karakteristiğine olumsuz etki yapmadan rahatlıkla kullanılabilirliğini belirtmişlerdir. Buna ilave olarak, YMGY aynı düzeylerde rasyona katılıp kısıtlı yemleme yapıldığında, YMGY'nin yararlılığının daha fazla arttığını da bildirmişlerdir.

Besi sığırları ile yapılan çalışmalardan elde edilen veriler (6, 7, 10, 12, 13, 14), YMGY'nin günlük canlı ağırlık artışı (GCAA) ve kuru madde tüketimini (KMT) iyileştirdiği, asidozda kalınan süreyi azalttığı ve yemden yararlanma oranlarının (YYO) mısır ile karşılaştırılabilir olduğunu göstermiştir. Ayrıca YMGY'nin yüksek düzeyde verilmeye başlanması ve daha sonra mısır düzeyi artırılırken YMGY'nin düzeyinin azaltılması ile yüksek konsantrasyon yeme geçişe adaptasyonun daha kolay olduğu sonucuna varılmıştır. Bu şekilde bir adaptasyon metodu ile yüksek düzeyde konsantrasyon yem verilirken, ruminal asidozun ciddiyetini artırmadan kullanılacak kaba yem miktarının azaltılabileceği bildirilmiştir (9).

Süt Sığırlarında Kullanımı

Schroeder ve ark. (15), süt ineklerinde yaptıkları çalışma sonucunda hem konsantrasyon hem de kaba yemin kuru madde olarak % 15-30'unun yerine YMGY verilmesinin süt kompozisyonunu ve yemden yararlanmayı olumsuz etkilemeden süt verimini artırmada rahatlıkla kullanılabileceğini göstermiştir. YMGY'nin, rasyonun lif ve enerji içeriği ayarlandığı sürece kuru madde bazında rasyona % 45'e kadar rahatlıkla katılabileceği de belirtmişlerdir. Bununla beraber rasyona % 45 düzeyinde katılması, içerdiği yüksek P konsantrasyonundan dolayı tavsiye edilmemektedir. Ayrıca yüksek düzeylerde kullanıldığında günlük kuru madde tüketimindeki varyasyonda göz önüne alınması gereken bir faktördür. Nakliye, işçilik ve depolamadaki özel durumlarına rağmen, ekonomik olarak uygun olduğunda ve kullanım limitleri göz önüne alındığı zaman YMGY süt inekleri için mükemmel bir gıda sanayi yan ürünü olduğunu da belirtmişlerdir.

Vanbaale ve ark. (17), YMGY'nin süt ineklerinde günlük kuru madde tüketimini ve canlı ağırlığın yüzdesi olarak kuru madde tüketimlerini artırdığını ($p<0.05$), bu artışa paralel olarak süt veriminin de belirgin olarak arttığını ($p<0.05$) bildirmişlerdir (Tablo 2). Sütün yağ ve protein içerikleri bakımından bir fark görülmezken, YMGY alan hayvanlarda sütün laktoz içeriğinde belirgin artış saptanmıştır. Boddugari ve ark. (3), YMGY'nin kaba yemin bir kısmı yerine verildiği zaman kuru madde alımı ve süt veriminin arttığını ancak tahıl karışımının yerine verildiği zaman bir farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir.

Allen ve ark. (1), YMGY'nin her ne kadar % 40–45 NDF içerirse de, lignin içeriğinin sadece % 3 civarında olduğunu ve bu yüzden de lif kısmının yüksek oranda sindirilebilir olduğunu bildirmişlerdir. Bu şekilde kaba yem dışındaki kaynaklardan sağlanan lif'in partikül büyüklüğünün az olması dolayısı ile kaba yem kadar etkin bir şekilde ruminasyonu aktive etmediği belirlenmiştir (11). Bu nedenle bu şekilde selüloz

kaynaklarının etkin NDF içeriğinin belirlenmesi önemli bir hale gelmektedir. Allen ve ark. (1), YMGY nin rasyona katılmasının süt ineklerinde kuru madde tüketimini artırdığını buna bağlı olarak da NDF alımının da artırdığını, sütün kompozisyonunu iyileştirdiğini fakat rumen pH'sı ve uçucu yağ asitleri üzerine ufak etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. Armentano ve ark. (2), yüksek verimli süt ineklerinin YMGY'ne daha iyi tepki verdiğini ancak ayrı olarak verildiği zaman daha iyi sonuçlar alındığını ifade etmişlerdir.

Tablo 2: Yaş mısır gluten yeminin rasyona farklı düzeylerde katılmasının laktasyon performansı üzerine etkisi ²

Table 2: Lactation performance of cows fed diets containing varying concentrations of wet corn gluten feed ²

	Yaş Mısır Gluten Yemi, % KM				SEM
	0	20	27.5	35	
Kuru Madde Tüketimi, % CA	4,25 ^b	4,42 ^a	4,43 ^a	4,20 ^b	0,05
Süt Verimi, kg/gün	37,80 ^b	41,60 ^a	41,60 ^a	41,60 ^a	0,49
Süt yağı, %	3,47 ^a	3,28 ^b	3,33 ^{ab}	3,21 ^b	0,05
Süt yağı, kg/gün	1,30	1,35	1,37	1,33	0,02
Süt proteini, %	3,18	3,20	3,20	3,20	0,01
Süt proteini, kg/gün	1,19 ^b	1,32 ^a	1,32 ^a	1,32 ^a	0,01
Süt laktozu, kg/gün	1,83 ^b	2,03 ^a	2,03 ^a	2,03 ^a	0,02
Süt üre Azotu, mg/dl	15,14 ^b	15,02 ^b	15,76 ^a	16,01 ^a	0,20
Deneme Sonu Canlı Ağırlığı, kg	636	635	636	643	6,2
Final Kondisyon skoru	2,55	2,58	2,55	2,61	0,04

² Vanbaale ve ark. (17)'den alınmıştır.

² From Vanbaale et al. (17).

Kononoff ve ark. (8), kuru dönemde YMGY tüketen hayvanların vücut kondisyon skorunun kontrole göre belirgin olarak daha iyi olduğunu, laktasyonda ise YMGY'nin vücut kondisyon skoru üzerine bir etkisi bulunmadığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada süt verimlerinin YMGY tüketen hayvanlarda daha fazla olduğu da saptanmıştır. Bu sonuçlara bakarak da YMGY'nin rasyona KM' de en çok % 37,5 oranında katılabileceğini bildirmişlerdir.

Sonuç

Yaş mısır gluten yemi süt ineği rasyonlarına % 40'a kadar yonca kuru otu, mısır silajı veya mısır yerine katıldığında kuru madde tüketimini olumlu yönde artırarak laktasyon performansını genel olarak olumlu etkilediği görülmektedir. Besi sığırlarında da farklı kaynaklar incelendiğinde rasyona % 35-50 aralığında katılabileceği anlaşılmaktadır. Özellikle de sınırlı yemleme yapılan hayvanlarda hızlı yem tüketme ve buna bağlı olarak oluşan ani rumen pH düşmelerini engellediği, organik madde, lif ve nişasta sindirilebilirliklerini de iyileştirdiği anlaşılmaktadır. Eğer nakliye, işçilik ve depolamadaki sorunlar çözümlerse fiyatının da uygun olması göz önünde bulundurulursa hem süt inekleri hem de besi sığırlarında belirtilen oranlarda rahatlıkla kullanılabileceği söylenebilir. Ancak özellikle depolama ve hayvanlara verilme şekilleri ile ilgili olarak daha ileri çalışmalar yapılması gerekli görülmektedir.

Kaynaklar

1. **Allen, D.M., Grant, R.J.:** Interactions between forage and wet corn gluten feed as sources of fiber in diets for lactating dairy cows. *J. Dairy. Sci*, 2000; 83: 322-331.
2. **Armentano, L.E., Dentine, M.R.:** Wet corn gluten feed as a supplement for lactating dairy cattle and growing heifers. *J. Dairy. Sci*, 1988; 71(4): 990-995.
3. **Boddugari, K., Grant, R.J., Stock, R., Lewis, M.:** Maximal replacement of forage and concentrate with a new wet corn milling product for lactating dairy cows. *J. Dairy. Sci*, 2001; 84: 873-884.
4. **Farran, T.B., Erickson, G.E., Klopfenstein, T.J., Macken, C.N., Lindquist, R.U.:** Wet corn gluten feed and alfalfa hay levels in dry-rolled corn finishing diets: Effects on finishing performance and feedlot nitrogen mass balance. *J. Anim. Sci*, 2006; 84: 1205-1214.
5. **Firkins, J. L., Berger, L.L., Fahey, G.C.:** Evaluation of wet and dry distillers grains and wet and dry corn gluten feeds for ruminants. *J. Anim. Sci*, 1985; 60:847-860.
6. **Ham, G.A., Stock, R.A., Klopfenstein, T.J., Huffman, R.P.:** Determining the net energy value of wet and dry corn gluten feed in beef growing and finishing diets. *J.Anim.Sci*, 1995; 73: 353-359.
7. **Hussein, H.S., Berger, L.L.:** Effects of feed intake and dietary level of wet corn gluten feed on feedlot performance, digestibility of nutrients, and carcass characteristics of growing-finishing beef heifers. *J. Anim. Sci*, 1995; 73:3246-3252
8. **Kononoff, P.J., Ivan, S.K., Matzke, W., Grant, R.J., Stock, R.A., Klopfenstein, T.J.:** Milk production of dairy cows fed wet corn gluten feed during the dry period and lactation. *J. Dairy. Sci*, 2006; 89: 2608-2617.
9. **Krehbiel, C.R., Stock, R.A., Herold, D.W., Shain, D.H., Ham, G.A., Carulla, J.E.:** Feeding wet corn gluten feed to reduce subacute acidosis in cattle. *J.Anim.Sci*, 1995; 73: 2931-2939.

10. **Loe, E.R., Bauer, M.L., Lardy, G.P.:** Grain source and processing in diets containing varying concentrations of wet corn gluten feed for finishing cattle. *J. Anim. Sci*, 2006; 84: 986-996.
11. **Mertens, D.R.:** Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *J. Dairy. Sci*, 1997; 80: 1463-1481.
12. **Montgomery, S.P., Drouillard, J.S., Titgemeyer, E.C., Sindt, J.J., Farran, T.B., Pike, J.N., Coetzer, C.M., Trater, A.M., Higgins, J.J.:** Effects of wet corn gluten feed intake level on diet digestibility and ruminal passage rate in steers. *J. Anim. Sci*, 2004; 82: 3526-3536.
13. **Richards, C.J., Stock, R.A., Klopfenstein, T.J., Shain, D.H.:** Effect of wet corn gluten feed, supplemental protein and tallow on steer finishing performance. *J. Anim. Sci*, 1998; 76: 421-428.
14. **Schrage, M.P., Woody, H.D., Young, A.W.:** Net energy of ensiled wet corn gluten feed in corn silage diets for finishing steers. *J. Anim. Sci*, 1991; 69: 2204-2210.
15. **Schroeder, J.W.:** Optimizing the level of wet corn gluten feed in the diet of lactating dairy cows. *J. Dairy. Sci*, 2003; 86: 844-851.
16. **Stock, R.A., Lewis, J.M., Klopfenstein, T.J., Milton, C.T.:** Review of new information on the use of wet and dry milling feed by-products in feedlot diets. *Proceedings of the American Society of Animal Science*, 1999.
17. **Vanbaale, M.J., Shirley, J.E., Titgemeyer, E.C., Park, A.F., Meyer, M.J., Lindquist, R.U., Ethington.:** Evaluation of wet corn gluten feed in diets for lactating dairy cows. *J. Dairy. Sci*, 2001; 84:2478-2485.