

Kurutulmuş damıtma-tane ve çözümlerinin (DDGS) hayvan beslemede kullanımı

Hasan Hüseyin ŐENYÜZ¹, Mehmet Akif KARSLI², Mehmet BAŐALAN²

¹ Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Mamak, Ankara

² Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakóltesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Kırıkkale

Geliş Tarihi / Received: 15.06.2015, Kabul Tarihi / Accepted: 23.12.2015

Özet: Dünya genelinde artan nüfus ve gelişen teknolojiye bağlı olarak enerji ihtiyacı artmıştır. Böylelikle insanlar alternatif enerji kaynaklarına yönelmiş ve yenilenebilir enerji kaynakları da hayvan besleme için alternatif yem maddelerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Son yıllarda bu kaynaklar arasından ölkemizde en çok tercih edilenlerden bir tanesi ise Distillers Dried Grains with Solubles (DDGS) olmuştur. Bu çalışmada, DDGS'nin elde edilme yöntemleri, besin madde içeriği, kalitesini etkileyen faktörler, ruminantlarda, kanatlı hayvanlarda, balıklarda, tek mideli hayvanlarda kullanım olanakları detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir. Ayrıca, DDGS'in rasyonlarda kullanımının ekonomik analizi ile ilgili birtakım bilgiler de sunulmuştur. Sonuç olarak DDGS Türkiye'de üretilmediği için kullanımındaki en önemli unsur maliyetidir. Güncel hali ile sadece süt sđırısı beslemede protein kaynağı olarak kullanılabilir. Beside ise enerji kaynağı olan arpanın maliyetleri uygun olduğu için DDGS kullanımına ihtiyaç yoktur.

Anahtar kelimeler: DDGS, alternatif yem, DDGS'in hayvan beslemede kullanım olanakları.

Use of Distiller's Dried Grains with Solubles (DDGS) in Animal Nutrition

Abstract: Demand of energy depending on growing population and technology have increased in the worldwide. Thus people directed to alternative energy sources and renewable energy sources have led to emergence of new raw material in animal nutrition. The most preferred of these sources is Distiller's Dried Grains with Solubles (DDGS) in recent years. The production processes, nutrient content, factors affecting quality of DDGS, utilization of DDGS in ruminant, poultry, and fish diets were detailly evaluated in this study. Moreover, some information regarding economical analysis of DDGS use in diets was also provided. In conclusion, the most important factor affecting the use of DDGS is the cost, because it is not produced in Turkey. Currently, it may only be feasible to use in dairy diet as a source of protein. Because barley is less expensive compared with DDGS as a source of energy, it is not necessary to use DDGS in the diets of feedlot cattle.

Key words: DDGS, alternative feed, possible use of DDGS in animal nutrition.

Giriş

Dünyada enerji ihtiyacının artmasıyla birlikte son yıllarda, insanların alternatif enerji kaynaklarına yöneldiği görölmektedir. Bunun sonucu olarak da tek yönlü enerji kaynağı yerine, insanoğlu mevcut olan her türlü enerji içeren ürünü kullanmaya yönelmeye başlamıştır. Böylelikle yenilenebilir kaynaklara yönelme artmıştır. Bunun en güzel örneği, bitkisel kökenli enerji kaynaklarını enerji elde etmek için kullanıp, son ürünlerin de hayvan yemi olarak değerlendirilmesi olmuştur. Küresel ısınmaya bağlı olarak bitkisel kökenli enerji kaynaklarının üretimi azalıp aynı zamanda enerji kaynağı olarak da kullanılmasıyla hayvan beslemede kullanımı daha da

azalan hububatların bu şekilde hayvanlar tarafından tüketimi de sağlanmıştır.

Alternatif yem maddeleri arasında son birkaç yılda en fazla rağbet göreni ve en fazla tüketileni DDGS olmuştur. Genelde ABD'de üretilen ve % 90 oranında mısırdan elde edilen DDGS 1980'li yıllarda üretilmeye başlanmış, 1981 yılında 1 milyon tondan daha az olan üretim 2004 yılında 12 milyon tonun üzerine çıkmıştır [7].

Yenilenebilir Yakıtlar Derneği'nin 2010 yılında yayınladığı rapora göre ABD'de mevcut 189 kuru öğütmeli etanol tesisinin toplam kapasitesi 11,9 milyar galon/yıldır. (45 milyar litre/yıl) Bu etanol tesislerinin yaptığı DDGS üretimi 2004 yılında 7,3 milyon ton iken, 2010 yılında 4 kat artış göstererek

32,5 milyon tona ulaşmıştır. 2009/2010 pazarlama yılı ABD'nin DDGS üretimi 32,4 milyon ton civarında gerçekleşmiştir [8]. 2014 yılı üretimi 43,64 milyon ton olup 2015 yılında 44,41 milyon ton olacağı tahmin edilmektedir [6].

DDGS ülkemizde özellikle 2007 yılının kurak geçmesi, hububat rekoltesinin çok düşük olması sonucu yem fabrikaları tarafından enerji kaynağı olarak arpanın alternatifi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Aynı zamanda içerdiği protein değerinin yüksek olması nedeniyle süt sığırları rasyonlarında da soya küspesine alternatif olarak kullanılma çalışmaları yapılmıştır.

DDGS'nin tanımı

DDGS danelerin (mısır, buğday, arpa, çavdar) nişasta kısımlarının biyoyakıt (etanol) ve CO₂ üretmek amacıyla maya ve enzimlerle fermente edilmesi sonucunda ele geçen bir yan üründür [1].

Etanol, tahıllardan başta mısır (ABD'de üretimin yaklaşık %90'ı) olmak üzere tek başına veya kombinasyon şeklinde üretilmektedir. Mısır dışında bölgeye, bulunma durumuna, fiyatına bağlı olarak sorgum, buğday, arpa ve çavdar gibi tahıllardan da elde edilmektedir. Tahıllar karışık olarak etanol üretiminde kullanıldığında, en yüksek oranda kullanılan tahılın ismini taşıyan yan ürünler elde edilir.

Mevcut durumda üretilen yan ürünlerin % 40'ı kurutulmadan yaş durumda etanol fabrikalarının yakınında yer alan besi ve süt sığırcılığı işletmelerine satılmaktadır. Geri kalan % 60'lık kısım kurutulmuş pazarlanmaktadır [7].

DDGS'nin elde edilmesi

Etanol üretimi, yaş işleme ve kuru işleme olmak üzere iki yolla gerçekleştirilmektedir. Kuru işleme yöntemine göre, 100 kg mısırdan yaklaşık olarak 36 lt etanol, 32 kg DDGS ve 32 kg CO₂ üretilmektedir. Sonuç olarak DDGS'nin besin maddesi bileşimi nişasta hariç temel besin maddelerinden ham protein, ham yağ, NDF ve P için mısırdan yer alan değerlerin 3 ile çarpılmasıyla hesaplanabilir [26].

DDGS'nin besin madde değerleri

DDGS'nin kanatlı ve çiftlik hayvanlarının rasyonlarında kullanılmasına ilişkin en önemli sorun, besin madde içeriği ve amino asit sindirilebilirliğine iliş-

kin doğru ve kesin bir bilginin olmamasıdır. DDGS'nin besin madde bileşimi kullanılan tahılın tipi, tahıl kalitesi, öğütme işlemleri, fermentasyon süresi, kurutma koşulları ve partikül ayırımı gibi birçok faktöre bağlı olarak farklılık göstermektedir. Fermentasyon artışı danelere karıştırılan çözümlerinin hayvan yemlerine ilave edilen inorganik fosfor kaynaklarının yerine belirli bir düzeyde ikame edilebilmesini olanaklı kılması, bu ürünlerin kullanımına karşı bir ilgi uyandırmakta ve rasyonlarda kullanımı ekonomik bulunmaktadır [27]. Tablo 1'de mısırdan elde edilen DDGS besin madde içeriği verilmiştir.

Tablo 1. DDGS Besin Madde İçeriği [24].

Besin Maddesi	Ortalama	Değişim Sınırları
Kuru Madde %	89.3	87.3 – 92.4
Ham Protein %	30.9	28.7 – 32.9
Ham Yağ %	10.7	8.8 – 12.4
Ham Selüloz %	7.2	5.4 – 10.4
Kül %	6.0	3.0 – 9.8
Lizin %	0.90	0.61 – 1.06
Fosfor %	0.75	0.42 – 0.99
Kalsiyum	0.33	-
Sodyum	-	0.10 – 0.45
ME, kcal/kg (Kanatlı)	2810	2400 - 3400

Meriç [19] yaptığı çalışmada alternatif bir yem kaynağı olan DDGS'yi bazı kalite ve risk kriterleri yönünden inceleyerek bu yeni ürünün kullanımı, besleyici değeri ve içerebileceği risklerin ortaya konmasını amaçlamıştır. Akredite bir laboratuvar olan İzmir İl Kontrol Laboratuvarında uluslararası ve ulusal geçerliliği olan metotlarla ham protein (HP), ham selüloz (HS), ham yağ (HY), ham kül (HK), nem, ağır metaller kurşun (Pb), kadmiyum (Cd), civa (Hg), arsenik (As), organik klorlu pestisitler, aflatoksin B1, B2, G1, G2, yabancı madde, toplam bakteri, maya ve küf analizleri gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırma sonucunda toplam 52 adet DDGS numunesinin ortalama besin madde kompozisyonu kuru maddede; %28.29 HP, %7.54 HS, %9.69 HY, %5.14 HK ve %7.85 nem olarak tespit etmiştir. Ağır metaller (Pb, Cd, Hg, As), organik klorlu pestisitler, aflatoksinler (B1, B2, G1, G2), ve mikroskobik yabancı madde analizleri yönünden ise yasal limitlerin aşılmadığı bildirilmiştir.

DDGS'nin depolanması

Yaş damıtma ürünleri hava ile temas eder durumda, özellikle yaz aylarında yaklaşık olarak 7 gün içerisinde küflenerek kullanılmayacak şekilde bozulabilmektedir. Kurutulmuş damıtma yan ürünleri ise geleneksel depolarda saklanabilir. Kurutulmuş ürünler de olsa nemin, bozulmanın olmaması ve depolamada köprü oluşumlarından kaçınılması için kontrol edilmesi gerekmektedir. Genel olarak uzun süre depolanacak ürünler %15'den daha az nem içermelidir [7].

DDGS'nin kalitesini etkileyen faktörler

DDGS'nin fiziksel özelliklerini etkileyen faktörler; renk, akıcılık, koku, tekstür, dökme yoğunluğu ve nem düzeyidir. DDGS'nin renk ve kokusunu etkileyen faktörler; kullanılan tahıl kaynağı, etanol elde edilirken uygulanan öğütme işlemi ve tekstürü, fermentasyonun etkinliği, kurutma işlemleri ve tekniği eleman yeteneğidir. Kurutma sıcaklığı ve süresi, koyu kahverengi veya açık sarı renge sahip DDGS elde edilmesi üzerine etkilidir (Şekil 1). [7].



Şekil 1. DDGS'de renk ve kalite farklılıkları [3].

Türkiye'de DDGS kullanımına ihtiyaç duyulması ve nedenleri

DDGS dünyada 1980'li yıllardan beri kullanılmaya devam etmektedir. Türkiye'de yaygın olarak kullanılmaya 2007 yılı sonları ve 2008 başlarından itibaren başlanmıştır. Bunun nedeni ise, bu yıllarda Türkiye'de iklimin kurak geçmesi sonucu hububat veriminde düşüş olmasıdır. Enerji kaynaklarının temin edilememesi ve fiyatlarındaki anormallik Türkiye'deki üretici ve yem fabrikalarını alternatif enerji kaynaklarına yöneltmiştir. Bu dönemde hem temini kolay ve hem de fiyatı uygun olan DDGS'ye talep artmıştır. Tablo 2'de Ocak 2007 ile Haziran 2014 yılları arası DDGS ile bazı tahılların fiyat karşılaştırmaları yapılmıştır.

Tablo 2. Yıllara göre hububat ve DDGS fiyat karşılaştırması [4,30,32].

	Arpa (TL)	Mısır (TL)	Buğday (TL)	DDGS (TL)
Ocak 2007	0,31	0,40	0,40	0,25
Haziran 2007	0,35	0,40	0,35	0,30
Ocak 2008	0,50	0,50	0,45	0,35
Haziran 2008	0,50	0,40	0,40	0,48
Ocak 2009	0,45	0,40	0,45	0,45
Haziran 2009	0,30	0,45	0,40	0,35
Ocak 2010	0,40	0,47	0,52	0,36
Haziran 2010	0,40	0,47	0,52	0,34
Ocak 2011	0,40	0,63	0,58	0,54
Haziran 2011	0,40	0,63	0,58	0,61
Ocak 2012	0,48	0,58	0,60	0,51
Haziran 2012	0,48	0,58	0,60	0,72
Ocak 2013	0,60	0,61	0,66	0,79
Haziran 2013	0,60	0,61	0,66	0,68
Ocak 2014	0,66	0,60	0,70	0,73
Haziran 2014	0,70	0,73	0,75	0,70

Yine ithalat rakamları incelendiğinde ülkemizdeki enerji kaynağı olan arpa rekoltesinin düşük olduğu yıllar DDGS ithalatı artmış, arpa rekoltesi normal seviyelerde olan yıllarda DDGS ithalatı azalmıştır. 2012 yılında dünya genelinde endüstriyel olarak genetiği değiştirilmiş organizmalarla ilintili olarak ülkemizde de DDGS ithalatı etkilenmiş ve azalma göstermiştir.

DDGS'nin ruminant rasyonlarında kullanımı

a. DDGS'nin süt sığırları rasyonlarında kullanımı

Kleinschmit ve ark. [15,16] yaptıkları çalışmalarda süt ineklerinin toplam karışım rasyonlarında (TMR) kullanılan mısır silajı, yonca kuru otu ve damıtılmış dane yemin birbirlerinin eksikliklerini tamamlayan yem hammaddeleri olduğunu belirtmişlerdir. Damıtılmış dane yemin laktasyondaki inekler için iyi bir protein, yağ, fosfor ve enerji kaynağı olarak kullanılabilirliği, kuru madde tüketimi, süt verimi ve sütün yağ/protein yüzdelerini etkilemeden % 20'ye kadar süt ineği rasyonlarına katılabileceği sonucuna varılmıştır.

Süt ineklerinde yaş ve kuru damıtma tane ve çözümlerini içeren rasyonlarla elde edilen veriler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Yaş ve kuru damıtma tane ve çözümlerini içeren rasyonlarla elde edilen veriler [2].

İncelenen parametreler	Kontrol	% DDGS		% WDGS	
	0	10	20	10	20
Kuru madde tüketimi, kg/gün (KMT)	23.4	22.8	22.5	23.0	21.9
Süt verimi, kg/gün	39.8	40.9	42.5	42.5	43.5
Süt yağı, %	3.23	3.16	3.28	3.55	3.40
Süt proteini, %	3.05	3.01	3.02	3.11	3.06
Süt üre azotu, mg/dl	13.3	12.6	12.4	12.9	14.1
Enerjiye göre düzeltilmiş süt verimi, kg/gün (DSV)	38.4	39.6	41.3	41.7	42.0
Yemden yararlanma (DSV/KMT)	1.70	1.79	1.87	1.84	1.92

Nichols ve ark. [20] soya küspesi ve DDGS'ye korunmuş metiyonin ve lizin ilavesinin etkilerini araştırmışlar. Araştırma sonuçları, soya küspesinin yerine DDGS kullanımının ve bu yeme korunmuş amino asit ilavesinin süt verim ve süt proteinini artırdığı, süt yağını değiştirmede göstermiştir.

b. DDGS'nin besi sığırları rasyonlarında kullanımı

DDGS özellikle Türkiye'de besi sığırcılığında başarıyla kullanılmıştır. 2007 yılında küresel kuraklık sonucu hububat (özellikle arpa) fiyatlarında anormal artış olması, hem fiyatı uygun hem de besin madde değerleri yüksek olan DDGS'nin kullanımını besi sığırcılığında tetiklemiştir. Besi rasyonlarında %50 oranına kadar kullanılmaktadır [31].

Besi sığırlarında kuru ezilmiş mısırın yerine %40 düzeyinde yaş veya kuru DGS'nin ikamesi mısıra göre daha iyi canlı ağırlık artışı sağlamış ve yaş DGS içeren yemle beslenen hayvanlar daha iyi yemden yararlanma değeri göstermişlerdir [11].

Roeber ve ark. [25] besi sığırları yemlerinde kuru madde esasına göre %12.5, 25 ve 50 düzeyinde damıtma yan ürünü danelerinin kullanımının et kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Damıtma yan ürünlerinin %50 düzeyinde kullanılmasının et renginin korunması üzerine negatif etkisinin olduğu, düşük düzeylerin (%10-20) ise etin renginin korunmasında bir sorun oluşturmadığı ve hatta etin raf ömrünü artırdığı bildirilmiştir.

c. DDGS'nin koyun rasyonlarında kullanımı

Koyunlarda yapılan çalışmada soya küspesi yerine DDGS kullanımı ile koyunlarda vücut kondisyon skoru ve kuzularda canlı ağırlık artışı bakımından farklılık görülmemiştir [13]. Mısır danesinin 2/3'si yerine DDGS kullanılarak (rasyonun %25'i) yapılan çalışmada, kuzu performansını %12 artırmıştır.

DDGS'nin kanatlı rasyonlarında kullanımı

Ergül ve ark. [10] farklı ticari DDGS örneklerinin enerji, protein, fosfor yararlanılabilirlikleri ve yeni teknolojik yöntemlerin DDGS'nin besin madde bileşimi üzerine etkilerini değerlendirdikleri çalışmada, kanatlı rasyonlarında DDGS'nin tek bir protein kaynağı olarak kullanılması durumunda, lizin ile birlikte arjinin ve triptofanın sınırlı amino asitler olduğunu, ayrıca yeni teknolojik işlemlerin (partikül büyüklüğü, kurutma işleminin düzenlenmesi, tohum embriyosu ile selülozun hızlı çıkarılması) genelde amino asit sindirilebilirliği üzerine etki etmediğini belirlemişlerdir.

Günümüzde damıtılmış dane yem için tavsiye edilen kullanım düzeyleri etlik piliçlerde %12-15, yumurta tavuklarında ise %15'tir. Enerji ve amino asitler dikkate alınarak gerekli formülasyon düzenlemeleri yapıldığı takdirde daha yüksek düzeylerde kullanılabileceği vurgulanmaktadır [17,22,33].

a. DDGS'nin etlik civciv rasyonlarında kullanımı

Lumpkins ve ark. [17] yaptıkları çalışmada damıtılmış dane yemin etlik piliçler üzerinde etkilerini araştırmışlardır. Yapılan ilk çalışmada % 20-22 ham protein içeren etlik piliç karma yemlerine % 0-15 damıtılmış dane yem ilave edilmiştir. Deneme sonucunda % 15 damıtılmış dane yem ilavesi performansta bir farklılığa neden olmamıştır. İkinci çalışmada, damıtılmış dane yem rasyonların % 0, 6, 12, 18 düzeylerinde kullanılarak izokalorik ve izonitrojenik karma yemler hazırlanmış ve etlik piliç performansları karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, damıtılmış dane yemin başlangıç karma yemlerinde % 6, büyütme ve bitirme yemlerinde % 12-15 arasında güvenle kullanılabilir olduğu vurgulanmıştır.

Kaya [14] yaptığı bir çalışmada, broyler rasyonlarına % 15'e kadar DDGS ilavesinin performans her hangi bir olumsuz etkisi olmadan güvenle kullanılabileceği sonucuna varmıştır.

Min ve ark. [18] damıtılmış dane yem ve gliserini etlik piliç karma yemlerinde farklı miktarlarda kullanarak bunların performans üzerine etkilerini araştırmışlardır. Etlik piliç karma yemlerine % 0, 15 ve 30 oranında damıtılmış dane yem ilave edilerek oluşturulan gruplara, % 0 ve %5 oranında da gliserin eklenmiştir. Çalışma sonunda, % 30 damıtılmış dane yem tüketen grupta canlı ağırlık yönünden herhangi bir olumsuzluk saptanmamış, fakat araştırmacılar bu grupta en yüksek yem tüketimi ile en kötü yemden yararlanma değerlerini elde etmişlerdir. Sonuç olarak; karma yemlerde % 15 oranında damıtılmış dane yem ve % 5 düzeyinde gliserol kullanmasının, etlik piliçlerin performans kriterlerine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

b. DDGS'nin yumurta tavuğu rasyonlarında kullanımı

Dale ve Batal [9] yumurta tavuğu rasyonlarına DDGS'nin maksimum katılma oranını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, % 0 ve 15 DDGS içeren düşük yoğunluklu (2800 kcal/kg ME ve % 17 HP) ve yüksek yoğunluklu (2870 kcal/kg ME ve % 18.3 HP) rasyonlar ile 22 haftalık yaşta 124 adet Hy-line W36 ırkı yumurtacı tavukları 16 hafta devam eden araştırma süresince beslemişlerdir. % 15 DDGS kullanmanın performans üzerine etkileri incelemiş ve sonuçta DDGS ile beslenen deneme grupları ile kontrol grubu arasında yumurta verimi bakımından farklılık olmadığını ve 34. ve 36. haftada yumurta veriminin rakamsal olarak düştüğünü, ancak istatistiksel olarak bir fark olmadığını tespit etmişlerdir.

c. DDGS'nin hindi rasyonlarında kullanımı

Nicholas erkek hindilerde yapılan bir çalışmada hayvanların sindirilebilir amino asit düzeyleri göz önüne alınarak [21], NRC (1994)'e göre ham protein ve amino asit ihtiyaçları % 100 karşılanacak şekilde hazırlanan rasyonlarla beslenmiştir. Deneme gruplarının rasyonlarına ayrı ayrı veya birlikte kanatlı yan ürün unu (% 8 ve 10) ile DDGS (% 10-20) ilavesi yapılmıştır. Ayrıca rasyonlarda Ca:P oranı 2:1 olarak dengelenmiştir. Deneme sonunda 19 haftalık yaşta canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranının önemli derecede ($P<0.001$) etkilendiği tespit edilmiştir. Mısır ve soya küspesi içeren kontrol rasyonlarıyla beslenen grupta canlı ağırlık 20.18 iken, kanatlı yan ürün unu veya DDGS'i ayrı ayrı içeren

gruplarda canlı ağırlık kontrol grubu ile benzer bulunmuştur. Kanatlı yan ürün unu ile % 20 düzeyinde DDGS'in beraber kullanıldığı grupta ise, canlı ağırlık kontrol grubundan % 3.3 oranında daha az olmuştur. Araştırmada kanatlı yan ürün unu ile DDGS ilavesi arasında yemden yararlanma oranı üzerinde önemli bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Kanatlı yan ürün unu ile DDGS'in ayrı olarak kullanıldığı gruplarda yemden yararlanma oranı açısından fark görülmezken, birlikte kullanılmaları sonucu söz konusu parametrede bir artış (2.50'ye karşın 2.56) olmuştur.

d. DDGS'nin ördek rasyonlarında kullanımı

Huang ve ark. [12] yaptıkları çalışmada, 14 - 50 haftalık ördekler % 0, 6, 12 veya 18 DDGS içeren dört deneme grubundan birine rastgele dağıtılmıştır. İzokalorik ve izonitrojenik (2750 kcal/kg ME ve %19 HP) olarak hazırlanmış rasyonlarla beslenen ördeklerden elde edilen sonuçlara göre; yumurtacı ördek rasyonlarına %18'e kadar DDGS ilavesinin, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı veya yumurta kabuğu kalitesi üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Yüksek düzeyde (%18) DDGS verilen yumurtacı ördeklerin yumurta verimlerinde soğuk mevsimde bir artış kaydedilmiştir. %12 ve 18 DDGS'li rasyonlarla beslenen ördeklerde yumurta ağırlığının daha fazla olduğu ve yumurta sarısı renginin de rasyondaki DDGS artışıyla orantılı olarak arttığı saptanmıştır. Yumurtacı ördek rasyonlarında DDGS kullanımı, yumurta sarısının yağ yüzdesi ve linoleik asit içeriğini de artırmıştır.

Sonuç olarak; DDGS'nin içerdiği ksantofiller nedeniyle yumurtacı ördekler tarafından verimli bir şekilde kullanılabileceği ve üretim performansını olumsuz etkilemeksizin yumurta sarısı kalitesini geliştirmek üzere yumurtacı ördek rasyonlarında etkin bir şekilde kullanılabileceği belirlenmiştir.

e. DDGS'nin bildircin rasyonlarında kullanımı

Yılmaz [34] farklı seviyelerde DDGS içeren rasyonların bildircinlerin performans ve karkas özelliklerine etkilerini belirlemek için yaptığı çalışmada, günlük yaşta ve karışık cinsiyette Japon bildircinlerini (*Coturnix coturnix japonica*) kullanmıştır. Bu denemede rasyonlar aşağıdaki gibi oluşturulmuştur: I) Kontrol grubu (DDGS içermeyen sarı mısır-soya küspesi ağırlıklı bazal rasyon); II) %5 DDGS içeren

grup; III) %10 DDGS içeren grup; IV) %15 DDGS içeren grup; V) %20 DDGS içeren grup. Deneme sonu itibariyle, gruplar arasında 0-6 haftalık dönem için performans özellikleri bakımından farklılıklar önemli ($P<0.05$) olup, %10 DDGS seviyesinin bildiricimler için optimal olduğu ve karkas özellikleri bakımından gruplar arasında önemli bir farklılığın olmadığı gözlemlenmiştir.

DDGS'nin akuakültür rasyonlarında kullanımı

Stone ve ark. [28] ekstrüzyon işleminin, mısır gluten unu (mısır proteini) ve DDGS içeren rasyonların gökkusağı alabalığındaki besin değerine etkilerini ölçmek için bir çalışma yapmış ve rasyondaki balık ununun ne ölçüde ikame edilebileceğinin, kullanılan DDGS / mısır gluten unu oranına bağlı olduğunu gözlemiştir. Elde edilen sonuçlar, bu iki mısır yan ürününün pratikte kullanılan diyetlere %18'e kadar katılmasıyla, büyüme performansını olumsuz etkilemeden balık unu ikamesi yapılabileceğini göstermektedir. Ayrıca, DDGS ve mısır gluten unu içeren rasyonların ekstrüzyon işlemine tabi tutulmasının, soğuk peletlemeye oranla bir avantaj sağlamadığı da bu çalışmada saptanmıştır.

DDGS'nin domuz rasyonlarında kullanımı

Sindirilebilir lizin ve fosfor bakımından dengelenmiş rasyonlarda DDGS'nin başlangıç ve maksimum düzeyleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 4. Domuz rasyonlarında DDGS kullanım oranları, % [29].

	Başlangıç düzeyi	Maksimum kullanım oranı
Yavru domuz (6.8 kg >)	5	25
Yetişkin domuz	10	20
Gebe domuzlar	20	50
Laktasyondaki domuzlar	5	20
Erkek domuzlar	20	50

Ekonomik yönden analiz

DDGS kullanımının cazip olması için en önemli etmen fiyatıdır. Fiyat açısından kıyaslama yapmak için öncelikle yerine kullanıldığı hammaddelerle olan ilişkisini incelemek gerekir. Besi sığırları rasyonu için arpa ve mısır ile, süt sığırları rasyonu için ise mısır ve soya küspesi ile karşılaştırma yapılması uygun olmaktadır. Bunun için yıllara göre hammadde

fiyatlarını inceleyerek kullanımının uygun olacağı dönemler ortaya konulabilir.

Besi sığırları rasyonunda ekonomik yönden analiz;

Tablo 5. Besi sığırları rasyonlarında fiyat analizi (+ kullanılabilir, - kullanılmasına ihtiyaç yoktur.) [4,30,32].

	Arpa (TL)	Mısır (TL)	DDGS (TL)	Sonuç
Ocak 2007	0,31	0,40	0,25	-
Haziran 2007	0,35	0,40	0,30	-
Ocak 2008	0,50	0,50	0,35	+
Haziran 2008	0,55	0,40	0,48	+
Ocak 2009	0,45	0,40	0,45	-
Haziran 2009	0,30	0,45	0,35	-
Ocak 2010	0,40	0,47	0,36	+
Haziran 2010	0,40	0,47	0,34	+
Ocak 2011	0,40	0,63	0,54	-
Haziran 2011	0,40	0,63	0,61	-
Ocak 2012	0,48	0,58	0,51	-
Haziran 2012	0,48	0,58	0,72	-
Ocak 2013	0,60	0,61	0,79	-
Haziran 2013	0,60	0,61	0,68	-
Ocak 2014	0,66	0,60	0,73	-
Haziran 2014	0,70	0,73	0,70	-

Süt Sığırları Rasyonunda ekonomik yönden analiz;

Tablo 6. Süt sığırları rasyonlarında fiyat analizi (+ kullanılabilir, - kullanılmasına ihtiyaç yoktur.) [5,30,32].

	Mısır (TL)	Soya Küsp. (TL)	DDGS (TL)	Sonuç
Ocak 2007	0,40	0,48	0,25	+
Haziran 2007	0,40	0,55	0,30	+
Ocak 2008	0,50	0,75	0,35	+
Haziran 2008	0,40	0,95	0,48	-
Ocak 2009	0,40	0,75	0,45	-
Haziran 2009	0,45	0,85	0,35	+
Ocak 2010	0,47	0,68	0,36	+
Haziran 2010	0,47	1,2	0,34	+
Ocak 2011	0,63	0,96	0,54	+
Haziran 2011	0,63	0,95	0,61	+
Ocak 2012	0,58	0,95	0,51	+
Haziran 2012	0,58	1,1	0,72	-
Ocak 2013	0,61	1,15	0,79	-
Haziran 2013	0,61	1,25	0,68	-
Ocak 2014	0,60	1,20	0,73	-
Haziran 2014	0,73	1,20	0,70	-

Sonuç

Sonuç olarak DDGS Türkiye’de üretilmediği için kullanımındaki en önemli unsur maliyetidir. Güncel hali ile sadece süt sığırı beslemede protein kaynağı olarak kullanılabilir. Beside ise enerji kaynağı olan arpanın maliyetleri uygun olduğu için DDGS kullanımına ihtiyaç yoktur.

DDGS’nin her ne kadar ruminanlar için protein kaynağı olarak düşünülse de, özellikle kurak geçen yıllarda enerjice de zengin olması nedeniyle enerji kaynağı olarak kullanımı üzerinde durulması da gerekmektedir.

Kaynaklar

1. **Altop A, Erener G** (2007): Kurutulmuş Damıtma Çözünürlü Daneler (DDGS) ve Kanatlı Hayvan Karmalarında Kullanımı. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi Poster bildirisi. 194-197.
2. **Anderson JL, Schingoethe DJ, Kalscheur KF, Hippen AR** (2006): Evaluation of dried and wet distillers grains included at two concentrations in the diets of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89: 3133–3142.
3. **Anonim** (2010): www.albertapork.com. Erişim tarihi: 22.02.2010
4. **Anonim** (2015 a): <http://borsa.tobb.org.tr>. Erişim tarihi: 20.11.2015
5. **Anonim** (2015 b): <http://www.indexmundi.com>. Erişim tarihi: 20.11.2015
6. **Anonim** (2015 c): <http://www.extension.iastate.edu>. Erişim tarihi: 20.11.2015
7. **Çiftçi İ, Tüzün CG** (2006): Damıtma Yan Ürünleri ve Hayvan Beslemede Kullanımı. *Yem Magazin Derg.* 46: 33-41.
8. **Çetin F** (2011): Yem katkı maddesi damıtık tahıllar (DDGS). *Tepge Bakış ISSN/1303-8346 Nüsha – 16.*
9. **Dale NM, Batal AB** (2003): Nutritional value of distillers dried grains and solubles for poultry. 19th Annual Carolina Nutrition Conference, Research Triangle Park, NC. October 30, 1-6.
10. **Ergül T, Martinez Amezcua C, Parsons C M, Walters B, Brannon J, Noll SL** (2003): Amino acid digestibility in corn distillers dried grains with solubles. *Poultry Sci.* 82 (Suppl. 1): 70.
11. **Ham GA, Stock RA, Klopfenstein TJ, Larson EM, Shain DH, Huffman RP** (1994): Wet Corn Distiller’s Byproduct Compared with Dried Corn Distillers Grains with Solubles as a Source of Protein and Energy for Ruminants. *J. Anim. Sci.* 72: 3246-3257.
12. **Huang JF, Chen MY, Lee HF, Wang SH, Hu YH, Chen YK** (2006): Effects of Corn Distiller’s Dried Grains with Soluble on the Productive Performance and Egg Quality of Brown Tsaiya Duck Layers. Personal communication with Y.K. Chen. agape118@sonet.net.tw.
13. **Huls TJ, Bartosh AJ, Damel JA, Zelinsky RD, Held J, Wertz-lutz AE** (2006): Efficacy of Dried Distiller’s Grains with Solubles as a Replacement for Soybean Meal and a Portion of the Corn in a Finishing Lamb Diet. *Sheep and Goat Res. J.* 21:30-34
14. **Kaya Ö** (2011): Kurutulmuş Damıtma Çözünürlü Tanelerinin (DDGS) Farklı Düzeylerde Broiler Rasyonlarında Kullanılmasının Besi Performansı, Karkas Özellikleri ve Kan Parametreleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kars.
15. **Kleinschmit DH, Schingoethe DJ, Kalscheur KF, Hippen AR** (2006): Evaluation of various sources of corn dried distillers grains plus solubles for lactating dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 89: 4784–4794.
16. **Kleinschmit DH, Schingoethe DJ, Hippen AR, Kalscheur KF** (2007): Dried distillers grains plus solubles with corn silage or alfalfa hay as the primary forage source in dairy cow diets. *J. Dairy Sci.* 90: 5587-5599.
17. **Lumpkins BS, Batal AB, Dale NM** (2004): Evaluation of distillers dried grains with solubles as a feed ingredient for broilers. *Poultry Science* 83: 1891-1896.
18. **Min YN, Liu FZ, Wang Z, Coto C, Cerrate S, Costa FP, Yan F, Waldroup PW** (2008): Evaluation of distillers dried grains with solubles in combination with glycerin in broiler diets. *Int. J. Of Poult. Sci.* 7 (7): 646-654.
19. **Meriç Ş** (2010): Mısırdan Elde Edilmiş DDGS’lerin Bazı Kalite ve Risk Kriterleri Yönünden İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
20. **Nichols JR, Schingoethe DJ, Maiga HA, Brouk MJ, Piepenbrink MS** (1998): Evaluation of corn distiller grains and ruminally protected lysine and methionine for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81: 482–491.
21. **Noll SL, Brannon J, Stangeland V** (2004): Market turkey performance and inclusion level of corn distillers dried grains with solubles. *Poultry Sci.* 83 (Suppl. 1): 321.
22. **Noll SL, Brannon J** (2006): Inclusion levels of corn distillers grains with solubles and poultry byproduct meal in market turkey diets. *Poultry Science* 85 (Suppl.1): 106-107.
23. **NRC** (1994): Nutrient Requirements of Poultry. 9th revised edi. National Academy Press. Washington.
24. **Reese DE, Lewis AJ** (1989): Nutrient content of Nebraska corn. Nebraska Cooperative Extension Service, EC 89-219, pp. 5-7.
25. **Roeber DL, Gill RK, Dicostanza A** (2005): Meat quality responses to feeding distiller’s grains to finishing Holstein steers. *J. Anim. Sci.*, 83: 2455-2460.
26. **Shurson J, Noll S, Goihl J** (2005): Corn by-product diversity and feeding value to non-ruminants. Minnesota Nutrition Conference Proceedings, 19 pages. (www.Ddgs.umn.edu/articles-swine/2005-Shurson).
27. **Spiels MJ, Whitney MH, Shurson GC** (2002): Nutrient database for distiller’s dried grains with solubles produced from new ethanol plants in Minnesota and South Dakota. *J. Anim. Sci.*, 80: 2639-2645.
28. **Stone DAJ, Hardy RW, Barrows FT, Cheng ZJ** (2005): Effects of extrusion on nutritional value of diets containing corn gluten meal and corn distiller’s dried grain for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Journal of Applied Aquaculture* 17: 1-20.
29. **Thaler B** (2002): Use of distillers dried grains with solubles (DDGS) in swine diets. SDSU Extension Extra. ExEx 2035, Aug. 2002. *Animal and Range Sciences*.
30. **TÜİK** (2014): Tahıl ve diğer bitkisel ürün fiyatları. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 20.11.2015)
31. **US Grains Council** (2008): DDGS User Handbook. <http://www.grains.org/galleries/DDGS%20User%20Handbook/DDGS%20Handbook%20FULL.pdf> (Erişim tarihi: 17.06.2008).
32. **US Grains Council** (2014): DDGS. <http://www.grains.org/buying-selling/ddgs> (Erişim tarihi: 20.11.2015).
33. **Waldroup PW, Owen JA, Ramsey BE, Welchel DL** (1981): The use of high levels of distillers dried grains plus solubles in broiler diets. *Poultry Sci.* 60: 1479-1484.
34. **Yılmaz FM** (2010): Farklı Seviyelerde Kurutulmuş Damıtık Tahıl Çözümlerini (DDGS) İçeren Rasyonların Japon Bildiricilerinin (*coturn_x coturn_x japon_ca*) Performans Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.