Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi
Menba Journal of Fisheries Faculty
ISSN 2147-2254 | e-ISSN: 2667-8659

Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi 2024; 10(1): 106-114 Araştırma Makalesi/Research Article

Zeytin Yaprağının (Folium Olivae) Süt Sığırı Toplam Rasyon Karışımlarında (TMR) Kuru Çayır Otu Yerine İkame Edilebilirliğinin In Vitro Gaz Üretim Tekniği ile Belirlenmesi

Mustafa GÖNCÜ[1], Hatice KAYA [1*]

[1] Atatürk Üniversitesi Zİraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Erzurum/Türkiye

[*]**E-mail:** hkaraca@atauni.edu.tr

Makale Bilgisi :

Geliş:
27/03/2024
Kabul Ediliş:
28/04/2024

Anahtar Kelimeler:
- Zeytin yaprağı
- Kuru çayır otu
- *In vitro* gaz
- Metan
- Yem değeri

Öz

Bu çalışma, süt sığırı toplam rasyon karışımlarında (TMR) yer alan kuru çayır otu (KÇO) yerine %0, 25, 50, 75 ve 100 oranlarında zeytin yaprağı (*Folium olivae*) ikamesinin *in vitro* gaz (İVG) ve metan üretim değerleri ile *in vitro* sindirim ve bazı rumen parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Denemede %0 (ZY0), 25(ZY1), 50(ZY2), 75(ZY3) ve 100(ZY4) şeklinde oluşturulan gruplara ait kimyasal kompozisyonlar Weende analiz yöntemine göre belirlenmiştir. Denemede *in vitro* gaz üretim tekniği uygulanmıştır. Deneme sonunda gruplar arasında 24 saatlik İVG ve metan üretimi, metabolik enerji, net enerji laktasyon ve organik madde sindirilebilirlik değerleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. En yüksek gaz ve metan üretimi ZY0 ve ZY1 gruplarında, en düşük gaz üretimi ZY2 grubunda, en düşük metan gazı üretimi ise ZY4 grubunda tespit edilmiştir. *In vitro* sindirim parametrelerinden gerçek sindirilebilir kuru madde ve gerçek sindirim derecesi değerleri en yüksek ZYO grubunda saptanırken, en düşük değerler ZY3 grubunda gözlenmiştir. Deneme gruplarının hepsinde toplam uçucu yağ asidi miktarı azalmış, amonyak azotu miktarı ise özellikle ZY3 ve ZY4 gruplarında arttığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, süt sığırı TMR'lerinde KÇO yerine %25 oranında zeytin yaprağının ikame olarak kullanılabileceği ve zeytin yaprağının alternatif bir kaba yem kaynağı olma potansiyeline sahip olduğu tespit edilmiştir.

Determination of the Substitutability of Olive Leaf (Folium Olivae) in Replacement of Dry Meadow Grass in Dairy Cattle Total Ration Mixtures (TMR) by In Vitro Gas Production Technique

Article Info :

Received:
21/02/2024
Accepted:
16/04/2024

Keywords:
- Olive leaf (Folium olive)
- Dry meadow grass
- *In vitro* gas
- Methane
- Feed value

Abstract

This study investigated the in vitro gas (IVG) and methane production values of 0, 25, 50, 75 and 100% olive leaf (Folium Olivae) substitution instead of dry meadow grass (DFO) in dairy cattle total ration mixtures (TMR). It was conducted to determine its effect on in vitro digestion and some rumen parameters. In the experiment, the chemical compositions of the groups formed as 0% (ZY0), 25(ZY1), 50(ZY2), 75(ZY3), and 100(ZY4) were determined according to the Weende analysis method. An in vitro gas production technique was applied to the experiment. At the end of the experiment, significant differences were found between the groups in 24-hour IVG and methane production, metabolic energy, net energy lactation and organic matter digestibility values. The highest gas and methane production were detected in the ZY0 and ZY1 groups, the lowest gas production in the ZY2 group, and the lowest in the ZY4 group. Among the in vitro digestion parameters, the highest fundamental digestible dry matter and absolute digestion degree values were detected in the ZYO group. In contrast, the lowest values were observed in the ZY3 group. It was determined that the total amount of volatile fatty acids decreased in all experimental groups, and the amount of ammonia nitrogen increased primarily in the ZY3 and ZY4 groups. As a result, it has been determined that 25% of olive leaves can be used as a substitute for CWO in dairy cattle TMRs and that olive leaves have the potential to be an alternative roughage source.

Atıf bilgisi / Cite as: Göncü, M. & Kaya, H. (2024). Zeytin yaprağının (Folium Olivae) süt sığırı toplam rasyon karışımlarında (TMR) kuru çayır otu yerine ikame edilebilirliğinin In Vitro gaz üretim tekniği ile belirlenmesi. Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Derg, 10 (1), 106-114.

GİRİŞ

Kaba yemin ruminant hayvan besleme açısından yeteri kadar üretilmemesi ülkemiz hayvancılığında önemli sorun oluşturmaktadır. Son yıllarda bu sorunun çözülmesine yönelik yapılan çalışmalarda ağaç yaprakları alternatif yem hammaddesi olarak ilgi odağı olmuştur (Kaya ve ark., 2022). Zeytin ağacı yaprakları ekonomik, çevresel ve beslenme hususları nedeniyle hayvan beslemedeki rolünün belirlenmesi araştırmacıların dikkatini çekmektedir.

Zeytin ağacı çoğunlukla Akdeniz bölgesinde yetişen ülkemizde de doğal olarak bulunan ve uzun yıllardır kültürü yapılan bir ağaçtır. 2022 yılı verilerine göre Türkiye'de toplam zeytin ağacı sayısı 194,519 bin adettir (TEPGE, 2023). Yapılan bir çalışmada (Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz, 2008), her zeytin ağacından hasat ve budama dönemlerinde yıl boyunca 25 kg zeytin yaprağı döküldüğü bu miktarın harmanlanmış zeytinlerin ağırlıkça %5'ini oluşturduğu ifade edilmiştir. Zeytin yaprakları budama, zeytin üretimi ve işlenmesi sırasında oluşan yan üründür. Her yıl hasat ve budama döneminde elde edilen zeytin yaprakları toplanıp yakıldığından çevre kirliliğine sebep olabilmektedir.

Hayvan beslemede ağaç yaprakları alternatif yem kaynağı olmasına rağmen içerdiği tanen miktarı zehirlenmelere yol açabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Araştırmacılar son yıllarda yeni bilimsel yaklaşımlar kullanarak zeytin yan ürünlerinin içerdiği fenolik bileşik ve yağ asitlerinin ürün kalitesi üzerine etkisi ve bu yan ürünün besleyici değerinin tespitini belirlemeye çalışmaktadırlar (Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz, 2008). Zeytin yaprağı antioksidan, antitrombotik, antiinflamasyon, hipokolesterolemik, antimikrobiyal ve antiviral etkisini meyvesinden daha yüksek düzeyde (%1-%14) içerdiği polifenolik bileşikler sebebiyle gerçekleştirmektedir (Lee ve ark., 2021; Kaya ve Kaya 2023). Zeytin yaprağı ekstresinin ana bileşenleri oleuropein ve hidroksitirozol olmakla birlikte, triterpen olarakta pek çok aktif bileşenler içermektedir (Lee ve ark., 2021). Budama ve zeytin hasadının yapıldığı zamanlarda elde edilen zeytin yaprakları, hayvan beslemede kurutularak kullanılabileceği ifade edilmiştir (Dalkılıç, 2018).

Zeytin yaprağının ve ekstraktının kimyasal bileşimi toprağın yapısı, yetiştirilen bölge, iklim şartları, varyete, ekstraksiyon şekli ve kullanılan çözücüler etkilemektedir (Sudjana ve ark., 2009). Zeytin dal ve yapraklarının kimyasal içeriği uygulanan işlemlere göre farklılık göstermekle birlikte ham protein içeriğinin 70-129 g/kg KM arasında değiştiği, yüksek selüloz oranına sahip olduğu, protein aminoasit içeriğine bakıldığında arginin, lösin ve valin bakımından zengin ama tirozin ve sistin bakımından fakir olduğu bildirilmiştir (Amici ve ark., 1991; Dalkılıç, 2018; Martin-Garcia ve ark., 2006). Ayrıca depolama süresi ve uygulanan kurutma işlemi ve içerdiği dal miktarına bağlı olarak zeytin yapraklarının NDF (%34,9-41.3), ADF (%25,5-34.2); ADL (% 14.1-21.1), kondanse tanen (5.75-11.1 mg/g KM) içeriklerinde farklılıklar olabileceği ifade edilmiştir (Martin-Garcia ve ark., 2003; Molina-Alcaide ve ark., 2003; Molina-Alcaide ve Yanez- Ruiz, 2008).

Ruminant hayvanların işkembelerinde fermantasyon sonucu salınan en önemli sera gazı metandır (CH_4). Ruminant hayvanlarda enterik fermantasyondan kaynaklanan metan emisyonları, hayvan yeminin enerji kullanım verimliliği açısından önemli bir sorundur. CH_4 gazı üretimi ruminant hayvanlar için olağan bir süreç olmasına rağmen güçlü bir sera gazıdır ve küresel emisyonların yaklaşık %15'i evcil geviş getiren hayvanlar tarafından üretilen metan salınımının sonucu olduğu bildirilmektedir (Shakeri ve ark., 2017). Bu nedenle, geviş getiren hayvanlardan metanın salınmasını azaltarak küresel sera gazının azaltılmasına dünya çapında ilgi duyulmaktadır. Son yıllarda, geviş getiren hayvanlarda yem verimliliğini artırmak ve metanı azaltmak için biyoaktif bileşikler içeren bitkilerin, birçok tarımsal yan ürünün hayvan yemi takviyesi olarak kullanılarak işkembe metabolizmasını iyileştirebileceği rapor edilmiştir. Shakeri ve ark., (2017), rasyona ilave edilen zeytin yapraklarının amonyak (NH_3) üretimini azaltarak ve işkembedeki propiyonat seviyesini artırarak metan üretimini azaltmaya yardımcı olabileceklerini ve yan ürün olan zeytin yapraklarının yağ asidi bileşimi özellikle önemli faktör olduğunu bildirmişlerdir. Zeytin yaprakları düşük ham protein içeriği ve sindirilebilirlik ile karakterize edilmesine rağmen uygun şekilde desteklenirse hayvan yemlerinde kullanılabileceği ifade edilmiştir (Escalona ve ark., 1999; Yanez Ruiz ve ark., 2004).

Bu çalışma, süt sığırı TMR (toplam rasyon karışımları)lerini oluşturan yem ham maddelerinden kuru çayır otu (KÇO) yerine zeytin yaprağının (Folium olivae) değişik seviyelerde ikamesinin *in vitro* gaz ve metan üretimi ile yemlerin değerliliği, sindirilebilirlikleri ve bazı rumen parametleri üzerine etkisinin belirlenmesi amcıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada süt sığırı TMR'lerini oluşturan KÇO, mısır silajı, yonca ve fabrika yemi Atatürk Üniversitesi Gıda ve Hayvancılık Uygulama ve Araştırma Merkezi'nden temin edilmiştir. Denemede kullanılan zeytin yaprağı, Muğla ili Milas ilçesinden 2022 yılı ocak ayında silkeleme işlemi ile oluşan yığınlardan sağlanmıştır. Toplanan zeytin yaprakları (*Folium olivae*) havada kuru madde oranı %90 oluncaya kadar gölgede kurutulmuştur. Süt sığırı TMR'leri içerisinde yer alan kuru çayır otu yerine %0 (ZY0), 25 (ZY1), 50 (ZY2), 75 (ZY3) ve 100 (ZY4) oranlarında zeytin yaprağı ikame edilerek deneme grupları oluşturulmuş ve analizler yapılmadan önce değirmende öğütülmüştür. Makkar ve ark., (1995)'a göre zeytin yaprağının kondanse tanen (KT) içerikleri saptanmıştır. Zeytin ağacı yaprağı, kuru yonca otu ve deneme gruplarına ait örneklerde kuru madde (KM), ham kül (HK), ham protein (HP), ham yağ (HY) analizleri 3'er tekerrür olacak şekilde AOAC (1990) yöntemine, bitki hücresi yapı unsurları ise (asit deterjanda çözünmeyen lif, nötr deterjanda çözünmeyen lif, asit deterjan lignin) Van Soest ve ark. (1991)'nın yöntemine göre belirlenmiştir. TMR'lerin karışım miktarları Çizelge 1'de sunulmuştur.

Denemede kullanılan yem örneklerine ait 24 saatlik gaz üretim miktarları Menke ve ark., 1979'ın bildirdikleri *in vitro* gaz (İVG) üretim tekniği modifiye edilerek uygulanmıştır. *In vitro* gaz üretim tekniğinde kullanılacak olan rumen sıvısı, 4-6 yaş aralığında 420-528 kg canlı ağırlığında kesim onayı verilmiş 3 baş Holstein ırkı hayvandan kesilir-kesilmez alınmıştır. Alınan rumen sıvısı

yem analiz Laboratuvarı'na getirilmiş ve kullanılmıştır. Metan üretiminin belirlenmesinde Goel ve ark., 2008'in bildirdiği yöntem uygulanmıştır. TMR'lerin metabolik enerji (ME), net enerji laktasyon (NE_L) ve organik madde sindirebilirlik (OMS) değerleri Menke ve Steingass (1988)'in bildirdiği aşağıda ifade edilen formüller kullanılarak tespit edilmiştir.

ME (MJ/kg KM) = 1,68+ 0,1418GÜ + 0.0073*HP+0,0217*HY-0,0028*HK

NEL (MJ/kg KM) = -0,06+0,1047*GÜ+0,0049*HP+0,0130*HY-0,0010HK

OMS (%) = 14,88+0,8893*GÜ+0,448*HP+0,651*HK

GÜ: 24 saatlik gaz üretimi (ml), HP: Ham protein (%), HY: ham yağ (%), HK: ham kül (%)

Rumen sıvısının pH'sı, pH metre kullanılarak 24 saat inkübasyonu sonucunda cam şırıngalar içinde kalan numunelerde saptanmıştır. Gerçek sindirim derecesi (GSD), gerçek sindirilebilir kuru madde (GSKM), mikrobiyal protein (MP), taksimat faktörü (TF) ve mikrobiyal protein sentezleme etkinliği (MPSE) Blümmel ve ark., (1997)'nın bildirdikleri yönteme göre belirlenmiştir. İVG üretim tekniğinde kullanılan rumen sıvısı gaz üretim tekniğinde kullanılmadan hemen önce toplam uçucu yağ asitleri miktarı ve NH_3-N azotu miktarı saptanmıştır.

Süt sığırı TMR'lerinde KÇO yerine farklı seviyelerde (%0, 25, 50, 75 ve 100) zeytin yaprağı ikamesi ile belirlenen araştırma gruplarından elde edilen veriler SPSS 20.0 paket programında tek yönlü varyans analizine (ANOVA) tabi tutularak istatistik analizi yapılmıştır. Duncan çoklu karşılaştırma testi (Duncan, 1955) kullanılarak deneme gruplarına ait ortalamalar arasındaki farklar saptanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Zeytin ağacı yaprağı ve KÇO'nun kimyasal kompozsiyonları sırası ile KM (% 90,37- 95,39), HK (%4,69- 7,88), HY (%5,61- 2,01), HP (%11,83 - 6,86), NDF (%48,67 - 69,95), ADF (%36,21 - 43,49), ADL (%24,32 - 13,69) ve zeytin ağacı yaprağı kondanse tanin içeriği %1,06 bulunmuştur. Deneme gruplarına ait kimyasal kompozsiyonlar Çizelge 2'de sunulmuştur. Yapılan istatistik analizde araştırma gruplarına ait yemlerin kuru madde (KM) hariç kimyasal kompozisyon değerlerinin farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p<0.05$).

Deneme gruplarının analiz sonuçlarına göre elde edilen HK değeri en yüksek zeytin yaprağı içermeyen ZY0 grubunda (%8.11) belirlenirken, en düşük ZY4 grubunda (%7.10) bulunmuştur. Grupların HP oranı en yüksek ZY4 grubunda (%15,05) en düşük ise ZY0 (%13,18) grubunda gözlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda deneme gruplarına ait HY değerlerinin, %25 zeytin yaprağı ikamesi hariç %50, 75 ve 100 ikame oranlarında arttığı tespit edilmiştir ($p<0.01$). En yüksek HY değeri ZY4 grubunda (%5.10) gözlenirken en düşük değer ZY0 grubunda (%4,68) bulunmuştur. Deneme gruplarına ait NDF ($p<0.01$) ve ADF ($p<0.05$) değerlerinin düştüğü tespit edilmiştir. NDF içeriği en yüksek ZY0 grubunda (%62,89), en düşük ise ZY4 grubunda (%56,53) benzer şekilde en yüksek ADF değeri ZY0 (%30,41) grubunda, en düşük ADF değeri ise ZY4 (%28,74) grubunda tespit edilmiştir. TMR'de KÇO yerine zeytin yaprağı ikamesinin ADL değerlerini önemli derecede artırdığı ($p<0.01$), en yüksek ADL değerinin ZY4 grubunda (%17,01), en düşük değerin ise ZY0 (14.72) grubunda olduğu gözlenmiştir.

Deneme gruplarına ait gaz (ml), metan (ml ve %), metabolik enerji (MJ/kgKM), net enerji laktasyon (MJ/kgKM) ve organik madde sindirim değerleri (%) Çizelge 3'de sunulmuştur. Deneme rasyonlarına zeytin ağacı yaprağı ikamesi ilgili parametreler üzerine önemli etki yapmıştır ($P<0.001$). IVG üretim tekniği ile 24 saat fermentasyona tabi tutulan deneme gruplarında ölçülen gaz üretim değeri en yüksek 44,49 ml ile ZY0 grubunda tespit edilirken, en düşük ZY2 grubunda (40,72 ml) gözlemlenmiştir. Deneme gruplarına ait gaz üretim değerleri sıralaması ZY0=ZY1>ZY3≥ZY4≥ZY2 şeklinde tespit edilmiştir. TMR'de yer alan KÇO yerine zeytin yaprağının %100 oranında ikamesi ile oluşturulan gruba ait gaz üretim değerinde %7'lik bir azalmanın meydana geldiği gözlenmiştir. Ruminant rasyonlarında var olan selüloz ve hemi-selüloz gibi bitki yapısal unsurları rumen ortamında bulunan selülotik bakteri, protozoa ve mantarlar tarafından salgılanan enzimler ile parçalanmaktadır (Özel ve Sarıçiçek, 2009; Knapp ve ark., 2014). Ancak yine bir bitki yapısal unsuru olan lignin hem sindirim enzimleri hemde mikrobiyal enzimler ile parçalanmadığından yemlerin sindirilme derecelerini ve yemden yararlanma oranını azaltmaktadır (Tekce ve Gül, 2014). Yapılan bir çalışma (Naser ve ark., 2011) bildirişine benzer olarak, mevcut çalışmadaki gaz üretim değerlerindeki azalmanın nedeni süt sığırı TMR'sinde artan oranlarda zeytin yaprağı ikamesi ile artan ADL miktarı olabilir. Ayrıca zeytin ağacı yaprağının yapısında bulunan fenollerin (sekoiridoid, flavinoidler) (Herrero ve ark., 2011; Quirantes-Piné ve ark., 2013) antinutrisyonel etki göstererek (Oskoueian ve ark., 2013) gaz üretimini azalttığı düşünülmektedir. Lee ve ark., (2021) yemlerin yapısında bulunan sekonder metabolitlerin rumen mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal etki göstererek mikrobiyal aktiviteyi olumsuz etkileme ile gaz üretimini azalatacağını bildirmektedirler.

Deneme gruplarının 24 saatlik IVG yöntemi ile fermantasyonu sonucu açığa çıkan metan (ml) değerleri en yüksek ZY0 grubunda (7,70 ml), en düşük 5,89 ml ile ZY4 grubunda grubunda gözlenmiştir. Yapılan istatistik analiz sonuçlarına göre grupların metan (ml) değerlerinin ZY0=ZY3=ZY1>ZY2>ZY4 şeklinde sıralandığı belirlenmiştir. Yüzde metan değerleri en yüksek %17,78 ile ZY3 grubunda, en düşük %14,24 ile ZY4 grubunda tespit edilmiştir. Metan (%) değerleri bakımından grupların sıralaması ZY3=ZY2=ZY0=ZY1>ZY4 olarak bulunmuştur. Süt sığırı toplam yem karmalarında bulunan kuruçayır otu yerine zeytin yaprağının tamamen ikame edilmesi ile metan gazı (ml) oluşumunda %23,4 oranında azalma sağlanmıştır (Çizelge 3). Zeytin yaprağı tanen ve diğer sekonder metabolitler içermesi nedeniyle TMR'lere ikamesi ile metan gazı oluşumunu azalttığı

düşünülebilir. Ruminant hayvan kaynaklı metan emisyonlarını azaltmak ve metabolize edilebilir enerjinin kullanımını artırmak için tanen içeren kaba yem veya yem hammaddeleri ile hayvanları beslemek etkili olabilir. Yapılan çalışmalarda tanen içeren yem maddelerinin rasyona ilavesi ile toplam gaz üretimini düşürmeden metan üretiminin azaltılabileceği bildirilmiştir (Naumann ve ark., 2017). Rumende CH_4 üretimini azaltmada tanenlerin ya mikroorganizmalar için besin kullanılabilirliğini organik moleküllere bağlanarak azaltma ya da ortamdan hidrojen alarak sağladıkları rapor edilmiştir (Naumann ve ark., 2017). Tanenler rumendeki protozoalar üzerine dolaylı etki göstererek metan gazı üretimini azaltabilmektedirler. Yapılan bir çalışmada, zeytin yaprağı ile beslenen hayvanların rumenlerindeki protozoa yoğunluğunun normal rasyonlarla beslenen hayvanlardan daha düşük (1,05-9,93×104 hücre/ml) olduğu tespit edilmiştir (Molina-Alcaide ve Yanez-Ruiz, 2008). Bitkilerde mevcut sekonder metabolitlerin rasyona ilavesinin metan (ml) üretimini kontrol grubuna göre %55 seviyesinde düşürdüğü rapor edilmiştir (Oskoueian ve ark., 2013). Shakeri ve ark., (2017) *in vitro* fermantasyona zeytin yaprağı eklenmesinin kontrole kıyasla rumendeki asetik asit/propiyonat oranında propiyonatı artırarak CH_4 oranını %15-53 oranında azalttığını ifade etmişlerdir. Yapılan bir çalışmada zeytin yaprağının rasyona %5 ilavesinin metan üretimini azalttığı, bu azalmanın rumen mikroorganizmaları üzerine zeytin yaprağında bulunan ikincil metabolitlerin antimikrobiyal etki göstermesi nedeniyle oluştuğu ifade edilmiştir (Lee ve ark., 2021).

Deneme gruplarına ait ME, NE_L, OMS değerleri elde edilmiş, en yüksek değer % 0 (ZY0), en düşük değer %50 (ZY2) grubunda olduğu tespit edilmiştir. Deneme gruplarının ME, NE_L ve OMS parametreleri için sıralaması ZY0=ZY1>ZY3≥ZY4≥ZY2 olarak bulunmuştur. TMR'de kuruçayır otu yerine zeytin yaprağının tamamen ikamesi ile ME değerinde %5'lik, NE_L değerinde %6,6'lık OMS değerinde %3,9'luk bir azalma tespit edilmiştir (Çizelge 3). Ruminantlar günlük tükettikleri rasyonlardan yaşama ve verim payı ihtiyaçları için gerekli olan enerji (ME, NE_L) ihtiyaçlarını karşılamaktadırlar (Schingoethe, 2017). Yapılan bir çalışmada (Menke ve ark., 1979) yemlerin veya TMR'lerin metabolik enerji ve net enerji laktasyon değerlerinin isabet derecesinin artırılması, yemlerin kimyasal kompozisyonlarına ilave olarak 0.2 gr/ml'de fermentasyon sonucu oluşan 24 saatlik gaz değerinin enerji dönüşüm formülüne eklenmesi ile gerçekleşeceği ifade edilmiştir. Laktasyon döneminde bulunan 10 ile 30 lt süt verimi olan sığırların günlük NE_L ihtiyacının 5.17 ile 6.87 MJ/kg KM olduğu bildirilmiştir (NRC, 2001).

Rasyonda sindirimi zor olan bitki yapısal unsur (NDF, ADF ve ADL) miktarlarının fazla olması, rumende mikrobiyal fermantasyonun yeterince gerçekleşmemesine sebep olarak organik madde sindirilebilirliliğini (OMS) azaltmaktadır (Yılmaz, 2021). Mevcut çalışmada, süt sığırı TMR'lerine zeytin yaprağı ikamesiyle ADL içeriğinin arttığı (Çizelge 2) ME, NE_L ve OMS değerlerinin ZY1 grubu hariç diğer gruplarda düştüğü (Çizelge 3) tespit edilmiştir. Deneme gruplarına ait OMS sonuçları Olomonchi ve ark., (2022)'nin bildirdiği değerlerden yüksek gözlenmiştir.

Deneme gruplarına ait GSKM (mg), TF (mg/ml), MK (mg), MPSE) (%) ve GSD (%) değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. GSKM ve GSD değerleri arasında oluşan farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). 24 saatlik fermentasyon sonunda elde edilen yemlerin GSKM değerleri en yüksek 299.85 mg ile ZY0 grubunda, en düşük 278.10 mg ile ZY3 grubunda bulunmuştur. GSKM değerleri bakımından sıralama ZY0≥ZY1≥ZY4≥ZY2≥ZY3 olarak tespit edilmiştir. Ruminant beslemesi yapılırken sadece yemlerin *in vitro* gaz üretim değerleri değil aynı zamanda sindirilebilirlik parametreleri de göz önünde bulundurulması gerektiği ifade edilmiştir (Blummel ve ark., 1997). Yapılan bir çalışma ile benzer olarak (Brahmi et al. 2012), mevcut çalışmada süt sığırı TMR'lerinde kuru çayır otu yerine artan seviyelerde zeytin yaprağı ikamesiyle GSKM değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Kondanse tanen ve flavinoid madde içermesi nedeniyle zeytin yaprağının rasyona ilavesi ile anti-nutrisyonel etki gösterdiği böylece rumende besin madde parçalanabilirliğini azalttığı rapor edilmiştir (Brahmi ve ark., 2012).

Deneme gruplarına ait pH, TUYA (mmol/lt) ve NH3 (mg/lt) değerleri Çizelge 5'de sunulmuştur. Süt sığırı TMR'sinde bulunan kuru çayır otu yerine farklı oranlarda zeytin yaprağı ikamesiyle oluşturulan deneme gruplarına ait pH, TUYA (mmol/lt) ve NH3 (mg/lt) ortalama değerler arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). *In vitro gaz* üretim tekniği ile yapılan fermentasyon sonucunda cam şırınga içerisinde bulunan rumen sıvısının pH değeri en yüksek 7.00 ile ZY3 grubunda, en düşük 6,85 ile ZY1 grubunda gözlenmiş ve gruplarının rumen sıvısı pH değerlerinin sıralanışı ZY3≥ZY0≥ZY4≥ZY2≥ZY1 şeklinde tespit edilmiştir. Fermentasyon sonucu oluşan son ürünlerden biri olan toplam uçucu yağ asidi (TUYA) (mmol/lt) miktarı en yüksek 111,47 mmol/lt ile ZY0 grubunda, en düşük değer 103.83 mmol/lt ile ZY4 grubunda gözlenmiştir. TUYA değerleri açısından deneme gruplarının sıralaması ZY0>ZY1=ZY2=ZY3=ZY4 olarak bulunmuştur. Lee ve ark., (2021) mevcut çalışma ile benzer olarak zeytin yaprağının rumendeki uçucu yağ asiti miktarını azalttığını ifade etmişlerdir. Aynı araştırmacılar bu azalmanın zeytin yaprağındaki fenolik bileşiklerin rumen mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal etki göstererek fermantasyonu etkilediği dolayısıyla genel mikrobiyal aktiviteyi azaltarak uçucu yağasiti miktarını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Yemde bulunan proteinin rumende parçalanması ile oluşan NH_3-N (mg/lt) değerleri en yüksek 534 mg/lt ile ZY4 grubunda belirlenirken, en düşük değer 422 mg/lt ile ZY0 grubunda tespit edilmiştir. Grupların NH_3-N (mg/lt) değerleri ZY4>ZY3>ZY2=ZY1=ZY0 olarak sıralanmıştır. Mevcut çalışmada, saptanan TUYA değerlerinin yemin parçalanabilirliği ve gaz üretimi ile doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir. Lee ve ark., (2021) rasyona %5 seviyesinde zeytin yaprağı ilavesinin rumende selülozu parçalayan bakteri miktarını artırarak NH_3 miktarını artırdığını ifade etmişlerdir.

Yapılan *in vivo* çalışmada, zeytin yaprağının rasyona ilavesinin rumen protozoalarını etkilediği, düşük mikrobiyal aktivite ve azalmış uçucu yağ asidi konsantrasyonunun bu sonucu desteklediği rapor edilmiştir (Yanez Ruiz ve ark., 2004). Aynı araştırmada, ad libitum olarak kuru zeytin yaprakları ile beslenen keçilerin rumenlerinden elde edilen UYA ve NH_3-N konsantrasyonlarının

sırasıyla 27,9mM ve <1 mg/100 ml olduğunu, bu değerlerin kalitesiz kaba yem ile beslenen hayvanlardan elde edilen değerlerden daha düşük olmasının azalan mikroorganizma miktarı ile ilişkili olduğunu rapor etmişlerdir.

Mevcut çalışma ile diğer çalışmalar arasında TUYA bakımından görülen farklılıkların *in vitro* metotda kullanılan rumen sıvısında bulunan mikrooragnizma populasyonunun çeşit ve miktarı ile toplam rasyon karışımının ihtiva ettiği parçalanabilir besin madde miktarına (ham protein, NDF ve ADF) bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Yemde bulunan proteinin rumendeki mikroorganizmaların parçalaması ile amino asitlerin, peptitlerin ve amonyak-azotunun oluştuğu ifade edilmektedir (Aksoy ve ark., 2000). *In vitro* teknikler kullanılarak rumende protein parçalanma hızı ve miktarı daha kısa süre içerisinde tespit edilebileceği rapor edilmiştir (Markham, 1942; Raab ve ark., 1983; Miguel ve ark., 2021). Yapılan bir çalışmada, rasyona ilave edilen veya yemlerin yapısında bulunan kondanse tanenin rumende amonyak-azot miktarını kontrol grubuna göre azaltarak ruminantlarda by-pass protein içeriğini artırdığı ifade edilmiştir (Sharifi ve ark., 2013). Mevcut çalışmada, süt sığırı TMR'lerinde kuru çayır otu yerine %0, 25, 50, 75 ve 100 seviyelerinde zeytin yaprağı ikamesiyle oluşturulan deneme amonyak azot miktarında artışın oluştuğu bu durumun sebebinin TMR'deki protein oranının yükselmesi (Çizelge 2) ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

SONUÇ

Süt sığırı TMR'si içerisinde yer alan kuru çayır otu yerine artan seviyelerde zeytin yaprağı ikame edilerek oluşturulmuş deneme gruplarının analiz sonucu elde edilen kimyasal kompozisyon değerleri ile zeytin yaprağı besin madde içeriği orantılı olarak değiştiği gözlenmiştir. Deneme grupları arasında 24 saatlik İVG ve metan üretimi ile tahminlenen parametreler (metabolik enerji, net enerji laktasyon ve organik madde sindirebilirlik), GSKM, GSD, TUYA, NH3-N ve pH değerleri bakımından farklılıklar önemli bulunmuştur.

Zeytin budama ve toplama işleminden sonra geriye kalan atık olarak değerlendirilen zeytin yaprakları ve dalları fazla miktarlarda olup yakılarak ortadan kaldırılmaya calışılması çevre ve hava kirliliğine sebebiyet vermektedir. Ayrıca zeytin yapraklarının hayvan beslemede kullanılması ile hem ülkemiz kaba yem üretiminin yetersizliğine bir katkı sağlanarak ekonomik açıdan yetiştiriciye faydalı olacağı hemde ruminant hayvan kaynaklı enterik metan gazı miktarının baskılanması ile de çevre kirliliğinin azaltılacağı düşünülmektedir.

Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar; incelenen parametreler bakımından olumsuz anlamda etkilememesi nedeniyle süt sığırı TMR'lerinde yer alan KÇO yerine %25 oranında zeytin ağacı yaprağı ikame edilebileceğini göstermiştir. Atık material olan zeytin yapraklarının süt sığırı toplam karma yemlerinde kuru çayır otu yerine tamamen ikame edilmesi ile *in vitro* metan üretimini yaklaşık %23.4 oranında azaltmasına rağmen metabolik enerji, net enerji laktasyon ve organik madde sindirebilirlik parametrelerinde çok daha düşük seviyelerde bir azalma oluşturduğu belirlenmiştir. Zeytin yaprağı ikamesi yapılarak hazırlanacak rasyonlarda bu durumun da dikkate alınarak düzenleme yapılması ile zeytin yapraklarının alternatif bir kaba yem kaynağı ve metan emisyonunu düşürücü yem hammaddesi olarak ruminant rasyonlarında kullanılabileceği ve *in vivo* çalışmalarla bu sonucun desteklenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

ETİK STANDARTLARA UYUM

a) Yazarların katkıları

HK : Çalışmayı tasarladı ve verileri yorumladı.

MG: Laboratuar çalışmasını gerçekleştirdi.

HK ve MG: Laboratuar çalışmasını gerçekleştirdi ve makaleyi hazırladı.

b) Çıkar çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ettiler.

c) Hayvanların Refahına İlişkin Beyan

Bu çalışma Deney Hayvanları Yerel Etik Kurul Çalışma protokolünü kapsamamaktadır.

d) İnsan Hakları Beyanı

Bu çalışma insan katılımcıları kapsamamaktadır.

e) Teşekkür

Bu çalışma, Mustafa GÖNCÜ'nün Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

KAYNAKLAR

Amici A, Verna M, Martillotti F. 1991. Olive byproducts in animal feeding: Improvement and utilization. Options Mediterraneennes- Serie Seminaires, 16: 149-152.

Aksoy A, Macit M, Karaoğlu M. 2000. Hayvan besleme ders kitabı, Enerji Metabolizması. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 220, Erzurum.

AOAC, 1990. Official methods of analysis. 15th ed. Association of official Analytical Chemists, Washington, DC, US.

Blümmel M, Steingass H, Becker K. 1997. The relationship between in vitro gas production, *in vitro* microbial biomass yield and 15n incorporation and its implications for the prediction of voluntary feed intake of roughages. British Journal of Nutrition, *77*(6), 911-921.

Brahmi F, Mechri B, Dabbou S, Dhibi M. & Hammami M. 2012. The efficacy of phenolics compounds with different polarities as antioxidants from olive leaves depending on seasonal variations. Industrial Crops and Products, *38*, 146-152.

Dalkılıç B. 2018. Zeytinyağı endüstrisi yan ürünlerinin hayvan besleme alanında değerlendirilme olanakları. El-Cezerî Journal of Science and Engineering Vol: 5, No: 3, 917-926.

Duncan DB. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, *11*(1), 1-42.

Escalona B, Rocha R, García J, Carabano R. de-Blas, C. 1999. Characterization of *in situ* fibre digestion of several fibrous foods. Animal Science, 68, 217–221.

Goel G, Makkar HPS, Becker K. 2008. Changes in microbial community structure, methanogenesis and rumen fermentation in response to saponin-rich fracti from different plant materials. Journal of Applied Microbiology, 105(3):770-777.

Herrero M, Temirzoda TN, Segura-Carretero A, Quirantes R, Plaza M. and Ibañez E. 2011. New possibilities for the valorization of olive oil by-products, Journal of chromatography A, 1218: 7511–7520pp.

Kaya A, Başer A, Kaya A, Selçuk B. 2022. Ruminant rasyonlarına farklı oranlarda ikame edilen sandal ağacı (*Arbutus Andrachne*) yapraklarının potansiyel yem değeri ve anti-metanojenik özelliklerinin *in vitro* gaz üretim yöntemi ile belirlenmesi. Palandöken Journal of Animal Science Technology and Economics, 1(1): 1-6.

Kaya ve Kaya 2023. Zeytin Yapraklarının Ruminant Hayvan Beslemede Kullanılabilirliği. Journal of Animal Science and Economics, 2: 70-76. DOI: 10.5152/JASE.2023.23010

Knapp JR, Laur GL, Vadas PA, Weiss WP, Tricarico JM. 2014. Invited review: enteric methane in dairy cattle production: quantifying the opportunities and impact of reducing emissions. Journal of Dairy Science, *97*(6), 3231-3261.

Leahy S, Kelly WJ, Altermann E, Ronimus RS, Yeoman CJ, Pacheco DM, Attwood GT. 2010. The genome sequence of the rumen methanogen methanobrevibacter ruminantium reveals new possibilities for controlling ruminant methane emissions. *PloS one*, *5*(1), e8926.

Lee SJ, Kim HS, Eom JS, Choi YY, Jo SU, Chu GM, Lee Y, Seo J, Kim KH, Lee SS. 2021. Effects of olive (*Olea europaea* L.) leaves with antioxidant and antimicrobial activities on in vitro ruminal fermentation and methane emission. Animals. 11, 2008. https://doi.org/10.3390/ani11072008

Makkar HPS, Blummel M, Becker K. 1995. Formation of complexes between polyvinyl pyrrolidones or polyethylene glycols and their implication in gas production and true digestibility *in vitro* techniques. Brit J Nutr, 73(6), 897-913.

Markham R. 1942. A steam distillation apparatus suitable for micro-kjeldahl analysis. Biochemical Journal, *36*(10-12), 790.

Martin-Garcia AI, Moumen A, Yanez-Ruiz DR, Molina-Alcaide E. 2003. Chemical composition and nutrients availability for goats and sheep of twostage olive cake and olive leaves. Animal Feed Science and Technology. 107: 61-74.

Martin-Garcia AI, Yanez-Ruiz DR, Moumen A, Molina-Alcaide E. 2006. Effect of polyethylene glycol, urea and sunflower meal on olive (*Olea europaea var. europaea*) leaf fermentation in continuous fermentors. Small Rumin. Res. 61:53-61.

Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D. and Schneider W. 1979. The estimation of the digestibility and metabolisable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. The Journal of Agricultural Science, 93, 217–222.

Menke KH. and Steingass H. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. Animal research and development, Separete Print, 28, 7-55.

Miguel M, Mamuad L, Ramos S, Ku MJ, Jeong CD, Kim SH, & Lee SS. 2021. Effects of using different roughages in the total mixed ration inoculated with or without coculture of lactobacillus acidophilus and bacillus subtilis on *in vitro* rumen fermentation and microbial population. Animal Bioscience, *34*(4), 642.

Molina-Alcaide E, Yanez-Ruiz DR, Moumen A, Martin-Garcia AI. 2003. Ruminal degradability and *in vitro* intestinal digestibility of sunflower meal and in vitro digestibility of olive by-products supplemented with urea or sunflower meal comparison between goats and sheep. Anim. Feed Sci. Technol. 110: 3-15.

Molina-Alcaide E, Yanez-Ruiz DR. 2008. Potential use of olive by-products in ruminant feeding: A review. Anim. Feed Sci. Technol., 147: 247-264.

Naser M, Bayaz A, Ramin S, Alireza A, Abolfazı A, Mehdi M. 2011. Determining nutritive value of soybean straw for ruminants using nylon bags technique. Pak. J. Nutr., 10, 838-841.

Naumann HD, Tedeschi LO, Zeller WE, Huntley NF. 2017. The role of condensed tannins in ruminant animal production: advances, limitations and future directions. Revista Brasileira de Zootecnia 46(12):929-949.

NRC 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7.ed. Washington, D.C. National Academy Press.

Olomonchi EAO, Garipoğlu AV, Ocak N, Kamalak A. 2022. Nutritional values and *in vitro* fermentation parameters of some fodder species found intwo rangeland areas in the republic of Benin. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, *46*(1), 88-94.

Oskoueian E, Abdullah N & Oskoueian A. 2013. Effects of flavonoids on rumen fermentation activity, methane production, and microbial population. BioMed research international, *2013*.

Özel O, & Sariçiçek B. 2009. Ruminantlarda rumen mikroorganizmalarinin varliği ve önemi (derleme). Tübav Bilim Dergisi, *2*(3), 277-285.

Quirantes-Piné R, Zurek G, Barrajón-Catalán E, Bäßmann C, Micol V, Segura-Carretero A. and Fernández-Gutiérrez A. 2013. A Metaboliteprofiling approach to assess the uptake and metabolism of phenolic compounds from olive leaves in SKBR3 cells by HPLC–ESI-QTOF-MS. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 72: 121–126pp.

Raab L, Cafantaris B, Jig T, Menke KH. 1983. Rumen protein degradation and biosynthesis: 1. A new method for determination of protein degradation in rumen fluid *in vivo*. Br. J. Nutr. 50, 569-582.

Schingoethe DJ. 2017. A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows. Journal of dairy science, *100*(12), 10143-10150.

Shakeri P, Durmic Z, Vadhanabhuti J, Vercoe PE. 2017. Products derived from olive leaves and fruits can alter *in vitro* ruminal fermentation and methane production. J. Sci. Food Agric., 97, 1367–1372. [CrossRef]

Sharifi M, Naserian AA, & Khorasani H. 2013. Effect of tannin extract from pistachio by product on in vitro gas production. Iranian Journal of Applied Animal Science, 3: 667-671.Sudjana AN, D"Orazio C, Ryan V, Rasool N, Ng J, Islam N, Riley VT, Hammer KA. 2009. Antimicrobial activity of commercial Olea europaea (olive) leaf extract. International Journal of Antimicrobial Agents 33: 461-463.

Tekce E, ve Gül M. 2014. Ruminant beslemede NDF ve ADF'nin önemi. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 9(1): 63-73.

TEPGE 2023. Ürün Raporu, zeytinyağı ve sofralik zeytin https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporlar%C4%B1/2022%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporlar%C4%B1/Zeytinya%C4%9F%C4%B1%20%20Sofral%C4%B1k%20Zeytin%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporu%202022-371%20TEPGE.pdf

Van Soest PJ, Robertson JD. and Lewis BA. 1991. Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal Nutrition. Journal of Dairy Science, 74 (10), 3583–3597.

Yanez Ruiz DR. Martin Garcia AI, Moumen A, Molina Alcaide E. 2004. Ruminal fermentation and degradation patterns, protozoa population and urinary purine derivatives excretion in goats and wethers fed diets based on olive leaves. Journal Animal Science. 82, 3006–3014.

Yılmaz F. 2021. Erzurum ilinde yetişen bazı çalı formlu ağaç yapraklarının *ın vitro* gaz üretim tekniğiyle yem değerlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Çizelgeler

Çizelge 1. Zeytin Ağacı Yaprağı ve Kuru Çayır Otu İçeren TMR'lerin Karışım Miktarları (gr)

TMR İçerikleri	ZY0	ZY1	ZY2	ZY3	ZY4
Mısır Silajı	300	300	300	300	300
Kuru Çayır Otu	240	180	120	60	0
Yonca Kuru Otu	160	160	160	160	160
Konsantre Yem	300	300	300	300	300
Zeytin ağacı yap.	0	60	120	180	240
Toplam(gr)	1000	1000	1000	1000	1000

ZY0: %0 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY1: %25 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY2: %50 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY3: %75 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY4: %100 zeytin yaprağı içeren TMR.

Çizelge 2. Deneme Gruplarına Ait Yemlerin Kimyasal Kompozisyonu (Kuru Maddede %)

GRUP	KM	HK	HP	HY	NDF	ADF	ADL
ZY0	94.60	8.11^{a}	13.18^{d}	4.68^{b}	62.89^{a}	30.41^{a}	14.72^{c}
ZY1	94.67	7.74^{b}	13.65^{cd}	4.79^{b}	60.61^{b}	29.89^{ab}	15.66^{bc}
ZY2	95.25	7.24^{c}	14.08^{bc}	4.97^{a}	58.32^{c}	29.35^{bc}	16.06^{ab}
ZY3	95.00	7.17^{c}	14.39^{b}	5.03^{a}	57.44^{cd}	29.02^{bc}	16.63^{ab}
ZY4	95.14	7.10^{c}	15.05^{a}	5.10^{a}	56.53^{d}	28.74^{c}	17.01^{a}
SEM	0.41	0.44	0.70	0.17	2.47	0.77	0.94
P	0.221	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.003

ZY0: %0 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY1: %25 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY2: %50 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY3: %75 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY4: %100 zeytin yaprağı içeren TMR. KM: kuru madde, HK: ham kül, HP: ham protein, HY: ham yağ, NDF: nötr deterjanda çözünmeyen lif, ADF: asit deterjanda çözünmyen lif, ADL: asit deterjan lignin

Çizelge 3. Deneme Gruplarına Ait Ortalama 24 Saatlik *In Vitro* Gaz, Metan ve Tahmini Enerji Değerleri ile Varyans Analiz Sonuçları

GRUP	Gaz	Metan	Metan	ME	NE_L	OMS
ZY0	44.49^{a}	7.70^{a}	17.30^{a}	8.16^{a}	4.72^{a}	65.63^{a}
ZY1	43.95	7.52^{a}	17.12^{a}	8.09^{a}	4.66^{a}	65.12^{a}
ZY2	40.72^{c}	7.13^{b}	17.50^{a}	7.64^{c}	4.33^{c}	62.11^{c}
ZY3	42.34^{b}	7.53^{a}	17.78^{a}	7.88^{b}	4.50^{b}	63.64^{b}
ZY 4	41.39^{bc}	5.89^{c}	14.24^{b}	7.75^{bc}	4.41^{bc}	63.05^{bc}
SEM	1.65	0.70	1.38	0.23	0.17	1.48
P	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001

a-c: Aynı satırda bulunan farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$) ZY0: %0 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY1: %25 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY2: %50 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY3: %75 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY4: %100 zeytin yaprağı içeren TMR, ME: Metabolik Enerji, NE_L: Net Enerji Laktasyon, OMS: Organik Madde Sindirilebilirliği,

SEM: Ortalamanın standart hatası

Çizelge 4. Deneme Gruplarına Ait Ortalama *In Vitro* Sindirim Parametreleri ve Varyans Analiz Sonuçları

GRUP	GSKM (mg)	PF(mg/ml)	MK(mg)	MPSE(%)	GSD(%)
ZY0	299.85^{a}	2.73	57.89	19.30	59.98^{a}
ZY1	295.23^{ab}	2.72	56.17	18.97	58.65^{ab}
ZY2	283.35^{bc}	2.82	61.89	21.82	56.00^{c}
ZY3	278.10^{c}	2.66	47.84	17.21	55.63^{c}
ZY4	289.56^{abc}	2.83	64.43	22.21	57.37^{bc}
SEM	9.92	0.93	8.66	2.68	1.93
P	0.017	0.096	0.147	0.092	0.004

a.b,c: Aynı satırda bulunan farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05)GSKM: Gerçek sindirilebilir kuru madde, PF: Taksimat faktörü, MK: Mikrobiyal kazanım, MPSE: Mikrobiyal protein sentezleme etkinliği, GSD: Gerçek sindirim derecesi, ZY0: %0 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY1: %25 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY2: %50 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY3: %75 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY4: %100 zeytin yaprağı içeren TMR,SEM: Ortalamanın standart hatası

Çizelge 5. Deneme Gruplarına Ait Ortalama pH, TUYA ve NH_3-N Değerleri ile Varyans Analiz Sonuçları

GRUP	**pH**	**TUYA(mmol/lt)**	**NH_3-N(mg/lt)**
ZY0	6.94^{ab}	111.47^{a}	422.00^{c}
ZY1	6.85^{c}	106.73^{b}	438.00^{c}
ZY2	6.91^{bc}	105.87^{b}	440.00^{c}
ZY3	7.00^{a}	105.08^{b}	505.67^{b}
ZY4	6.93^{b}	103.83^{b}	534.00^{a}
SEM	0.06	3.33	47.13
P	0.004	0.020	0.000

a.b,c: Aynı satırda bulunan farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05)

TUYA: Toplam uçucu yağ asiti, ZY0: %0 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY1: %25 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY2: %50 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY3: %75 zeytin yaprağı içeren TMR, ZY4: %100 zeytin yaprağı içeren TMR, SEM: Ortalamanın standart hatası