

Farklı Manda İşletmelerinde Uygulanan Besleme Alışkanlıklarının Süt Kompozisyonu ve Metan Üretimi Üzerine Etkisi¹

Effect of Feeding Routines in Different Buffalo Facilities on Milk Composition and Methane Production

Oğuzhan YAVRUCU

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootekni Bölümü Samsun-Türkiye

Ünal KILIÇ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Zootekni Bölümü Samsun-Türkiye
E-mail: unalk@omu.edu.tr

¹This study was abstracted from master's thesis of Oğuzhan YAVRUCU

Özet—Bu çalışma, mandaların beslenmesinde kullanılan farklı yemlerin ve farklı yemleme şekillerinin (entansif ya da ekstansif) Anadolu mandalarında süt bileşenleri, *in vitro* gaz üretim parametreleri ve metan üretimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada entansif (3), yarı entansif (1) ve ekstansif (2) toplam 6 adet Anadolu Mandası işletmesinde bulunan laktasyondaki mandalardan (54 baş) alınan süt örneklerinde süt bileşimi analiz edilmiştir. Aynı işletmelerden süt örneklerinin alındığı dönemi içeren rasyon örneklerinde gaz üretimlerinin belirlenmesinde *In vitro* gaz üretim tekniği (Hohenheim gaz testi), metan üretimlerinin belirlenmesinde ise infrared metan analizörü kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler için 2 grubun karşılaştırılmasında t testi, 3 ve daha fazla grubun olduğu değişkenlerin karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Çalışmada sonuçlarına göre mandaların yetiştirilmesinde kullanılan sistemlerin tercihinde işletmelerin kaba yem kaynaklarına (mera) erişimi önemli rol oynamıştır. Süt örneklerinde yağ içeriklerinin %7.10-9.38 arasında; protein içeriklerinin ise %4.36-5.10 arasında değiştiği belirlenmiştir. Merada beslenen mandaların süt verimi 2.41 kg/gün iken TKR ile beslenen mandaların süt verimi 2.85 kg/gün olmuştur ($P>0.05$). Çalışmada kullanılan yemlerin nispi yem değerlerinin 94.78-119.25 arasında değiştiği görülmüştür. *In vitro* gaz üretimi bakımından ise 24 saatlik inkübasyon sonrası en yüksek değer Eks-1, Ent-2 ve YEnt-T yemlerinde belirlenmiştir. Çevresel açıdan önem arzeden metan üretimi bakımından ise yemleme şekli (Entansif, ekstansif, yarı entansif) ve yem tipi (Mera, TKR) bakımından farklılık görülmemiştir ($P>0.05$). Bununla birlikte OMS bakımından en yüksek değerleri ekstansif gruplar göstermiş olup, sonuç olarak OMS dikkate alınarak yapılacak değerlendirmede en yüksek metan üretiminin entansif yemleme şeklinde, en düşük metan üretiminin ise ekstansif yemleme şeklinde olacağı belirlenmiştir. Mandaların uygun bakım ve besleme şartlarında mevcut verimlerinin üzerine çıkabilecekleri ve düşük kaliteli kaba yem tüketimine bağlı gelişen entansif yetiştiricilikteki yüksek metan üretimlerinin de düşeceği söylenebilir. Bununla birlikte mandalarda metan üretimlerinin farklı rasyonlarla belirlenmesi üzerine *in vivo* denemelerin yürütülmesi önerilmektedir.

Abstract—This study was carried out to determine the effects of different feeds and feeding methods (intensive or extensive) used in buffalo farming on milk compositions, *in vitro* gas production parameters and methane production of Anatolian buffaloes. In the study, the composition of milk samples collected from lactating buffaloes (54 heads) in 6 Anatolian Buffalo farms,

which are intensive (3), semi-intensive (1) and extensive (2). Milk compositions of were analysed. *In vitro* gas production technique (Hohenheim gas test) was used to determine gas production in ration samples from the buffalo farms in which milk was collected, and infrared methane analyser was used to determine methane production. After checking the homogeneity of the obtained data, statistical analysis was performed according to the two-factor nested-classification experimental design. According to the results obtained in the study, the access of the farms to the roughage sources (pasture) played an important role in the preference of the systems used in the farming of buffaloes. It was determined that the fat contents of the milk samples varied between 7.10-9.38%, and the protein contents were between 4.36-5.10%. The milk yield of the buffalo fed with pasture was 2.41 kg/day, while the milk yield of the buffalo fed with TMR was 2.85 kg/day ($P>0.05$). It was observed that the relative feed values of the rations used in the study varied between 94.78 and 119.25. In terms of *in vitro* gas production, the highest value after 24 hours of incubation was determined in Eks-1, Ent-2 and YEnt-T feed samples. In terms of methane production, which is important from an environmental point of view, there was no difference ($P>0.05$) in farming systems (Intensive, extensive, semi-intensive) and feed type (Passage, TMR). However, the highest values in terms of OMD were shown by the extensive groups, and as a result, it was determined that the highest methane production would be in the intensive farming, and the lowest methane production would be in the extensive. As a result, it can be said that buffaloes can exceed their current milk yields through appropriate care and feeding conditions, and high methane production in intensive farming due to low quality forage consumption will decrease. However, it is recommended to conduct *in vivo* experiments to determine methane production of different rations used in buffaloes.

Anahtar Kelimeler—Ekstansif, Entansif, Manda, Mera, Metan, Süt Bileşeni

Keywords—Extensive, Intensive, Buffalo, Pasture, Methane, Milk Composition

I. GİRİŞ

Organik ürünlere talebin arttığı günümüzde, ekstansif ve entansif yetiştiriciliğe uygun bir ruminant hayvan türü olan mandalar, düşük kaliteli, selüloz oranı yüksek olan ucuz kaba yem kaynaklarını tüketerek etkin şekilde hayvansal ürünlere dönüşürebilirler. Mandaların sığırlara kıyasla daha az ter bezlerine

sahip olmaları ve derilerinin daha kalın olması sebebiyle, vücut sıcaklığını ayarlayabilmeleri için mutlaka ırmak, dere, bataklık, göl, gölet ve deniz gibi sulak alanlara ihtiyaçları bulunmaktadır. Bu yapıları ile mandalar semi-aquatik bir özellik gösterirler [1,2] ve bu özelliklerinden dolayı, bataklık ve sazlık alanlarda, ucuz kaba yemlerin bulunduğu bölgelerde yetiştiriciliği oldukça ekonomiktir. Mandalar genellikle arazi, yem bitkilerinin ve mera alanlarının sınırlı olduğu ülkelerde yoğunlaşmışlardır. Yemleri daha iyi değerlendirmelerinden ötürü sığırlara oranla da geniş bitki tercihleri vardır. Mandalar genellikle tüm dünyada ihmal edilen bir ruminant olmakla birlikte, Güneydoğu Asya ülkelerinde, Güney Amerika ülkelerinde, Kuzey Afrika'da, Fransa dışındaki bütün Akdeniz ülkelerinde, Balkan ülkeleri ile bazı Orta Avrupa ülkelerinde ve Avustralya'da yaygın bir şekilde yetiştirilmektedir. Türkiye'de farklı bölgelerde yetiştirilen mandalar camış, camız, kömüç, dombay, su sığırı gibi isimlerle anılmaktadır.

Manda sütünün besin değerlerinin yüksek olmasından dolayı birçok ülkede manda sütü tüketimi tercih edilmekte olup, mandaların ineklerden daha fazla süt ürettiği Hindistan ve Pakistan gibi ülkeler en çok manda sütü üreten ülkelerdir. Manda sütü özellikle diğer hayvanların sütlerine kıyasla yağ içeriği bakımından daha yüksek değerlere sahiptir. İtalya'da protein ve yağ içerikleri için herhangi bir seleksiyon yapılmaksızın ortalama protein içeriği %4.4'ten 2002 yılında %4.73'e, 2003 yılında %4.65'e, 2009 yılında %4.66'ya yükselirken; yağ içeriği %7.3'ten 2002 yılında %8.3'e, 2003 yılında %8.0'e, 2009 yılında %8.24'e değişerek süt kompozisyonu olumlu yönde gelişme göstermiştir. Mandaların eti de sığır etine oranla daha az miktarda yağ ve kolesterol içermesine karşın daha fazla protein ve mineral madde içermektedir. Et bileşenlerine bakıldığında 100gr manda etinde 26.8gr protein, 1.8gr yağ, 641.8mg mineral ve 21mg vitamin bulunduğu bildirilmektedir [3-6]. Günümüzde mandaların beslenmesi konusunda yapılan çalışmaların yetersiz olduğu ve genellikle sığırlar için hazırlanan normlara göre manda rasyonların hazırlandığı görülmektedir. Her ne kadar sığırlara benzer özellik gösterebilir de özellikle mandalarda rumen ortamında görülen farklılıklar (mikroorganizma sayısı ve oranları) dolayısıyla mandaların beslenmesinde özel rasyonlar hazırlanması gerekmektedir. Mevcut şartlar altında mandaların beslenmesinde kullanılan yemlerin ve yemleme uygulamalarının belirlenebilmesi, hayvanlara verilen günlük rasyonların besin madde içeriklerinin ortaya konması bu yolda atılacak ilk adımı oluşturmaktadır.

Mevcut çalışmada Samsun ilinde belirlenen entansif, ekstansif ve yarı entansif yetiştiricilik yapan farklı hayvancılık işletmelerinde bulunan Anadolu Mandalarına sunulan rasyonların ve bu rasyonların besin madde içeriklerinin belirlenmesi sonrasında mandalarda kullanılan farklı yemlerin ve farklı yemleme şekillerinin (entansif, yarı entansif ya da ekstansif) süt verimi ve bileşimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma ekstansif

(sadece meraya dayalı) yetiştiricilik yapan işletmelerden elde edilen sütlerin özellikle ilk baharda henüz otlar tam olgunlaşmadan beslenmeleri durumunda daha düşük lifli bileşen tüketmeleri dolayısıyla daha düşük ham yağ içeriğine sahip olacakları, entansif yetiştiricilikte yüksek ham selüloz içeren rasyonla beslenen işletmelerde ise daha yüksek süt yağı belirlenebileceği hipotezi ile kurgulanmıştır.

II. MATERYAL VE METOT

A. Materyal

Denemede hayvan materyalini Samsun ili Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliği üyesi olan ve süt sağımı yapan 6 adet işletmede bulunan aynı laktasyondaki Anadolu Mandaları oluşturmuştur. Bunlardan 3 tanesi tamamen entansif yetiştiricilik yapan işletme iken, 1 tanesi yarı entansif işletme (TKR ve MERA birlikte uygulanmıştır), diğer 2 işletme ise tamamen meraya bağlı yani ekstansif yetiştiricilik yapan işletmelerdir. Entansif ve yarı entansif yetiştiricilik yapan işletmelerde hayvanların bakım ve beslenmesi yetiştirici imkanlarına bağlı olarak yapıldığı şekliyle değerlendirilmiştir. Deneme kapsamında, mandaların beslenmesine dışarıdan herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Hayvanların sağımı olağan şekilde devam etmiştir. Samsun İli Damızlık Manda Yetiştiricileri Birliği elemanlarınca her işletmeden rutin olarak alınan süt örnekleri mevcut çalışmada analiz edilmek üzere kullanılmıştır. Çalışmada analizleri yapılan yem örnekleri ve mandalardan üretilen süt örnekleri 10 Haziran 2021 tarihinde temin edilmiştir. Denemede kullanılan yem materyalleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo.1. İşletmelerde kullanılan yemler

İşletme	Yemler	%
Entansif-1 (Ent-1) TKR*	Süt Yemi	17.4
	Pirinç Samanı	7.2
	Bezelye-Tritikale Silajı	58.0
	Buğday Samanı	7.7
	Bezelye-Yulaf Kuru Otu	5.8
Entansif-2 (Ent-2) TKR*	Yulaf Kuru Otu	3.9
	Fiğ-Yulaf Kuru Otu	4.4
	Yonca Kuru Otu	4.4
	Mısır Silajı	54.9
	Buğday Samanı	19.8
Entansif-3 (Ent-3) TKR*	Süt Yemi	16.5
	Reygras Kuru Otu	20.7
	Reygras Silajı	69.0
Yarı Entansif-(YEnt-T) TKR*	Buğday Samanı	10.3
	Yonca Kuru Otu	14.3
	Buğday Samanı	28.6
Yarı Entansif-Mera (YEnt-M)	Arpa Samanı	14.3
	Süt Yemi	42.8
	Mera Otu	100
Ekstansif-1 (Eks-1)	Mera Otu	100
Ekstansif-2 (Eks-2)	Mera Otu	100

*TKR:Toplam karma rasyon

Tablo 1'de görüldüğü gibi, merada otlatılan hayvanlar için örnekleme yoluyla hayvanların yoğunlukla otladıkları yerlerden en az 5 farklı noktadan bir metrekarelik mera alanından alınmıştır. Alınan yem örneklerinde rutin analizler yapılmış ve hayvanlara, yetiştiricilerce verilen miktarlar dikkate alınarak her bir işletme için ayrı ayrı toplam karma rasyonlar (TKR) yüzde hesabına göre oluşturulmuştur (Tablo 1). Ancak merada hayvanların otladıkları yem miktarı belirlenemediği için mera yemleri TKR'den ayrı tutulmuştur. Oluşturulan bu rasyonların ve diğer ham maddelerin *in vitro* gaz üretimleri, gaz üretim parametreleri ve metan üretimleri ile *in vitro* sindirilebilirlikleri belirlenmiştir.

B. Metot

Muamele Gruplarının oluşturulması: Çalışmada entansif (3), yarı entansif (1) ve ekstansif (2) yetiştiricilik yapan toplam 6 işletmeden hayvanları besledikleri yemleri kapsayan rasyonu temsil edecek şekilde örnekler alınmıştır. Çalışmada entansif, ekstansif, yarı entansif yetiştiricilik şartları ile bu hayvanların beslenmesinde kullanılan yemler (MERA, TKR) dikkate alınarak muamele grupları oluşturulmuştur.

Besin Madde Analizleri: Denemede kullanılan Denemede kullanılan MERA otları ve TKR yemlerinde; kuru madde (KM), ham protein (HP) ve ham kül (HK) analizleri AOAC [7]'nin bildirdiği gibi, asit çözücülerde çözünmeyen lifli maddeler (ADF) ve nötr çözücülerde çözünmeyen lifli maddeler (NDF), asit çözücülerde çözünmeyen lignin (ADL) analizleri Van Soest ve ark. [8]'in bildirdiği gibi, ham yağ (HY) analizi ise Ankom XT15 Extraction System cihazı kullanılarak AOCS [9] tarafından belirtildiği gibi belirlenmiştir. Organik maddeler (OM), nitrojeniz öz maddeler (NÖM), selüloz ve hemiselüloz değerleri ise hesaplama yoluyla belirlenmiştir. Bütün kimyasal analizler 3 paralelli olarak yürütülmüştür.

Yemlerin İn Vitro Gaz Üretimi ve Metan Üretimlerinin Belirlenmesi : Yemlerin gaz üretim miktarlarının belirlenmesinde Hohenheim gaz testi modifiye edilerek uygulanmıştır [10-12]. Yem örnekleri 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülerek yaklaşık 250mg havada kuru yem maddesi (200 mg KM) tartılarak 3, 6, 9, 12, 24, 48, 72 ve 96 saatlik inkübasyonlar için gaz üretimleri belirlenmiş ve çalışma sonunda gaz üretimleri ml/ 200 mg KM olarak ayarlanmış ve hem köre göre hem de standart yonca kuru otuna göre yemlerin gaz üretimleri standardize edilmiştir. Deneme gruplarına ait metan üretim miktarlarının belirlenmesinde infrared metan analizörü (Sensor Europa GmbH, Erkrath, Germany model) kullanılmıştır [13]. Metan miktarının belirlenmesi, *in vitro* gaz üretim tekniğinde 24 saatlik gaz üretiminin okunmasından sonra, gazlar analizöre alınarak, metan üretimi aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Metan üretimi (mL) = Toplam gaz üretimi (mL) X metan (%)

Süt Örneklerinde Süt Bileşiminin Belirlenmesi: Süt örneklerinde yağ, yağsız kuru madde, laktoz, süt

proteini, yoğunluk, donma noktası ve mineral içerikleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü laboratuvarlarında bulunan LactoStar model Funke Gerber Marka Süt Analiz Cihazı ile belirlenmiştir.

İstatistiksel Analizler: Verilere parametrik yöntemleri uygulayabilmek için normallik varsayımı Shapiro Wilk testi ile ve varyans homojenlik testi Levene testi ile belirlenmiş ve değişkenlerin varsayımları sağladığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Buna göre 2 grubun karşılaştırmasında t testi, 3 ve daha fazla grubun olduğu değişkenlerin karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Fark çıkan grupların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır. İstatistiksel analizlerin yapılmasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisanslı SPSS 20.0 istatistiksel paket programı kullanılmıştır.

III.BULGULAR VE TARTIŞMA

Yemlerin Besin Madde İçerikleri: Çalışmada 2 işletmenin ekstansif yetiştiricilik yaptığı (sadece merada otlatma yapan işletmeler = Eks-1 ve Eks-2), 1 işletmenin yarı entansif yetiştiricilik yaptığı (merada otlatılan ve ilave olarak TKR yemleri kullanan işletme = YEnt-T ve YEnt-M) ile 3 işletmenin ise (sadece TKR ile besleme yapan işletmeler = Ent-1, Ent-2 ve Ent-3) entansif yetiştiricilik yaptıkları bilinmektedir. Entansif yetiştiricilik yapan Ent-3 işletmesinin TKR karışımında kesif yem kullanılmadığı, sadece kaba yemlerden oluşan bir karma ile hayvanlarını besledikleri dikkate alınmalıdır. Çalışmada hayvanların canlı ağırlıkları, mera otlarını ne kadar tükettikleri ve hayvanlara verilen rasyonların (bileşimleri dışında) tüketilen miktarlarının belirlenememiş olması dolayısıyla hayvanların aldıkları net besin madde içerikleri ayrı ayrı hesaplanamamıştır. Ayrıca, hayvanlara verilen rasyonlar incelendiğinde meraların kalitelerinin her işletme için aynı olmadığı, bazı meraların daha düşük besin madde içeriklerine sahip oldukları görülmektedir.

Nitekim, Selçuk ve Selçuk [14] yaptıkları çalışmada mandaların beslenmesinin kaba yem ağırlıklı olduğunu, tüketilen yemlerin mevsime ve bölgeye göre değişiklik gösterdiğini genellikle entansif şartlarda saman, fiğ otu ve saman+fiğ otu kullanıldığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar mandaların beslenmesinde silaj kullanımının kış aylarında kaba yem ihtiyacının karşılanmasında iyi bir alternatif olacağını ancak, silajın tek kaba yem kaynağı olarak kullanılmaması gerektiğini de bildirmişlerdir. Nitekim, Samsun ve çevresinde işletmelerin %96.6'sının Anadolu mandalarının beslenmesinde silaj ile kuru kaba yemleri beraber kullandıkları bildirilmektedir [14]. Bu çalışmada kullanılan yemlerin incelenmesinden de görüleceği gibi bütün entansif işletmelerde farklı yem bitkilerinden yapılmış (Mısır, rygrass ve Bezelye-tritikale) silajların kullanıldığı, mera otu kullanılan işletmelerde ise silaj kullanılmadığı saptanmıştır.

Çalışmada değerlendirilen 6 farklı işletmede kullanılan rasyonların (TKR karışımı ve mera otu) besin maddesi içerikleri Tablo.2'de kuru madde bazında verilmiştir. Mandaların tüketmiş oldukları rasyonların besin madde içeriklerinin farklılık gösterdiği ve hayvanlara verilen karma yemlerde HP içeriklerinin %6.31 KM -%11.76 KM arasında değiştiği görülmüştür. Yemlerde en yüksek HP içerikleri Eks-2 (%11.76 KM) ve YEnt-M (%11.70 KM) yemlerinde görülürken, en düşük HP içeriğine Ent-1 (%6.31KM) ve Eks-1 (%6.98 KM) yemlerinde rastlanılmıştır. Yemlerin değerlendirilmesinde HP içerikleri bakımından yüksek olan rasyonların daha yüksek besleme değerlerine sahip oldukları bilinmektedir. Yemlerin farklı HP içeriklerine sahip olması TKR içinde farklı sayı ve oranlarda kaba ve kesif yemlerin yer almasından kaynaklanmış olabilir. Bu durumun diğer besin madde içeriklerinde görülen farklılıkların da temelini teşkil ettiği düşünülmektedir. Nitekim TKR'da kullanılan her kaba yem ve kesif yem hammaddesi, farklı çeşit, farklı gübreleme ve toprak yapısında yetiştirilmesi, farklı hasat dönemi ve farklı bazı işlemler görmesi dolayısıyla her işletmede aynı kalite ve besin madde içeriğine sahip olmaması yemler arasında görülen farklılıkların sebebi olarak düşünülmektedir. Ham yağ içerikleri bakımından YEnt-T ve Ent-2 yemleri diğerlerinden daha yüksek değer göstermiştir ($P<0.001$). En düşük HY değerini ise Eks-1 yemi göstermiş olup, bu durum OM içeriği için de benzer bulunmuştur. Yemlerin hücre duvarı yapı elemanları bakımından değerlendirilmesinde yem tüketiminin göstergesi olan NDF içerikleri bakımından en yüksek değeri (%64.10 KM) Eks-1, en düşük değerleri YEnt-T (%52.50 KM) ve Ent-2 (%55.06 KM) göstermiştir. Bun göre, en yüksek değerleri gösteren yemlerin hayvanlar tarafından daha az tüketileceği ve hayvanların istekle tüketmeyecekleri dikkate alındığında; YEnt-T ve Ent-2 yemleri hayvanlar tarafından daha istekli tüketilebilecek rasyon bileşimine sahip görülmektedir. Nitekim düşük NDF içerikli yemler hayvanlar tarafından daha çok tercih edilirler. Her ne kadar mandalar düşük kaliteli yemleri diğer ruminantlara göre daha iyi değerlendirirler de yüksek kaliteli yemlerle beslendiklerinde verimlerinin artacağı bilinmektedir.

Mandalarda toplam mide hacminin %80'ini oluşturan ve sığırlardan çok daha büyük olan rumenin adaptasyonları sayesinde kaba yemleri daha iyi sindirebildikleri bilinmektedir. Mandalar bu özellikleri sayesinde yemleri daha kısa sürede tüketme eğilimindedir. Böylece besin maddelerini daha iyi değerlendirebilmekte ve ruminasyon sırasında yemlerin daha küçük parçalara ayrılmasını sağlamaktadır. Mandalar ekstra ruminasyon etkinliği (sığırlara kıyasla %53 daha fazla ruminasyon yapma) ve retikulo-rumenlerinin hacminin büyüklüğü dolayısıyla çok yönden benzedikleri sığırlara göre daha fazla rasyon tüketme imkanına sahip olurlar. Ancak rumende yemlerin kalma süresinin ise kısa olduğu (%35) bildirilmektedir [15]. Bu çalışmada yüksek lifli bileşikler içeriğine sahip rasyonların da diğer ruminantlara göre mandalarda daha etkin şekilde değerlendirileceği dikkate alınmalıdır. Ancak

mandaların beslenmesinde kullanılan gerek TKR (Her yem hammaddesinin karmaya katıldığı orana göre oluşturulan) gerekse mera otlarından oluşan rasyonların genel olarak yüksek lifli bileşenler içermedikleri anlaşılmaktadır.

Laktasyon dönemindeki mandaların ham protein içeriklerinin kuru madde bazında %11-14 arasında olması bildirmekte olup [16], bu çalışmada incelenen işletmelerde Eks-2 (%11.76) ve YEnt-M (%11.70) laktasyon döneminde ihtiyacı sağlayabilecek alt sınıra (%11.00) benzer düzeyde HP içeren rasyonlarla beslenmiş görünmektedir, bununla birlikte buna yakın değer gösteren Ent-2 (%10.51) ve YEnt-T (%10.41) işletmelerinin de her ne kadar alt sınırı zorlasa da kabul edilebilir HP içeriklerine sahip olduğu görülmektedir. Çalışmada ele alınan işletmelerden Ent-2, Eks-2 ve YEnt işletmelerinin kullandıkları rasyonun HP içeriği bakımından kısmen yeterli olduğu söylenebilir. Ancak diğer işletmelerde mandaların oldukça fakir HP içeriğine sahip rasyonlarla beslendikleri görülmektedir.

Yemlerin Gaz Üretim Parametreleri ve Metan Üretimleri: Denemede kullanılan yemlerin in vitro gaz üretim miktarları ve 96 saatlik inkübasyon sonrasında şırıngalarda kalan içerikte ölçülen pH değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Yemler arasında 3, 6 ve 9 saatlik inkübasyonlar için en yüksek gaz üretimini YEnt-T gösterirken ($P<0.001$), inkübasyon süresinin ilerlemesiyle birlikte 72 ve 96 saatlik inkübasyonlarda en yüksek gaz üretimini Ent-2, Eks-1 ve Yent-T yemleri göstermiştir ($P<0.001$). İn vitro gaz üretim çalışmalarında organik maddeler sindirilebilirliği (OMS), metabolize edilebilir enerji (ME) ve net enerji laktasyon (NEL) içerikleri ile metan miktarlarının belirlenmesinde kullanılan 24 saatlik inkübasyon sonunda en yüksek değerleri Eks-1, Ent-2 ve YEnt-T yemleri göstermiştir. Çalışmada en düşük in vitro gaz üretim miktarları Ent-1, Ent-3 ve Eks-2 yemlerinde saptanmıştır ($P<0.001$). Rumen sıvısının etkinliğini kaybedip -kaydetmediğini belirten 96 saatlik inkübasyonlar sonrasında ölçülen pH değeri bakımından en yüksek pH değeri Ent-1 yeminde, en düşük pH değeri ise Ent-2, Ent-3 ve YEnt-T yemlerinde görülmüştür. Bununla birlikte söz konusu değerler dikkate alındığında rumen sıvısının pH değerinin asidik yöne kaymadığı, tamponun tükenmediği ve mikroorganizmalar için sorun teşkil etmeyeceği anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada kullanılan yemler için belirlenen 24 saatlik gaz üretimleri (33.33-46.63 ml/200 mg KM); Kılıç [17] tarafından mısır hasılı (45.81-61.65 ml/200 mg KM), yonca kuru otu (35.87-54.50 ml/200 mg KM) ve fiğ kuru otu (33.60-54.45 ml/200 mg KM) için belirlenen 24 saatlik in vitro gaz üretimlerinden daha düşük olduğu, ancak Kılıç [17]'in çayır kuru otu (25.21-44.95 ml/200 mg KM) için bildirdiği değere benzer olduğu görülmüştür. Buna göre mandaların beslenmesinde kullanılan rasyonların gaz üretimi bakımından değerlendirildiğinde çayır otuna benzer özellikte olduğu söylenebilir.

Yemlerin in vitro gaz üretim parametreleri, metan üretim miktarları ile OMS, MEve NE_L içerikleri Tablo 4'te görülmekte olup, gaz üretim hızını belirten "c değeri" bakımından en yüksek değeri YEnt-M, en düşük değeri ise Ent-1 yemleri göstermiştir (P<0.001).

Toplam gaz üretimini belirten "a+b" değeri bakımından en yüksek değerleri Ent-2, Eks-1 ve YEnt-T yemleri; en düşük değerleri ise Eks-2, YEnt-M ve Ent-3 yemleri göstermiştir (P<0.001).

Tablo.2. Deneme yemlerine ait besin madde içerikleri ve hücre duvarı yapı elemanları, % (Kuru Maddede)

Yemler	KM*	HK	OM	HP	HY	HS	NÖM	NDF	ADF	ADL	HSEL	SEL
Ent-1	93.63±0.04	14.34±0.07 ^c	85.66±0.07 ^d	6.31±0.17 ^d	1.15±0.03 ^c	31.24±1.24 ^a	46.95±0.99 ^c	60.76±0.52 ^b	34.47±0.84 ^a	3.76±0.23 ^a	26.29±0.33 ^{cd}	30.71±0.72 ^{ab}
Ent-2	92.55±0.04	7.49±0.01 ^f	92.51±0.01 ^a	10.51±0.29 ^b	1.81±0.07 ^{ab}	25.94±0.90 ^b	54.25±0.60 ^a	55.06±1.22 ^{cd}	31.33±0.50 ^b	2.84±0.09 ^{bc}	23.74±0.78 ^d	28.49±0.41 ^b
Ent-3	92.09±0.08	9.47±0.08 ^d	90.53±0.08 ^c	7.76±0.04 ^c	1.71±0.02 ^b	30.85±0.96 ^a	50.21±1.00 ^b	61.27±0.94 ^b	34.04±0.91 ^a	3.01±0.04 ^b	28.31±0.73 ^c	31.42±1.92 ^a
Eks-1	36.10±0.06	19.99±0.24 ^a	80.01±0.24 ^f	6.98±0.17 ^{cd}	0.69±0.02 ^f	16.16±1.30 ^d	56.19±1.62 ^a	64.10±0.46 ^a	22.10±0.85 ^d	2.38±0.12 ^c	39.49±2.20 ^a	19.74±0.83 ^d
Eks-2	37.09±0.13	14.54±0.09 ^c	85.46±0.09 ^d	11.76±0.51 ^a	1.32±0.09 ^d	19.29±0.97 ^c	53.10±0.57 ^{ab}	57.24±1.25 ^c	23.08±0.40 ^d	1.70±0.20 ^d	34.16±1.15 ^b	21.38±0.21 ^d
YEnt-M	25.01±0.01	16.14±0.09 ^b	83.86±0.09 ^e	11.70±0.30 ^a	1.48±0.06 ^c	20.14±0.72 ^c	50.54±0.95 ^b	56.34±0.93 ^c	26.87±0.62 ^d	2.56±0.14 ^{bc}	29.48±0.34 ^c	24.56±0.91 ^c
YEnt-T	91.72±0.07	8.24±0.06 ^e	91.76±0.06 ^b	10.41±0.23 ^b	1.89±0.02 ^a	23.45±0.35 ^b	56.02±0.51 ^a	52.50±0.75 ^d	27.77±0.18 ^c	3.58±0.15 ^a	24.73±0.57 ^d	24.18±0.07 ^c
ÖD		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Ent-1: Entansif 1; Ent-2: Enstansif 2; Ent-3: Entansif 3; Eks-1: Ekstansif 1; Eks-2: Ekstansif 2; YEnt-M: Yarı Entansif- Mera Otu; YEnt-T: Yarı Entansif- TKR, KM*: Kuru madde, OM: Organik madde, HK: Ham kül, HP: Ham protein, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz, NÖM: Nitrojensiz öz maddeler, NDF: Nötral deterjan fiber, ADF: Acid deterjan fiber, ADL: Acid deterjan lignin, HSEL: Hemiselüloz, SEL: Selüloz, P<0.01; a,b... aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. ÖD: Önem Düzeyi

Tablo 3. Deneme yemlerine ait gaz üretim miktarı (ml/200mg KM) ve 96 saatlik inkübasyon sonrası pH

Yemler	İnkübasyon Süreleri, saat									pH
	3	6	9	12	24	48	72	96		
Ent-1	10.18±0.41 ^d	14.85±1.11 ^e	18.68±1.27 ^d	22.32±1.63 ^c	33.33±2.31 ^d	44.33±1.61 ^c	49.28±1.58 ^{bc}	51.9±1.57 ^{bc}	6.45±0.01 ^a	
Ent-2	17.44±0.54 ^b	24.06±0.63 ^b	29.98±0.71 ^b	33.75±0.90 ^a	44.56±0.99 ^{ab}	53.63±1.51 ^a	57.51±1.59 ^a	59.85±1.58 ^a	6.34±0.00 ^d	
Ent-3	12.99±0.69 ^c	17.69±0.89 ^{cd}	24.13±0.92 ^c	27.41±1.08 ^b	38.24±1.66 ^{cd}	46.32±1.84 ^{bc}	49.18±1.82 ^{bc}	51.13±1.77 ^{bc}	6.32±0.01 ^d	
Eks-1	14.05±0.33 ^c	22.91±0.51 ^b	30.44±0.92 ^b	36.25±0.81 ^a	46.63±0.72 ^a	53.86±0.59 ^a	56.31±0.58 ^a	60.67±1.82 ^a	6.42±0.01 ^b	
Eks-2	10.90±0.64 ^d	16.70±0.78 ^d	22.30±0.86 ^c	25.66±0.87 ^{bc}	36.05±0.81 ^{cd}	42.26±0.77 ^c	45.42±0.88 ^c	47.35±0.93 ^c	6.39±0.01 ^c	
YEnt-M	13.19±0.83 ^c	19.79±0.55 ^c	27.40±0.87 ^b	32.88±1.00 ^a	40.69±1.02 ^{bc}	44.14±2.13 ^c	46.68±1.88 ^c	48.61±2.22 ^c	6.39±0.00 ^c	
YEnt-T	20.83±0.25 ^a	29.08±0.97 ^a	33.82±1.57 ^a	36.70±1.97 ^a	44.23±2.98 ^{ab}	51.04±3.14 ^{ab}	54.03±2.89 ^{ab}	55.78±2.84 ^{ab}	6.32±0.01 ^d	
ÖD	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

P<0.01;a,b... aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Tablo 4. Deneme yemlerine ait gaz üretim parametreleri, metan üretimi, OMS, ME ve NE_L İçerikleri

Yemler	c, ml/saat	a+b, ml	Metan, %	Metan, ml	OMS %	ME, Kkal/kg KM	NE _L , Kkal/kg KM
Ent-1	0.04±0.00 ^d	53.32±1.23 ^{bc}	18.6±0.45 ^d	6.19±0.43 ^d	51.88±1.75 ^d	5.91±0.36 ^d	3.45±0.18 ^d
Ent-2	0.05±0.00 ^c	59.13±1.76 ^a	21.42±0.69 ^{ab}	9.53±0.25 ^{ab}	63.09±0.75 ^b	8.73±0.16 ^{ab}	5.16±0.08 ^{ab}
Ent-3	0.05±0.00 ^c	50.59±1.80 ^{cd}	21.82±0.42 ^{ab}	8.35±0.42 ^{bc}	56.54±1.26 ^c	7.32±0.26 ^c	4.20±0.13 ^c
Eks-1	0.07±0.01 ^b	57.98±1.01 ^{ab}	20.22±0.24 ^{bc}	9.43±0.25 ^{ab}	72.49±0.64 ^a	9.08±0.10 ^a	5.14±0.07 ^{ab}
Eks-2	0.06±0.00 ^{bc}	46.32±0.88 ^d	21.26±0.66 ^{ab}	7.66±0.28 ^c	61.67±0.72 ^b	8.17±0.11 ^b	4.38±0.09 ^c
YEnt-M	0.09±0.01 ^a	46.74±2.01 ^d	18.90±0.55 ^{cd}	7.69±0.28 ^c	61.09±0.91 ^b	8.64±0.14 ^{ab}	4.80±0.10 ^b
YEnt-T	0.06±0.01 ^{bc}	54.68±2.69 ^{abc}	22.36±0.48 ^a	9.88±0.66 ^a	63.59±2.27 ^b	8.09±0.47 ^b	5.35±0.22 ^a
ÖD	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

c: Gaz üretim hızı, a+b: Toplam gaz üretimi. OMS: Organik maddeler sindirilebilirliği. ME: Metabolize edilebilir enerji. NE_L: Net enerji laktasyon. P<0.001; a,b... aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. ÖD: Önem Düzeyi

Kılıç [17]'in yaptığı çalışmada mısır hasılı (%60.25-74.33) ve yonca kuru otu (%57.22-73.78) için belirlenen OMS değerleri bu çalışmada bütün yemler için belirlenen genel aralık dikkate alındığında (%51.88-72.49) değerlerinden yüksek; fiğ kuru otu (%53.67-72.20) ve çayır kuru otu (%42.49-60.04) için belirlenen OMS değerlerine ise kısmen benzerlik göstermektedir. Yemlerin OMS değeri oldukça önem ifade etmektedir. Nitekim aynı metan üretimini gösteren yemlerin OMS değeri daha yüksek olanın daha düşük metan üretimine sebep olacağı hesaba katılarak yorum yapılması çevresel açıdan büyük önem taşımaktadır.

Yemler arasında en yüksek metan üretimini %22.36 ile YEnt-T göstermiş bunu Eks-2, Ent-2 ve Ent-3 yemleri izlemiştir ve bu yemler arasında istatistiki farklılık olmadığı saptanmıştır. Nitekim yemlerin metan üretiminin fazla olması yemlerde enerji kaybına neden olacağı ve metan üretimi çevresel açıdan da seragazi oluşumunda önemli sorunlar teşkil edeceği için arzu edilmemektedir. Yemlerin organik maddeler sindirilebilirliği (OMS) değerlerinin karşılaştırılmasında en yüksek OMS değerini Eks-1 yemlerinin gösterdiği (%72.49); en düşük OMS değerinin ise Ent-1 yemlerinde (%51.88) olduğu saptanmıştır. Yemlerden YEnt-M, YEnt-T, Eks-2 ve Ent-2 arasında OMS bakımından önemli farklılık bulunmamıştır (P>0.05).

Deneme yemleri arasında ME içerikleri bakımından en yüksek değerleri Eks-1, YEnt-M ve Ent-2 gösterirken, en düşük ME değeri Ent-1'de saptanmıştır ($P<0.001$). Yemler NEL bakımından incelendiğinde Eks-1, YEnt-T ve Ent-2 en yüksek değerleri göstermiş, Ent-1 ise en düşük değeri gösteren yem olmuştur ($P<0.001$).

Abaş ve ark.[18] yaptığı çalışmada yonca kuru otu, çayır kuru otu ve fiğ kuru otu için 24 saatlik gaz üretimlerini sırasıyla; 31.29-52.54 ml/200 mg KM, 22.33-45.03 ml/200 mg KM ve 31.67-36.05 ml/200 mg KM olarak bildirmiştir. Bu değerler mevcut çalışmada belirlenen değerlerden genel olarak düşük bulunmuştur. Ancak yonca kuru otu için belirlenen üst sınırlar kısmen mevcut çalışmada Ent-1 yemi için belirlenen OMS değerlerine benzerlik göstermiştir. Yüksek OMS değeri metan üretiminin düşeceğine işaret etmekte iken düşük OMS metan üretimini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle düşük kalitedeki kaba yemlerin çevresel açıdan metan salınımına etkisi olumsuz olmaktadır.

Gürsoy ve Macit [19] çalışmalarında buğdaygil mera otlarının in vitro gaz üretim tekniği kullanarak OMS, ME ve NE_L içeriklerinin sırasıyla %40.31-56.88 arasında, 5.90-8.42 MJ/kg KM arasında ve 3.01-5.16 MJ/kg KM arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan mera otları için elde edilen OMS değeri (%65.08) literatür bildirişinden daha yüksek bulunurken, ME (8.63 MJ/kg KM) ve NEL içerikleri (4.78 MJ/kg KM) ise Gürsoy ve Macit [19]'in bildirişindeki sınırlar içerisinde yer almıştır. Çalışmalar arasında görülen farklılıklar yem bitkilerinin türü, hasat zamanı, yetiştiği toprak yapısı, gübreleme vb. faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermiş olabilir.

Çalışmada belirlenen metan üretimleri OMS bakımından ele alındığında daha gerçekçi yorumlanabilecektir. Bu kapsamda OMS değeri bakımından bütün yemlerin %100 sindirilebilir organik madde için metan üretimlerinin belirlenecek şekilde standartlaştırılması önerilmektedir. Tablolarda ifade edilen % metan üretimleri bakımından yemler sıralandığında entansif (%20.61), ekstansif (%20.74) ve yarı entansif (%20.63) yetiştiricilik açısından görülen farklılık önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Ancak, yemlerin OMS değerlerine bakıldığında aynı sırayla %57.17, %67.08 ve %62.34 olduğu ve aralarında istatistiki farklılık bulunduğu görülmektedir. Bu durumda % metan üretimleri 100/100 OMS olarak standartlaştırıldığında % metan üretimleri entansif, ekstansif ve yarı entansif yetiştiricilik için sırasıyla %36.05, %30.91 ve %33.09 olarak belirlenmektedir. Yemlerin gerçekçi metan üretimleri OMS dikkate alınarak belirlenmeli ve ona göre yorumlanmalıdır. O halde bu çalışma için en yüksek metan üretiminin entansif yemleme şeklinde olduğu, en düşük metan üretiminin ise ekstansif yetiştiricilikte olduğu görülmektedir. Bu durum entansif olarak isimlendirilmiş olsa dahi mandaların merada otlatmaksızın içeride beslenmesinde kullanılan yemlerin kalitesinin beklenilenden daha düşük yem değerine sahip olduğunu göstermektedir. Buna göre mevcut halde çevresel açıdan merada otlatılan

mandaların daha düşük metan salınımına sebebiyet verdiği ve mandaların beslenmesinde kullanılan yemlerin besin madde içeriği bakımından zenginleştirilmesi durumunda entansif manda yetiştiriciliğinde ortaya çıkan metan gazının daha düşük olacağı dikkate alınmalıdır.

Güleçyüz [20] yaptığı çalışmada buğday samanı için bildirdiği 24 saatlik in vitro gaz üretimi değerinin (38.68 ml/200 mg KM) bu çalışmada elde edilen değerlerden Ent-3 yemine daha benzer olduğu görülmüştür. Bu durum, Ent-3 işletmesinde entansif yetiştiricilik uygulandığı halde tamamen kaba yeme dayalı bir hayvan besleme yapılmasına bağlanabilir. Aynı çalışmada araştırmacı buğday samanına ait metan üretimini 6.57 ml olarak belirlemiş olup, bu çalışmada belirlenen metan üretimleri incelendiğinde Ent-1 yemi için belirlenen metan üretimine benzer olduğu görülmüştür. En düşük OMS değerine sahip olan Ent-1 yeminin daha çok metan üreteceği ve buğday samanı gibi düşük kaliteli kaba yemlere yakın bir besleme değerine sahip olduğu ve bu yemlere benzer özellikler sergilediği söylenebilir.

Denemede yer alan işletmelerden alınan süt numunelerinde yağ, yağsız kuru madde (YKM), protein, laktoz, yoğunluk, donma noktası (DN) ve mineral madde bileşenleri analizlerine ait sonuçlar Tablo 5'te görülmektedir. MERA ve TKR ile beslemenin işletmeler arası ortalama süt verimleri ve süt bileşenleri üzerine etkileri Tablo 6'da gösterilmiştir. Buna göre; yağ için en yüksek rakamsal değeri Eks-1 (%9.38), en düşük rakamsal değeri ise Eks-2 (%7.64) göstermiştir. İşletmeler arasında yağ içeriği bakımından görülen farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Süt proteini bakımından en düşük değeri (%4.36) Ent-3 işletmesi gösterirken ($P<0.05$), diğer işletmeler arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Süt laktoz içeriği bakımından (%4.75) ve yağsız kuru madde (YKM) içeriği bakımından (%9.85) en düşük değerleri ve DN bakımından ise en büyük değeri (-0.67 g/ml) Ent-3 işletmesi göstermiştir ($P<0.05$). Söz konusu üç parametre (laktoz, YKM ve DN) bakımından diğer işletmeler arasındaki farklılık önemsiz olmuştur ($P>0.05$). Manda işletmelerinden alınan süt örneklerinde incelenen mineral madde ve yoğunluk parametreleri için yapılan değerlendirmede işletmeler arasındaki farklılığın önemsiz olduğu görülmüştür ($P>0.05$).

Abd El-Salam ve El-Shibiny, [21] manda sütünün bileşimi ve özellikleri ile ilgili yaptıkları çalışmalarında manda sütünün daha yüksek seviyelerde yağ, laktoz, protein, kül, Ca, A, C vitaminleri ile daha düşük seviyelerde E vitamini riboflavin ve kolesterol içerdiğini bildirmektedirler. Araştırmacılar bunun yanı sıra manda sütlerinde inek sütünde bulunmayan biyoaktif pentasakkarit ve gangliosidlerin olduğunu ve manda sütünün yağ globüllerinin inek sütlerine kıyasla daha büyük, mineral maddeler açısından daha zengin ve inek sütünden daha az yağ globülleri membranı içerdiğini de bildirmişlerdir. Bu çalışmada da işletmelerden alınan süt örneklerinde yapılan analizler

sonrasında manda sütlerinin yağ içeriği bakımından oldukça zengin olduğu görülmektedir, nitekim bu

sonuçlar mandalarda beklenildiği gibi olmuştur.

Tablo 5. İşletmeler arası süt bileşenleri karşılaştırılması

İşletme	Yağ, %	YKM, %	Protein, %	Laktoz, %	Yoğunluk, g/ml	DN, °C	Mineral, %
Ent-1	9.25± 0.33 ^a	11.29± 0.22 ^a	5.01± 0.10 ^a	5.44± 0.11 ^a	1.03± 0.00	-0.77± 0.01 ^b	0.60± 0.01
Ent-2	7.37± 0.34 ^{bc}	11.11± 0.23 ^a	5.10± 0.13 ^a	5.45± 0.11 ^a	1.03± 0.00	-0.75± 0.02 ^b	0.61± 0.03
Ent-3	7.10± 0.58 ^{abc}	9.85± 0.50 ^b	4.36± 0.23 ^b	4.75± 0.25 ^b	1.03± 0.01	-0.67± 0.05 ^a	0.57± 0.04
Eks-1	9.38± 0.28 ^a	11.44± 0.18 ^a	5.10± 0.08 ^a	5.57± 0.09 ^a	1.03± 0.00	-0.75± 0.01 ^b	0.57± 0.01
Eks-2	7.64± 0.35 ^c	11.08± 0.17 ^a	4.94± 0.08 ^a	5.37± 0.08 ^a	1.03± 0.00	-0.75± 0.01 ^b	0.62± 0.00
YEnt	9.01± 0.92 ^{ab}	11.05± 0.67 ^a	4.89± 0.32 ^a	5.24± 0.28 ^a	1.03± 0.00	-0.77± 0.02 ^b	0.65± 0.01
ÖD	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P>0.05	P<0.05	P>0.05

Ent-1: Entansif 1; Ent-2: Entansif 2; Ent-3: Entansif 3; Eks-1: Ekstansif 1; Eks-2: Ekstansif 2; YEnt =Yarı Entansif (Yarı Entansif- Mera Otu+Yarı Entansif- TKR), P<0.01; a,b... aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. ÖD: Önem Düzeyi, YKM: Yağsız kuru madde, DN: Donma noktası

Tablo 6. Mera ve TKR ile Beslemenin Süt Verimi ve Bileşenleri Üzerine Etkisi

	Yemler	n	Ortalama ±Std.H	t değeri	Önem Düzeyi
Süt verimi, kg	MERA	25	2.41± 0.22	-1.449	0.153
	TKR	29	2.85± 0.21		
Yağ, %	MERA	25	8.60± 0.31	1.158	0.252
	TKR	29	8.12 ± 0.28		
YKM, %	MERA	25	11.21 ± 0.18	1.515	0.136
	TKR	29	10.77 ± 0.22		
Protein, %	MERA	25	4.99 ± 0.08	0.975	0.334
	TKR	29	4.85 ± 0.11		
Laktoz, %	MERA	25	5.41 ± 0.08	1.273	0.209
	TKR	29	5.23 ± 0.11		
Yoğunluk, g/ml	MERA	25	1.03 ± 0.00	-0.257	0.798
	TKR	29	1.03 ± 0.00		
DN, °C	MERA	25	-0.76 ± 0.00	-1.455	0.156
	TKR	29	-0.69 ± 0.05		
Mineral, %	MERA	25	0.61 ± 0.01	0.471	0.640
	TKR	29	0.60 ± 0,02		

YKM: Yağsız kuru madde, DN: Donma noktası

Adkinson ve Konca, [22] farklı manda ırklarında süt bileşimindeki değişimleri incelemişler ve en düşük süt proteinini %3.3 ile Nili-Ravi ırkında ve en yüksek süt proteinini ise %5.4 ile Mehsana ırkında belirlemişlerdir. Süt yağı bakımından en yüksek değer %8.8 ile Jafarabadi ırkında, en düşük süt yağ oranı %5.98 ile Nili-Ravi ve Anadolu mandası ırklarında belirlemişlerdir. Süt bileşimindeki laktoz içerikleri bakımından en düşük değerler Nili-Ravi ırkı ve en yüksek değerler Anadolu mandası ırkında görülmüş olup, araştırmacılar kuru madde bakımından ise en düşük değeri %14.96 ile Surti ırkında ve en yüksek değeri %19.03 ile Murrah ırkında saptamışlardır. Mevcut çalışmada Anadolu mandasında belirlenen değerler genel olarak literatür bildirişlerine benzer bulunmuştur. Bununla birlikte görülebilen bazı süt bileşimindeki farklılıkların sebebi ırk farklılığının yanısıra, bakım besleme ve çevre şartlarındaki farklılıklardan da kaynaklanmış olabilir.

Ahmed ve ark. [23], mandalarda yaptıkları çalışmada lizin ve metiyonin süt verimi ve bileşimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında süt veriminin, 7.17-8.83 kg/gün aralığında değiştiğini bildirmekte olup, bu değerler mevcut çalışmaya kıyasla oldukça yüksek olmuştur. Nitekim mevcut çalışmada MERA ve TKR sınıflandırmasına göre ortalama süt verimleri sırasıyla 2.41 kg/gün ve 2.85 kg/gün olarak belirlenmiştir. Bu durum çalışmada değerlendirilen işletmelerin süt verimi bakımından düşük olduğunu hayvana, çevreye ve yeme bağlı (yetersiz beslenme) faktörlerin önemli etkisinin olduğunu göstermektedir. Ayrıca Ahmed ve ark. [23] süt örneklerinde süt proteini, süt yağı ve laktoz içeriklerinin sırasıyla 3.71-3.86 arasında, 6.07-6.50 arasında ve 5.12-5.22 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada bu değerlerden sadece laktoz içerikleri benzer bulunurken, süt proteini ve süt yağı bakımından mevcut çalışmada daha yüksek değerler görülmüştür. Bu farklılıkların sebebi ırk ve beslenmede kullanılan yemlerin kalitesi ve rasyonun yapısına (kaba yem/kesif yem oranı, partikül büyüklüğü, selüloz ve diğer besin madde içerikleri vb.) bağlı olabilmektedir.

Güven [24] tarafından yapılan çalışmada benzer bakım ve besleme yapılan işletmelerden alınan örneklerde yapılan analizlerde süt yağ içeriği % 7.92, protein içeriği % 4.09 ve laktoz içeriği % 5.14 olarak bildirilmiştir. Bu değerlerden protein içeriği mevcut çalışmada daha yüksek bulunurken, diğer parametreler (yağ ve laktoz içeriği) için çalışmada bulunan alt ve üst sınırlar aralığında sonuçlar gösterdiği görülmektedir.

Bu çalışmada manda sütleri için belirlenen protein içeriğinin (%4.36-5.10), Ermetin [25] tarafından bildirilen manda sütüne ait protein içeriğinden (%4.15) daha yüksek değerler gösterdiği; mineral madde içeriğinin (%0.57-0.65), Ermetin [25] tarafından belirlenen mineral madde içeriğinden (%0.77) daha düşük olduğu; yağ içeriğinin (%7.10-9.25) ve laktoz içeriğinin (%4.75-5.57) Ermetin [25] tarafından bildirilen yağ (%7.85) ve laktoz içeriğine (%4.8) benzer olduğu görülmektedir.

Şekerden ve Avşar, [26] yaptıkları araştırmada Anadolu mandasından aldıkları süt örneklerinde mandalarda beslemenin büyük oranda köy meralarına dayandığını ve ek besleme uygulamalarının işletmelerin yapısına ve durumuna göre farklılıklar gösterdiğini bildirmiştir. Süt veriminin laktasyon dönemlerine göre değişiminin, beklenen bir durum olduğu; süt veriminin, verim ayları ve işletmelere göre farklı oluşunun ise, besleme şartları ile açıklanabileceğini bildirmişlerdir.. Mevcut çalışmada da görülen farklılıklar bu şekilde izah edilebilir. Araştırmacılar, işletme faktörünün süt yağ oranı üzerine önemli etkisini, ek yemleme bakımından işletmeler arasında büyük farklılık olmasıyla açıklamışlardır. Benzer durum mevcut çalışmada da söz konusudur. Çalışmada kullanılan rasyonların incelenmesinden bu durum ortaya konulabilmektedir.

Koçbeker [27], yaptığı çalışmada süt sığırlarında süt bileşenlerini kullanarak rasyonun etkinliğini değerlendirmiş, 4 farklı işletmeden 2905 baş sağmal inekten bireysel süt örnekleri alınmıştır. İnekler süt verimlerine göre gruplandırmıştır. Araştırmacı incelenen parametrelerden süt verimi, süt yağ yüzdesi, süt laktoz yüzdesi, süt yağ/protein oranı ve süt üre konsantrasyonunun rasyondan etkilendiğini bildirmiştir. Nitekim Mevcut çalışmada da incelenen YKM, yağ, protein ve laktoz içeriklerinin rasyondan etkilendiği, ancak yoğunluk ve mineral madde içeriklerinin ise rasyondan etkilenmediği görülmüştür. Özek [28] sığırlarda yaptığı çalışmada süt yağ ve protein varyasyonunun yaklaşık %55'inin genetik (ırk), %45'inin ise diğer faktörlerden kaynaklandığını ve çevre şartları yüksek düzeyde iyileştirilse bile genetik yapı ne kadar müsaade ediyorsa o kadar süt yağ ve protein içeriğinin elde edilebileceğini bildirmiştir. Buna göre süt yağ ve protein içeriklerinin belirlenmesinde aynı ırk mandalar kullanıldığı için farklı bakım ve besleme şartlarının önemli düzeyde etkisinin olacağı dikkate alınmalıdır.

Şahin ve Yıldırım, [2] toplam 250 baş sağmal mandadan elde edilen sütler için kuru madde, yağ, protein ve laktoz içeriklerini sırası ile %17.11, %5.92, %4.94 ve %5.23 olarak bildirmiştir. Bu değerlerden protein ve laktoz içeriklerinin benzer olduğu ancak yağ içeriklerinin bu çalışmada belirlenen en düşük yağ içeriğinden %7.55 bile daha düşük olduğu görülmüştür. Sütlerde görülen bu farklılıkların bireysel farklılıkların yanında çevreye, hayvana ve yeme bağlı faktörlerden önemli ölçüde etkilenebileceği (ırk, yemleme sistemi, sürü bakım ve yönetimi) düşünülmektedir.

Süt verim ve süt bileşenlerinin entansif ve ekstansif işletmeler için karşılaştırılması Tablo 6'da verilmiştir. Buna göre denemede kullanılan yemlerin (TKR ve MERA) süt bileşenleri ve süt verimi üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Bölüktepe [29] tarafından süt sığırlarında kullanılan TKR rasyonlarına fibrolitik enzim katkısının kontrol grubuna kıyasla süt yağ, protein ve KM parametreleri üzerine rakamsal artışa neden olduğu, ancak istatistiksel olarak bu artışın önemli olmadığı belirtilmiştir. Nitekim mandalar fibrolitik sindirim

bakımından diğer sığırlardan daha üstün rumen şartlarına (Mikroorganizma populasyonu) sahip olduğundan TKR'nin sindirimi (Selülozlu yemlerin sindirimi) açısından üstün sonuçlar görülebilecektir

IV. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada elde edilen verilere göre, mandaların beslenmesinde farklı işletme şartlarında entansif, yarı entansif ve ekstansif olmak üzere farklı yetiştirme sistemlerinin uygulandığı görülmüştür. Mandaların yetiştirilmesinde kullanılan sistemlerin tercihinde işletmelerin kaba yem kaynaklarına (mera) erişimi önemli rol oynamıştır. Mera imkanı olan yetiştiricilerin bu imkanı kullandıkları mandalarını olatmaya gönderdikleri bu sayede daha ekonomik hayvancılık yapabildikleri görülmektedir. Sadece entansif yetiştiricilik yapan işletmelerde gerektiğinde (Manda ürünlerini pazarlama şartlarının uygun olması halinde) kesif yem (süt yemi) kaynaklarının da kullanılması süt veriminin artırılması ve pazarlama açısından bir gereklilik olarak düşünülmektedir. Nitekim bu çalışmada görülen sonuçlar mandaların yetersiz beslendiğine işaret etmektedir.

Mandalardan alınan süt örneklerinde yağ içerikleri bakımından en yüksek rakamsal değeri %9.38 KM ile Eks-1 işletmesi göstermiş bunu Ent-1 %9.25 KM işletmesi izlemiştir. Bu iki işletme arasında istatistiki farklılık görülmemiştir. En düşük süt yağ içeriğini ise (%7.10 KM) Ent-3 işletmesi göstermiştir. Ent 3 işletmesinde toplam rasyonun %69'luk kısmında silaj kullanılması süt yağ içeriğinin düşük olmasına neden olacağı için, süt yağını düşürmemek için silaj kullanımının sınırlandırılması konusunda yetiştiriciler uyarılmalıdır. Ayrıca manda sütlerinde protein içeriklerinin farklı besleme uygulamalarıyla değiştiği dikkate alınarak rasyonlar hazırlanmalıdır. Çalışmada belirtilen hipotez kapsamında daha yüksek HS içeriğine sahip entansif işletmelerde daha yüksek süt yağ içeriği belirlenmemiştir. Buna göre; mandaların entansif beslenmesinde kullanılan yemlerin yüksek HS içerikli olmasına karşın özellikle Ent-2 ve Ent-3 işletmelerinde kullanılan rasyonların daha düşük partikül uzunluğuna sahip olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada elde edilen bulgulara göre; mandalara verilen rasyonlar açısından meraların kalitelerinin her işletme için aynı olmadığı, bazı meraların daha düşük besin madde içeriklerine sahip meralarda mandalarını otlattıkları görülmektedir. Bununla birlikte mandaların tüketmiş oldukları rasyonların hesaplanması sonucunda besin madde içeriklerinin farklılık gösterdiği ve hayvanlara verilen yemlerde HP içeriklerinin %6.31 KM -%10.51 KM arasında değiştiği görülmüştür. Bu durumun rasyona sokulan kaba/kesif yem oranı ve kaba yemlerin kalitesindeki farklılıklardan kaynaklandığı bilinmektedir. Bu bağlamda Anadolu mandalarının beslenmesinde kullanılan mevcut rasyonların hayvanların gerçek ihtiyaçlarını tam olarak karşılamadıkları ve mandalardan alınan süt verimlerinin bu nedenle oldukça düşük (2.41-2.85 kg/gün) olduğu görülmektedir. Mandaların süt verimini ve rasyonun kalitesini artırmak amacıyla kesif yem

takviyesi yapılmasının önem taşıyacağı düşünülmektedir. Çalışmada kullanılan yemlerde OMS bakımından en yüksek değerleri ekstansif gruplar göstermiş olup, sonuç olarak OMS dikkate alınarak yapılacak değerlendirmede en yüksek metan üretiminin entansif yemleme şeklinde, en düşük metan üretiminin ise ekstansif yemleme şeklinde olacağı belirlenmiş olup, mandaların uygun bakım ve besleme şartlarında mevcut verimlerinin üzerine çıkabilecekleri ve düşük kaliteli kaba yem tüketimine bağlı gelişen entansif yetiştiricilikteki yüksek metan üretimlerinin de düşeceği söylenebilir. Mandaların düşük kaliteli kaba yemlerle beslenmesinin verim düşüklüğü yanında metan üretimini artıracığı için çevresel açıdan da sorunlar oluşturacağı bilimsel bir gerçektir. Günümüzde metan salınımını azaltıcı tedbirlerin Dünya çapında ele alınması ve devlet politikası haline geldiği düşünüldüğünde metan salınımını azaltıcı yemleme stratejilerinin geliştirilmesi ve özellikle kaba yemlerin OMS değerlerinin iyileştirilmesi üzerinde çalışılmalıdır.

Nitekim, mandalar üzerinde yapılmış araştırmaların az olması dolayısıyla mandaların beslenmesinde ihtiyaçlar belirlenirken sığırlar için geliştirilen eşitliklerin kullanılmasının gerçekçi bir yaklaşım olmadığı ve mandaların kendine has özellikleri ve beslenmelerindeki farklılıklar dolayısıyla en kısa zamanda mandaların ihtiyacını belirleyecek formülasyonların geliştirilmesi sağlanmalıdır. Bununla birlikte mandaların iyi bakım ve beslenme şartlarında normal verimlerinin üzerine çıkabilecekleri ve ıslah çalışmalarıyla süt verimlerinin önemli ölçüde artırılacağı düşünülmektedir. Bu amaçla gelecekte bu konuda çalışma yapacak bilim insanlarına mandaların farklı fizyolojik dönemlerdeki ihtiyaçlarının belirlenmesi üzerine in vivo çalışmaların yapılması ve mandalarda beslenme standartlarının hazırlanması önerilmektedir.

V. KAYNAKLAR

- [1] Sariözkan, S. (2011). Türkiye'de manda yetiştiriciliğinin önemi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 17(1), 163-166.
- [2] Şahin, A., & Yıldırım, A. (2012). Mandalarda Çiğ Süt Kompozisyonu ve Somatik Hücre Sayısı. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi 29 (2), 43-48.
- [3] Şekerden, Ö. (2016). Büyükbaş Hayvan Yetiştirme (Manda Yetiştiriciliği). Temizyürek Ofset Matbaacılık Antakya, Hatay.
- [4] Toparlan, E., Mercan, L., 2018. Türkiye Yerli Manda Popülasyonlarında Yapılan Moleküler Genetik Çalışmalar. Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, ICAE 2018 Özel Sayı.
- [5] Soysal, M. İ. (2006). Manda ve Ürünleri Üretimi: Ders Notları. Tekirdağ Üniversitesi, Tekirdağ.
- [6] Atasever, S., Erdem, H., 2008. Manda Yetiştiriciliği ve Türkiye'deki Geleceği. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2008,23(1):59-64 J. of Fac. of Agric., OMU, 2008,23(1):59-64.
- [7] AOAC, 1998. Official Methods of Analysis. 16th Edition, AOAC International, Gaithersburg, MD.

