

# Biyodizel yan ürünü gliserolün kanatlı ve ruminant rasyonlarında enerji kaynağı olarak kullanımı

Sarper ÖZBEK\*, Adnan ŞEHU\*\*

**Öz:** Biyodizel üretim maliyeti yüksek olan bir yakıttır. Yağlı bitki tohumundan biyodizel üretimi yapan tesislerde biyodizel maliyetindeki en büyük pay tohuma aittir. Ülkemizin çeşitli yerlerinde çığit, ayçiçeği, aspir, soya, kanola vb. gibi yağlı tohum bitkileri yetiştirilmektedir ve bunların toplam ekim alanı tarım bitkileri ekim alanlarının %3,5'ini oluşturmaktadır. Bu oranın düşük olması üretim maliyetini de etkilemektedir. İstatistiklere bakılacak olunursa son yıllardaki yağlı tohum bitkilerinin üretimindeki artış görülecektir. Hayvansal yağlardan kızartma yağlarına kadar da birçok yağdan elde edilebilen biyodizel üretimi önce ülkemizde ve dünyada oldukça artmış, fakat son yıllarda biraz duraklamıştır. Atık yağın hammadde olarak kullanımı, yan ürünlerin (küspe ve gliserol) değerlendirilmesi üretim maliyetini düşürmektedir. Gliserol biyodizel üretim maliyetini belirleyen ve üretim yapan tesisin kar marjını direkt etkileyen bir yan üründür. Buna ilaveten biyodizel üretimi esnasında ortaya çıkan gliserol; ilaç, kozmetik ve silah sektörü gibi birçok sektörde değerlendirilmektedir. Biyodizel üretilirken yağın %11'i kadar gliserol elde edilmektedir. Elde edilen bu gliserol neredeyse tamamen saflaştırılabilir. İlaç veya silah sektöründe kullanılması için saflaştırılmaya ihtiyaç duyulan gliserolün hayvan beslemede saflaştırılmaya ihtiyaç duyulmadan kullanılabilmesi bu sektörde kullanımı da cazip kılmaktadır. Birçok sektörde değerlendirilen gliserolün hayvan besleme sektöründe de kullanılabilmesine yönelik halen bir takım çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalarda biyodizel üretimi esnasında ortaya çıkan gliserolün, kanatlı ve ruminant rasyonlarında enerji kaynağı olarak kullanımı araştırılmıştır. Bu derlemede bu konudaki güncel bilgiler özetlenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Enerji kaynağı, gliserol, kanatlı, ruminant.

## Using biodisel byproduct glycerol in ruminant and poultry rations as a energy source

**Abstract:** Biodisel is a fuel with high production costs. The biggest portion in facility which produces biodisel from oil-seed crops is belongs to seed. In various parts of our country oil seed crops are grown such as cottonseed, sunflower, aspire, soybean, canola, etc... and the amount of their sowing area is the 3.5% of agriculture crops sowing area. That low percentage is affecting the production costs. Increment will be seen in the production of oil seed crops in recent years if we look at the statistics. The production of biodisel from many oils such as animal fats, frying oils has increased rapidly in our country and the world but hesitated in recent years. Using waste oil as raw material and side products (pulp and glycerol) reduces the production costs. Gliserol is a by-product which determines the cost of production of biodisel and affects the facilities financial benefits directly. In addition glycerol which is obtained while biodisel production, is used in pharmaceutical, cosmetic and weapons industry. Glycerol is obtained from the production of biodisel up to 11% of oil. This derived glycerol can be almost purified completely. Glycerol needed to be pure in order to use in weapon or pharmaceutical sector but it can be used in animal nutrition without purifying and these makes it appeal. Some research's is still done in animal nutrition in order to use glycerol which evaluated in several sectors. In these research's glycerol is studied as energy sources in poultry and ruminant rations which appears in biodisel production. Current knowledge on this issue is summarized in this compilation.

**Key words:** Energy source, gliserol, poultry, ruminant.

\* Veteriner Hekim, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü doktora öğrencisi, 06510, Ankara

\*\* Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD, 06110, Dışkapı / Ankara

## Giriş

Türkiye’de ihtiyaç fazlası 20.000 ton gliserol son yıllara kadar atılmaktaydı. Bu kaybın önlenmesi amacıyla yem sanayinde gliserolün değerlendirilmesine yönelik çalışmalar başlatılmıştır (13). 2002 verilerine göre ise Avrupa Birliği’nin biyodizel üretim kapasitesi 2.000.000 ton’ a ulaşmıştır (12). Türkiye’de bu konu ile ilgili araştırmalar Enerji Bakanlığı Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü’nün, 2003 yılında biyodizel çalışmalarına ağırlık verilmesi ile yaygınlaşmıştır (5). Ülkemizde son yıllarda üretilen bazı yağlı tohum bitkilerinin üretim miktarları Tablo 1’de verilmiştir (4,9). Tarımsal Destekleme ve Yönlendirme Kurulu tarafından 2006 yılında soya fasulyesi, kanola, ayçiçeği, pamuk ve dane mısıra verilen teşvikler ciddi boyutlardadır. 2007 ve 2008 verileri göz önüne alındığında bu ürünlere verilen teşviklerin bazılarında artış bazılarında ise azalma söz konusudur. Bu teşvikler ile söz konusu yağlı tohumların ekiminin artması beklenmektedir (15). Birçok sektörde kullanımı olan gliserolün son yıllarda hayvan beslemede de belli oranlarda enerji kaynağı olarak kullanımı değerlendirilmektedir. Gliserolün rasyonlarda enerji kaynağı olarak geçmişte de kullanımı söz konusu olmuştur fakat pahalı olması, öneminin yeterince bilinmemesi sebebi ile kullanımı sınırlı kalmıştır. Günümüzde ise bu durum devam etmekte ve bilinçlendirmeye yönelik herhangi bir çalışma yapılmamaktadır. Bu derlemede gliserolün rasyonlarda enerji kaynağı olarak kullanımının avantajları ve konuya yönelik bir bilinçlendirme hedeflenmiştir.

Tablo 1: Ülkemizde son yıllarda üretilen bazı yağlı tohum bitkilerinin üretim miktarları (1000 ton).

Table 1: Production quantities of some oil seed crops produced in our country in recent years (4, 9).

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Ayçiçek tohumu</b>	660	760	930	950	700	900
<b>Pamuk tohumu</b>	1.350	1.300	1.300	1.400	1.300	1.200
<b>Soya Fasülyesi</b>	85	50	45	35	36	34
<b>Kolza (Kanola)</b>	7	5	2	5	28	82
<b>Genel Toplam</b>	<b>2.102</b>	<b>2.115</b>	<b>2.277</b>	<b>2.390</b>	<b>2.064</b>	<b>2.216</b>

## Gliserolün Enerji Metabolizmasındaki Yeri

Lipidler yemlerde büyük ölçüde trigliserit olarak bulunur. Bunlar safra asitlerinin sabunlaştırma ve emülsifiye etme özelliklerinin yardımı ile hidrolize olarak yağ asitlerine ve gliserole ayrılırlar. Emilen gliserol hücrede önce  $\alpha$ -gliserol fosfata daha sonrada dihidroksiaseton fosfata dönüşür ve son olarak asetil Co enzim A oluşarak Trikarboksilik Asit (TCA) siklusuna girer. Bu reaksiyonlardaki herhangi bir bozukluğun sonucu ketozise kadar ilerler (6,10).

## Gliserolün Elde Ediliş Yöntemleri

1. Yağların sülfürik asit veya sodyum hidroksitle hidrolizi ile,
2. Alkolik fermantasyonda bir yan ürün olarak,
3. Sentetik olarak, tabi gazın kraking (termik parçalanma) ürünlerinden propilen başlangıç materyali alınarak,
4. Allil alkolün hidrojen peroksitle  $WO_3$  (Volfram cevheri) katalizörlüğünde hidroksillenmesiyle,
5. Sabun Sanayi yan ürünü olarak,
6. Biyodizel yan ürünü olarak elde edilir.

Biyodizel üretiminin birçok yöntemi vardır fakat en yaygın olanı transesterifikasyon yöntemidir. Transesterifikasyon; yağ asitlerinin (bitkisel yağlar, evsel atık yağlar, hayvansal yağlar vb.) bazik bir katalizör eşliğinde alkol (metanol, etanol vb.) ile esterleşme reaksiyonudur. Biyodizel üretim yöntemi alkol ve katalizörün karıştırılması, reaksiyon, ayırma, alkolün uzaklaştırılması, gliserol nötralizasyonu ve metil ester yıkama işlemi olmak üzere toplam 5 aşamadan oluşur (21).

## Gliserolün Kimyasal Özellikleri

Gliserol (trihidrik alkol,  $CH_2OH-CHOH-CH_2-OH$ ) poli alkoller sınıfına girer. Poli alkollerle verilebilecek başka örnekler ise dihidrik alkol (etilen glikol,  $CH_2OH-CH_2OH$ ) ve tetrahidrik alkol (eritritol,  $CH_2OH-CHOH-CHOH-CH_2OH$ )’dür (7). Bu bileşiklerin hidroksil grubu arttıkça eter ve alkoldeki çözünürlükleri artar. Gliserol bu sınıfın en önemlisi ve hemen hemen hayvansal ve bitkisel yağların tamamında görülen gliseridlerin bir bileşe-

nidir. Gliserol yağlardan hem kimyasal özellikleri bakımından hem de yoğunluk bakımından farklılık gösterir (Tablo 2).

Biyodizel yan ürünü olarak elde edilen gliserolün saflık derecesine ve elde edilmiş yöntemine göre enerji düzeyi farklılık gösterir. Enerji düzeyi açısından ortalama bir değer söylenebilir ancak net bir rakam verilemez, bu ancak tamamen saf olan gliserolde yapılabilir. Biyodizel yan ürünü olarak gliserolü saflaştırmak ek maliyet getirir (18).

Tablo 2: Gliserolün kimyasal özellikleri (7).

Table 2: Chemical properties of glycerol (7).

Gliserol	
Kimyasal İsmi	Propane-1,2,3-triol
Kimyasal Formülü	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>
Moleküler Ağırlığı	92,09 g/mol
Erime Noktası	17,8 °C
Kaynama Noktası	297 °C
Yoğunluk	1,261 g/cm <sup>3</sup>

### Biyodizel Yan Ürünü Gliserolün Kanatlı Rasyonlarında Kullanımı İle İlgili Çalışmalar

Broyler piliçler ile yapılan bir çalışmada (2), kontrol grubunun yanı sıra biyodizel yan ürünü olan, metabolize olabilir enerji düzeyini 3.520 kcal/kg olarak saptanan gliserol rasyona %5 ve 10 düzeylerinde ilave edilerek üç farklı grup oluşturulmuştur. %5 gliserol içeren rasyonun kontrol grubuna kıyasla canlı ağırlık artışı, kuru madde tüketimi ve ölüm oranında olumsuz bir etki olmadığı görülmüş, %10 grubunda olanlarda ise yem tüketimindeki azalmaya bağlı olarak canlı ağırlıkta bir azalma olduğunu gözlemlemişlerdir.

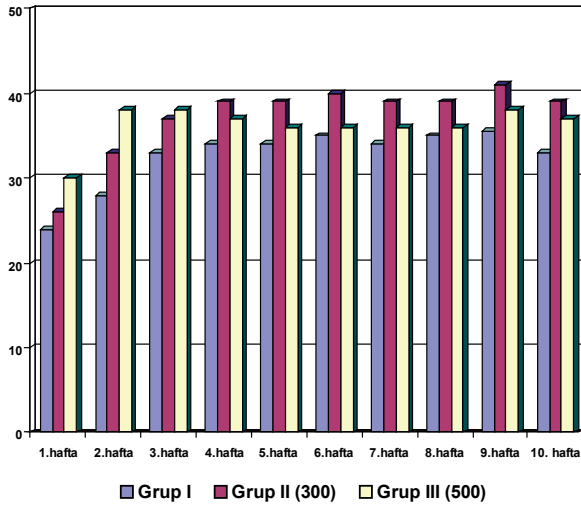
Kuru Madde'de (KM), %5, 10, 15, 20, 25 saf gliserol ve %23 ham protein içeren soya fasulyesi, mısır bazlı izokalorik diyetler kullanılarak yürütülen bir çalışmada (19) en yüksek canlı ağırlık artışının %5 ve 10 gliserol içeren diyetle beslenen grupta olduğunu belirlenmiştir. Yemden yararlanma oranının %10 gliserollü gruba kadar değişmeyip, %25 gliserol ihtiva eden yemle beslenen grupta artış tespit etmişlerdir. %20 gliserole kadar, N-dengesi ile diyetdeki gliserol düzeyi arasında pozitif kore-

lasyon olduğunu saptamışlardır (r = 0,98). Yemlemeden 2 saat sonra plazma gliserol seviyesi kayda değer bir artış gösterip %5 gliserol grubunda 0,65' den (kontrol) 4,36 mmol/l' ye yükselmiştir. Rasyona %25 düzeyinde katılan gliserolün çok düşük performansa sebep olduğu; kursak epiteli, karaciğer ve böbreklerde patolojik değişikliklere yol açtığı belirlenmiştir. Canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve N-dengesi bakımından %5 – 10 gliserol ilavesinin faydalı olduğu sonucuna varmışlardır. Aynı araştırmacıların yaptıkları bir diğer çalışmada (20) ise biyodizel yan ürünü gliserol değerlendirilmesi ile ilgili hesaplanan parametreleri baz alarak broyler rasyonlarında mısır yerine %10 saf gliserol kullanımının olumsuz bir etki yaratmadığı sonucuna varmışlardır.

### Biyodizel Yan Ürünü Gliserolün Ruminant Rasyonlarında Kullanımı İle İlgili Çalışmalar

Bir grup araştırmacının laktasyonun 2 ila 4. haftalarında bulunan 36 baş süt ineği ile 12 hafta boyunca yaptıkları çalışmada (1), 3 deneme grubu (Gliserol ilavesiz kontrol grubu, 300 ml gliserol ilaveli grup, 500 ml gliserol ilaveli grup) oluşturulmuştur. Laktasyonun ilk 3 haftasında diğer gruplara kıyasla 3. grupta daha fazla süt verimi olduğu gözlemişlerdir (2. haftadaki artış önemli derecede) (Şekil 1). Araştırmanın sonlarına doğru 2. grupta daha iyi bir süt verimi olduğu, 10 haftalık laktasyonda kontrol grubuna kıyasla total süt veriminde 2. ve 3. grupta sırasıyla %14,6 ve %12,5 düzeyinde daha fazla bir artış olduğu tespit edilmiştir. Bir başka elde ettikleri sonuç ise gliserol dozu yemde arttıkça sütteki protein oranının artması; yağ, üre, laktoz ve kuru madde gibi diğer kimyasal kompozisyonların belirgin bir şekilde değişmesi olmuştur (Tablo 3).

Laktasyon başlangıcından laktasyonun 70. gününe kadar total yem tüketiminin grup 2 ve 3' te kontrol grubuna göre yaklaşık 2 kg (kuru madde) daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. 70. günde grup 2 veya 3'ün, grup 1'e göre daha iyi vücut kondüsyon indeksine sahip olduğu görülmüştür. Diğer açıdan gliserol ile beslenen hayvanlarda; klinik ketozis gözlenmese de, gliserolün ketozisi önlemede pek bir yararı olmadığı saptanmıştır. Çünkü kandaki glikoz oranında herhangi bir değişiklik olmamış ve beta hidroksi bütirik asit seviyesi artmıştır.



Şekil 1: 10 Haftalık Laktasyon Sürecinde Günlük Süt Verimi (1).  
Figure 1: Daily milk yield of the 10 weekly lactation process (1).

Tablo 3: İneklerde üretim parametreleri ve süt kompozisyonu (1).  
Table 3: Production parameters in cows and milk composition (1).

	Kontrol Grubu	II. Grup (300 ml gliserol)	III. Grup (500 ml Gliserol)
Protein (%)	3,13	3,23	3,48
Yağ (%)	5,16	4,86	5,25
Üre (%)	270	256	251
Laktoz (%)	4,76	4,63	4,75
KM (%)	13,86	13,60	14,27

Bunun aksine yapılan bir başka çalışmada, gliserolün oral yolla içirilerek verildiğinde ketozis semptomlarının oluşmasına engel olduğu, rasyona gliserol ilavesinin ineklerin glikojenik maddeleri oluşturmasını dizginleyip, onları yağlı karaciğer-ketozis kompleksinden koruyup laktasyon performansını artırdığını bildirilmiştir (3).

Otuz Holstein ırkı süt ineğini doğuma 14 gün kalan süreçten laktasyondaki 21 gün sürecine kadar rasyona ilaveten gliserol ile besleyip etkilerini değerlendirmek üzere yapılan bir araştırmanın neticesinde (3) gliserol ilaveli diyetlerin gliserol miktarına göre doğum öncesi kuru madde alımını %17 düzeyinde düşürdüğü belirlenmiştir. Genel olarak gliserol ile besleme doğum sonrası laktas-

yon performansını etkilememiştir. Laktasyonun 7. gününden 21. gününe yani ineklerin ketozis için en hassas olduğu dönemde yüksek gliserol grubundaki ineklerde doğum sonrası glikoz konsantrasyonu düşmüş, plazma beta hidroksi bütirik asit (BHBA) artmıştır. Çalışmanın sonuçları gliserolün hipoglisemik ineklerde direnç sağlamak amacıyla beslemede kullanılabileceği fakat laktasyona geçen ineklerde kullanılmaması gerektiğini göstermiştir.

Ruminant rasyonlarında üç farklı saflıkta gliserolün potansiyelini değerlendirmek amacıyla bir grup araştırmacı tarafından çalışma yapılmış ve gliserol rasyondaki kuru maddenin %10'nuna kadarki konsantrasyonlarda fermente olabilir karbonhidrat kaynağı olarak; ruminal fermentasyon, mikrobiyel flora üretiminin değerlendirilmesi amacıyla nişasta ile kıyaslanmıştır. Buna ilaveten farklı konsantrasyonlarda ve farklı çevresel şartlarda saklanmış, farklı saflıklarda gliserol ihtiva eden konsantre yem peletlerinin fiziksel, kimyasal ve hijyenik kaliteleri değerlendirilmiştir. Gliserolün farklı hijyenik kalitedeki peletlerin kalitesini pozitif yönde etkilediği belirtilmiştir. Farklı saflıktaki gliserolün yem ve su alımına, yemden yararlanma ve sindirilebilirliğe negatif etkisinin olmadığı, ruminant rasyonlarındaki fermente olabilir nişasta yerine kuru madde bazında %10 düzeylere kadar katılabildiği ve bunun rumen mikrobiyel florayı etkilemediği belirtilmektedir. Glikoz prokürsörü gliserolün, yüksek süt verimli ineklerde sağım öncesi ve sağımda enerji kaynağı olarak verilmesinin laktasyondaki hayvanların performansına ve sağlığına yararlı etkisi olabileceği vurgulanmıştır (18).

Araştırmacılar gliserol kullanarak yaptıkları peletleme ile ilgili çalışmanın sonucunda gliserolün çok iyi bir koruyucu görev yaptığını görmüşlerdir. Aynı zamanda 8 haftalık saklama sonucunda yapılan testlerde saklama koşullarının (yüksek nem) kötü olmasına rağmen herhangi bir bozulma olmadığı ve ergosterol düzeyinin de çok yüksek çıkmadığı gözlemlenmiştir. Fakat tek başına ergosterol düzeyine bakarak da mikotoksin olmadığından sözü edilemeyeceğini belirtmişlerdir. Biyodizel üretiminden elde edilen gliserolün mükemmel bir katkı olduğunu, pelet yemlerde ve normal rasyona ilavesi şeklinde rahatça kullanılabileceğini vurgulanmak-



tadır. Ruminantların diyetlerinde daha geniş kullanım sonucunda ekonomik değerinin büyük olacağı belirtilmektedir (18).

Yapılan bir araştırmada (11) glukagon, gliserol ve glukagon + gliserolün plazma NEFA konsantrasyonunu düşürdüğü, plazma glikoz konsantrasyonunu artırdığı yargısına varılmıştır. Ayrıca Glukagon uygulamasının plazma insulin konsantrasyonunu da artırdığı, bu metabolik yanıtın bazı araştırmalarda neden glukagon uygulamasının yağlı karaciğer oluşumunu azalttığını açıklamışlardır.

### Sonuç

Gliserolün ketozis ve karaciğer yağlanması üzerine olan etkisi hakkında kesin bir yargıya varılamamaktadır. Enerji düzeyi bakımından iyi bir kullanıma sahip olan gliserol ayrıca kanatlı rasyonlarında pahalı olan mısır yerine kullanılırsa ekonomik olarak yarar sağlayabileceği düşünülebilir. Son yıllarda dünyada ve ülkemizde artmakta olan biyodizel üretiminin yan ürünü olan gliserolün hayvan besleme sektöründe de kullanımının ekonomik açıdan katkısı olacağı şüphesizdir. Artık olarak nitelendirilen bir üründen birçok sektörde faydalanılmaktadır, fakat hayvan besleme sektöründe saflaştırılmaya ihtiyaç duyulmadan kullanımının bir avantaj olduğu unutulmamalıdır. Biyodizel yan ürünü gliserolün hayvan yemlerine katılmasıyla ilgili daha çok çalışmanın sonucunun beklenmesi gerektiği yargısına varabiliriz.

### Kaynaklar

1. **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, **8**, 4
2. **Cerrate S, Yan F, Wang Z, Coto C, Sacaklı P, Waldroup P** (2006): *Glycerin useful energy source in broiler diets*. Feed Stuff, 14
3. **De Frain JM, Hippen AR, Kalscheur KF, Jardon PW** (2004): *Feeding glycerol to transition dairy cows: effects on blood metabolites and lactation performance*. J. Dairy Sci, **87**,4195–4206
4. **DİE** (2009): *Yıllara göre yağlı tohum üretim miktarları*
5. **Eliçin AK** (2005): *Yakıt olarak kullanılan fındık yağı ile küçük güçlü bir dizel motorunun performans karakteristiklerinin belirlenmesi*. A. Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
6. **Ergün A, Tuncer ŞT, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A** (2006): *Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*. Pozitif Baskı, Ankara
7. **Ersoy E, Bayşu N** (1986): *Biyokimya A. Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları*, 408, 108 – 144
8. **Gürleyük SS, Akpınar S** (2003): *“Yeni Enerji Kaynakları: Biodizel”, Yenilenebilir Enerji Kaynakları II. Sempozyum, YEKSEM, İzmir*
9. **Kolsarıcı Ö** (2006): *Biyodizel Üretiminde Değerlendirilebilecek Yağlı Tohumlu Bitkilerimizin Potansiyeli*. Biyoyakıt Dünyası, **2**, 56 – 58
10. **McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA** (2002): *Animal Nutrition*. Ashford Colour Pres Ltd, Gosport
11. **Osman M, Mehyar N, Bobe G, Coetsee J, Beitz D** (2006): *Acute Effects of Subcutaneous Injection of Glucagon and/or Oral Administration of Glycerol on Blood Metabolites and Hormones of Holstein Dairy Cows Affected with Fatty Liver Disease*. Iowa State University Animal Industry Report
12. **Öğüt H, Oğuz C, Oğuz H, Arısoy H** (2003): *Kolzadan Biodizel Üretiminin Analizi*. Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal Kongresi, Konya.
13. **Özbudak S** (2006): *Biyodizel yan ürünü gliserolün karma yem sanayinde kullanımı konusunda toplandık*. Yem Magazin, **45**, 6
14. **Remond B, Souday E, Jouany JP** (1993): *In vitro and in vivo fermentation of glycerol by rumen microbes*. Anim. Feed Sci. Technol, **41**, 121 (Abstr.)
15. **Resmi Gazete** (2006): *2006 Yılı Ürünü Kütlü Pamuk, Yağlık Ayçiçeği, Soya Fasulyesi, Kanola, Dane Mısır, Aspir ve Zeytinyağı Üreticilerine Destekleme Primi Ödemesine İlişkin Bakanlar Kurulu Kararı Uygulama Tebliği*. Tebliğ No: 2006/50, Sayı: 26145, Tebliğ Tarihi: 20.04.2006
16. **Resmi Gazete** (2007): *2007 Yılı Ürünü Kütlü Pamuk, Yağlık Ayçiçeği, Soya Fasulyesi, Kanola, Dane Mısır, Aspir ve Zeytinyağı Üreticilerine Destekleme Primi Ödemesine İlişkin Bakanlar Kurulu Kararı Uygulama Tebliği*. Tebliğ No: 2008/14, Sayı: 26835, Tebliğ Tarihi: 02.04.2008
17. **Resmi Gazete** (2008): *2008 Yılı Ürünü Kütlü Pamuk, Yağlık Ayçiçeği, Soya Fasulyesi, Kanola, Dane Mısır, Aspir ve Zeytinyağı Üreticilerine Destekleme Primi Ödemesine İlişkin Bakanlar Kurulu Kararı Uygulama Tebliği*. Tebliğ No: 2008/59, Sayı: 27035, Tebliğ Tarihi: 25.10.2008

18. **Schroeder A, Südekum KH** (1999): *Glycerol as a by-product of biodiesel production in diets for ruminants*. 10<sup>th</sup> Int. Rapeseed Congr., Canberra, Australia
19. **Simon A, Schwabe M, Bergner H** (1996): *Glycerol as a feed ingredient for broiler chickens*. Arch Tierernähr, **49**, 103 (Abstr.)
20. **Simon A, Schwabe M, Bergner H** (1997): *Glycerol supplementation in broiler rations with low crude protein content*. Arch Tierernähr, **50**, 271 (Abstr.)

21. **Uysal BZ** (2006): *Biyodizel Prosesi Yan Ürünü Gliserinin Saflaştırılması ve Değerlendirilmesi*. Biyoyakıt Dünyası, **2**, 22 – 24

Geliş Tarihi:06.01.2009 / Kabul Tarihi:30.10.2009

**Yazışma Adresi:**

Prof. Dr. Adnan ŞEHU

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD,

Dışkapı / ANKARA

Tel: 0312 317 03 15 / 350 • E-posta: sehu@veterinary.ankara.edu.tr