

PROJE SONUÇ RAPORU

T.C.
TARIM VE ORMAN
Tarımsal Araştırmalar
Müdürlüğü



BAKANLIĞI
ve Politikalar Genel

SÜRELİ PROJE SONUÇ RAPORU

PROJE ADI

Amasya Bölgesindeki Süt Sığırı İşletmelerinde TMR Pilot Uygulama Çalışması

PROJE NO

TAGEM/HSGYAD/B/21/A4/P1/3875

PROJE LİDERİ

Dr. Engin ÜNAY

ARAŞTIRMACILAR

Hasan Hüseyin ŞENYÜZ, Arzu Erol TUNÇ, Muhammed İktbal COŞKUN

YÜRÜTÜCÜ KURULUŞ

Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü

EKİM/2023

ANKARA

Önsöz:

Süt üretimi yapan işletmelerin en önemli sorunlarından birisi yem ve yemleme maliyetleridir. Bu oran genel kabul olarak % 50 – 70 arasında değerlendirilmektedir. Yem maliyetinin yanı sıra verimin artırılması, sağlıklı bir hayvan ve uzun ekonomik ömür faktörlerinin sağlanabilmesi hayvan gereksinimlerinin tam olarak karşılanması ile doğru orantılıdır. Çünkü artan süt miktarına karşın besin öğelerinin yeterli miktarda alınamıyor olması hayvanın vücut depolarının kullanımına yönelim sağlar ki buda bir süre sonra hayvanın sağlığının ve veriminin kötüye gitmesi anlamına gelmektedir. Bu nedenle de işletmelerde genellikle süt verimine ve fizyolojik duruma göre yapılan gruplamalar ile ortalama gereksinim hesaplamaları yapılmaktadır. Profesyonel işletmeler için gruplama, gereksinim hesaplamaları ve rasyonun gereksinime göre oluşturulması imkanları mevcut iken küçük işletmelerde bu imkan bulunmamaktadır. Özellikle küçük ve orta ölçekli aile işletmelerinin ortalama hayvan sayıları, hayvan verim düzeyleri ve fizyolojik durumlarına göre yem maliyetlerinin düşürülmesi, hayvan gereksinimlerinin hesaplanarak rasyon oluşturulması amacıyla Yetiştirici birlikleri üzerinden merkezi rasyon uygulamasının uygulanabilirliği bu çalışmada test edilmiştir.

Özet:

Bu çalışmanın amacı Amasya Bölgesinde süt sığırları yetiştiriciliği yapan aile işletmelerinde total mix ration (TMR) kullanımını yaygınlaştırmaktır. Bu araştırma iki aşama olarak tasarlanmıştır. Birinci aşamada ortalama bir süt ineği rasyonu oluşturularak silo TMR oluşturulması, silolanan TMR'ın dayanıklılık süresinin belirlenmesidir. İkinci aşamada ise TMR dökme olarak karıştırılacak ve günlük işletmelere sevkiyatı yapılacaktır. Bu amaçla Amasya Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği (ADSYB) bünyesinde mevcut bulunan kaba ve kesif yemler besin madde yönünden analiz edilmiş, 25 lt süt veren 550 kg canlı ağırlığa sahip Holstein inek için NRC (2001) esas alınarak temel bir TMR oluşturulmuş, oluşturulan silo TMR belirli periyotlarda besin madde, toplam anaerob bakteri yükü, E. coli, L. monositogenes, Cl perfringens, Salmonella spp, aflatoksin B₁, toplam Aflatoksin (B₁, B₂, G₁, G₂) yönünden incelenmiştir. Açılan paketlerden 0, 3, 7, 14, 21 ve 42 günlerde numune alınarak besin madde ve mikrobiyolojik-toxikolojik analizler yapılmıştır. Oluşturulan TMR rasyonunun havada kuru madde (HKM), ham protein (HP) ve neutral detergent fiber (NDF) ve acid detergent fiber (ADF) ortalamaları sırasıyla; 58.60±0.53, 10.28±0.48, 51.29±1.53, 36.66±1.66 olarak bulunmuştur. Silo TMR'ların hiçbirinde L. monositogenez, Salmonella spp. bulunmazken, Cl. Perfringens, E. coli, aflatoksin B₁, toplam aflatoksin tespit edilebilir değerin altında bulunmuştur. Anaerobik bakteri sayısı 0. gün 1.4x10⁷ iken 42. gün 5.2x10⁷ olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda; uygun koşullarda oluşturulan silo TMR'nin 42 gün boyunca bozulmadan saklanabileceği, herhangi bir patojen etken veya toksin üremediği görülmüştür. Oluşturulan silo TMR en az 42 gün boyunca güvenle kullanılabilmesi belirlenmiştir. Daha uzun dayanıklılığın tespit edilmesi için daha fazla ve hayvan deneyi çalışması yapılmasına ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Süt sığırları besleme, TMR rasyon, yetiştirici koşullarında besleme.

Abstract

The aim of this study is to expand the use of total mix ration (TMR) in dairy cattle breeding enterprises in Amasya Region. This research was designed in two steps. In the first stage, an average dairy cow ration is evaluated and prepared than a stretch package is formed. In addition, the endurance period of the ensiled total mix ration (ETMR) is determined. In the second stage, TMR will be mixed in bulk and transport to farms daily basis. For this reason, roughage and concentrate feeds which are available in Amasya Cattle Breeders Association (ACBA) were analyzed in terms of nutrients. TMR was estimated based on NRC (2001) for a Holstein cow with a body weight of 550 kg and milk yield is 25 liters of milk. TMR was ensiled and analyzed for nutrients contents, total anaerobic bacterial load, *E. coli*, *L. monocytogenes*, *Cl. perfringens*, *Salmonella* spp, aflatoxin B₁, total Aflatoxin (B₁, B₂, G₁, G₂) at certain periods. Samples were taken from the ETMR at 0, 3, 7, 14, 21 and 42 days and nutrient and microbiological-toxicological analyzes were performed. Natural dry matter (NDM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), and acid detergent fiber (ADF) of ration has found respectively 58.60±0.53, 10.28±0.48, 51.29±1.53, 36.66±1.66. According to results, monositogenez, *Salmonella* spp. couldn't determined in ETMR while *Cl. perfringens*, *E. coli*, aflatoxin B₁, total aflatoxin found below detectable value. The number of anaerobic bacteria was determined as 1.4x10 on day 0 and 5.2x10 on day 42. results of study shows that the ETMR created under suitable conditions can be stored for 42 days without spoiling, and that no pathogenic agents or toxins are produced. Also, study indicates that ETMR could be use safely for at least 42 days. Further studies are needed to clarify shelf life of TMR.

Keywords: Dairy nutrition, TMR ration, breeder condition nutrition.

Giriş:

İneklerden maksimum verim elde etmek için iyi bir yemleme yönetim sistemi uygulanmalıdır. Bunun için de yemin dengeli ve homojen olmasına dikkat etmek gerekir (Sherpa, 2019). Total mix ration (TMR) bir hayvanın günlük besin madde ihtiyacını dengeli bir şekilde hazırlayarak bütün bir karışım halinde hayvana yedirilmesidir (Ergün et al, 2011). Bu yemleme sistemi yaklaşık 100 yıldır dünyada uygulanmaktadır. Ancak 1950’li yıllarda benimsenmeye başlanmıştır (Schingoethe, 2017). Bu sistemde hayvanın tüketmesi gereken kaba yem ve kesif yemler karıştırılarak uygun ebatlara getirildikten sonra hayvana yedirilir. Bütün ruminantlarda uygulanmasına rağmen daha çok süt sığırcılığında tercih edilmektedir (Terefe et al., 2018). Süt sığırcılığında ise aile işletmelerinden ziyade büyük işletmelerde uygulama alanı bulmaktadır. Amerika’da USDA National Animal Health Monitoring System (2014) tarafından yapılan bir çalışmada >500 baş işletmelerin %90’ı TMR sistemi uyguladığı, 30-99 baş işletmelerin ise %20’sinin bu system ile yemleme yaptığı görülmüştür. Bunun yanında son yıllarda silolanmış TMR yeniden ilgi görmeye başlamıştır. Bu sayede nem oranı yüksek yan ürünler ruminant beslemede rahatlıkla kullanılabilir (Wang et al. 2020). Hatta TMR fiyatlarının yüksek olduğu bölgelerde hayvalar olatılarak tamamlayıcı olarak TMR verilmesi şeklinde partially mixed ration (PMR) şeklinde kullanıldığı ülkeler de mevcuttur (Pastorini et al. 2019).

TMR’ın Avantajları;

- 1: Hayvanlar yem seçemez, homojen tüketim,
 - 2: Büyük sürüye sahip süt sığırcı işletmelerinde yüksek verim,
 - 3: Postpartum dönemde yüksek kaba yemden yüksek konsantre yeme geçen erken laktasyon dönemindeki ineklerde daha aza sindirim problemleri,
 - 4: Rumende fermentasyonu ve sağlığı için optimum ortam,
 - 5: Protein yapısında olmayan azotlu bileşikler daha kolay ve güvenle kullanımı,
 - 6: İş gücünden tasarruf,
 - 7: Geleneksel ahırlarda dahi mekanizasyon dönüşüm ile kullanılabilirliği,
 - 8: Toplam karışım rasyon kantitatif olarak formüle edilebilmesi,
 - 9: Kolay yemleme ve fire oranını azaltması avantajları arasındadır.
- (Schingoethe, 2017, Sarker et al 2018, Pachauri et al, 2010)

TMR’ın dezavantajları:

- 1: Balyalı kuru kaba yemler ön parçalamadan geçirilmeli,
- 2: Karıştırıcı gerektirmesi,
- 3: Küçük işletmeler için uygun olmayabilir. (Schingoethe, 2017)

Yapılan çalışmalarda; 1 yaşlı dişi düvelerde TMR yemlemenin konvansiyonel yemlemeye göre daha iyi sonuç verdiği (Pachauri et al., 2010), Murrah mandalarının TMR ile beslenmesinin süt verimi, süt yağı, protein ve yağsız kuru madde üzerine olumlu etkisinin olduğu (Kumar et al., 2015), sağmal ineklerde TMR’ın etkisinin araştırıldığı çalışmada (Sarker et al., 2018) TMR yemlemenin

konvansiyonel yemlemeye göre daha iyi sonuç verdiği, taze ot yiyen ineklere tamamlayıcı TMR yedirmenin etkisi araştırıldığı çalışmada (Pastorini et al., 2019), %29 taze ot yedirmenin herhangi bir olumsuz etkiye sebep olmadığı belirtilmiştir. Bunun yanı sıra konvansiyonel beslenen süt ineklerinin TMR'a göre daha yüksek süt verdiği bildirilen çalışmalar da mevcuttur (Sahib et al., 2020). Silolanan TMR'da ıslak yan ürünlerin kullanımının araştırılması amacıyla yapılan bir çalışmada (Wang et al., 2020) arpa samanı, adi fiğ, yulaf, bira posası ve konsantre yem içeren rasyonda farklı oranlarda adi fiğ yerine bira posası kullanılmıştır. Silolanan TMR 70 gün sonra açılmış, adi fiğ yerine %20 oranında bira posası katılmasının silaj kalitesinde olumsuz etki oluşturmadığı ve 70 gün boyunca saklanabileceği belirtilmiştir.

Bu bilgiler ışığında Türkiye şartlarında büyük işletmelerde (>100 baş) TMR sisteminin kullanıldığı, küçük işletmelerde veya dönemsel mera kullanan işletmelerde kullanım imkanı olmadığı görülmüştür. Bu çalışma ile hem silolanan TMR ile hem de merkezi dağıtım sistemi ile küçük işletmelerin TMR sisteminden faydalanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Çalışmada kullanılan kaba yemler ve kesif yem ADSYB tarafından temin edilmiştir. Bu amaçla yonca kuru out, arpa samanı, mısır koçanı, mısır silajı, ticari konsantre süt yemi, ayçiçeği tohumu küspesi (ATK) kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan yemler ve oluşturulan TMR'dan alınan numuneler 1 mm elekten geçecek şekilde öğütüldükten sonra kuru madde (KM), organik madde (OM), ham kül (HK), HP, ham yağ (HY) miktarları AOAC (1995)'ye göre analiz edilmişlerdir. Nötr deterjanda çözünemeyen lif, ADF ve acid detergent lif (ADL) ve ham selüloz (HS) analizleri ise Van Soest ve ark. (1991)'a göre Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Yemler ve Hayvan Besleme Laboratuvarı'nda "Ankom 200 Fiber Analizer" da analiz edilmişlerdir. Mevcut yemler kullanılarak rasyon hazırlama programı üzerinde 550 kg CA sahip, 25 lt süt verimi olan 2. erken laktasyonda Holstein inek besin madde ihtiyacı (NRC, 2001) göz önüne alınarak baz rasyon hazırlanmıştır (Anonim, 2021). Karışım öncesi yemlerin besin madde içerikleri ve rasyon bileşenleri Tablo 1'de verilmiştir. Belirlenen rasyondan 5 ton kadarı ADSYB kaba yem işleme tesisinde mevcut 20 m³ karıştırıcıda 20 dk karıştırılarak silaj paketleme ünitesinde silolanmıştır. Mısır koçanı 10 dk ön a-karışımına tabi tutulmuştur. Her bir silo 500 kg±40 kg olarak oluşturulmuştur. Hazırlanan karışımdan 0, 3, 7, 14, 21 ve 42. günler numune alınarak besin madde, aerobik-nonaerobik bakteri, aflatoxin B₁, toplam aflatoxin (B₁, B₂, G₁, G₂), Cl. perfiringens, L. monositogenes, Salmonella spp, E. coli yönünden analiz edilmiştir. Mikrobiyolojik ve toksikolojik analizler hizmet alımı yoluyla akredite bir laboratuvar da yapılmıştır.

Tablo 1: Yemlerin besin madde içerikleri.

Yemler	KM %	HP %	HK %	HY %	NDF %	ADF %	HL %
Yonca Kuru Out	92.64	13.94	8.92	1.29	42.40	38.74	30.32
Arpa Samanı	95.86	2.68	11.5	1.94	68.41	51.75	39.35
Mısır Koçanı	94.21	3.07	12.7	0.44	62.61	43.87	31.82
Mısır Silajı	27.50*	6.01	5.88	1.99	50.78	33.74	24.31
ATK	93.41	40.40	6.46	1.28			29.19
Konsantre Süt Yemi	89.76	21.84	8.15	3.98			
Rasyon Bileşimi							
	Mısır Silajı	Arpa Samanı	Yonca K. Otu	Mısır Koçanı	ATK	Konsantre Yem	
Oran %	55.56	9.72	8.33	8.33	2.78	15.28	

KM: Kuru madde; HP: ham protein; HK: ham kül; HY: ham yağ; NDF: neutral detergent fiber; ADF: acid detergent fiber; HL: ham lignin. ATK: Ayçiçeği tohumu küspesi, *: Havada kuru madde.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada oluşturulan silo TMR'ın günlere göre KM, HK, HKM, HP, HY, NDF, ADF, HL değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Oluşturulan silo TMR'da 42. günün sonunda besin madde yönünden herhangi bir değişim gözlenmemiştir. Ayrıca alınan numunelerden yapılan bakteriyolojik ve toksikolojik analiz değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Aynı şekilde 42. Günün sonunda TMR içeriğinde bakteriyel ve toksikolojik yönden olumsuz bir durum gözlenmemiştir.

Tablo 2: TMR günlere göre besin madde içerikleri.

Günler	KM	HK	HKM	HP	HY	NDF	ADF	HL
0	96,64	9,37	60,05	12,08	2,25	46,01	31	20,91
3	95	8,78	59,7	9,62	1,29	51,04	37,99	28,63
7	95,1	9,37	58,4	11,33	1,42	50,65	35,55	26,78
14	95,34	9,15	56,94	8,89	1,20	57,31	43,5	29,81
21,	95,17	8,9	59,24	9,9	1,54	49,66	36,07	28,14
42	95,28	8,78	57,27	9,88	1,57	53,05	35,85	28,99
Ort±SH	95,42±0,25	9,06±0,11	58,60±0,53	10,28±0,48	1,55±0,15	51,29±1,53	36,66±1,66	27,21±1,33

Tablo 3: TMR günlere göre bakteriyolojik ve toksikolojik analiz değerleri

Günler	Aerobik Koloni kob/g	Anaerobik Koloni kob/g	Cl. Perfringens kob/g	L. monositogenez	E. coli kob/g	Salmonella spp.	Toplam Aflatoksin (B1, B2, G1, G2) mg/kg	Aflatoksin B1 mg/kg
0	8x10 ⁶	1,4x10 ⁷	<10	-	<10	-	<LOQ	<LOQ
3	2x10 ⁷	3,1x10 ⁷	<10	-	<10	-	<LOQ	<LOQ
7	5,8x10 ⁷	5,1x10 ⁷	<10	-	<10	-	-	<LOQ
14	1,5x10 ⁸	1,7x10 ⁸	<10	-	<10	-	<LOQ	<LOQ
21	3,6x10 ⁹	2,9x10 ⁹	<10	-	<10	-	<LOQ	<LOQ
42	4,1x10 ⁷	5,2x10 ⁷	<10	-	<10	-	-	-

Tartışme ve Sonuç

Çalışmada elde edilen silo TMR'ın HKM'si Pachauri et al, 2010, Wang et al, 2020 ile benzer, Kumar et al 2015, Sarker et al, 2018 ve Pastorini et al, 2019'dan yüksek bulunmuştur. Oluşan bu KM farkının rasyonda kullanılan sulu kaba yemlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Oluşturulan TMR'ın HP oranı; Pachauri et al, 2010, Kumar et al, 2015, Terefe et al, 2018, Sarker et al 2018, Pastorini et al, 2019, Wang et al, 2020'nin bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur. Bunun sebebi rasyonda kullanılan konsantre yemin oranından kaynaklandığı düşünülmektedir. Rasyon NDF oranı Kumar et al, 2015'den düşük, Pastorini et al, 2019'dan yüksek bulunmuştur. Acid Detergent Fiber oranı ise Kumar et al, 2015 ile benzer, Pastorini et al, 2019'dan yüksek bulunmuştur. Bunun sebebinin rasyonda kullanılan kaba yem ve konsantre yem oranından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada oluşturulan TMR siloları 42 gün bekletilmiş ve olumsuz duruma rastlanmamıştır. Wang et al, 2020 TMR silolarını 70 gün bekletmiş ve olumsuz durum bildirmemiştir. Kullanılan sulu kaba yem oranına göre farklı araştırmalar dizayn edilerek daha çok çalışma yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak dengeli rasyon ile oluşturulan TMR'ın 42 gün boyunca bozulmadan saklanabileceği, herhangi bir patojen etken üremesi oluşturmadığı gözlenmiştir. Ancak bu konuda daha fazla çalışma ve hayvan denemesine ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Kaynakça:

- Anonim, (2020). Rasyon Programı. <https://www.amasyadyb.org/sut/rasyonprog/tr>. Erişim Tarihi: 25.07.2021
- AOAC (1995). Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis (16th Edition). Arlington. Virginia. USA.
- Ergün A., Çolpan İ., Yıldız G., Küçükersan S., Tuncer ŞD., Yalçın S., Küçükersan MK., Şehu A., Saçaklı P. (2011). Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları., Geliştirilmiş 5. Baskı., 975-97808-2-8, Pozitif Yayımcılık, Ankara
- Kumar, V., Tyagi, A., Thakur, S. S., Singh, N. P., & Chaudhary, J. K. (2015). Effect of different feeding systems on performance of lactating Murrah buffaloes. *Indian J. Dairy Sci*, 68, 1.
- National Research Council. (2001). *Nutrient requirements of dairy cattle: 2001*. National Academies Press.
- Pachauri, S. K., Singh, S.K. and Mudgal, V. (2010). Effect of feeding wheat straw and urea ammoniated wheat straw based total mixed rations on the performance of female crossbred calves. *Indian Journal of Animal Nutrition*, 27 (1): 73-76.
- Pastorini, M., Pomiés, N., Repetto, J. L., Mendoza, A., & Cajarville, C. (2019). Productive performance and digestive response of dairy cows fed different diets combining a total mixed ration and fresh forage. *Journal of dairy science*, 102(5), 4118-4130. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15389>
- Sahib, L., Pramod, S., & Becha, B. Effect of feeding total mixed ration blocks on productive performance of crossbred dairy cattle. *Indian Journal of Dairy Science*, 73(5).
- Sarker, N. R., Yeasmin, D., Tabassum, F., & Habib, M. A. (2018). Effect of silage and soybean straw based Total Mixed Ration (TMR) on the growth performances of growing bull calves. *Bangladesh Journal of Livestock Research*, 82-88.
- Schingoethe, D. J. (2017). A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows. *Journal of dairy science*, 100(12), 10143-10150.
- Sherpa, D. L. (2019) Demonstration of Total Mixed Ration (TMR) formulation for the dairy farmers of western Bhutan. Technical Report.
- Terefe, G., Nurfeta, A., Fikadu, D., Walelegne, M., Getahun, N. B. K., Holeta, E., & Hawassa, E. (2018). Dry matter and crude protein degradability of some common feeds and total mixed ration in F1 Boran-Fresian bulls using in situ methods. *Journal of Natural Sciences Research*, 8, 81-87.
- USDA National Animal Health Monitoring System. 2014. Dairy Cattle Management Practices in the United States, 2014. USDA, Washington, DC.
- Van Soest. P. J. Robertson ve B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber. neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74:3583-3597.
- Wang, S., Zhao, J., Yu, C., Li, J., Tao, X., Chen, S., & Shao, T. (2020). Nutritional evaluation of wet brewers' grains as substitute for common vetch in ensiled total mixed ration. *Italian Journal of Animal Science*, 19(1), 1015-1025. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1810141>

ARAŞTIRMACI ÖZ GEÇMİŞLERİ

<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/lalahanhmac/Menu/79/Teknik-Personel>

<https://www.erbakan.edu.tr/personel/13218/hasan-huseyin-senyuz>