

HAM AYÇİÇEK YAĞI YERİNE YAN ÜRÜNLERİNİN YUMURTA TAVUKLARINDA ENERJİ KAYNAĞI OLARAK KULANIMI

Fatma Inal¹ Behiç Coşkun² Nurettin Gülşen³
Varol Kurtoğlu³ Tahir Balevi³

The using of refining by-products replacing sunflower oil as energy source on laying hens.

Summary: This experiment was carried out to determine the effects of feeding laying diets supplemented with crude sunflower oil and its refining by-products (sunflower soapstock, acidulated sunflower soapstock and volatile matters) as a source of energy on their laying performance. 168 Hisex Brown hens aged 54 weeks were used. Sunflower oil and its by-products were added at 2.5 % in feeds and the experiment was conducted for twelve weeks.

Addition of sunflower soapstock, acidulated sunflower soapstock and volatile matters to the diets replace sunflower oil had no significant difference on egg production, egg weight, feed intake, feed conversion efficiency and body weight.

These by-products were cost approximately half of sunflower oil and their addition to diets reduced feed cost at 5 %. Sunflower soapstock, acidulated sunflower soapstock and volatile matters, compared with sunflower oil, reduced feed cost for one egg 11.07, 1.10 and 3.85 %, respectively.

It was concluded that by-products from refining crude sunflower oil can be use economically replace crude oil in laying hens without adverse effect.

Key words : Sunflower oil, soapstock, Energy source, Hen, Egg production

Özet: Bu çalışmada 54 haftalık yaşta toplam 168 adet Hisex Brown yumurtacı tavuk kullanıldı ve rasyonlara her biri % 2.5 düzeyinde ham ayçiçek yağı (HY) ile ayçiçek yağının rafinasyonu esnasında ele geçen sabunsu maddeler (SM), asitlendirilmiş sabunsu maddeler (ASM) ve uçucu maddeler (UM) ilave edilerek verim performansına etkileri araştırıldı. Deneme 12 hafta sürdürüldü.

Ham ayçiçek yağı yerine SM, ASM ve UM kullanımının yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi, 1 kg yumurta üretimi için tüketilen yem miktarı ve canlı ağırlık değerleri bakımından belirgin bir farklılığa yol açmadığı tespit edildi.

Ham yağın hemen hemen yarı fiyatı olan bu yan ürünlerin yem maliyetini % 5 oranında düşürdüğü, bir yumurta için yem maliyetinin HY grubuna göre, SM grubunda % 11.07, ASM grubunda % 1.10 UM grubunda ise % 3.85 oranında azaldığı belirlendi.

Yumurta tavuğu rasyonlarında SM, ASM ve UM'in enerji kaynağı olarak olumsuz etki görülmesinin kullanılabilceği ve ham yağa göre daha ekonomik olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar kelimeler : Ayçiçek yağı, Sabunsu maddeler, Enerji kaynağı, Tavuk, Yumurta verimi

Giriş

Kanatlı beslemede enerji ihtiyacının yüksek olduğu durumlarda rasyonlara çeşitli yağların katılması yoluna gidilmektedir. Yağların enerji bakımından oldukça zengin olmaları yanında, yemlerin lezzetini artırmaları, tozlanmayı önlemeleri, esansiyel yağ asitlerince zengin olmaları ve yağda eriyen vitaminleri taşımaları gibi bazı avantajları da vardır. Bununla birlikte gerek insanların beslenmesinde kullanılmaları gerekse pahalı olmaları nedeniyle yağların yerine aynı amaçlarla daha ucuz bazı yağ sanayi yan ürünlerinin kullanılma imkanları araştırılmaktadır.

Ham ayçiçek yağının rafinasyonu, trigliseridlerin ve yağda çözünmeyen diğer bulaşık maddelerin uzaklaştırılması esasına dayanmaktadır ve çeşitli aşamalarda gerçekleştirilmektedir. Rafinasyon yağlardan zamksı maddelerin ayrılması, alkali rafinasyonu, ağartma, koku giderme gibi işlemlerden ibarettir. Ham yağdan ayrılması gereken bulaşık maddeler pigmentler, oksidasyon ürünleri, sabunlar, fosfatidler, fosfor, steroller, tokoferoller, hidrokarbonlar, serbest yağ asitleri ve Fe, Cu, Ca ve Mg gibi bazı mineral maddelerdir (2).

Ham yağ önce fosforik asit ile muamele edilmekte, suda çözünmeyen fosfatidler ayrılmakta, daha sonra sodyum hidroksit karıştırılarak nötrleştirilmektedir. Nötrleme esnasında yağda bulunan

1- Yrd. Doç. Dr., S.Ü. Vet. Fak. Hayvan Besleme ve Bes. Hast. Anabilim dalı, Konya.

2- Doç. Dr., S.Ü. Vet. Fak. Hayvan Besleme ve Bes. Hast. Anabilim dalı, Konya.

3- Arş. Gör., S.Ü. Vet. Fak. Hayvan Besleme ve Bes. Hast. Anabilim dalı, Konya.

pigmentler parçalanmakta, fosfor içeren maddeler ile metaller, proteinler ve oksitleyici maddeler tutulmakta ve nötr yağların sabunlaşması sağlanmaktadır. Isı ve santrifüj uygulaması ile sabuncu maddeler (soapstock) yağdan ayrılmaktadır (2).

Dayanıklılığını artırmak amacıyla sabuncu maddeler bir süre dinlendirildikten sonra sülfirik asitle muamele edilmekte, sonra birkaç kez suyla yıkanarak asitlendirilmiş sabunsu maddeler elde edilmektedir (2).

Ham yağın rafinasyonu esnasında % 3-4 civarında sabunsu maddeler ele geçmektedir. Ülkemizde 1991 yılı itibariyle 630 bin ton rafine ayçiçek yağı üretilmiştir (2). Bu da sadece ayçiçeğinden yılda 19-25 bin ton sabunsu maddeler elde edildiğini göstermektedir. Bunlar çoğunlukla sabun üretiminde kullanılmaktadır. Ancak yağ asitleri, lesitin ve diğer fosfolipidler, karotenoidler, tokoferol ve tokotrienoller bakımından zengin olması nedeniyle yem maddesi olarak kullanımının da mümkün olduğu bildirilmektedir (11).

Rafinasyon ikinci aşaması ağartma işlemidir. Bu amaçla % 0.5 oranında ağartma toprağı kullanılmakta, renk maddeleri, sabunsu maddeler ve fosfatidlerin ağartma toprağına tutturularak yağdan ayrılması sağlanmaktadır. Bu sırada oksidasyon ürünlerinin yaklaşık yarısının yapısı parçalanmaktadır. Ağartılan yağ kokudan arındırılma işlemine tabi tutulmaktadır (2).

Fiziksel rafinasyonun son işlemi asitliğin ve kokunun giderilmesidir. Serbest yağ asitleri ve koku veren maddeler buhar uygulaması ile yağdan ayrılmaktadır. Koku giderme aşamasında uygulanan yüksek ısının etkisiyle serbest yağ asitleri, tokoferoller, steroller ve diğer uçucu maddeler yağdan uzaklaştırılmaktadır (2). Ülkemizde ham yağdan % 0.4 oranında ele geçen uçucu maddeler asitlendirilmiş sabunsu maddelerle karıştırılarak sabun sanayiinde kullanılmaktadır.

Çeşitli yağların ve bunların soapstocklarının yağ asiti kompozisyonlarının incelendiği bir çalışmada (12) yağların % 85-90 oranında yağ asiti içerdiği ve bunun % 50'den fazlasının doymamış yağ asitleri,

özellikle linoleik ve linolenik asitlerden oluştuğu; bu yağların soapstocklarında yağ asitlerinin daha düşük oranlarda bulunduğu (% 50-55) belirlenmiştir. Aynı çalışmada (12) doymamış yağ asitleri bakımından en zengin yağların ayçiçeği yağı ile aspur yağı, soapstocklardan da yine ayçiçeği ve aspur soapstockları olduğu bildirilmiştir. Soapstocklarda metabolik enerji düzeyi 6000 (12) ile 6327 kcal/kg (11) olarak bulunmuştur.

Yumurta tavukları ile yapılan çalışmalarda (6,9) ayçiçeği yağı ve soapstocku karşılaştırılmış yumurta verimi, ağırlığı, yem tüketimi bakımından farklılık bulunmazken; soapstockun yumurta kabuğu oranını azalttığı, yumurta akı oranını artırdığı, yumurta sarısının rengini açtığı belirlenmiştir.

Karunajeewa ve ark. (4) yumurta tavuklarının rasyonlarına linoleik asit kaynağı olarak don yağı, asitlendirilmiş kolza soapstocku, yağı alınmış ve alınmamış pirinç yan ürünlerini değişik oranlarda ilave etmişler; asitlendirilmiş soapstockun spesifik graviteyi önemli derecede azaltırken, yumurta sarısındaki linoleik asit içeriğini artırdığını bildirmişlerdir.

Ayçiçek soapstocku sulandırılarak çeşitli yoğunluklar elde edilmiş ve rasyonlara % 5 oranında katılmıştır. Cıvcivlerde besi performansında önemli farklılık bulunmamıştır (3).

Ayçiçeği yağı ve soapstocku yumurtacı cıvcivlerin rasyonlarına sırasıyla % 1.5 ve 4 düzeylerinde katılmış, % 54'ü su ve % 41'i yağdan ibaret olan soapstockun yemden yararlanmayı % 16.2 oranında artırdığı tespit edilmiştir (7). İç yağ ile ayçiçeği soapstockunun karşılaştırıldığı bir çalışmada (10) ise cıvcivlerin besi performansı üzerinde iç yağın daha olumlu etki yaptığı bildirilmiştir.

Bu çalışma; ham ayçiçek yağı (HY) yerine ayçiçeği sabunsu maddeleri (SM), asitlendirilmiş sabunsu maddeler (ASM) ve uçucu maddeler (UM) gibi yağ sanayi ürünlerinin yumurta tavuklarının bazı verim özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada toplam 168 adet 54 haftalık yaşta Hisex Brown ticari yumurtacı tavuk kullanıldı.

Ayçiçeği yağı ve yan ürünleri özel bir yağ fabrikasından * temin edildi.

Tablo 1'de bileşimi verilen % 16 HP'li ve ham yağ ilave edildiği zaman 2750 kcal/kg ME içerecek deneme rasyonları yağ ilave edilmeksizin özel bir yem fabrikasında yaptırıldı. Birinci grubun (HY) yemine % 2.5 ham ayçiçek yağı, 2., 3. ve 4. grupların yemlerine ise aynı oranda sırasıyla sabunsu maddeler (SM), asitlendirilmiş sabunsu maddeler (ASM) ve uçucu maddeler (UM) S.Ü. Veteriner Fakültesi Deneme ve Uygulama Ünitesinde mevcut mikser vasıtasıyla karıştırıldı.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan rasyonların bileşimi. %

Yem maddeleri	HY	SM	ASM	UM
Mısır	30.00	30.00	30.00	30.00
Buğday	30.00	30.00	30.00	30.00
Kepek	5.00	5.00	5.00	5.00
Soya küspesi	10.00	10.00	10.00	10.00
Ayçiçeği küspesi	10.00	10.00	10.00	10.00
Balık unu	3.00	3.00	3.00	3.00
Ham yağ	2.50	—	—	—
Sabunsu maddeler	—	2.50	—	—
Asitlendirilmiş sabunsu maddeler	—	—	2.50	—
Uçucu maddeler	—	—	—	2.50
Dikalsiyum fosfat	0.90	0.90	0.90	0.90
Kireç taşı	8.00	8.00	8.00	8.00
Vitamin karması	0.25	0.25	0.25	0.25
Mineral karması	0.10	0.10	0.10	0.10
Tuz	0.25	0.25	0.25	0.25

HY : Ham ayçiçek yağı, SM : Sabunsu maddeler

ASM : Asitlendirilmiş sabunsu maddeler, UM : Uçucu maddeler

Araştırma Zootekni ve Hayvan Besleme Bölümünde mevcut Yumurta Tavukçuluğu ünitesinde yürütüldü ve 12 hafta sürdürüldü. Hayvanlar tartılarak her birinde 42 tavuk bulunan 4 gruba ayrıldı ve her birinde 6'şar tavuk bulunacak şekilde 55x45x40 cm ebatlarındaki kafeslere yerleştirildi.

Tüm gruplara ad libitum yemleme uygulandı. Yem tüketimleri 4 haftada bir yapılan tartımlarla belirlendi.

Gruplara ait sağlam, çatlak, kırık ve anormal yumurta sayıları günlük olarak kaydedildi; çatlak, kırık ve anormal büyüklükteki yumurtalar hasarlı yumurta olarak değerlendirildi.

Dört haftada bir tüm gruplardan alınan sağlam yumurtalar 10 mg hassas elektronik terazi ile tar-

Tablo 2. Deneme yemlerinin ham besin madde miktarları, %.

	HY	SM	ASM	UM
Kuru madde	93.14	92.92	93.69	93.45
Ham kül	9.23	9.95	9.28	8.91
Ham yağ	4.46	3.69	5.16	5.28
Ham protein	15.48	15.07	15.23	15.34
Ham selüloz	5.33	5.24	5.35	5.39
N'suz öz madde	58.64	58.97	58.67	58.53

HY : Ham ayçiçek yağı, SM : Sabunsu maddeler,

ASM : Asitlendirilmiş sabunsu maddeler, UM : Uçucu maddeler

Tablo 3. Gruplarda yumurta verimleri, %.

DÖNEM (GÜN)	HY	SM	ASM	UM
TOPLAM YUMURTA VERİMLERİ				
1-42	69.54	73.78	64.97	66.78
43-83	73.51	75.26	70.21	70.95
1-83	71.53	74.52	67.59	68.86
HASARLI YUMURTA VERİMLERİ				
1-42	1.24	0.61	1.06	1.94
43-83	1.56	1.16	2.51	2.33
1-83	1.40	0.89	1.79	2.14

Değerler arasında istatistiksel farklılık gözlenmemiştir (P>0.05).

HY : Ham ayçiçek yağı, SM : Sabunsu maddeler,

ASM : Asitlendirilmiş sabunsu maddeler, UM : Uçucu maddeler

Tablo 4. Gruplara ait yumurta ağırlıkları, yem tüketimleri ve 1 kg yumurta için tüketilen yem miktarları

GRUPLAR				
DÖNEMLER (Hafta)	HY	SM	ASM	UM
Yumurta ağırlıkları, g				
Deneme Baş.	62.80	60.35	62.43	61.02
4	62.89	63.73	61.99	62.93
8	65.57	64.85	65.20	64.33
12	67.77	68.04	69.86	67.82
Ortalama	65.41	65.54	65.68	65.03
Yem tüketimleri, g				
1-4	117.90	119.70	116.18	116.46
5-8	124.02	115.67	119.99	121.86
9-12	124.20	121.95	124.18	118.68
Ortalama	122.04	119.11	120.11	119.00
Bir kg yumurta için tüketilen yem, kg				
1-4	2.691	2.569	2.868	2.753
5-8	3.050	2.761	3.200	3.217
9-12	2.382	2.336	2.385	2.291
Ortalama	2.742	2.574	2.850	2.805

HY : Ham ayçiçek yağı, SM : Sabunsu maddeler,

ASM : Asitlendirilmiş sabunsu maddeler, UM : Uçucu maddeler

* Zade Yağ Fabrikası, Konya.

Tablo 5. Yağ sanayi yan ürünleri kullanımının yem maliyeti üzerine etkileri

	HY	SM	ASM	UM
Yağ fiyatları, TL/kg	32000	17000	17000	17000
%	100	53.13	53.13	53.13
Yem maliyeti, TL/kg	7465	7090	7090	7090
%	100	94.98	94.98	94.98
Yumurta maliyeti, TL/adet	1274	1133	1260	1225
%	100	88.93	98.90	96.15
1 kg yumurta mal., TL/kg	20469	18250	20207	19887
%	100	89.16	98.72	97.16

Tablo 6. Gruplarda belirli dönemlere ait canlı ağırlıklar, g.

DÖNEMLER (Hafta)	GRUPLAR			
	HY	SM	ASM	UM
Den. baş.	1679 ± 25	1681 ± 33	1705 ± 40	1700 ± 32
4	1823 ± 40	1804 ± 21	1817 ± 38	1821 ± 36
8	1954 ± 44	1884 ± 25	1936 ± 38	1898 ± 34
12	2018 ± 37	1951 ± 28	1974 ± 31	1993 ± 39

Gruplar arasında istatistiksel farklılık gözlenmemiştir (P>0.05)

HY : Ham ayçiçek yağı, SM : Sabunsu maddeler,

ASM : Asitlendirilmiş sabunsu maddeler, UM : Uçucu maddeler

tilarak gruplara ait ortalama yumurta ağırlıkları tespit edildi.

Canlı ağırlıkların tespiti için her bölmede bulunan hayvanlar 4 haftada bir tartıldı.

Yemden yararlanma oranları her grupta belirli dönemlerde tüketilen toplam yem miktarının o döneme ait toplam yumurta ağırlığına bölünmesiyle tespit edildi.

Yem analizleri : Araştırmada kullanılan yemlerde kuru madde, ham kül, ham yağ, ham protein oranları Weende analiz yöntemiyle, ham selüloz ise Cramp-ton ve Maynard'ın (1) bildirdiği metoda göre belirlendi.

İstatistik analizler : Araştırmada elde edilen verilere Varyans analizi, oranlara ise iki yüzde arasındaki farkın önem kontrolü "t testi" uygulandı (5).

Bulgular

Araştırmada kullanılan yemlerdeki ham besin madde miktarları tablo 2'de, deneme gruplarına ait toplam ve hasarlı yumurta verimleri tablo 3'de, yu-

murta ağırlıkları, günlük yem tüketimleri ve bir kg yumurta üretimi için tüketilen yem miktarları tablo 4'de, maliyet hesaplamalarına ait veriler tablo 5'de, dönemlere ait canlı ağırlıklar ise tablo 6'da verilmiştir.

Deneme boyunca ham yağ ve sabunsu maddeler grubundan 1'er tavuk ölmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Yumurta tavuğu rasyonlarında ham ayçiçek yağı yerine, ayçiçek yağının rafinasyonu esnasında ele geçen sabunsu maddeler, asitlendirilmiş sabunsu maddeler ve uçucu karakterdeki maddelerin kullanılma imkânlarının araştırıldığı bu çalışmada gruplarda yumurta verimleri sırasıyla % 71.53, 74.52, 67.59 ve 68.86 olarak bulunmuştur (tablo 3). Farklılıklar istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte deneme boyunca en yüksek yumurta verimi sabunsu maddelerin verildiği gruptan elde edilmiştir. Sabuncu maddeler kullanılarak yumurta tavukları ile yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar görülmektedir (6,9). Fakat sabunsu maddeler dışında kalan diğer yan ürünlerle yapılmış çalışmalara rastlanamadığından araştırma bulguları literatür verileri ile karşılaştırılmamıştır.

Çatlak, kırık ve anormal büyüklükteki yumurtalardan oluşan hasarlı yumurta oranlarının verildiği tablo 3 incelendiğinde en az hasarlı yumurtanın yine sabunsu maddeler içeren grupta (% 0.89) olduğu, en fazla hasarlı yumurtanın ise rasyonlarına uçucu maddeler katılan gruptan (% 2.14) elde edildiği görülmektedir. Sabunsu maddelerin yumurta ve kabuk kalitesine etkilerinin incelendiği bazı çalışmalarda (6, 9) % 5 ve üzerinde sabunsu maddeler kullanımının kabuk oranında azalma, yumurta akı oranında artma, yumurta sarısı renginde açılma gibi olumsuz yönlerinden bahsedilmektedir. Bu çalışmada kabuk kalitesinin bir kriteri olarak incelenen hasarlı yumurta oranı üzerinde rasyona % 2.5 oranında giren yağ sanayi yan ürünlerinin ham yağa göre önemli bir farklılık oluşturmadığı gözlenmiştir (P>0.05).

Dört haftada bir belirlenen yumurta ağırlıkları ortalamaları bütün deneme gruplarında oldukça yakın bulunmuştur (tablo 4). Yumurta ağırlığına etki eden

faktörlerden biri başta linoleik asit olmak üzere esansiyel yağ asitleri miktarıdır (8). Gerek ham ayçiçek yağında gerekse sabunsu maddelerinde linoleik asit oldukça yüksek miktarlarda bulunmaktadır (11, 12, 13) ve rasyona bu tip maddelerin ilavesi ile yumurta ağırlığı olumlu yönde etkilenmektedir. Bu araştırmada da tüm gruplarda uygulamanın olumlu etkisi gözlenmiştir.

Bazı çalışmalarda sabunsu maddelerin yem tüketimini düşürdüğüne dair bilgiler mevcut olmasına karşılık (6, 9), bu çalışmada yem tüketimine ait verilerin bulunduğu tablo 4'den de izlenebileceği gibi yağ sanayi yan ürünlerinin ilave edildiği tüm gruplarda ham yağ grubuna göre belirgin bir farklılık gözlenmemiştir.

Bir kg yumurta üretimi için en az yemi rasyonlarında sabunsu maddeler bulunan grup tüketmiştir. Bunu sırasıyla ham yağ, uçucu maddeler ve asitlendirilmiş sabunsu maddeler tüketen gruplar izlemiştir (Tablo 4).

Maliyet hesaplamalarının bulunduğu tablo 5 incelendiğinde bir kg yem maliyetinin ham yağ içeren rasyon için 7465 TL, diğerlerinde ise 7090 TL olduğu görülmektedir. Bir yumurtanın yem maliyeti gruplarda sırasıyla 1274, 1133, 1260 ve 1225 TL'sidir. Buna göre bir kıyaslama yapıldığında bir yumurta ham yağ tüketen gruba nazaran sabunsu maddeler grubunda 141, asitlendirilmiş sabunsu maddeler grubunda 14 ve uçucu maddeler grubunda 49 TL daha ucuza malolmuştur. Başka bir ifadeyle bir yumurta için yem maliyeti sabunsu maddeler grubunda % 11.07, asitlendirilmiş sabunsu maddeler grubunda % 1.10 ve uçucu maddeler grubunda % 3.85 oranında düşmüştür,

Belirli dönemlerde elde edilen canlı ağırlık değerleri bakımından gruplar arasında istatistiksel farklılık gözlenmemiştir ($P>0.05$). Bununla beraber deneme sonu canlı ağırlıkları bakımından en yüksek değer ham yağ grubundan elde edilmiştir.

Sonuç olarak yumurta tavuğu rasyonlarında

enerji kaynağı olarak ham yağ yerine yağ sanayi yan ürünlerinin herhangi bir olumsuz etki görülmezsizin kullanılabileceği, bu ürünlerin kullanılması ile yem ve buna bağlı olarak yumurta maliyetinin önemli ölçüde düşürülebileceği kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

- 1-Akkılıç, M., Sürmen, S. (1979). "Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Laboratuvar Kitabı". Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- 2-Fenercioğlu, H. (1990). Yağlı tohumlar ve yemlik yağların ekonomik, besleme ve teknik yönleri semineri, 24-25 Mayıs 1990, Silivri-Istanbul, Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği Yayınları : 2.
- 3-Fraga, L.M., Silva, J.L., Valdivie, M. (1988). A note on non-acidulated soapstock diluted in water in diets for fattening chickens. Cuban Agricultural Science, 22, 1, 81-83.
- 4-Karunajeewa, H., Tham, S.H., Hofmann, A., Harris, P. (1986). The effects of rice by-products, acidulated soapstock and sunflower seeds on the laying performance of induced moulted hens. Archiv für Geflügelkunde, 50,5,193-197.
- 5-Kutsal, A., Alpan, O., Arpacık, R. (1990). "İstatistik Uygulamalar". Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- 6-Özkan, K., Sevgican, F., Çapçı, T. (1988). Yumurta tavuğu karma yemlerinde ayçiçek yağı ve soapstock'tan enerji kaynağı olarak yararlanma olanakları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25,2, 39-49.
- 7-Rychkova, T., Konyukhov, V., Mil'ner, M., Makarova, V. (1986). Soapstock-an additional source of fat. Nutrition Abstracts and Reviews (Series B), No : 1338, 1987.
- 8-Schöltyssek, S., Grashorn, M., Vogt, H., Wegner Rose-Marie (1987). Geflügel. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- 9-Sevgican, F., Özkan, K., Çapçı, T. (1986). Yumurta tavuklarının beslenmesinde Soapstock'tan enerji kaynağı olarak yararlanma olanakları. Yem Sanayi Dergisi, 51, 27-32.
- 10-Şenköylü, N. (1991). Ayçiçeği soapstock'u ve hayvansal içyağı etlik piliç rasyonlarında enerji kaynağı olarak kullanma olanakları. Doğa, Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 15,3, 284-297.
- 11-Waliszewski, K. (1986). Use of soapstock in feeding broilers. Nutrition Reports International, 34,3, 429-435.
- 12-Waliszewski, K. (1987). Fatty acid composition of different oils and their soapstocks. Nutrition Reports International, 35, 1, 87-91.
- 13-Wiseman, J., Edmunds, B.K., Shepperson, N. (1992). The apparent metabolisable energy of sunflower oil and sunflower acid oil for broiler chickens. Animal Feed Science and Technology, 36, 41-51.