

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
ZZO-YL-2009-0003**

**KARMA YEMLERE KARIŞTIRILAN
BİYODİZEL YAN ÜRÜNÜ GLİSEROLÜN
ETLİK PİLİÇLER ÜZERİNE ETKİSİ**

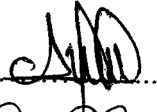
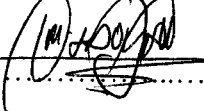
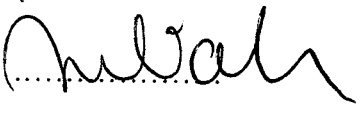
Erkan TOPAL

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN**

AYDIN-2009

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Erkan TOPAL tarafından hazırlanan “Karma Yemlere Karıştırılan Biyodizel Yan Ürünü Gliserolün Etlik Piliçler Üzerine Etkisi” başlıklı tez 20.08.2009 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

<u>Unvanı Adı Soyadı</u>	<u>Kurumu</u>	<u>imzası</u>
Başkan: Prof. Dr. Ahmet ALÇİÇEK	E.Ü. Ziraat Fakültesi	
Üye : Doç. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN	ADÜ. Ziraat Fakültesi	
Üye : Yrd. Doç. Dr. Hulusi AKÇAY	ADÜ. Ziraat Fakültesi	

Jüri üyerileri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun.....sayılı kararıyla.....tarihinde onaylanmıştır.

Unvanı, Adı Soyadı

Enstitü Müdürü

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallarına uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Adı Soyadı :

İmza :

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KARMA YEMLERE KARIŞTIRILAN BİYODİZEL YAN ÜRÜNÜ GLİSEROLÜN ETLİK PİLİÇLER ÜZERİNE ETKİSİ

Erkan TOPAL

Adnan Menderes Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootečni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN

Bu çalışma, etlik piliçlerin besi performansı, bazı kan parametreleri ve abdominal yağın yağ asitleri içeriği üzerine ham gliserolün olası etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada % 0 (Kontrol), 4, 8 ham gliserol içerikli yemler hazırlanmıştır. Toplam 360 adet Ross 308 etlik civciv kullanılmıştır. Deneme 42 gün sürmüştür.

Yapılan bu çalışmada; denemenin ilk dört haftasındaki gliserol içerikli grupların canlı ağırlığı ile denemenin 1., 2. ve 4. haftalarındaki canlı ağırlık artışında gliserol içerikli grupların canlı ağırlık artışları kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Gliserol ilaveli grupların canlı ağırlığı kontrol grubuna göre 5. ve 6. haftalarda sayısal olarak yüksek bulunurken, aynı haftalarda canlı ağırlık artışında ise kontrol grubu rakamsal olarak daha yüksek çıkmıştır. Deneme süresince sadece 2. haftada gliserol ilaveli grupların yem tüketimi kontrol grubuna göre önemli bulunmuştur ($P<0.05$). En iyi yemden yararlanma oranı, sadece 4. haftada gliserol içerikli gruplarda görülmüştür ($P<0.05$). Yemlere katılan farklı düzeylerdeki gliserol, etlik piliçlerin trigliserit, toplam glikoz ve kolesterolüne istatistiksel bakımdan etkisi olmamıştır. Erkek etlik piliçlerin abdominal yağ dokusunda sadece eikosaenoik asit, dişilerde de sadece doymuş yağ asitleri düzeyinde farklılık ortaya çıkmıştır ($P<0.05$). Sonuç olarak ise, yemlere karıştırılan % 4 ve 8 gliserol düzeyi etlik piliçlerin ilk 4 haftadaki besi performansını olumlu şekilde etkilerken, deneme sonundaki kan parametreleri ve yağ asitleri profili üzerine belirgin bir etkisi görülmemiştir.

2009, 44 sayfa

Anahtar Sözcükler:

Etlik piliç, ham gliserol, kan parametreleri, yağ asitleri.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

EFFECTS OF GLYCEROL AS A BY-PRODUCT OF BIODIESEL ADDED TO MIXED FEEDS ON BROILERS

Erkan TOPAL

Adnan Menderes University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN

This study was to be intended to determine the possible effects of crude glycerol on the fattening performance, some blood parameters and the fatty acids content of abdominal fat of broilers. The diets containing 0 (Control), 4 and 8% crude glycerol was prepared in the experiment. The total of 360 Ross 308 broilers was used. The experiment was carried out for 42 days.

In this study, the live weights of groups containing glycerol at the first four weeks of the experiment with the live weight gains containing glycerol at the 1st, 2nd and 4th weeks were found higher than the control group ($P < 0.05$). While the live weights of groups consumed diets with glycerol at the 5th and 6th week were numerically found higher than control group, the live weight gain of control group at the same weeks was also numerically higher than the other treatment groups. During the experiment, only at the 2nd week the feed consumptions of groups containing glycerol were found more important than control group ($P < 0.05$). The best feed conversion ratio of groups containing glycerol only at the 4th week was seen ($P < 0.05$). The different glycerol levels mixed in diets were not statistically affected the blood tryglyceride, total glucose and cholesterol of broilers. It was found that only eicosenic acid at the abdominal fat of male broilers and also only saturated fatty acids of females were different ($P < 0.05$). In a result, while the feeds containing 4 and 8% glycerol level positively affected the fattening performance of broilers at the first 4 weeks, the blood parameters and the fatty acids profile of abdominal fat were not statistically significant.

2009, 44 pages

Key Words:

Broiler, crude glycerol, blood parameters, fatty acids.

ÖNSÖZ

Enerji insanlığın vazgeçilmez ihtiyaçlarından biridir. İhtiyacın çok yüksek olduğu enerji konusunda, alternatif enerji kaynakların bulunması ve kullanılması gerekmektedir. Bu alternatif enerji kaynaklarından biri de biyodizeldir.

Biyodizel üretiminde kullanılan hammadde bitkisel ve hayvansal kaynaklı yağlardır. Bu özelliği ile çevreci ve yenilenebilir enerji kaynağıdır. Her üretim dalında olduğu gibi biyodizel üretimi sonucunda da yan ürün ve atık maddeler ortaya çıkmaktadır. Biyodizel yan ürünü gliserol, birçok kullanım alanı olmasına rağmen günümüzde pazar payının çok üstünde elde edildiği bildirilmektedir.

Hayvancılıkta gliserol kullanımı, henüz yeni olduğundan sınırlı sayıda bilimsel araştırmaya rastlanılmaktadır. Yapılan sınırlı çalışmalarda hayvanlar için enerji kaynağı olarak kullanabileceği görülmüştür.

Bu çalışma (FBE-08013 nolu proje), Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (ADÜ-BAP) tarafından desteklenmiştir. Bu araştırma ile yemlere karıştırılan değişik düzeylerdeki gliserolün, etlik piliç besi performansı, abdominal yağ asitleri içeriği ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri değerlendirilmiştir.

Bu çalışmanın yürütülmesinde desteğini esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN'a, maddi destek sağlayan ADÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na ve ADÜ Ziraat Fakültesi Dekanlığı'na, gliserolü sağlayan Uygun Yağ Sabun Ticaret ve Sanayi Anonim Şirketi adına Fatih UYGUN'a, kan analizlerinin yapılmasındaki yardımları için Araş. Gör. Hasan AKŞİT'e, istatistik analizlerin yapılmasındaki yardımlarından dolayı Doç. Dr. İbrahim CEMAL'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca eğitimim boyunca ve çalışmalarım sırasında bana manevi desteklerini esirgemeyen başarımda daima en büyük pay sahibi olan eşim Nurten ve kızım Dilay TOPAL'a minnettarlığımı ifade etmek isterim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	i
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	v
SİMGELER DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Biyodizel	4
2.1.1. Biyodizel üretimi	5
2.1.2. Gliserolün kimyasal özellikleri ve önemi	6
2.2. Gliserol Metabolizması	8
2.3. Ruminant Beslemede Gliserol Kullanımı ile İlgili Çalışmalar	9
2.4. Monogastrik Beslemede Gliserol Kullanımı ile İlgili Çalışmalar	14
2.5. Kanatlı Beslemede Gliserol Kullanımı ile İlgili Çalışmalar	17
3. MATERYAL VE YÖNTEM	21
3.1. Materyal	21
3.1.1. Hayvan materyali	21
3.1.2. Yem materyali	21
3.2. Yöntem	23
3.2.1. Hayvanların barındırılması ve beslenmesi	23
3.2.2. Deneme yemlerinin ve ham gliserolün besin madde analizi	23
3.2.3. Performans parametrelerinin belirlenmesi	23
3.2.4. Kan örneklerinin alınması ve kan analizlerinin yapılması	24
3.2.5. Abdominal yağın yağ asitleri analizi	24
3.2.6. Verilerin değerlendirilmesi	25
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
4.1. Canlı Ağırlık	27
4.2. Canlı Ağırlık Artışı	28
4.3. Yem Tüketimi	29
4.4. Yemden Yararlanma Oranı	30
4.5. Kan Parametreleri	31
4.6. Abdominal Yağ Dokusunun Yağ Asitleri Kompozisyonu	32
5. SONUÇ	35
KAYNAKLAR	37
ÖZGEÇMİŞ	44

SİMGELER DİZİNİ

BHBA	Beta-hidroksibütirikasit
CA	Canlı Ağırlık
CAA	Canlı Ağırlık Artışı
K	Kontrol yemi (% 0 gliserol)
KM	Kuru Madde
% 4 GLS	% 4 Gliserol içerikli yem
% 8 GLS	% 8 Gliserol içerikli yem
ME	Metabolik Enerji
NEFA	Plazma yağ asitleri
SE	Sindirilebilir enerji
YT	Yem Tüketimi
YYO	Yemden Yararlanma Oranı

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Türkiye yağlı tohumlar ve mısır üretimi	4
Çizelge 2.2. Saf gliserolün kimyasal özellikleri	7
Çizelge 2.3. Gliserolün saflık düzeylerine ait kimyasal kompozisyonu	8
Çizelge 3.1. Ham gliserolün kimyasal analiz değerleri	21
Çizelge 3.2. Başlatma ve bitirme yemlerinin bileşimleri ve besin madde değerleri	22
Çizelge 4.1. Etlik piliçlerin haftalık canlı ağırlık değerleri	27
Çizelge 4.2. Etlik piliçlerin haftalık canlı ağırlık artış değerleri	28
Çizelge 4.3. Etlik piliçlerin haftalık yem tüketim değerleri	29
Çizelge 4.4. Etlik piliçlerin haftalık yemden yararlanma oranları değerleri	31
Çizelge 4.5. Erkek ve dişi etlik piliçlerin bazı kan parametre değerleri	32
Çizelge 4.6. Erkek ve dişi piliçlerin abdominal yağ dokusunun yağ asitleri değerleri	33

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Bitkisel yağlardan transesterifikasyon yöntemiyle biyodizel üretimi metodu	5
Şekil 2.2. Biyodizel üretim aşamaları	6

1. GİRİŞ

İnsanlığın besin madde ihtiyaçlarının karşılanmasında kanatlı sektörünün faaliyeti önem taşımaktadır. Ülke hayvancılığımız içerisinde en iyi durumda olan sektör tavukçuluktur. Kanatlı sektörü modern teknolojiyi uygulamada, özel sektörün katkısı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığının desteği ile Avrupa ülkeleri seviyesinde entegre tesislere sahiptir.

Kanatlı hayvanların üreme ve gelişme özellikleri ile birlikte yemi değerlendirme yetenekleri bakımından diğer hayvan türlerine göre üstünlükleri bulunmaktadır. Etçi ve yumurtacı tavuklar, yemden yararlanması iyi olduğu için yemi çok kısa sürede ürüne (ete ve yumurtaya) dönüştürebilmektedirler. Tavukçulukta bir kg canlı ağırlığa 1.8 kg yem ile ulaşılırken, sığır eti üretiminde 8 kg yem, domuz eti üretiminde ise 4 kg yeme gereksinim vardır (Akbaş ve ark., 2009). Bu değerlere optimum koşullarda ulaşılmıştır ve beslenme programında yapılacak hatalar ile yemden yararlanma oranına etkisi negatif olacaktır.

Hayvansal üretimin en önemli girdilerinin başında yem girdisi gelmektedir. Hayvancılığın tüm dallarında olduğu gibi tavukçulukta da üretimi etkileyen önemli faktörlerden birisi yemdir. Farklı hayvan türlerine göre değişmekle birlikte, hayvancılık işletmelerindeki toplam giderlerin % 50–80 oranı yem giderleri oluşturmaktadır. Bunun da yarısından fazlasını hatta tavukçulukta tamamını karma yemler oluşturmaktadır (Karabulut ve ark., 2009). Hayvanlarda yetersiz ve dengesiz beslenmeye bağlı sağlık sorunlarının önlenmesi, daha fazla ve daha nitelikli hayvansal ürünler elde edilmesi için yeterli düzeyde ve hayvanların ihtiyacı ölçüsünde karma yemlerin kullanımı büyük önem taşımaktadır (Karahocagil ve Ege, 2004).

Karma yemler yapıları itibarıyla pek çok hammaddenin birleşmesinden oluşmaktadır. Yem sektörünün en önemli sorunu hammaddelerin yurtiçi kaynaklardan temininin dünya piyasalarına göre yüksek fiyata mal olmasıdır. Bu yüzden ithalat yoluna gidilmektedir. Özellikle karma yem sektörünün ana ürünlerinden olan dane mısırdan

yurt içi üretiminin arttırılması yerine bilinçli olarak ithalata yönelmektedir. (Akçay ve Ulukan, 2008; Yıldırım, 2005). Bu sebep ile mısır üretimi çok iyi planlanmalıdır. Kanatlı yem sektörünün büyüme oranları da dikkate alınmalıdır. Karma yem maliyetinin artmasında önemli rol oynayan mısırın iç piyasa fiyatı ile dış piyasa fiyatı arasındaki dengelerin korunması gerekir. Ayrıca mısıra alternatif yem hammaddelerinin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır (Tuncer, 2007; Akçay ve Ulukan, 2008).

Dünya mısır üretiminin; yaklaşık % 60' ı hayvan yemi olarak, % 40' ı ise gıda ve diğer sanayi kollarında kullanılmaktadır. Ülkemizde mısır üretim açığının bulunması, mısır üretimi bakımından büyük bir potansiyele sahip olan ülkemiz için, mısır veya mısıra dayalı ürünler ithal etmek önemli bir döviz kaybıdır (Arioğlu, 2008). Yem sanayinde mısırın en fazla kullanıldığı alan ise özellikle kanatlı hayvan yemleridir. Türkiye'de yem sanayinde kullanılan mısır miktarının 2.5 milyon tonun üzerinde olduğu tahmin edilmektedir (Taşdan, 2007).

Son yıllarda mısır üretiminde bir artış yaşanmıştır. Ayrıca kullanım alanı olarak ta geniş bir sahaya sahiptir. Mısır üretim alanlarında destekleme prim ödemesinin üretim artışına olumlu katkısının olduğu dikkate alındığında, bu ürüne yönelik teşviklerin arttırılması ile mısırdaki yaşanan arz açığının giderilmesine katkı yapacağı belirtilmiştir (Erdal ve Erdal, 2008).

Biyodizel üretiminin yan ürünü olan gliserolün hayvan yemi için cazip bir alternatif enerji kaynağı olabileceği ve mısıra alternatif bir ürün olarak hayvan beslemede değerlendirilebileceği belirtilmiştir (Anonymous, 2007). Kullanım düzeyi ile ilgili hayvan sağlığı ve metabolik aktivite üzerinde sınırlamalar olabileceği ve bunun açıklığa kavuşturulması için uzun süreli besi çalışmalarına ihtiyaç bulunmaktadır (Dasari, 2007).

Gliserolün enerji değerinin ortaya koyulması için yapılan çalışmalarda; büyümekte olan domuzlarda ham gliserolün sindirilebilir enerjisinin (SE) 3.344 ± 8 kcal/kg ve ME'si 3.207 ± 10 kcal/kg olduğu söylenmiştir (Lammers *et al.*, 2008a). Etlik piliçler

için gliserolün metabolik enerji (AME) değerleri 3.321–3.621 kcal/kg arasında değiştiği ve bu sonuçların gliserolün AME'sinin etlik piliçlerce etkili kullanıldığını göstermiştir. Gliserolün karbonhidratlar yerine enerji kaynağı olarak kullanılabileceği fakat yağların yerine kısmi oranda kullanılabileceği bildirilmiştir (Dozier *et al.*, 2008). Başka bir çalışmada etlik piliçlerde gliserolün ME değeri 3527 kcal/kg olarak belirtilmiştir (Cerrate *et al.*, 2007). Yumurta tavuklarında ham gliserolün metabolik enerji değeri, %5, 10 ve 15 düzeyine kadar kullanımlarda gerçek metabolik enerjili (AMEn) 3.805 ± 238 kcal/kg olduğu bildirilirken, aynı çalışmada yüksek verimli yumurta tavuklarında ham gliserolün, yem tüketimi ve yumurta üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığı görülmüştür (Lammers *et al.*, 2008b). Etlik piliçlerde gliserol ile ilgili yapılan çalışmada, enerji kaynağı olarak kullanılabileceği fakat gliserol düzeyi % 10'dan fazla olduğunda yem akışında problemlere neden olduğu ve ıslak altlık problemine yol açtığı ifade edilmektedir. Bu bakımdan yem fabrikaları, gliserol kullanırlarken bu hususları dikkate almaları gerekmektedir. Ayrıca gliserolün kalite kriterleri hakkında daha fazla bilgiye gereksinim olduğu belirtilmiştir (Waldroup, 2007).

Enerji bakımından zengin olduğu düşünülen gliserolün, yemlerde kullanılması ana hedeflerden birisidir. Bunun yanında, hayvancılıkta kullanma olanakları yaratılarak çevre kirliliği önlenip ekolojik dengenin korunması da hedefler arasında görülmektedir. Bu çalışmada, biyodizel yan ürünü gliserolün etlik piliç yemlerine değişik düzeylerde karıştırılarak besi performansına etkisi (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma), abdominal yağ asitleri içeriği ve bazı kan parametreleri (trigliserit, kolesterol, toplam glikoz) üzerine etkileri araştırılacaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2. 1. Biyodizel

Biyodizel, yenilenebilir kaynaklardan üretilen alternatif bir yakıttır. Baştaki “biyo” kelimesi yakıtın yenilenebilir ve biyolojik olduğu, “dizel” kelimesi ise dizel motorlarında kullanımını ifade etmektedir (Çildir ve Çanakçı, 2006). Petrolün giderek azalması, petrol krizleri ve çevre bilincinin artması ile yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgi artmıştır. Avrupa Birliğinin 2005 sonunda piyasaya arz edilen fosil yakıtlarına % 2 oranında biyoyakıt eklenmesi zorunluluğu getirilmiştir (Alptekin ve Çanakçı, 2006). Biyodizel üretimi artışı, birincil yan ürün olan gliserolde de bir artışa neden olmuştur (Johnson and Taconi 2007). Biyodizel; genellikle bitkisel yağların (kanola yağı, aspir yağı, soya yağı, pamuk yağı, ayçiçeği ve hurma yağı), bunun yanı sıra bitkisel atık yağların (evsel ve endüstriyel atık yağ, yemekhaneler, v.b. tüketimlerinden kaynaklanan atık yağlar) ve hayvansal yağların (mezbaha, balık yağı, tavuk yağı gibi) transesterifikasyonla metil estere dönüştürülmesi yöntemi ile üretilen dizel araç yakıtına verilen isimdir. Çizelge 1’de 2001–2007 yılları arası Türkiye yağlı tohumlar ve mısır üretimi verilmiştir (Anonim, 2009b). Biyodizel üretiminin ülkemizde yaygınlaşması ile birlikte yağlı tohum üretiminde de bir artış görülmektedir. Özellikle biyodizel üretiminde çok kullanılan kolzada sürekli bir artış seyri dikkati çekmektedir.

Çizelge 2.1. Türkiye yağlı tohumlar ve mısır üretimi (yıl/ton)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Ayçiçeği	650.000	850.000	800.000	800.000	865.000	1.010.000	770.000
Soya	50.000	75.000	85.000	50.000	29.000	47.300	30.666
Susam	23.000	22.000	22.000	23.000	26.000	26.545	20.010
Kolza	650	1.500	6.500	4.500	1.200	12.615	28.727
Aspir	25	25	170	150	215	395	2.280
Mısır	2.200.000	2.100.000	2.800.000	3.000.000	4.200.000	3.811.000	3.535.000

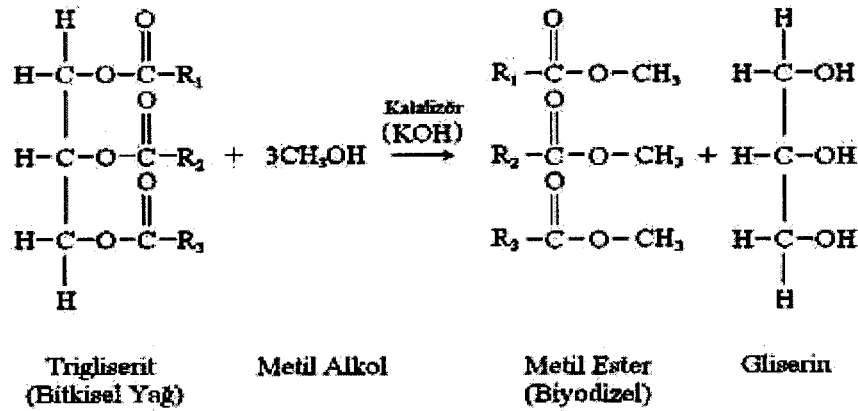
Biyodizel aynı zamanda; biyomotorin, biodiesel, biofuel, biyoyakıt, bitkisel yakıt, biyolojik yakıt gibi isimlerle de anılmaktadır (Keçecioğlu, 2007). Biyodizel üretimi

konusunda bilim adamları iki görüşe ayrılmış durumdadırlar. Bir kısım mevcut çevre sorunları sebebiyle desteklerken, diğer kısım ise gıda üretimi için ayrılması gereken hammaddelerin kullanılması yüzünden insanlığın açlığa sevk edildiği konusunda görüş bildirirken, planlı yapılacak bir üretim ile biyoyakıtların değerli bir enerji kaynağı çeşidi olabileceği ifade edilmiştir. (Ar, 2008).

2.1.1. Biyodizel üretimi

Biyodizel üretiminde çeşitli yöntemler olmakla birlikte günümüzde en yaygın olarak kullanılan yöntem transesterifikasyon yöntemidir (Karaosmanoğlu, 2008). Şekil 2.1’ de bitkisel yağlardan transesterifikasyon yöntemiyle biyodizel üretimi metodu ve biyodizel üretim aşamaları Şekil 2.2’de (Anonim, 2009c) gösterilmiştir.

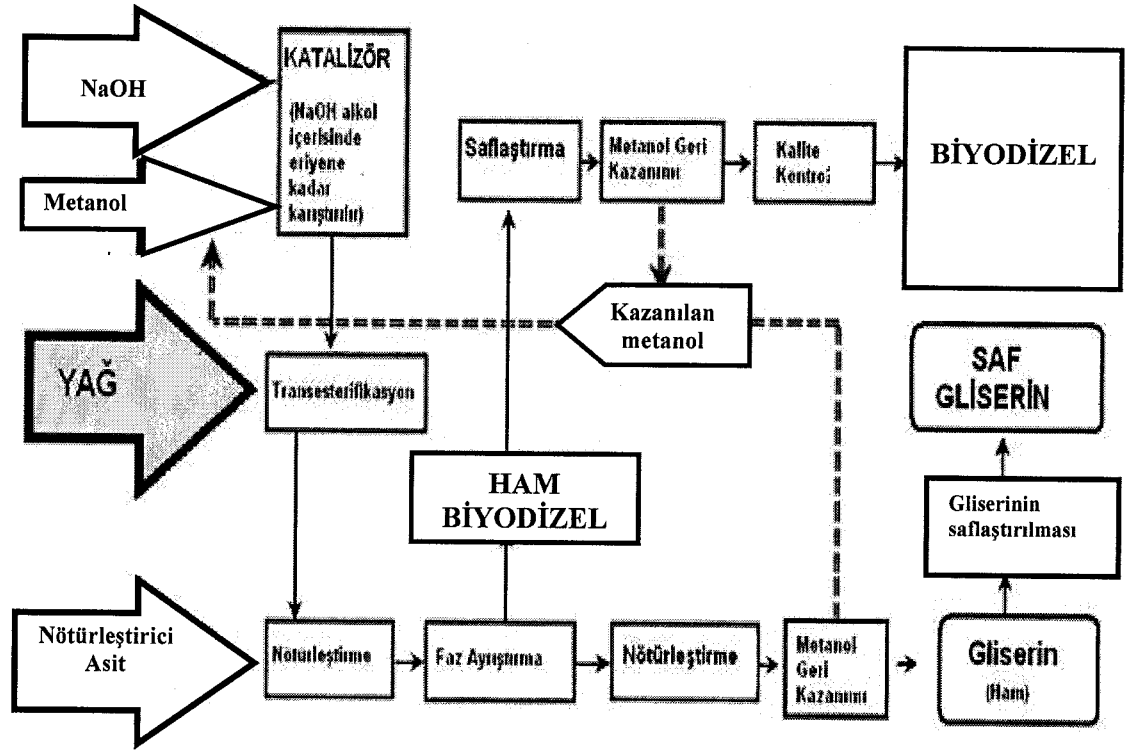
Şekil 2.1 Bitkisel Yağlardan Transesterifikasyon Yöntemiyle Biyodizel Üretimi Metodu (Alptekin ve Çanakçı, 2006)



Transesterifikasyon; yağ asitlerinin (bitkisel yağlar, evsel atık yağlar, hayvansal yağlar) bazik bir katalizör eşliğinde alkol (metanol, etanol vb.) ile esterleşme reaksiyonudur. Reaksiyon sonucunda ayırma işlemi ile biyodizel ve gliserin (gliserol) elde edilir. Biyodizel ve gliserinde kalan alkol buharlaştırma veya distilasyon yöntemiyle ortamdan uzaklaştırılır. Son olarak ta gliserin nötralizasyona tabi tutulur ve % 99’lar düzeyinde yüksek saflığa ulaşır. Hayvansal yağlardan biyodizel elde edilmeden önce hayvansal yağın su içeriğinin, üretimi etkilediği için azaltılarak kullanılması gerekmektedir. Hayvansal yağlar normal çevre sıcaklığında

katı ve çok viskozduklar. Yüksek viskozitelerinden dolayı dizel motorlarında kullanılmadan önce modifiye edilmeleri gerekmektedir (Altun ve Öner, 2008).

Şekil 2.2. Biyodizel üretim aşamaları (Anonim, 2009c)



Biyodizel üretimi için kullanılan yağların % 90' ı biyodizele dönüştürülürken, geri kalan % 10'u ara ürün olarak ifade edilen gliserole dönüşmektedir. Biyodizel üretim işletmeleri, gliserolü satarak ek gelir elde etmektedir (Dasari *et al*, 2005; Thompson and He, 2006).

2.1.2. Gliserolün kimyasal özellikleri ve önemi

Gliserol, biyodizel ve kimya endüstrisinde yağların işlenmesi sonucunda ortaya çıkan bir yan üründür (Pachauri and He, 2006). Gliserol ($C_3H_5(OH)_3$), piyasa koşullarında gliserin olarak bilinir. Bu işlemde yağ genel olarak, alkol (methanol) ile etkileşime girer ve katalizörle (sodyum veya potasyum hidroksit) beraber metil esterleri ve gliserini (gliserol) oluşturur. Gliserol üç değerlikli bir alkoldür. İnce, vizkoz, sarı-

kahverengi, tatlımsı bir sıvıdır. Su ve etil alkolle her oranda karışabilir. Eter, kloroform ve benzolde çözünmez. (Anonymous, 2008a; Anonymous, 2008b; Donkin and Doane, 2009). Saf gliserolün kimyasal özelliğine ilişkin özellikler Çizelge 2.2’de verilmiştir (Anonymous, 2008b).

Çizelge 2.2. Saf gliserolün kimyasal özellikleri

Fiziksel form	Likit
Molekül ağırlığı	92.09 g/mol
Kaynama noktası	290 °C de 1013 hPa
Erime noktası	18 °C
Yoğunluk	1.26 20 °C’ de

Gliserin, kimyasal adı “gliserol” olan sıvının eczacılıkta kullanılan, tıbbi biçimine verilen ismidir. Hafifçe tatlı, zehirleyici olmayan bir sıvıdır. Çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Gliserin, suni reçine üretiminde, tütün imalatında, tekstil sanayinde, kozmetikte, içkilerin tatlandırılmasında, patlayıcı madde yapımında, matbaa sanayinde, ıstampa mürekkebi imalatında, ısı naklinde, hidrolik baskı sistemlerinde, kâğıt sanayinde, kauçuk sanayinde, besin sanayinde ve çeşitli ilaç fabrikalarında kullanılır (Anonim, 2009a).

Araştırmacılar kanola tohumu yağından metil ester elde etme yoğunluğuna (düşük, orta, yüksek) bağlı olarak elde edilen gliserolün farklı yoğunluklarda elde edildiğini ve gliserolün saflık düzeyleri arasında en bariz değişimler su, gliserol, fosfor ve metanolün konsantrasyonlarında gerçekleştiğini Çizelge 2.3’ de belirtmişlerdir (Schröder and Südekum, 1999).

Saf gliserolün kimyasal bileşimi değişkenlik göstermezken, bitkilerden biodizel üretimi ile ortaya çıkan gliserolün kimyasal bileşimi, üretim sürecine göre (kirlilikler) değişmektedir. Kirlilik düzeyleri (özellikle metanol, sodyum klorür ve potasyum klorür), mevcut biodizel üretim tekniklerine göre bulunabileceği bildirilmiştir (Lammers *et al.*, 2007).

Çizelge 2.3. Gliserolün saflık düzeylerine ait kimyasal kompozisyonu (%)

	Gliserol saflığı		
	Düşük	Orta	Yüksek
Su, %	26.8	1.1	2.5
Kuru madde kompozisyonu ¹ %			
Gliserol	63.3	85.3	99.8
Eter ekstraktı	0.71	0.44	n.a ²
P	1.05	2.36	n.a
K	2.20	2.33	n.a
Na	0.11	0.09	n.a
Pb (mg/kg)	0.0003	0.0002	n.a
Metanol	26.7	0.04	n.a

¹ kadmiyumun konsantrasyonu, civa ve arsenik'in tespit limiti altında olduğunu gösterir.

² analiz edilemedi.

2.2. Gliserol Metabolizması

Gliserol hayvan ve insan organizmasında ara ürün olarak üretilmekle beraber, karbonhidrat ve yağ metabolizmasında önemli görevleri bulunmaktadır. Bu ana besin maddelerinin biyosentezinde başlatıcı ya da tamamlayıcı olarak fizyolojik görevleri vardır. Gerek ruminant gerekse tek mideli hayvanlarda trigliserit, digliserit ve monogliseritlerin sindirimi sırasında gliserol ve yağ asitlerine hidrolize edildiği bildirilmektedir. Sindirimin son ürünü olan bu iki madde de enerji sağlamak amacıyla oksidasyona uğratılabilmektedir. Bu işlem, α -gliserolfosfat üzerinden dihidrooksiaseton fosfata, bu da glikolisis yoluyla pirüvik asit ve asetil CoA'ya çevrilmektedir. Bunlarda krebs döngüsüne girerek karbondioksit ve suya kadar parçalanarak enerji açığa çıkartmaktadır. 1 mol gliserolün bu yolla karbondioksit ve suya kadar parçalanması sırasında net 22 ATP üretilmektedir. Ayrıca, gliserol ara basamaklardan geçerek dihidrooksiasetonfosfat olarak glikoneojenezis yoluyla glikoza da çevrilebilmektedir (Özen, 1995; Noyan, 2008).

Yüksek verimli hayvanlarda, bazı türlerde gebeliğin son döneminde bazılarında ise doğumu takip eden ilk 6-8 hafta içerisinde negatif enerji bilançosu nedeniyle, yağların parçalanması sonucunda ketosis hastalığı görülebilmektedir. Bu hastalığın

tedavisinde, ağız yoluyla gliserol verilmesi destekleyici olarak kullanıldığı bildirilmektedir (Kaneko, 1989).

2.3. Ruminant Beslemede Gliserol Kullanımı İle İlgili Çalışmalar

Wang *et al.*, (2009) tarafından fistül açılmış sığırlar üzerinde yapılan 21 günlük denemede, % 60 mısır sapı ve % 40 yoğun yemden oluşan rasyonla hayvan başına günlük kontrol (gliserolsüz), 100, 200 ve 300 g gliserol tükettirilmiştir. Bu çalışmaya göre, artan gliserol ilavesine bağlı olarak, rumen pH'sı (6.58–6.23 aralığı) linear olarak azalırken ($P < 0.05$), toplam uçucu yağ asidi konsantrasyonu (93.40–99.61 mM aralığı) artmıştır ($P < 0.03$). Asetat/propiyonat oranı gliserol ilavesiyle, artan propiyonat üretimine bağlı olarak 4.56'dan 3.64'e düşmüştür ($P < 0.02$). Bu çalışmada, besi sığırlarında gliserol katkısı kullanımı propiyonat üretimini arttırarak rumen fermentasyonunu ve sindirim organlarında yemin sindirilebilirliğini iyileştirdiği ifade edilmiştir. Gliserolle besleme, gliserol dozunun veriliş biçimine bağlı olarak rumen mikroorganizmaları veya sindirim enzimlerini uyardığı iddia edilirken, bu deneme koşullarındaki optimum gliserol dozunun günlük hayvan başına 200 g olduğu bildirilmiştir.

Farkasová *et al.*, (2008) süt inekleri ile ilgili yürüttükleri çalışmada, gliserol ile beslemenin işkembe sıvısına ve enerji profili parametrelerine olan etkisi araştırılmıştır. Araştırmada gliserolün süt inekleri üzerinde pozitif bir etkisi olabileceğini ortaya koymuştur. Değişik uygulama şekilleri, gliserolün pozitif etkisinin dozdan, besleme ve şeklinden etkilendiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmada özellikle en yüksek doz olan 300 g/hayvan/gün gliserol tüketiminde en yüksek pozitif etki gözlenmiş ve bu grupta pH ($P < 0.05$), asetik asit ($P < 0.05$), bütirik asit ($P < 0.0$) ve (BHB) β -hidroksibütirat ($P < 0.01$) değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

Osman *et al.*, (2008) yaptığı çalışmada birden fazla yapılan deri altı glukagon enjeksiyonlarının aynı zamanda oral gliserol ile beraber uygulanmasının Holstein süt inekleri doğum sonrası ilk 2 haftalık periyotta kan metabolizması ve hormonları üzerine olan etkilerini araştırmıştır. Çalışmada, yeni doğum yapmış 12 inek

kullanmışlardır. Vücut puanı 3.5 puanın altında olan inekler (puanlama 1–5 arası) kontrol grubunu oluşturmuştur. Denemede; kontrol (60 ml tuz) , glukagon (5 mg glukagon + 60 ml tuz) , gliserol (400 ml ham gliserol + 100 ml su) ve glukagon + gliserol (5 mg glukagon + 400 ml ham gliserol + 100 ml su) olmak üzere 4 uygulama grubu oluşturulmuştur. Doğum sonrası dönemin 0, 1, 7 ve 13. günlerinde, denemenin etkileri ilk 4 saatlik ve uygulamadan sonraki tüm 8 saatlik dönemleri birbiri ile karşılaştırarak tespit edilmiştir. Glukagonun tek başına uygulanması plazma glukagon konsantrasyonunu, insülini ve plazma glikozunu 1., 7. ve 13. günlerde arttırırken, plazma yağ asitlerini (NEFA) tuzlu gruba göre 7. ve 13. günlerde düşürmüştür. Gliserolün tek başına uygulanması 7. günde plazma glikozunu arttırırken, doğum sonrası 1. günde plazma trigliseritlerini düşürmüştür. Gliserol uygulaması aynı zamanda plazma glukagonu ve NEFA değerini 1. 7. ve 13. günlerde düşürürken, plazma beta-hidroksibütirik asit (BHBA) doğum sonrası 1. günde tuzlu gruba göre azalış göstermiştir. Glukagon + gliserolün uygulanması plazma glukagonu, glikoz ve insülini 1, 7 ve 13. günlerde arttırırken, plazma NEFA değerini 1., 7., 13. günlerde, BHBA değerini 1. ve 7. günlerde düşürmüştür. Glukagon + gliserol ile yapılan doğum sonrası erken tedavi ineklerde plazma glikozu ve insülini yükseltirken, plazma NEFA ve BHBA değerlerini düşürmüş ve karaciğerde NEFA plazma trigliserit salgısını arttırmıştır. Glukagon ve gliserol beraber uygulandıklarında süt ineklerinde metabolizma kaynaklı yağlı karaciğer sendromunu azalttığı ortaya konmuştur.

Fleenor *et al.*, (2008) inek ve buzağılar için düşünülen adaptasyon yemlemesinde değişik düzeylerdeki ham gliserol katkısının hayvan performansına olan etkisini tespit etmek için yürüttükleri çalışmada, rasyon kuru maddesinin %20 düzeyinde gliserol ilavesinin mısır alternatif bir enerji kaynağı olabileceğini bildirmişlerdir.

Mach *et al.*, (2008) 48 holstein erkek hayvan üzerinde yürüttükleri çalışmada, rasyon kuru maddesinin % 0, 4, 8, 12 düzeyinde katılan gliserolün, performans, ruminal fermentasyon, metabolizma, karkas ve et kalitesine olan etkileri değerlendirilmiştir. Rasyonlar isonitrojenik ve isokalorik olarak formüle edilmiştir (gliserolün ME içeriği 3,47 Mcal / kg kuru madde). Gliserol düzeyleri günlük yem tüketimini (6.89 ± 0.34

kg/gün KM), saman tüketimini (1.38 ± 0.069 kg/gün KM) ve toplam KM tüketimini (8.27 ± 0.32 kg/gün KM) etkilememiştir. Benzer şekilde rumen koşulları da etkilenmemiştir. Yine et kalitesi ve karkas özelliklerine de etkisi olmamıştır. Ayrıca, yem içeriğinin % 12.1'ne kadar gliserol eklenmesi performans, ruminal fermantasyon, metabolizma, karkas ve et kalitesi parametreleri üzerinde zararlı etkiler oluşturmadığı ifade edilmiştir.

Pyatt *et al.*, (2008) besi sığırları ile ilgili yaptıkları bir çalışmada; mısır ve mısır yan ürünü olan DDGS ağırlıklı rasyonlarda mısırın yerine % 10 düzeyinde ilave edilen ham gliserolün besi performansına etkisinin olumlu olduğunu ifade etmişlerdir. Besi sığırları rasyonlarına % 10 düzeyinde gliserol ilavesinin, kuru madde tüketimini azaltırken yemden yararlanmayı % 19 düzeyinde iyileştirdiği ifade edilmektedir ($P < 0.05$). Buğdaygil ağırlıklı yemlerle beslenen sığırlarda yemden yararlanmayı iyileştirebileceğini söylemektedirler. Ayrıca ham gliserolün DDGS ve soya gibi ürünlerle, yem tüketiminin düşmesine sebep olsa da yemden yararlanmayı yükselttiği yorumu yapılmıştır.

Besiye alınan sığırların rasyon kuru maddesinin % 9'u düzeyinde buğday yerine farklı saflıklardaki gliserol ilavesi yapıldığı çalışmada, besi performansında olumsuz bir etki meydana getirmediği belirtilmiştir (Hess *et al.*, 2008).

Yem kaynağı olarak ham gliserol, sığır besisi uygulamalarında rasyonlarda etkili verimlilik ve kazanç oranını geliştirmek için kullanılabileceği ve kuru maddenin % 10'unu düzeyinden fazla kullanımlarda olumsuz sonuçlar doğurabileceği belirtilmiştir (Drouillard *et al.*, 2008).

Ortalama ağırlığı $421,6 \text{ kg} \pm 28,9$ olan melez düvelerden 373 hayvan, bitirme rasyonlarında gliserolün % 0, 2, 4, 8, 12, 16 olmak üzere değişik düzeyli 6 deneme rasyonu hazırlanmıştır. Deneme *ad-libitum* besleme ile 84 gün sürmüştür. Beslemede gliserolün % 0, 2, 4, 6, 8, 12, 16'ı düzeylerinin ortalama günlük canlı ağırlık değerleri sırasıyla 1.19, 1.34, 1.29, 1.25, 1.17 ve 1.03 kg olmuştur (linear, $P = 0.013$ ve quadratic, $P = 0.010$). Araştırma sonucuna göre sığır besisi bitirme

rasyonuna özellikle % 8'e kadar gliserol ilavesi canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanmayı geliştirdiği görülmüştür (Parsons *et al.*, 2008).

Ham gliserolün kimyasal kompozisyonuna ilişkin sorun var gibi gözükse de rasyon kuru maddesinin % 15'ine kadar kullanılabileceği ve rumenin adaptasyonu için 7 günlük bir alıştırma uygulamasına gereksinim olduğu söylenmektedir (Donkin and Doane, 2007). Yine süt inekleri için kuru maddenin % 10'a kadar gliserol, kullanımı eğer ekonomik ise süt üretimini ve kompozisyonu etkilemeksizin kullanılabileceğini ve yem peletlemede kullanılmasının olumlu etki yaptığını bildirmiştir (Drackley, 2007).

Berry (2007) % 37 ve % 42 selüloz olmayan karbonhidrat içerikli süt sığırları rasyonlarına değişik düzeylerde gliserol (% 0, 5 ve 10) ilavesi yapmıştır. Araştırma sonucunda gliserolün, rasyon kuru maddesi tüketimine, süt, yemden yararlanma, süt yağı ve süt proteinine etkisi görülmemiştir. Aynı çalışmada, gliserolün kolay fermente olabilen karbonhidrat ve fazla oranda selüloz olmayan karbonhidrat içerikli yemlerde kullanılmaması gerektiği bildirilmiştir.

Chung *et al.*, (2007) doğum öncesi Holstein süt ineklerine kuru gliserol ile beslemenin laktasyondaki verim performansını ve metabolik profilleri üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Kuru gliserol günde 250 gr (162.5 gr gliserole karşılık olarak denk gelen) doğum öncesi 21 gün boyunca rasyonlara katıldı. Gliserol ile beslenen ineklerin daha iyi enerji metabolizmasına (yüksek konsantrasyonlu plazma glikozu, düşük konsantrasyonlu plazma beta-hidroksibütirik asit ve düşük konsantrasyon idrar ketonları) sahip oldukları görülmüştür. Kuru gliserolün glikoza yaptığı bu pozitif etki toplam süt verimi, laktasyonun ilk 3 haftası hiç yansımamıştır. Gliserol ile beslenen ineklerde 6. haftadan itibaren yüksek süt verimi eğilimi gösterdiği ifade edilmiştir.

Ogborn (2006) geçiş periyodu diye ifade edilen doğumdan önceki 21. gün ile doğumdan sonraki 5 günlük süre ifade edilmekte olup, bu dönemde gliserolün süt ineklerinin performansına ve metabolizmasına olan etkilerini tespit için çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada inekler, kontrol ve gliserol içeren 2 farklı rasyonlarla

beslenmişlerdir. Doğumdan başlayarak 5 gün süresince rasyon kuru maddesinin % 3.3 gliserol içerikli rasyon ve hayvan başına 500 ml/gün gliserol oral yolla tükettirilmiştir. Laktasyonun 22- 63. gününde inekler aynı rasyonla beslenmişlerdir. Doğum öncesi dönemde gliserol ile beslemek ineklerin kuru madde tüketimini arttırırken, doğum sonrası gliserol ile beslemenin özellikle doğumdan başlayarak 5 gün boyunca kuru madde miktarını düşürücü eğilim gösterdiği gözlenmiştir. Doğum öncesi ve laktasyonun ilk 5 gün süresince gliserol içerikli yem tüketimi, süt verimini etkilememiştir. Süt yağı % ve protein miktarı %, ne doğum öncesi ne de doğum sonrası dönemlerde gliserol ile beslemeden etkilenmediği bildirilmiştir. Ancak gliserolün süt protein içeriği ve süt laktoz içeriğini düşürme eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Doğum öncesi süreçte verilen gliserolün glikoz plazması üzerinde kayda değer bir etkisi olmadığı gözlenirken, NEFA ve BHBA konsantrasyonları doğum sonrası dönemde olumsuzluk yaratacak düzeye çıkmadığı bildirilmiştir. Doğum sonrası ağızdan verilen 500 ml ham gliserol uygulanan ineklerde NEFA konsantrasyonu önemli ölçüde düşerken plazma glikozu, BHBA veya insülin üzerinde önemli bir değişim gözlenmiştir. Denemede, kısa vadeli gliserol uygulaması bazı performans değişkenlerinde iyileşme yaratırken sonuçta metabolik değişim konusunda sınırlı etkiler yaratabildiği ifade edilmiştir.

Bodarski *et al.*, (2005) tarafından süt ineklerinde 12 hafta sürdürülen bir çalışmada; grup I-gliserol içermeyen, grup II- 300 mL hayvan/gün başına ve grup III-500 mL hayvan/gün başına gliserol katkılı rasyonların vücut kondüsyonu, yem tüketimi, süt üretimi, kimyasal süt kompozisyonu ve kanda glikoz, BHBA, NEFA gibi parametrelere etkisi incelenmiştir. Toplam süt üretimi veya ortalama günlük süt verimi grup I ve II'de göreceli olarak % 14.6 ve % 12.5'lik kontrol grubuna göre 10 haftalık laktasyon boyunca yüksek çıkmıştır. Gliserol düzeyindeki artış, sütteki protein seviyesini yükseltmiştir ($P<0.05$). Grup III'de diğer gruplara kıyasla laktasyonun 3. haftasında kan serumundaki BHBA konsantrasyonunun daha yüksek ama glikozun daha düşük olduğu görülmüştür. Grup III'de laktasyonun ilk 1. ve 3. haftasında ve grup II'de doğumdan sonra 3. haftada kan serumundaki NEFA konsantrasyonunun grup I'e göre düşük olduğu görülmüştür. Özellikle laktasyonun 4. ve 9. haftası arasında kontrol gruba göre ilave gliserol içeren toplam karışım

rasyonu (TMR) besin madde alımı her iki grupta da daha iyidir ($P<0.05$). 70 günlük gliserollü rasyonla beslenen ineklerde kontrol grubuna kıyasla daha iyi vücut skor indeksi gözlemlendiği bildirilmiştir ($P<0.05$).

DeFrain *et al.*, (2004) tarafından yürütülen bir çalışmada gliserolün süt sığırlarına oral olarak verilmesiyle ketosis semptomlarına etkisini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada 30 doğum yapacak Holstein ırkı hayvan kullanılmıştır. Rasyonlar (kg/gün kuru madde) 0.86 kontrol, 0.43 kontrol (mısır nişastası) + 0.43 gliserol (düşük gliserol) ve 0.86 gliserol (yüksek gliserol) içerecek şekilde günlük rasyonun 1/3 oranında hayvanlara verilmiştir. Doğum öncesi kuru madde tüketimi, kontrol rasyonu ile beslenen ineklerde gliserolle beslenenlere kıyasla daha fazla çıkmıştır (sırasıyla 13.3, 10.8 ve 11.3 ± 0.50 kg/gün). Doğum sonrası ineklerin işkembelerinden alınan sıvı örneklerinde düşük gliserol ve yüksek gliserol ile beslenen ineklerin daha fazla toplam uçucu yağ asitlerine sahip oldukları, propiyonat asit oranlarının artmış olduğu ve asetat-propiyonat oranlarının düşme eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca bütirat konsantrasyonlarının, düşük gliserol ve yüksek gliserol ile beslenen ineklerin işkembelerinde daha yüksek olduğu da saptanmıştır. Doğum sonrası plazma glikoz konsantrasyonları kontrol rasyonu ile beslenen ineklerde düşük gliserol ve yüksek gliserol ile beslenen ineklere göre daha yüksek çıkmıştır (sırasıyla 66.0 vs 63.1 ve 58.4 mg/dl). Plazma glikozu yüksek gliserol rasyonu ile beslenen ineklerde deneme bittikten sonraki 21. günde sert şekilde düştüğü fark edilmiştir. Düşük gliserollü ve yüksek gliserollü rasyonlar sütteki üre nitrojen konsantrasyonunu kontrol rasyonuna kıyasla düşürmüştür. Doğum öncesi kuru madde alımı ve glikoz ile beta-hidroksibütirik asit konsantrasyonları temel alındığında ineklerin gliserol içerikli rasyonlarla beslenmesinin süt sığırların ketoz oranını ölçmede kullanılabileceği ifade edilmiştir.

2.4. Monogastrik Beslemede Gliserol Kullanımı İle İlgili Çalışmalar

Hansen *et al.*, (2009) % 0, 4, 8, 12 ve 16 düzeylerinde ham gliserol içerikli yemlerle besiye alınan 64 diş domuzun büyüme performansı, plazma metabolitler ve kesimdeki et kalitesi üzerine etkisini incelemiştir. Eklenen gliserol düzeyleri,

performans değerlerine etkisi bakımından önemsiz bulunmuş ancak gruplar arasında yüksek varyasyon görülmüştür. Denemede 2 hafta içinde grupların kan gliserol düzeyleri etkilenmemiş fakat kesimden önce gliserol seviyesinde lineer artış ($P < 0.001$) elde edilmiştir. Domuzlar için enerji kaynağı olarak uzun süreli beslemede ham gliserolün etkinliği azalarak kan gliserol düzeyini yükselttiği görülmüştür. Ham gliserol ilavesi kesimde et kalitesi parametrelerine herhangi bir etkisi olmamıştır ($P > 0.05$). Rasyonlara karıştırmadan önce gliserol ilavesi tozumu azaltmıştır. Ayrıca % 8, 12, 16 gliserol ile 24 saat içinde beslemede bazı problemler oluşmuştur. Domuz rasyonlarında % 8'den fazla gliserol ilavesinde kısıtlama olabileceği ve ham gliserolün kimyasal özelliklerinin incelenerek kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Lammers *et al.*, (2008a) besi amaçlı beslenen sütten yeni kesilmiş ortalama 7.9 kg canlı ağırlıktaki 96 domuzda (48 dişi, 48 erkek) büyüme performansı, karkas özellikleri, et kalite indeksi ve doku histolojisi üzerine ham gliserolün etkisini belirlemek için yürüttükleri çalışmada % 0, 5, 10 düzeylerinde ham gliserol içeren mısır-soya küspesi temeline dayalı rasyonlar kullanılmıştır. Gruplardaki domuzların büyüme performansı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranları rasyon uygulamasından etkilenmemiştir. Gliserol düzeyi 10. kaburgadaki kabuk yağı, göz kası (LM) alanını, yüzde yağ oranını, et kalitesini ve etteki duyusal değerleri etkilememiştir. Filetonun son pH'sı ($P=0.06$) % 5 ve % 10 ham gliserol içerikli rasyonlarla beslenen domuzlarda ham gliserol içerikli diyetlerle beslenmeyenlere göre artış göstermiştir (sırasıyla 5.65 ve 5.65'e karşı 5.57). Göz kasının yağ asidi profili % 10 ham gliserol diyeti ile beslenenlerde, % 0 ve 5 ile beslenenlere kıyasla az miktarda değişim göstermiş ve daha az linoleik asit ($P < 0.01$) ve daha çok eikosapentanoik asit ($P = 0.02$) içermiştir. Gliserol düzeyleri kan metabolitlerini ve incelenen dokularda lezyon görülme sıklığını etkilemediği bildirilmiştir. Bu denemede % 10'a kadar ham gliserol ile beslemenin domuzlarda; büyüme performansı, karkas kompozisyonu, et kalitesi ve lezyon skorları üzerinde hiçbir etkisi olmadığı ortaya konmuştur.

Lammers *et al.*, (2008b) tarafından yürütülen bir çalışmada, % 86.95 saflıktaki ham gliserolün büyüme dönemindeki domuzlar üzerinde sindirilebilir enerji ve metabolik enerji değerleri tespit edilmiştir. Araştırmacılar; birinci denemede temel rasyonlara % 0, 5 ve 10 ham gliserol ekleyerek; II. denemede % 0, 5, 10 ve 20 gliserol ekleyerek; deneme III, IV ve V'te ise temel rasyonlara % 0 ve 10 ham gliserol ekleyerek deneme rasyonlarını hazırlamışlardır. Bireysel metabolizma kafeslerinde yürütülen çalışmada, ham gliserolün sindirilebilir enerjisinin 3.344 ± 8 kcal/kg ve metabolik enerjisinin 3.207 ± 10 kcal/kg olduğu sonucuna ulaşılmış ve bunun büyüme dönemindeki domuzlar için önemli bir enerji kaynağı olabileceğini bildirmişlerdir.

Hinson *et al.*, (2008) domuz rasyonlarına gliserol eklenmesinin etkilerini tespiti için yürüttükleri denemede, gliserolün 0-21. günler arası laktozla beslemenin yerini alacak bir ürün olamayacağını fakat % 6 gliserol eklenmesinin domuzlarda büyüme performansını artırıcı yönde etkide bulunduğunu belirtmişlerdir.

Groesbeck *et al.*, (2008) % 0, 3, 6, 9, 12 ve 15 oranlarında ham gliserolün pelet üretimi ve domuzların büyüme performansı üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Ham gliserol, pellet dayanıklılık endeksini % 9 oranına kadar arttırabileceği ifade edilmiştir. Yemlere gliserol eklenmesi ile üretim oranı ve üretim verimliliği artmıştır. Aynı çalışmada ortalama 11 kg ağırlığında 182 domuza kontrol, % 3 ve 6 soya yağı katkılı, % 3 ve 6 ham gliserol katkılı, % 6 ve 12 soya yağı/ham gliserol karışımı (50:50 oranında) mısır-soya ağırlıklı 7 farklı deneme grubu yemi hayvanlara tükettirilmiştir. Yemlere ham gliserol eklenmesinin peletlemede; delta sıcaklığını, akım (amper) düzeyini, makine (motor) yükünü ve üretim verimliliğini düşürdüğü görülmüştür ($P < 0.01$). Tek başına ham gliserol eklenmesi, soya yağı ve soya yağı/gliserol karışımı yemlere kıyasla pellet dayanıklılığını arttırmıştır ($P < 0.01$). Ham gliserol ile beslenen domuzlarda günlük ortalama canlı ağırlık artışı yükselmiştir (linear, $P=0.03$). Bununla birlikte günlük canlı ağırlık artışları artan soya yağı (quadratic; $P=0.07$) veya soya yağı/gliserol karışımı ile (linear; $P=0.06$) artma eğilimi göstermiştir. Rasyona ham gliserol katkısının kontrol grubunun yem etkinliğini etkilemediği, artan soya yağı (linear $P < 0.01$; quadratic, $P=0.06$) veya

soya yağı/gliserol karışımı (linear, $P < 0.01$; quadratic, $P = 0.09$) yem etkinliğini arttırdığı görülmüştür. Nitrojen sindirilebilirliği ham gliserol ile beslenen domuzlarda, soya yağı rasyonu ile beslenen domuzlara göre düşme eğilimi ($P = 0.07$) göstermiş, soya yağı ile beslenen domuzlarda soya yağı/gliserol karışımı ile beslenenlere kıyasla sindirilebilirlik artma eğilimi ($P = 0.08$) göstermiştir.

Kijora and Kupsch (1996) kısırlaştırılmış genç erkek domuzlarda yürüttükleri çalışmada Kontrol rasyonu 1 gliserol içermeyen, kontrol rasyonu 2, % 10 saf gliserol ve diğer rasyonlar 3, 4, 5, 6'ya % 5–10 düzeyinde teknik gliserol ilave edilmiştir. Gliserollü rasyonlarla beslenen domuzlarda besi performansı kontrol grubuna göre % 7.5 daha iyi olduğu görülmüştür. Bu artış büyük ölçüde gliserol alımına bağlı olduğu ve gelişme döneminde görüldüğü bildirilirken, bitirme döneminde böyle bir etkiye rastlanmamıştır. Gliserol ilavesinin et kalitesi üzerine kayda değer bir etkisi olmamıştır. Gliserolün yem içeriğindeki suyu azalttığı görülmüştür. Ayrıca teknik ve saf gliserol arasında beslenme performansı açısından bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Hampy *et al.*, (2007) yürüttükleri bir çalışmada, gliserol düzeylerinin kuru madde tüketimine etkisi incelenmiştir. 20 et keçisi (23.45 ± 0.72 kg) dört denemeye grubuna ayrılmıştır. 1. grup gliserol içermeyen, 2. grup % 5 oranında gliserol içeren rasyon, 3. grup % 10 oranında gliserol içeren ve 4. grup ise % 10 oranında sıvı melas içeren rasyonlarla yemleme yapılmıştır. Toplam kuru madde tüketiminde gruplar arasında farklılık gözlenmemiştir ($P = 0.33$). Gruplar arasında bir fark oluşmamıştır ($P = 0.04$). %10 gliserol ve melas benzer sonuçlar göstermiştir. Araştırmada toplam rasyonun % 5 oranında gliserol eklenmesinin orta kaliteli kuru otlarla birlikte tükettilmesinin yararlı olabileceği bildirilmiştir.

2.5. Kanatlı Beslemede Gliserol Kullanımı İle İlgili Çalışmalar

Swiatkiewicz and Koreleski (2009) 72 Bovans Brown ırkı yumurtacı tavuk rasyonlarına % 2, 4 ve 6 düzeyinde ham gliserol ilavesinin yumurta verimi, yumurta kalitesi (N, Ca, fosfor tutulması) ve metabolik enerji değerine etkisini

belirlemişlerdir. Denemede kontrol grubuna mısır-soya temeline dayalı % 6 mısır nişastası katılırken (17 ham protein, 2.775 kcal/kg AMEn, % 0.81 lizin, % 0.36 methionin, % 3.60 Ca ve % 0.37 yararlanabilir fosfor), diğer gruplarda mısır nişastası yerine % 2, 4 ve 6 düzeylerinde ham gliserol konmuştur. Deneme süresince (28–53 haftalar arası) ham gliserol tüketimi, yemden yararlanma oranları, yumurta verimi (% 95.6), yumurta ağırlığı (60.4 g), günlük yumurta kütlesi (57.8 g/tavuk), günlük YT (121g/tavuk), yem etkinliği oranı (0.477 g yumurta kütlesi/yem tüketimi) üzerinde önemli etkisi olmuştur. Fakat yumurta kalite parametreleri (albümin yüksekliği, haugh birimi, yumurta sarısı rengi, yoğunluğu ve yumurta kabuğu kırma gücü), nitrojen, kalsiyum, fosfor tutulması ve ME üzerine etkisi olmamıştır. Ham gliserolün ve AMEn değeri 3970 kcal/kg olduğu ortaya konmuştur. Bu çalışmada % 6 ham gliserol düzeyinin yumurta performansı, kalitesi, besin madde emilimi, yumurta tavuğu yemlerinin metabolik enerjisinde herhangi bir zararlı etkisi olmaksızın kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Dozier *et al.*, (2008)'nın yaptıkları çalışmada farklı yaşlardaki etlik piliçlerde gliserolün AMEn değerini tespit etmişlerdir. Deneme I'i; iki deneme grubu 4–11. güne kadar beslenmişlerdir. Deneme gruplarından; bir kontrol rasyonu (gliserol eklenmemiş) diğeri % 6 gliserol içeren (% 94 kontrol rasyonu + % 6 gliserol) rasyondan meydana geliyordu. Deneme II.'de (17–24 günlük) ve deneme III'te (38–45 günlük) 4 farklı rasyon hazırlanmıştır. Bunlar; kontrol rasyonu (gliserol eklenmemiş), % 3 gliserol eklenmiş (% 97 kontrol rasyonu + % 3 gliserol); % 6 gliserol eklenmiş (% 94 kontrol rasyonu + % 6 gliserol); % 9 gliserol eklenmiş (% 91 kontrol rasyonu + % 9 gliserol) rasyonlardır. Deneme I ve II birbirine benzer şekilde iken deneme III'te yaşa bağlı besin madde değerleri değişmiştir. Yem tüketimi, canlı ağırlık, alınan enerji, atılan enerji, nitrojen alımı, nitrojen atımı, AME ve AME alım değerleri tüm denemelerde tespit edilmiştir. Denemelerde sırasıyla (I, II, III) gliserolün AMEn değerleri 3621, 3331 ve 3349 kcal/kg olarak tespit edilirken üç deneme grubunun ortalama gliserol AMEn değerleri 3434 kcal / kg olmuştur. Sonuç olarak, gliserolün AME değerinin brüt enerji değerine yakın olduğu ortaya konmuştur. Bu araştırmaya göre brüt enerjinin % 92-95'i oranında AMEn enerjisi olduğu ortaya konmuştur.

Lammers *et al.*, (2008c) yumurtacı tavukları için ham gliserolün nitrojene göre düzeltilmiş AME değerini saptamak için bir çalışma yürütmüşlerdir. Deneme 40 haftalık yaşta toplam 48 adet tavuk üzerinde 10 gün sürmüştür. Denemede mısır ve soya temeline dayalı rasyon (% 18 ham protein, 2875 kcal/kg AME, % 4.51 Ca, % 0.51 yararlanılabilir P) % 15 glikoz-H₂O ve % 1 selit içermekte olup, deneme rasyonları glukoz-H₂O yerine, % 0, 5, 10 ve % 15 düzeylerinde ham gliserolden oluşmuştur. Denemede yumurta verimi (% 93), yumurta ağırlığı (56.1 gr), toplam yumurta üretimi (52.2 gr/gün) ve yem tüketimi (104 gr/gün) değerlerine gliserol düzeylerinin bir etkisi olmadığı görülmüştür (P>0.1). Yumurtacı tavuklar için gliserolün AME değeri 3805 ± 238 kcal/kg olarak hesaplanmıştır.

Cerrate *et al.*, (2007) gliserolün broyler rasyonlarında enerji kaynağı olarak kullanılabilmesi için yaptıkları çalışmada iki farklı deneme yürütmüşlerdir. Birinci denemede % 0, 5 ve 10 düzeyinde yemlere gliserol ilave edilirken; ikinci denemede % 0, 2.5 ve 5 düzeylerinde gliserol ilave edilmiştir. Gliserolün ME değeri 3527 kcal/kg alınmıştır. Birinci denemede % 5 gliserolle beslenen hayvanların performans değerleri ile kontrol grubu arasında fark gözlenmemiştir. Rasyona % 2.5 ve 10 düzeyinde gliserol ilave edilen grupta yem tüketimi, gliserol içeren diğer gruptan önemli derecede düşük olmuş ve dolayısıyla canlı ağırlığında düşük kaldığı belirtilmiştir. İkinci denemede de, kontrol grubu ile % 2.5 ve % 5 düzeyinde gliserol içeren gruplar arasında fark görülmemiştir. Karkas yüzdesinde göğüs eti oranı kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, % 2.5 ve % 5 gliserol içeren gruplarda önemli derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Coşkun ve ark., (2007) biyodizel yan ürünü gliserolün kanatlı rasyonlarında kullanılabileceği ve kullanım düzeylerinin tespiti için etlik piliç ve yumurta tavuklarında 2 deneme yürütmüşlerdir. Deneme 1'de etlik piliç rasyonlarına % 5 ve % 10 oranında metanolü alınmış gliserolün (saf gliserol), bazı verim parametrelerine ve iç organ ağırlıkları üzerine etkileri incelenmiştir. 42 günlük deneme sonunda canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı % 5 saf gliserol katılan grupta, kontrol grubuna göre yüksek bulunmuştur (P<0.05). Saf gliserol ilavesi, yemden yararlanma oranı ve

karkas randımanı açısından iyileşme sağlamasına rağmen istatistiksel olarak bir fark çıkaramamıştır. % 10 saf gliserol katılan grupta karaciğer ağırlığı önemli derecede yüksek bulunmuş ($P<0.01$) ve taşlık ağırlığı ise önemli derecede düşük bulunmuştur ($P<0.05$). Deneme 2'de yumurta tavuklarına, kontrol, % 5 saf gliserol, % 10 saf gliserol, % 5 ham gliserol ve % 10 ham gliserol ilaveli yemler tükettirilmiştir. Deneme 16 hafta sürmüştür. Deneme sonunda, % 5 saf gliserol katılan grupta yem tüketimi yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). Yumurta verimi üzerine olumlu etki etmiş fakat istatistiksel fark oluşmamıştır. Yumurta kabuk kalınlığı % 10 saf ve ham gliserol ilaveli grupta önemli derecede düşük bulunmuştur ($P<0.01$). Yemden yararlanma ve yumurta iç kalitesini belirleyen kriterler bakımından gruplar arasında fark görülmemiştir. Etlik piliç ve yumurta tavukları üzerine yapılan çalışma sonucunda kanatlı rasyonlarına % 10'a kadar katılabileceği sonucuna varmışlardır.

Simon *et al.*, (1996) değişik düzeylerde saf gliserol içeren yemlerin etlik civcivlerin verim performansına etkisini incelemişlerdir. Deneme mısır-soya temeline dayalı izoenerjik ve izonitrojenik olarak, % 0, 5, 10, 15, 20, 25 saf gliserol içerecek şekilde düzenlenmiştir. Deneme rasyonlarında 31 gün boyunca iyi bir yem tüketimi gözlemlenmiştir. En fazla ağırlık artışları % 5 ve 10 gliserol içerikli yem tüketen gruplarda 34.9 ve 35.3 g/hayvan/gün olarak görülmüştür. Araştırmacılara göre yemden yararlanma oranı, yem tüketimi, canlı ağırlık artışı % 5 ve 10 gliserol içeren yemlerle beslenen hayvanlardan en iyi sonuçlar elde edildiği ifade edilmiştir.

Lin *et al.*, (1976) tarafından yürütülen ve 3 hafta süren çalışmada, erkek civcivler gliserol içermeyen (kontrol) ve diğer 2 grup temel rasyonun % 20.5 kısmı ve % 42.1 oranında gliserol ilaveli yemlerle beslenmişlerdir. Deneme sonunda % 20.5 oranında gliserol ilaveli yemle beslenen grup kontrol grubuna göre etkilenmezken, % 42.1 oranında gliserol ilaveli yemle beslenen grupta besi performansı kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli derecede düşük bulunmuştur ($P<0.05$).

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan materyali

Araştırmada 360 adet 1 günlük yaşta Ross308 civcivler kullanılmıştır. Civcivler, ticari bir firmadan satın alınmış, ADÜ Ziraat Fakültesi Uygulama Çiftliğindeki deneme kümesine getirilmiştir.

3.1.2. Yem materyali

Yem ham maddelerinden mısır ADÜ Ziraat Fakültesi Çiftliğinden, ham gliserol ticari bir firmadan ve diğer yem hammaddeleri de başka bir ticari firmadan temin edilmiştir. Etlik civciv ve piliç yemleri, ADÜ Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü yem ünitesinde hazırlanmıştır.

Denemede, ham gliserol içermeyen (kontrol), % 4 ve % 8 oranında ham gliserol (GLS) içeren 3 deneme yemi hazırlanmıştır. Denemede; 1-21. günlerde başlatma yemi (etlik civciv) ve 22-42. günlerde bitirme yemi (etlik piliç yemi) piliçlere tükettirilmiştir. Deneme yemleri ile ham gliserol, Isparta Gıda İl Kontrol Laboratuvarı ile Aydın Ticaret Borsası Laboratuvarında analiz edilmiştir. Denemede kullanılan ham gliserolün özellikleri Çizelge 3.1 de, yemlerin bileşimleri ve besin madde içerikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Ham gliserolün kimyasal analiz değerleri

Özellikler	Oranlar, %	Analiz metodu
Gliserol ¹	82.61	TSE EN 14105
Metanol	0.03	GC (Proprietary Method)
Rutubet ²	11.80	AOAC 984.20
Ham protein	0.64	AOAC 990.03
Ham yağ	0.10	AOAC 920.39
Ham kül	4.81	AOAC 942.05

¹: TSE, 2007

²: AOAC, 1997

Çizelge 3.2. Başlatma ve bitirme yemlerinin bileşim ve besin madde değerleri, %

Ham maddeler	Başlatma yemleri			Bitirme yemleri		
	K	% 4 GLS	% 8 GLS	K	% 4 GLS	% 8 GLS
Gliserol	0.00	4.00	8.00	0.00	4.00	8.00
Mısır	46.90	42.30	37.50	52.55	47.60	42.40
Soya küspesi	43.00	43.70	44.50	37.20	38.20	39.30
Bitkisel yağ	6.00	6.00	6.00	6.50	6.50	6.60
Kireç taşı	1.10	1.00	1.00	0.90	0.90	0.90
Dikalsiyum fosfat	2.00	2.00	2.00	1.85	1.85	1.85
Tuz	0.30	0.30	0.30	0.30	0.25	0.25
Vitamin karışımı ¹	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Mineral karışımı ²	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Lizin	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00
DL- metiyonin	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Koksidiyostat ³	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Yemlerin besin madde değerleri						
Kuru madde ⁴	91.63	91.36	90.77	91.65	91.30	90.75
Ham kül ⁴	6.95	7.18	7.43	7.83	7.90	7.98
Ham protein ⁴	23.10	23.35	23.45	21.23	21.38	21.51
Kalsiyum ⁵	1.03	1.00	1.00	0.91	0.91	0.91
Yararlanabilir fosfor ⁵	0.48	0.48	0.47	0.44	0.44	0.44
Metiyonin+sistin ⁵	0.92	0.91	0.90	0.86	0.86	0.85
Lizin ⁵	1.36	1.36	1.37	1.14	1.15	1.17
Metabolik enerji, kcal/kg ⁵	3100	3103	3101	3202	3200	3200

¹ Her 1 kg yemde: Vitamin A 12.000 IU, Vitamin D₃ 1.500 IU, Vitamin E 50 mg, Vitamin K₃ 5 mg, Vitamin B₁ 3 mg, Vitamin B₂ 6 mg, Niasin 25 mg, Ca-D-Pantotenat 12 mg Vitamin B₆ 5 mg, Vitamin B₁₂ 0.03 mg, Folik asit 1 mg, D-Biyotin 0.05 mg, Apo carotenoik asit ester 2.4 mg, Kolin-Klorid 400 mg içerir.

² Her 1 kg yemde: Manganez 80 mg, Demir 60 mg, Çinko 60 mg, Bakır 5 mg, Kobalt 0.2 mg, İyot 1 mg, Selenyum 0.15 mg içerir.

³ Her kg yemde; 120 mg Salinomisin Sodyum etken madde içermektedir.

⁴: Weende Analiz Sistemindeki yöntemlere göre yapılmış kimyasal analiz sonuçlarıdır.

⁵: Yemlerin besin madde içerikleri, çizelge değerleri dikkate alınarak hesaplanmıştır (Dale and Batal, 2003).

3.2. Yöntem

3.2.1. Hayvanların barındırılması ve beslenmesi

Bu çalışma, Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Çiftliği deneme kümesinde yürütülmüştür. Denemeye başlamadan önce hijyen prosedürleri gereği, kümes içi önce kireçlenmiş, ardından da fumigasyon uygulaması yapılmıştır. Yaklaşık 15 cm kalınlığında odun talaşı hayvanların barındırılacağı bölmelerin altlarına serilmiştir. Araştırma süresince sürekli aydınlatma programı uygulanmıştır (23 saat aydınlık, 1 saat karanlık).

Denemenin birinci günü civcivlere kanat numarası takılmış ve ilk gün canlı ağırlıkları kaydedilmiş daha sonra da 12 adet bölmenin (3 Grup x 4 tekrür) her birine 30 adet civciv cinsiyet ayrımı yapılmaksızın rasgele yerleştirilmiştir. Yemler, NRC (1994) ve Ross (2007a)'daki başlatma ve bitirme dönemi etlik piliç ihtiyaçları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Hayvanlara yem ve su *ad libitum* olarak, askılı tip yemlik ve otomatik suluklarla verilmiştir. Denemenin 7. gününde New Castle Disease aşısı (B1 strain) ve 14. gününde Gumbora aşısı içme sularına karıştırılarak verilmiştir. Deneme 42 gün sürmüştür.

3.2.2. Deneme yemlerinin ve ham gliserolün besin madde analizi

Denemede kullanılan karma yemlerin kuru madde, ham kül, ham yağ ve ham protein analizleri Weende Analiz Sistemi'ne göre yapılmıştır. Ham gliserolde, gliserol miktarı TS EN 14105'e göre (TSE, 2007), metanol EN 14110' a göre (Ruppel et al., 2008), nem, ham protein, ham yağ, ham kül Weende Analiz sistemine göre (AOAC, 1997) yapılmıştır.

3.2.3. Performans parametrelerinin belirlenmesi

Hayvanların haftalık bireysel CA tartımları, 0.1 g' a duyarlı dijital hassas terazi ile yapılmıştır. Tartım için hayvanlar 6 saat aç bırakılmıştır. Haftalık canlı ağırlık artışı

(CAA) ise, haftalık bireysel canlı ağırlık (CA) değerlerinin bir önceki haftanın bireysel CA değerlerinden çıkarılması ile hesaplanmıştır. CA tartımlarından hemen sonra, her bölme için yemliklerde kalan yem tartılmış böylece haftalık yem tüketimleri (YT) hesaplanmıştır. Bölmelerde tüketilen yem miktarı, bölmedeki hayvan sayısına bölünmesi ile ortalama bireysel yem tüketimi hesaplanmıştır. Yemden yararlanma oranı (YYO) ise ortalama bireysel yem tüketiminin ortalama bireysel canlı ağırlık artışına (CAA) bölünmesi (YT/CAA) ile elde edilmiştir. Ölen hayvan sayıları günlük kaydedilmiş, ölmeden önceki haftanın tartım gününden öldüğü güne kadarki günlük tahmini tüketebilecekleri yem miktarlarını belirleyerek, gruptaki yem tüketiminden düşülmüştür. Böylece hayvanın öldüğü haftada, bölmenin haftalık yem tüketiminde düzeltme yapılmıştır. Ölen hayvanın günlük yem tüketim değerleri Ross (2007b)'den alınmıştır.

3.2.4. Kan örneklerinin alınması ve kan analizlerin yapılması

Denemenin sonunda her bölmeden rasgele olarak seçilmiş 1 erkek ve 1 dişi piliç (3 muamele x 4 tekerrür x 1 erkek piliç +1 dişi piliç) olmak üzere toplam 24 piliçten kan örnekleri alınmıştır. Örnekler, piliçlerin kanat altı toplardamarından (*vena cutanea ulnaris*) steril enjektör ile vakumlu tüplere alınıp, analiz için Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Laboratuvarı'na götürülmüştür. Laboratuvarda kan tüpleri, santrifüje (Nüve NF 800 R Ankara) yerleştirilerek 3000 dev/dk' da 10 dk santrifüj edilmiştir. Daha sonra serumları, otomatik pipetle küçük analiz tüplerine alınmıştır. Serum kolesterol, trigliserit ve toplam glikoz analizi için Archem Diagnostic Industry ticari kitleri kullanılmıştır. Spektrofotometrede (Shimadzu UV-1601 Avustralya) 500 nm'de kolesterol (mg/dl), trigliserit (mg/dl), toplam glikoz (mg/dl) değerleri bulunmuştur.

3.2.5. Abdominal yağın yağ asitleri analizi

Kan örnekleri alınan hayvanlar kesildikten sonra, abdominal yağ dokusundan ortalama 20 gr abdominal yağ örnekleri alınmış, yağ asitleri analizi için Isparta İl Kontrol Laboratuvarı'na götürülmüştür. Laboratuvarda önce streç filmle kaplanıp ardından alüminyum folyaya sarıldıktan sonra analiz gününe kadar $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de derin

dondurucuda saklanmıştır. Analiz edilecek örnekler derin dondurucudan çıkartılarak oda sıcaklığında çözdürülmüş ve daha sonra her bir örnek kıyma haline getirilmiştir. Bunların her birisinden yaklaşık 5 gr abdominal yağ örneği tartılarak ISO 1943:1973'de belirtilen yöntemle göre yağı çıkartılmıştır (Anonymous, 2009a). Elde edilen ham yağ örneklerinden ISO 661:2003'de bildirilen trans esterleşme yöntemine göre yağ asitleri metil esterleri elde edilmiştir (Anonymous, 2009b). Bu yöntemle göre, tüplere 60 mg ham yağ numunesi koyulur. Üzerine 4ml izooktan ilave edilir ve daha sonra 0.2 ml metanollü potasyum hidroksit çözeltisi ilave edilerek tüp kapatılır. Kuvvetlice 30 saniye çalkalanır. Bu işlemle tepkime başlamakta gliserolün ayrılmasından sonra karışım berraklaşmaya başlamaktadır. Yaklaşık 1 gr sodyum hidrojen sülfat monohidrat çözeltiye ilave edilir ve ardından potasyum hidroksiti nötrleştirmek için çözelti kuvvetlice çalkalanır. Tuzun çökmesinden sonra metil esterleri çözeltinin üst kısmında birikir. Bu kısımdan enjektör yardımıyla gaz kromatografisinde okunacak numune alınarak membran filtreden geçirilir gaz kromatografisinde analiz etmek için viallere aktarılır. Gaz kromatografi analizi, Agilent Technologies GC 6890N (Network GC system, USA) cihazında FID (flame ionisation detection) detektörü ile Agilent Model (7683B serisi) otomatik enjektör kullanarak yürütülmüştür. Agilent DB-23 (60 m x 250µm x 25 µm) kolonu kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak 27.58 psi (1.93 kg/cm²) basınçta helyum kullanılmıştır. Sıcaklık programı şu şekildedir: Fırın sıcaklığı ilk olarak 150 °C/3dk, daha sonra 5°C /dk artışla 180 °C'ye ulaşır ardından 0.5 °C/dk artışla 200 °C'ye 21 dk ulaşır. Dedektör sıcaklığı 260 °C, enjektör 220 °C olarak belirlenmiştir. Gaz kromatografisine Fluka marka tekli standartlardan hazırlanan standart karışım, numunelerden önce verilerek yağ asitleri piklerinin geliş zamanları tespit edilmiştir. Daha sonra yağ asit metil esterler örneği gaz kromatografisine yerleştirilir ve okumaya başlanır. Bütün yağ asitleri gaz kromatografisinde buhar haline geçerler. Bu asitlerin taşınma prensibinde, en küçük karbonlu yağ asidi ile başlar, en büyük karbonlu yağ asidine doğru sırayla devam eder. Cihazın yağ asitleri analiz sonuçları % olarak ifade edilir.

3.2.6. Verilerin değerlendirilmesi

Denemede saptanan canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı bireysel olarak, yem tüketimi, yemden yararlanma grup düzeyinde belirlenmiştir. Kan ve yağ asitleri değerleri bireysel olarak ve cinsiyet dikkate alınarak belirlenmiştir. Elde edilen veriler, SAS istatistik paket programı kullanılarak varyans analiz metodu ile değerlendirilmiştir (SAS, 1999). Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi kullanılarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, etlik piliç rasyonlarına gliserol ilavesinin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ile yemden yararlanma oranı, abdominal yağ asitleri içeriği ve bazı kan parametrelerine etkisini ortaya koyan bulgular elde edilmiş ve sonuçlar tartışılmıştır.

4.1. Canlı Ağırlık

Etlik piliç rasyonlarında kullanılan gliserol düzeylerinin hayvanların haftalık CA'larına etkisi Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Etlik piliçlerin haftalık canlı ağırlıkları değerleri¹, g

Grup	İlk gün	1. Hafta	2. Hafta	3.Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta
K	40.8 ± 0.30 ^a	133.5 ± 1.76 ^b	398.4 ± 5.40 ^b	822.3 ± 10.77 ^b	1410.8 ± 18.58 ^b	2051.3 ± 25.33	2569.4 ± 30.81
% 4 GLS	40.6 ± 0.30 ^a	137.0 ± 1.75 ^b	417.6 ± 5.36 ^a	853.3 ± 10.68 ^a	1478.3 ± 18.43 ^a	2097.3 ± 25.01	2611.4 ± 30.43
% 8 GLS	40.9 ± 0.30 ^a	143.3 ± 1.73 ^a	418.6 ± 5.32 ^a	857.9 ± 10.64 ^a	1492.4 ± 18.35 ^a	2117.3 ± 24.91	2633.2 ± 30.30
P değeri	ÖD	*	*	*	*	ÖD	ÖD

¹ : Canlı ağırlık değerlerinin ortalama ve standart hataları verilmiştir.

^{a,b}: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

* : P<0.05; ÖD: Önemli değil

Deneme başlangıcının ilk gününde gruplar arasında rasgele dağıtılan civcivlerin, CA değerleri arasında istatistiksel olarak fark görülmemiştir. Bu durum deneme başında hayvanların bölmelere homojen ağırlıkta olacak şekilde dağıtıldığını göstermekte olup, muamele etkisinin daha iyi ve isabetli gözlenmesinde etkili olmuştur. Denemenin ilk 4 haftasında gruplar arasında istatistiksel olarak fark görülmüştür (P<0.05). Denemenin 1. haftasında % 8 gliserol içeren grup diğer iki gruptan istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (P<0.05). Denemenin 2., 3. ve 4. haftalarında ise % 4 ve % 8 gliserol içeren grupların canlı ağırlıkları, kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur (P<0.05). Gliserol içeren gruplardan % 8'lik grup, % 4'lük gruptan daha iyi sonuç vermiştir. Denemenin 5. ve 6. haftasında

% 4 ve % 8 'lik gliserol katkısı CA'ı arttırmış fakat istatistiksel bakımdan önemli bulunmamıştır. Sayısal olarak ilk gün hariç tüm haftalarda gliserol ilaveli gruplar kontrol grubuna göre yüksek çıkmış, yine aynı şekilde gliserol içeren gruplar arasında da % 8'lik gliserol katkılı grup, % 4 gliserol katkılı gruba göre yüksek bulunmuştur. Deneme 5. ve 6. haftasında gliserol katkısının CA üzerine etkisinin görülmemesi Cerrate *et al.*, (2007) tarafından yürütülen araştırmada da % 5 gliserol düzeyi CA' ta istatistiksel fark göstermezken % 10 gliserol düzeyi ile beslenen grupta, kontrol grubuna göre performansta düşme görülmüştür. Narayan and McMullen (1979)'nın farelerle ilgili çalışmasında, gliserol katkılı ve gliserolsüz (glikozlu) yemleri tüketen hayvanlarda, gliserol katkısı içeren hayvanların canlı ağırlıklarının gliserolsüz yemi tüketenlere göre daha iyi olduğu ancak istatistiksel olarak önemli çıkmadığı ifade edilmektedir.

4.2. Canlı Ağırlık Artışı

Etlik piliç rasyonlarında kullanılan gliserol düzeylerinin hayvanların CAA' larına etkisi Çizelge 4.2' de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Etlik piliçlerin haftalık canlı ağırlık artış değerleri¹, g

Grup	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta
K	92.7 ± 1.76 ^b	264,9 ± 4.02 ^b	423.8 ± 6.19	591.2 ± 8.86 ^b	638.9 ± 9.65	518.1 ± 9.35
% 4 GLS	96.2 ± 1.75 ^b	280.6 ± 3.99 ^a	435.7 ± 6.14	626.6 ± 8.79 ^a	619.0 ± 9.53	514.0 ± 9.24
% 8 GLS	102.5 ± 1.73 ^a	275.4 ± 3.95 ^{ab}	439.7 ± 6.11	635.4 ± 8.75 ^a	624.9± 9.50	515.8± 9.20
P değeri	*	*	ÖD	*	ÖD	ÖD

¹ :Canlı ağırlık artışı değerlerinin ortalama ve standart hataları verilmiştir.

^{ab}: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

* : P<0.05; ÖD: Önemli değil

Etlik piliç rasyonlarına gliserol ilavesinin CAA değerlerine etkisi, 1., 2. ve 4. haftalarda muamele grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). 1. haftada % 8 gliserol içerikli yemle beslenen grubun CAA' daki fark diğer gruplara göre istatistiksel olarak önemli çıkarken, 4. haftada gliserol katkılı grupların CAA'ları kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha yüksek çıkmıştır. 2.

haftada ise istatistiksel olarak % 4 gliserol içerikli yemle beslenen grubun CAA en yüksek değer gösterirken, yine gliserol katkılı yemle beslenen grupların CAA'ları kontrol grubuna göre daha iyi olmuştur. 3. haftada ise gliserol katkılı yemle beslenen gruplarda CAA değerleri, kontrol grubuna göre iyi çıkmış fakat istatistiksel bir fark gözlenmemiştir. 5 ve 6. haftalarda ise gruplar arasında istatistiksel farklılık çıkmamış, ancak sayısal olarak diğer haftaların aksine kontrol grubu gliserol ilaveli gruplara göre CAA daha iyi olduğu dikkat çekmiştir. Denemede elde edilen CAA ile ilgili sonuçlar, daha önce domuzlar ile ilgili yapılan bir çalışmayla karşılaştırıldığında, % 5 ve 10 gliserol katkılı yem grupları kontrol grubuna göre büyüme döneminde % 7.5 artış gösterdiğini, bitirme döneminde ise aynı artışın görülmediğini belirtmişlerdir. Araştırmacıların elde ettiği bu sonuç yaptığımız çalışma ile benzerlik göstermektedir (Kijora and Kupsch 1996). Yine Groesbeck *et al.*, (2008) domuzlarda yürüttüğü bir çalışmada % 3 ve % 6 gliserol ilavesinin CAA artırma eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Broilerde yapılan çalışmada 4. haftadaki CAA' da ortaya çıkan farklılık, % 5 saf gliserol ilaveli yemle beslenen grupta istatistiksel olarak önemli çıkarken ($P<0.01$), % 10' luk saf gliserol ilavesinde kontrol grubu ile benzer çıkmıştır (Coşkun ve ark., 2007). Yaptığımız çalışmada ise % 8' lik grup istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($P<0.05$).

4.3. Yem Tüketimi

Etlik piliç rasyonlarında kullanılan gliserol düzeylerin hayvanların haftalık YT'lerine etkisini gösteren sonuçlar Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Etlik piliçlerin haftalık yem tüketim değerleri¹, g

Grup	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta
K	107.6 ± 3.40	317.5 ± 5.25 ^b	569.6 ± 8.62	917.3 ± 14.05	1061.8 ± 10.27	1134.5 ± 18.45
% 4GLS	110.1 ± 3.40	332.2 ± 5.25 ^{ab}	580.1 ± 8.62	927.7 ± 14.05	1056.9 ± 10.27	1131.4 ± 18.45
% 8GLS	114.3 ± 3.40	337.0 ± 5.25 ^a	581.3 ± 8.62	923.9 ± 14.05	1065.0 ± 10.27	1143.9 ± 18.45
P değeri	ÖD	*	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

¹ : Yem tüketimi değerlerinin ortalama ve standart hataları verilmiştir.

^{ab}: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

* : $P<0.05$; ÖD: Önemli değil

Deneme boyunca 2. hafta hariç diğer tüm haftalarda farklı düzeylerde ham gliserollü yem tüketimleri gruplar arasında istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Genel itibariyle yemlere ham gliserol ilavesi, hayvanların haftalık yem tüketimlerini arttırırken, 6. haftada bu durum görülmemektedir. % 8 gliserol ilaveli grup, % 4 ilaveli gruba göre daha fazla yem tüketme eğilimi gözlenirken, 4. haftada % 4 düzeyinde gliserol içerikli yemle beslenen grubun yem tüketimi daha fazla çıkmıştır. Genel olarak 2. hafta hariç yem tüketimi sonuçları Coşkun ve ark., (2007) yem tüketim sonuçları ile paralellik göstermektedir. Lammers *et al.*, (2008c) tarafından yürütülen bir çalışmada yumurtacı tavuklar için % 0 ve 15 arası değişik düzeyde gliserol katılmış yemlerle beslenen grupların yem tüketimleri arasında bir farklılık görülmemiştir ($P>0.1$). Lammers *et al.*, (2008a) göre besiye alınan domuzlarda % 0, 5, 10 gliserol içeren rasyonlar ile beslenen grupların yem tüketimleri arası fark olmadığı belirtilmiştir. Hampy *et al.*, (2007), keçilerin kuru madde tüketimine gliserol düzeylerinin etkisinin incelendiği çalışmada, gruplar arasında bir farklılık gözlenmemiştir ($P = 0.33$). Fakat Cerrate *et al.*, (2007) etlik piliçlerde yürüttükleri bu denemede % 0, 5, 10 gliserol içeren yemle beslenen grupların 0-42 günler arası tükettikleri yem miktarları arasında farklılık görülmüş ($P<0.05$), ilk 2 haftadaki % 10 gliserol içeren yemle beslenen grubun yem tüketimi, kontrol ve % 5 gliserol içeren gruba göre yüksek olduğu görülmüştür.

4.4. Yemden Yararlanma Oranı

Etlik piliç rasyonlarında kullanılan gliserol düzeylerinin hayvanların haftalık yemden yararlanma oranlarına etkisi Çizelge 4.4'te verilmiştir. Yemden yararlanma oranları 4. hafta hariç diğer tüm haftalarda gruplar arasında istatistiksel bir fark bulunamamıştır ($P>0.05$). Genel olarak 5. hafta hariç diğer haftalarda gliserol ilaveli yemlerle beslenen grupların YYO'ları, kontrol grubuna göre daha iyi çıkmış fakat istatistiksel fark bulunamamıştır. 4. haftadaki yemden yararlanma oranları incelendiğinde ise farklı düzeylerde gliserol içeren yemlerle beslenen grupların YYO'ları kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha iyi olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Bu oran kontrol grubu 1.58 iken, % 4 gliserol içeren grup 1.48 ve % 8 gliserol içeren grup ise 1.45 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.4. Etlik piliçlerin haftalık yemden yararlanma oranları¹, g yt / g caa

Grup	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta
K	1.18 ± 0.041	1.22 ± 0.026	1.37 ± 0.200	1.58 ± 0.019 ^a	1.69 ± 0.040	2.23 ± 0.046
%4 GLS	1.15 ± 0.041	1.18 ± 0.026	1.33 ± 0.200	1.48 ± 0.019 ^b	1.71 ± 0.040	2.20 ± 0.046
%8 GLS	1.12 ± 0.041	1.22 ± 0.026	1.32 ± 0.200	1.45 ± 0.019 ^b	1.70 ± 0.040	2.22 ± 0.046
P değeri	ÖD	ÖD	ÖD	*	ÖD	ÖD

¹ :Yemden yararlanma oranlarının ortalaması ve standart hataları verilmiştir.

ab: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

*: P<0,05; ÖD: Önemli değil

Daha önce yapılan çalışmalarda % 10 gliserol içeren yemlerle beslenen etlik piliçlerde 0-42 günler arası YYO 1.80 (Coşkun ve ark., 2007) ve 1.76 (Cerrate *et al.*, 2007) olarak bulunmuştur. Coşkun ve ark., (2007) yaptıkları araştırma ile YYO, istatistiksel olarak paralellik göstermektedir. Gliserol ilavesi iyileşme sağlamasına rağmen 4. hafta hariç istatistiksel farklılık yaratacak iyileşme ortaya çıkarmamıştır. Yapılan bir başka çalışmada besi sığırları rasyonlarına % 10 düzeyinde gliserol ilavesi, hayvanların kuru madde tüketimini azaltırken yemden yararlanmayı % 19 düzeyinde (P<0.05) iyileştirdiği ifade edilmiştir (Pyatt *et al.*, 2008).

4.5. Kan parametreleri

Farklı düzeylerde yemlere katılan gliserolün, etlik piliçlerin serum trigliserit, toplam glikoz ve kolesterolüne etkisi, her bir parametre erkek ve dişide ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Buna göre farklı düzeylerde gliserol içeren yemlerle beslenen gruplardaki erkek ve dişi etlik piliçlerin trigliserit, toplam glikoz, kolesterol değerleri Çizelge 4.5'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde erkek ve dişi piliçlerin her birisinde farklı düzeylerde gliserol içerikli yemlerle beslemenin trigliserit, toplam glikoz ve kolesterole etkisi istatistiksel bakımdan önemli olmadığı ortaya çıkmıştır (P>0.05). Farklı düzeylerde gliserol tüketiminin erkek ve dişi piliçlerin kan değerlerine etkisi net ve yorumlanabilecek bir nitelikte olduğunu söylemek mümkün görülmemektedir. Ancak her iki gliserol düzeylerinin, sadece erkek ve dişilerin trigliserit değerlerini düşürdüğü ancak istatistiksel fark ortaya çıkarmadığı söylenebilir. Gliserol katkılı

yemlerle beslenen hayvanların kan parametre değişimlerini ortaya koyan çalışmalara pek rastlanılmamıştır. Sadece Hansen *et al.*, (2009)' nın bir çalışmasında, % 0'dan %16'ya kadar % 4'lük artışlarla domuz yemlerine ham gliserol ilavesinin kan glikoz düzeyini değiştirmede ifade edilmiştir. Yine, fareler üzerinde yürütülen bir çalışmada, gliserol katkılı ve gliserolsüz (glikozlu) yemlerle beslenen farelerde, serum trigliserit değerleri arasında istatistiksel bir fark çıkmamış, aynı çalışmada kolesterol değerleri arasında fark çıktığı ($P<0.05$) ifade edilmiştir (Narayan and McMullen, 1979).

Çizelge 4.5. Erkek ve dişi etlik piliçlerin bazı kan parametre değerleri ¹, mg/dl

Grup	Trigliserit mg/dl	Toplam glikoz mg/dl	Kolesterol mg/dl
Erkek			
K	23.13 ± 4.531	285.40 ± 14.105	129.21 ± 9.937
%4 GLS	22.12 ± 6.275	309.52 ± 16.534	114.48 ± 7.230
%8 GLS	20.90 ± 3.605	301.60 ± 10.209	118.32 ± 7.019
P	ÖD	ÖD	ÖD
Dişi			
K	34.70 ± 4.531	297.25 ± 14.105	111.13 ± 9.937
%4 GLS	25.57 ± 6.275	283.85 ± 16.534	122.09 ± 7.230
%8 GLS	25.57 ± 3.605	295.62 ± 10.209	123.40 ± 7.019
P değeri	ÖD	ÖD	ÖD

¹: Erkek ve dişi etlik piliçlerin bazı kan parametre değerlerine ait ortama ve standart hataları ÖD: Önemli değil

4.6. Abdominal Yağ Dokusunun Yağ Asitleri Kompozisyonu

Gliserol düzeylerinin etlik piliç abdominal yağ dokusunun yağ asitleri kompozisyonu sonuçları Çizelge 4.6' da verilmiştir. Erkek ve dişi piliçlerin her birisinde farklı düzeylerde gliserol içerikli yemlerle beslenen hayvanların abdominal yağ dokusu yağ asitleri kompozisyonu incelendiğinde erkeklerde eikosaenoik asit, dişilerde de doymuş yağ asitleri hariç, diğer yağ asitleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır. Ancak, erkeklerde gliserol katkılı grupların PUFA/SFA oranı, kontrol grubuna göre yüksek iken dişilerde PUFA/SFA oranı % 8 gliserol katkılı grupta en düşük, % 4 katkılı grupta en yüksek çıkmış ama PUFA/SFA oranı her iki cinsiyette de istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır.

Çizelge 4.6. Erkek ve dişi etlik piliçlerin abdominal yağ dokusunun yağ asitleri değerleri¹, %

	Erkek				Dişi			
	K	%4 GLS	%8 GLS	P değeri	K	%4 GLS	%8 GLS	P değeri
Miristik C14:0	0.37 ± 0.014	0.37 ± 0.014	0.41 ± 0.014	ÖD	0.36 ± 0.026	0.41 ± 0.026	0.40 ± 0.026	ÖD
Palmitik C16:0	17.90± 0.583	16.77± 0.583	17.90± 0.583	ÖD	17.61± 0.464	17.33± 0.464	18.85± 0.464	ÖD
Palmitoleik C16:1	2.71 ± 0.299	2.63± 0.299	2.85 ± 0.299	ÖD	2.39 ± 0.337	2.65 ± 0.337	3.17 ± 0.337	ÖD
Margarik C17:0	0.13 ± 0.009	0.15 ± 0.009	0.14 ± 0.009	ÖD	0.14 ± 0.013	0.15 ± 0.013	0.13 ± 0.013	ÖD
Heptadesanoik C17:1	0.06 ± 0.005	0.07 ± 0.005	0.07 ± 0.005	ÖD	0.01 ± 0.004	0.07 ± 0.004	0.06 ± 0.004	ÖD
Stearik C18:0	5.64 ± 0.258	5.13 ± 0.258	5.30 ± 0.258	ÖD	5.68 ± 0.157	5.32 ± 0.157	5.45 ± 0.157	ÖD
Oleik C18:1n9c	27.61± 1.036	26.12± 1.036	25.55 ± 1.036	ÖD	27.82± 1.277	26.11± 1.277	28.19 ± 1.277	ÖD
Linoleik C18:2n6c	36.67± 1.305	39.23 ± 1.305	38.51 ± 1.305	ÖD	37.09 ± 1.510	38.45 ± 1.510	35.23 ± 1.510	ÖD
α,-Linolenik 18:3n3	4.24 ± 0.196	4.52 ± 0.196	4.64 ± 0.196	ÖD	4.26 ± 0.164	4.40 ± 0.164	4.16 ± 0.164	ÖD
Araşidik C20:0	0.09 ± 0.022	0.07 ± 0.022	0.09 ± 0.022	ÖD	0.08 ± 0.007	0.09 ± 0.007	0.08 ± 0.007	ÖD
Ekosoneik C20:1n9	0.22 ± 0.006 ^a	0.19 ± 0.006 ^b	0.17 ± 0.006 ^b	*	0.19± 0.006	0.19± 0.006	0.19 ± 0.006	ÖD
Behenik C22:0	0.02 ± 0.015	0.01± 0.015	0.01 ± 0.015	ÖD	0.02 ± 0.008	0.03 ± 0.008	0.01 ± 0.008	ÖD
Lignoserik C24:0	0.11 ± 0.025	0.14 ± 0.025	0.07 ± 0.025	ÖD	0.35 ± 0.156	0.11 ± 0.156	0.08 ± 0.156	ÖD
Toplam	95.78± 0.245	95.43± 0.245	95.74 ± 0.245	ÖD	96.09 ± 0.237	95.35 ± 0.237	96.04 ± 0.237	ÖD
Diğerleri	4.21 ± 0.245	4.56 ± 0.245	4.25 ± 0.245	ÖD	3.90 ± 0.237	4.64 ± 0.237	3.95± 0.237	ÖD
SFA	24.27 ± 0.793	22.66 ± 0.793	23.94 ± 0.793	ÖD	24.26 ± 0.421 ^{ab}	23.46±0.421 ^b	25.02 ± 0.421 ^a	*
MUFA	30.59 ± 1.307	29.02 ± 1.307	28.65 ± 1.307	ÖD	30.48 ± 1.546	29.04 ± 1.546	31.63 ± 1.546	ÖD
PUFA	40.91 ± 1.494	43.75 ± 1.494	43.15 ± 1.494	ÖD	41.35 ± 1.667	42.85 ± 1.667	39.39 ± 1.667	ÖD
PUFA/SFA	1.68 ± 0.116	1.94± 0.116	1.81 ± 0.116	ÖD	1.70 ± 0.088	1.83 ± 0.088	1.57 ± 0.088	ÖD

¹: Canlı ağırlık değerlerinin ortalama ve standart hataları verilmiştir.

^{ab}: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir.

*: P<0.05; ÖD: Önemli değil

SFA Doymuş yağ asidi

MUFA Tek çift bağ içeren doymamış yağ asidi

PUFA Çok çift bağ içeren doymamış yağ asidi

Bu durumu açıklayabilecek çalışmalara rastlanılmamıştır. Gliserol ilaveli yemlerle beslenen erkek hayvanlarda kontrol grubuna göre eikosaenoik asit düzeyi istatistiksel olarak düşerken (P<0.05), doymuş yağ asitleri düzeyide % 8 gliserol ilaveli yemlerle

beslenen dişi hayvanlarda istatistiksel olarak en yüksek değer göstermiştir ($P<0.05$). Erkeklerdeki eikosaenoik asit düzeyi ile dişilerde gözlenen doymuş yağ asitleri düzeyinin gliserol uygulamasından etkilendiğine ilişkin yapılmış hiçbir çalışmaya da rastlanılmamıştır. Ancak Lammers *et al.*, (2008a)'nın, besiye alınmış domuzlarla ilgili yürütmüş oldukları bir çalışmada, % 10 gliserol içerikli yemlerle beslenenlerin göz kası yağ asidi profilinin % 0 ve 5 gliserol içerikli yemlerle beslenenlere göre az miktarlarda değişim gösterdiği, özellikle linoleik ($P<0.01$) ve eikosapentaenoik asit ($P=0.02$) düzeylerinin daha düşük olduğu ifade edilmiştir.

Yağ asitlerine ilişkin tüm sonuçlar değerlendirildiğinde % 8 düzeylerinde gliserollü yem tüketiminin yağ asidi kompozisyonunu etkilemediği kanısına varılmakla birlikte bunu destekleyecek daha detaylı yeni araştırmalara gereksinim duyulmaktadır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada, biyodizel yan ürünü gliserolün yemlere değişik düzeylerde karıştırılarak etlik piliçlerin besi performansına (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma), bazı kan parametreleri (Trigliserit, kolesterol, toplam glikoz) ve abdominal yağ asitleri içeriği üzerine etkileri incelenmiştir.

Denemenin ilk 4 haftasında, gliserol içerikli grupların canlı ağırlıkları kontrol grubuna göre daha fazla çıkmıştır ($P<0.05$). Denemenin 1. haftasında % 8 gliserol içeren grup diğer iki gruptan daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). 2, 3 ve 4. haftalarda ise gliserol içerikli grupların canlı ağırlıkları, kontrol grubundan daha yüksek değer göstermiştir ($P<0.05$). Denemenin 5 ve 6. haftasında gliserol içerikli grupların canlı ağırlıkları kontrol grubuna göre daha fazla çıkmış ancak istatistiksel bir fark oluşmamıştır. Deneme boyunca, % 8 gliserol içerikli yemle beslenen grubun canlı ağırlığı daha fazla olduğu eğilimi görülmüştür.

Etlik piliç yemlerine gliserol ilavesinin CAA değerlerine etkisi incelendiğinde, sadece 1. haftada % 8 gliserol içerikli, 2. haftada % 4 gliserol içerikli ve 4. haftada da % 8 gliserol içerikli yemlerle beslenen grubun CAA diğer gruplardan daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Denemenin ilk 4 haftasında gliserol katkılı grupların CAA'larının daha yüksek olduğu eğilim gözlemlenmiştir.

Etlik piliç yemlerine gliserol ilavesinin etlik piliçlerin YT'lerine etkisi incelendiğinde, deneme boyunca 2. hafta hariç diğer tüm haftalarda yem tüketimlerinin gruplar arasındaki farklılığı istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). 2 haftada % 8'lik gliserol ilaveli grup en fazla yem tüketmiştir. Genel anlamda deneme boyunca en yüksek yem tüketimi % 8'lik grupta görülmüştür.

Yemlere gliserol ilavesinin YYO'nına etkisi incelendiğinde, deneme boyunca yalnızca 4. haftada gliserol katkılı yem tüketen grupların YYO'ları kontrol grubuna göre daha iyi çıkmıştır ($P<0.05$). Deneme boyunca 5. hafta hariç, diğer haftalarda gliserol ilaveli yemlerle beslenen grupların YYO eğilimi, kontrol grubuna göre daha iyi çıkmıştır.

Değişik düzeylerde gliserol katkılı yemleri tüketen erkek ve dişi piliçlerin kan parametre değerleri incelendiğinde, muamelenin trigliserit, toplam glikoz ve kolestrol değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Abdominal dokunun yağ asitleri sonuçları incelendiğinde, erkeklerde gliserol katkılı yemleri tüketen grupların eikosaenoik asit değeri kontrol grubuna göre düşük çıkarken ($P<0.05$), dişilerde de doymuş yağ asitleri değeri % 8 gliserol katkılı grubun daha yüksek ($P<0.05$) çıkmıştır.

Bu çalışmada % 4 ve 8 gliserol katkısı, denemenin ilk 4 haftasında besi performansını iyileştirdiği eğilimi gözlenirken, serum trigliserit, toplam glikoz ve kolesterol değerlerine belirgin bir etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Aynı durum, abdominal yağ dokusunun yağ asitlerinde de gliserol katkısının belirgin bir etkisi görülmemiştir.

Değişik düzeylerde gliserol içeren yemlerin özellikle kanatlıların kan parametreleri ve karkas yağ asitleri kompozisyonuna etkisini ortaya koyacak yeni çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Akbay, R., Yalçın, S., Ceylan, N., Olhan, E. 2009. Türkiye tavukçuluğunda gelişmeler ve hedefler. [http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/3640de25b7d6567_ek.pdf?tipi=14&sube=]. Erişim Tarihi: 09.02.2009.
- Akçay, N. Ulukan, H. 2008. Hayvancılıkta karma yem kullanımı ve sorunları. **Hasad Hayvancılık Dergisi**, 24(277): 38–44.
- Alptekin, E. ve Çanakçı, M. 2006. Biyodizel ve Türkiye'deki Durumu. **Mühendis ve Makine Dergisi**, Cilt: 47 Sayı: 561.
- Altun, Ş. ve Öner, C. 2008. Hayvansal iç yağlardan transesterifikasyon reaksiyonu ile biyodizel üretilmesi. **Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi**, Cilt 6-Sayı 3: 116–120.
- Anonymous, 2007. Glycerin: Beef Industry's New Corn? **Angus Journal**, October: 330-333.
- Anonymous, 2008a. Glycerin*Purification. [<http://www.eetcorp.com/heepm/glycerine.htm?gclid=CKetzsrP35ECFQ9QQgodU3jfa>] Erişim Tarihi: 15.12.2008.
- Anonymous, 2008b. Glycerol. [www.inchem.org/documents/sids/sids/56815.pdf] Erişim Tarihi: 05.09.2008.
- Anonim, 2009a. Biyodizel. [http://www.biyoyakit.net/index.php?option=com_content&task=view&id=13&Itemid=27] Erişim Tarihi: 10.03.2009.
- Anonim, 2009b. Bitkisel Üretim İstatistikleri. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu.[<http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>]. Erişim Tarihi: 09.03.2009
- Anonim, 2009c. Biyodizel üretim metodları.[<http://www.biyodizelturkiye.com/2007071512/biyodizel-uretimi/biyodizel.html>]. Erişim Tarihi: 14.07.2009.
- Anonymous, 2009a. ISO 1443:1973 Meat and meat products -- Determination of total fat content. [http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=6038]. Erişim Tarihi: 07.07.2009.
- Anonymous, 2009b. ISO 661:2003 Animal and vegetable fats and oils -- Preparation of test sample. [http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=38145]. Erişim Tarihi: 07.07.2009.
- Ar, F.F. 2008. Biyoyakıtlar Tehdit mi - Fırsat mı ?! **Mühendis ve Makine Dergisi**, Cilt: 49 Sayı: 581.

- Arioğlu, H. 2008. Mısır üretiminin Türkiye tarımı açısından önemi. [http://www.nud.org.tr/nudpdfleri/Raporlar/misirraporu.pdf]. Erişim Tarihi: 25.03.2009.
- AOAC, 1997. Official Methods of Analysis (AOAC). Association of official analytical chemists. 16th ed. Washington, D.C., USA.
- Berry, G. 2007. Effects of feeding glycerol with different levels of non-fiber carbohydrates. College of Food, Agricultural, and Environmental Sciences, The Ohio State University. Ohio. [https://kb.osu.edu/dspace/handle/1811/25219]. Erişim Tarihi: 09.02.2009.
- Bodarski, R., Wertelecki, T., Bommer, F., Gosiewski, S. 2005. The Changes Of Metabolic Status And Lactation Performance In Dairy Cows Under Feeding TMR With Glycerin (Glycerol) Supplement At Periparturient Period. **Electronic Journal Of Polish Agricultural Universities, Animal Husbandry, Volume 8**, Issue 4.
- Cerrate, S., Yan, F., Wang, Z., Coto, C., Sacaklı, P., Waldroup, W.P. 2007. Biyodizel yan ürünü gliserolün broyler rasyonlarında kullanılması. **IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi**. (24-28 Haziran), Tam Metinler Kitabı: 17-23. Bursa.
- Chung, Y.H., Rico, D. E., Martinez, C. M., Cassidy T. W., Noirot, V., Ames, A., Varga, G. A. 2007. Effects of feeding dry glycerin to early postpartum holstein cows on lactational performance and metabolic profiles. **J. Dairy Sci.**, **90**: 5682-5691.
- Coşkun, B., Şehu, A., Küçükersan, S., Köksal, H.K. 2007. Kanatlı rasyonlarında biyodizel yan ürünü gliserolün kullanılması. **IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi**. 24-28 Haziran Tam Metinler Kitabı: 24-31. Bursa.
- Çildir, O ve Çanakçı, M. 2006. Çeşitli bitkisel yağlardan biyodizel üretiminde katalizör ve alkol miktarının yakıt özellikleri üzerine etkisinin incelenmesi. **Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.**, Cilt **21**, No 2, 367-372.
- Dale, N. and Batal, A. 2003. Ingredient analysis table: 2003-2004 edition, **Feedstuffs** **75**, (38): 16-17.
- Dasari, M. 2007. Crude glycerol potential described. **Feedstuffs**. Vol. **79**, No. 43.
- Dasari, M.A., Kiatsimkul, P.P., Sutterlin, W.R., Suppes. G.J. 2005. Low-pressure hydrogenolysis of glycerol to propylene glycol. **Applied Catalysis A: General** **281**(1-2): 225-231.
- DeFrain, J.M., Hippen, A.R., Kalscheur, K.F., Jardon. P.W. 2004. Feeding glycerol to transition dairy cows: Effects on blood metabolites and lactation performance. **J. Dairy Sci.** **87**:4195-4206.

- Donkin, S. S., and Doane P.. 2007. Glycerol as a feed ingredient in dairy rations. Page 97 in **Tri-State Dairy Nutrition Conference**.
- Donkin, S. S., and Doane. P.2009. Glycerol from Biodiesel Production: The New Corn for Dairy Cattle. [<http://animal.cals.arizona.edu/swnmc/2008/08proceedings/14%20Donkin%20Glycerol%20from%20Biodiesel%20Production.pdf>] Erişim Tarihi: 21.06.2009.
- Dozier, W.A., Kerr, B. J., Corzo, A., Kidd, M. T., Weber, T. E., Bregendal, K. 2008. Apparent Metabolizable Energy of Glycerin for Broiler Chickens. **Poultry Science**, **87**: 317–322.
- Drackley, J. K. 2007. Glycerin As A Potential Feed Ingredient For Dairy Cattle.[<http://www.livestocktrail.uiuc.edu/uploads/dairynet/papers/2007%20dd%20Glycerin.pdf>]. Erişim Tarihi: 11.07.2009.
- Drouillard J.S., Uwituze, S., Parsons G.L. 2008. Utilization of Crude Glycerin in Feedlot Cattle. **Plains Nutrition Council Spring Conference**. San Antonio, Texas. 10-11 April.
- Erdal, G. ve Erdal, H. 2008. Türkiye’de Tarımsal Desteklemeler Kapsamında Prim Sistemi Uygulamalarının Etkileri. **GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi**, **25** (1), 41–51.
- Farkasová Z., Reichel P., Tóthová C., Hisira V., Kováč G. 2008. Effect of feeding glycerol on rumen fluid and the parameters of the energetic profile in dairy cows. **Medycyna Wet**, **64** (6).
- Fleenor, C., Lake, S., Claeys, M., Gunn, P., Lemenager, R. 2008. Effects of glycerol on cow and calf performance in creep rations. American society of animal science Midwest section. **American dairy science association Midwest branch**. March 17–19, Des Moines, Iowa. (Abstract 108).
- Groesbeck, C.N., McKinney L.J., DeRouchey, J.M., Tokach, M.D., Goodband, R. D., Dritz, S. S., Nelssen, J.L., Duttlinger A.W., Fahrenholz, A.C., Behnke, K. C. 2008. Effect of crude glycerol on pellet mill production and nursery pig growth performance. **J. Anim. Sci.**, **86**: 2228-2236.
- Hampy, K.R. Kellogg, D.W. Coffey, K.P. Kegley E.B., Caldwell, J.D. Lee, M.S., Akins, M.S. Reynolds, J.L. Moore, J.C. Southern K.D. 2007. Glycerol as a Supplemental Energy Source for Meat Goats. **Arkansas Agri. Exper. Sta. Research Series** 553:63-64. [<http://arkansasagnews.uark.edu/553-14.pdf>] Erişim Tarihi: 23.04.2009.
- Hansen, C. F., Hernandez, A., Mullan, B. P., Moore, K., Trezona-Murray, M., King, R. H., Pluske, J. R. 2009. A chemical analysis of samples of crude glycerol from the production of biodiesel in Australia, and the effects of feeding crude

glycerol to growing-finishing pigs on performance, plasma metabolites and meat quality at slaughter. **Animal Production Science**. **49**, 154–161.

Hess, B.W., Lake, S.L., Gunter, S.A. 2008. Using glycerin as a supplement for forage-fed ruminants. [<http://adsa.asas.org/MEETINGS/2008/abstracts/0392.PDF>]. Erişim Tarihi: 23.04.2009.

Hinson, R., Ma, L., Allee, G. 2008. Use of glycerol in nursery pig diets. American society of animal science Midwest section. **American dairy science association Midwest branch**. March 17–19, Des Moines, Iowa.(Abstract 142).

Johnson, D.T. and Taconi, K.A. 2007. The Glycerin Glut: Options for the Value-Added Conversion of Crude Glycerol Resulting from Biodiesel Production. **American Institute of Chemical Engineers Environ Prog**, 26: 338–348.

Kaneko, J.J. 1989. Clinical biochemistry of domestic animals. 4th edition. Academiz press, Inc. California, USA.

Karabulut, A., Ergöl, M., Ak, İ., Kutlu, H.R., Alçiçek, A. 2009. Karma Yem Endüstrisi. [http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/9ba3f0df1447f40_ek.pdf?tipi=14&sube=] Erişim Tarihi: 07.04.2009.

Karahocagil, P. ve Ege, H. 2004. Karma Yem Sanayi. **T.E.A.E – Bakış**. Nisan Sayı 5 Nüsha 9. ISSN 1303–8346.

Karaosmanoğlu, F. 2008. Biyomotorin ve Türkiye. [<http://www.biyomotorin-biodiesel.com/biomoto.html>]. Erişim Tarihi: 02.05.2009.

Keçecioglu, A. 2007. Alternatif Yakıtlar. [<http://www.akib.org.tr/akib/UserFiles/File/arastirma/ALTERNATIFYAKITLAR.doc>]. Erişim Tarihi: 05.04.2009.

Kijora, C. and Kupsch, S. D. 1996. Evaluation of technical glycerols from ‘biodizel’ production as a feed component in fattening of pigs. **Lipit-fett**, **98**:7:240-245.

Lammers, P., Honeyman, M., Bregendahl, K., Kerr, B. and Weber, T. 2007. Energy value of crude glycerol fed to pigs. **Iowa State University Report** (A.S. Leaflet R2225. [www.ans.iastate.edu/report/air/2007pdf/R2225.pdf]. Erişim Tarihi: 23.04.2009.

Lammers P.J., Kerr, B. J., Weber T.E., Bregendahl K., Lonergan, S.M., Prusa, K.J., Ahn, D.U., Stoffregen, W.C., Dozier, W.A., Honeyman, M.S. 2008a. Growth performance, carcass characteristics, meat quality, and tissue histology of growing pigs fed crude glycerin-supplemented diets. **J. Anim Sci.**, **86**: 2962–2970.

Lammers, P.J., Kerr, B.J., Weber, T.E., Dozier W.A., Kidd, M.T., Bregendahl, K. 2008b. Digestible and metabolizable energy of crude glycerol for growing pigs. **J. Anim.Sci.**, **86**: 602–608.

- Lammers, P J., Kerr, B.J., Honeyman, M. S., Stalder, K., Dozier, W.A., Weber, T.E., Kidd, M.T., Bregendahl, K. 2008c. Nitrogen-Corrected Apparent Metabolizable Energy Value of Crude Glycerol for laying hens. **Poultry Science**. **87**: 104–107.
- Lin, M.A., Romsos, D.R., Leveille, G.A. 1976. Effect of glycerol on lipogenic enzyme activities and on fatty acid synthesis in the rat and chicken. **J. Nutr.** **106**: 1668–1677.
- Mach, N., Bach A., Devant, M. 2008. Effects of crude glycerin supplementation on performance and meat quality of Holstein bulls fed high-concentrate diets. [<http://jas.fass.org/cgi/content/abstract/jas.2008-0987v1>]. Erişim Tarihi: 23.04.2009.
- Narayan K.A. and McMullen, J. J. 1979. The Interactive Effect of Dietary Glycerol and Corn Oil on Rat Liver Lipids, Serum Lipids and Serum Lipoproteins **J. Nutr.** **109**: 1836-1846,
- NRC. 1994. Nutrient requirements of poultry, 9. revised edition. National Research Council. National Acedemy Press, Washington, D. C.
- Noyan, A. 2008. Yaşamda ve hekimlikte fizyoloji. 17. Baskı. Meteksan A.ř. Ankara.
- Ogborn, K.L. 2006. Effects of method of delivery of glycerol on performance and metabolism of dairy cows during the transition period. M.S. Thesis. Cornell Univ, Ithaca, NY.
- Osman M.A., Allen, P.S., Mehیار, N.A., Bobe, G., Coetzee, J.F., Koehler, K.J., Beitz, D.C. 2008. Acute Metabolic Responses of Postpartal Dairy Cows to Subcutaneous Glucagon Injections, Oral Glycerol, or Both. **J. Dairy Sci.** **91**: 3311–3322.
- Özen, N. 1995. Hayvan besleme fizyolojisi ve metabolizması. 2. Baskı. AÜ. Ders Notu No: 6. Antalya.
- Pachauri, N., He B. 2006. Value-added Utilization of Crude Glycerol from Biodiesel Production: A Survey of Current Research Activities. **ASABE Annual International Meeting**. Portland, Oregon. July 9–12. Paper Number:066223.[<http://www.chtf.stuba.sk/kot/apvv/linky/glycerol%20bioconversion/asabe066223.pdf>]. Erişim Tarihi: 23.04.2009.
- Parsons, G.L., Shelor, M.K., Drouillard, J.S. 2008. Performance and carcass traits of finishing heifers fed crude glycerin. [<http://jas.fass.org/cgi/content/abstract/jas.2008-1053v1>]. Erişim Tarihi: 23.04.2009.

- Pyatt, A. Doane, P.H., Cecava, M. J. 2008. Effect of crude glycerin in finishing cattle diets. **J. Animal Sci.** **85**: Suppl. 1: 412 (Abstract 530).
- Ross. 2007a. Ross 308 Broiler Nutrition Specification. June 2007. Aviagen Group. [<http://www.aviagen.com/docs/Ross%20308%20Broiler%20Nutrition%20Spec.pdf>]. Erişim Tarihi: 23.04.2009.
- Ross. 2007b. Ross 308 Broiler Performance Objectives. June 2007. Aviagen Group. [<http://www.aviagen.com/docs/Ross%20308%20Broiler%20Performance%20Objectives.pdf>]. Erişim Tarihi: 23.04.2009.
- Ruppel, T., Goodman, W., Huybrighs, T. 2008. Residual Methanol in B100 Biodiesel by Headspace-Gas Chromatography According to EN 14110. Erişim yeri: [https://las.perkinelmer.com/Content/ApplicationNotes/APP_ResidualMethanolinB100BiodieselbyHeadspaceGCEN14110.pdf]. Erişim tarihi: 14.04.2009.
- SAS Institute. 1999. SAS User's Guide. Statistics. Version 9.1 ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Schröder, A., Südekum, K.H. 1999. Glycerol as a by-product of biodiesel production in diets for ruminants. **10 th Int Rapeseed Congr.**, Australia. Paper no: 241.
- Simon, A., Bergner, H., Schwabe, M. 1996. Glycerol feed ingredient for broiler chickens. **Arch. Anim. Nutr.** **49**:103-12.(abstract)
- Swiatkiewicz, S. ve Koreleski, J. 2009. Effect of crude glycerin level in the diet of laying hens on egg performance and nutrient utilization. **Poult Sci.** **88**: 615–619. Abstract.
- Taşdan, K. 2007. Mısır. **T.E.A.E – Bakış. Haziran Sayı 9** Nüsha 3. ISSN 1303–8346.
- Thompson, J. C., He, B.B. 2006. Characterisation of crude glycerol from biodiesel production from multiple feedstocks. **Applied Engineering in Agriculture**, **22**: 261–265.
- TSE. 2007. Hayvansal ve bitkisel yağ türevleri – Yağ asidi metil esterleri (YAME) – Serbest ve toplam gliserol muhtevası ile mono, di ve trigliserit muhtevasının tayini (referans yöntem). TS EN 14105/Şubat 2007. Bakanlıklar /Ankara.
- Tuncer, Ş.D. 2007. Kanatlı Beslemede Ham Madde Sorunları ve Çözüm Önerileri. [<http://www.gidasanayii.com/modules.php?name=News&file=article&sid=11931>].Erişim Tarihi: 23.04.2009.
- Waldroup, P.W. 2007. Biofuels and broilers --- competitors or cooperators? Proceedings of the 5th Mid-Atlantic **Nutrition Conference**.

- Wang, C., Liu, Q., Huo, W.J., Yang, W.Z., Dong, K.H., Huang, Y.X. and Guo, G. 2009. Effects of glycerol on rumen fermentation, urinary excretion of purine derivatives and feed digestibility in steers. **Livestock Science, Volume 121, Issue 1**, March 2009, Pages 15-20.
- Yıldırım, T. 2005. Yem sanayi sektör profil araştırması. İstanbul Ticaret Odası. [http://www.kafkas.edu.tr/duyurular/web_katalog/hayvancilik_kat1/yem_sanayi_sek_2006.pdf]. Erişim Tarihi: 23.05.2009.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Erkan TOPAL
Doğum Yeri ve Tarihi : Gönen/ BALIKESİR- 25.03.1980

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi :Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Hayvansal Üretim Programı, ISPARTA.
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar

-SCI

-Diğer

b) Bildiriler

-Uluslararası

Özdoğan, M. and Topal, E. 2009. The Use Possibilities of Glycerol at Animal Nutrition. IV. Balkan Conference of Animal Science Balnimalcon, Poster: 273–277. BULGARIA. 14/05/2009

-Ulusal

c) Katıldığı Projeler

Karma Yemlere Karıştırılan Biyodizel Yan Ürünü “Gliserolün” Etlik Piliçler Üzerine Etkisi. FBE-08013 nolu Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fonu Projesi. 2008 (Proje Yürütücüsü).

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl :Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Bolu İl Kontrol Laboratuar Müdürlüğü, 2000–2003.
Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Isparta İl Kontrol Laboratuar Müdürlüğü, 2003–2009.
Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, İzmir, Kemalpaşa İlçe Tarım Müdürlüğü, 2009.-

İLETİŞİM

E-posta Adresi : erkan3510@mynet.com
Tarih : 20.08.2009