

ISITMA VE ÖĞÜTME İŞLEMLERİ UYGULANAN TAM YAĞLI SOYANIN TOKLULARDA PERFORMANS VE HAM BESİN MADDELERİNİN SİNDİRİLME DERECESESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Mehmet ÇİFTÇİ¹ Talat GÜLER¹ İ.Halil ÇERÇİ¹ O. Nihat ERTAŞ² Bestami DALKILIÇ¹

¹Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Elazığ – TÜRKİYE

²Fırat Üniversitesi, Sivrice Meslek Yüksekokulu, Elazığ – TÜRKİYE

Geliş Tarihi:12.10.2004 Kabul Tarihi: 07.12.2005

ÖZET

Bu çalışmada, ısı ve öğütme gibi farklı fiziksel işlemlere tabi tutulan tam yağlı soyanın toklu rasyonlarına katılabilme olanağı araştırılmıştır.

Bu amaçla, çalışmada yaklaşık 37 kg canlı ağırlıkta, 7-8 aylık 32 baş erkek toklu kullanılmıştır. Araştırma rasyonları izonitrojenik ve izokalorik olarak hazırlanmıştır. Rasyona katılan soyaya uygulanan fiziksel işlemler deneme gruplarını oluşturmuştur. Buna göre, öğütülmüş ve ısı işlemi uygulanmış soya verilen grup I+ÖS, öğütülmüş ve ısı işlemi uygulanmamış soya verilen grup ÖS, ısı işlemi uygulanmış bütün soya verilen grup I+BS ve ısı işlemi uygulanmamış bütün soya verilen grup ise (BS) grubunu oluşturmuştur.

En yüksek günlük canlı ağırlık artışı (GCAA), I+ÖS grubunda, en düşük GCAA ise BS grubunda tespit edilmiştir (P<0.05). Yemden yararlanma oranları da gruplarda sırası ile 4.98, 5.78, 5.55 ve 6.34 olarak tespit edilmiştir (P<0.05). Kuru madde, ham yağ, ham selüloz ve ham külün sindirilme derecesi bakımından gruplar arasında istatistiksel bir fark tespit edilmemiştir. Organik madde, ham protein ve azotsuz öz maddelerin sindirilme derecesi ÖS ve I+BS gruplarında birbirine yakın çıkarken, en yüksek sindirilme I+ÖS grubunda, en düşük ise BS grubunda tespit edilmiştir (P<0.05).

Sonuç olarak, tam yağlı soyaya uygulanan ısı (120 °C'de 1 saat) ve öğütme işlemleri kuzularda performans ile organik madde, ham protein ve azotsuz öz maddenin sindirilme derecesini olumlu yönde etkilemiştir.

Anahtar Kelimeler: Tam yağlı soya, Isıtma, Öğütme, Performans, Sindirim, Toklu.

ABSTRACT

The Effects of Whole Soybean Subjected to Different Physical Processes on Performance and Digestibility in Lambs

The aim of this study was to investigate the possibility of adding whole soybean treated with different physical process (heating and grinding) to rations of lambs.

A total of 32, 7-8 month old male lambs with 37 kg average body weight were used. The rations were prepared as isonitrogenic and isocaloric. The experimental groups were based on the type physical processing method applied to the whole soybean. Accordingly: ground and heat-treated soybean group (I+ÖS), ground soybean group with no heat treatment (ÖS), heat-treated whole soybean group (I+BS) and whole soybean group with no heat treatment (BS).

The highest daily body weight gain was obtained in I+ÖS group and the lowest in BS group (P<0.05). Feed efficiency ratios in I+ÖS, ÖS, I+BS and BS groups were 4.98, 5.78, 5.55 and 6.34, respectively (P<0.05). There were no significant differences between the groups with respect to the digestibility of dry matter, ether extract, crude fiber and ash. While the digestibility of organic matter, crude protein and nitrogen free extract were similar in ÖS group and I+BS groups; the highest digestibility of organic matter, crude protein and nitrogen free extract were in I+ÖS group and the lowest in BS group.

In conclusion, physical processing of whole soybean involving grinding and heat-treatment (120 °C 1 hour) positively affected the digestibility of organic matter, crude protein and nitrogen free extract and performance in growing lambs.

Key Words: Full fat soybean, Heating, Grinding, Performance, Digestibility, Lamb.

GİRİŞ

Soya, hayvancılığı gelişmiş ülkelerde yüksek verimli ruminantların beslenmesinde protein kaynağı olarak en yaygın kullanılan yem hammaddelerinden birisidir. Son yıllarda soya küspesine ilaveten tam yağlı soya, soya kabukları ve diğer soya ürünlerinin

ruminant beslemede kullanılmasına olan ilgi artmıştır. Tam yağlı soya, soya küspesinin tüm özelliklerine sahip olduğu gibi iyi bir enerji ve yağ asitleri kaynağıdır (1, 2).

Proteinler ruminant rasyonlarındaki en pahalı besin maddeleridir. Bu yüzden onların en verimli şekilde kullanılmaları gerekmektedir. Kaliteli protein kaynaklarının rumende yıkımlanıp, amonyağa ya da bakteriyel ve protozoal proteine dönüşümü ve bunların tekrar yıkımı maksimum kullanım için olumsuz nedenlerdir (3). Ayrıca, soya gibi protein kalitesi iyi olan protein kaynaklarından her zaman kaliteli mikrobiyel proteinler sentezlenmez. Bu nedenle genç ve yüksek verimli hayvanlarda protein kaynaklarının rumende yıkılmadan ince barsağa geçmesi (by-pass) önerilir. Bunun için, ruminantlarda rumende mikrobiyel yıkımı önlemek için farklı metotlar uygulanmaktadır. Isı işlemi de soyaya bu amaçla uygulanan güvenilir ve ekonomik bir metottur (4). Soyaya uygulanan ısı işlemi, proteinlerin rumende çözünebilirliğini ve parçalanma oranını azaltır. Uygun şekilde işlenmiş soya, sindirim sistemindeki esansiyel amino asit miktarını hem soya küspesine göre, hem de ham soyaya göre daha çok artırır (5). Ayrıca, kontrollü ısı işlemi ile soyanın içerdiği antibesinsel faktörler (proteaz inhibitörleri, hemaglutininler, üreaz) ince barsaktaki lizin ve diğer esansiyel amino asitlerin değerini azaltan maillard-reaksiyonu ürünlerinin meydana gelmesine fırsat vermeden yok edilebilirler. Ayrıca, uygulanan ısı, karbonhidratların lezzetini ve sindirilme derecesini de yükseltir. Bu nedenle modern yem üretiminde ve ruminant yetiştiriciliğinde ısı ile işlenmiş soyanın kullanılması tavsiye edilmektedir (4). Yapılan çalışmalarda da soya fasülyesine uygulacak en uygun ısı işleminin 120°C'de 60 dakika süre olduğu bildirilmektedir (4, 6)

Öte yandan yemlerin besin değerinin artırılması, hayvanların bu yemlerden daha fazla yararlanması, yemlerin sindirilme oranlarının artırılması gibi amaçlarla yemlere öğütme gibi fiziksel işlemler de uygulanmaktadır. Öğütme, yemlerdeki iştah açıcı bazı yağ asitlerinin açığa çıkmasına neden olması ile yem tüketimi ve yemden yararlanma üzerine olumlu yönde etki etmektedir. Bu şekilde daha sevilerek tüketilen yemler sevilmeyenlerin de tüketimini artırarak besin maddelerinden daha fazla yararlanma olanağı sağlamaktadır (7). Ayrıca, öğütme ile sindirim enzimleri için daha fazla etki alanı oluşturduğu için besin maddelerinin sindirilme derecesi de yükselmektedir.

Bu çalışmada, kaliteli bir proteine sahip olan soya fasülyesine uygulanan ısı ve öğütme gibi fiziksel işlemlerin tokluklarda besi performansı ve ham besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırma 2x2 faktöriyel deneme düzeninde, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde ve ferdi padoklarda yürütülmüştür. Hayvan materyali olarak 7-8 aylık, ortalama canlı ağırlıkları 37 kg olan 32 baş erkek toklu kullanılmıştır. Hayvanlar deneme öncesi iç ve dış parazitlere karşı ilaçlanmıştır.

Araştırmada, Tablo 1 ve 2'de bileşim ve besin madde içerikleri verilen rasyon kullanılmıştır.

Tablo 1: Araştırmada kullanılan rasyon ve karma yemin bileşimi.

Rasyon	%
Saman	20.00
Karma yem	80.00
Toplam	100.00
Karma yem	%
Arpa	81.50
Tam Yağlı Soya	15.00
Mermer Tozu	1.62
DCP	0.63
Tuz	0.63
Vitamin*	0.31
Mineral**	0.31
Toplam	100.00

*: Her kg'ında; 1.200.000 IU vit A, 200.000 IU vit D₃, 5.000 mg vit E, 100 mg vit K₃, 100 mg vit B₁, 50 mg vit B₂, 10 mg vit B₆, 500 mg Niasin, 300 mg Cal-D-Pentotenat ve 100 mg vit C vardır.

** : Her kg'ında; 5.000 mg Fe, 5.000 mg Zn, 1.000 mg Cu, 200 mg I, 50 mg Co, 30 mg Se, 54.000 mg P, 319.000 mg Ca, 100.000 mg NaCl ve 15.000 mg Antioksidan (BHT) vardır.

Tablo 2: Araştırmada kullanılan rasyonun ve soya fasülyesinin ham besin madde düzeyleri.

	Rasyon %	Tam Yağlı Soya %
Kuru madde	91.10	90.00
Ham kül*	4.84	5.55
Organik madde*	86.26	84.45
Ham protein*	13.31	41.10
Ham selüloz*	12.67	6.15
Ham yağ*	4.46	20.50
Azotsuz öz madde*	55.82	16.70

*Kuru Madde Üzerinden

Toklular deneme başında bir gün aç bırakıldıktan sonra tartılarak başlangıç canlı ağırlıkları belirlenmiş ve daha sonra bu toklular, grup canlı ağırlığı eşit olacak şekilde (37 kg) rasgele sekizerli 4 ayrı gruba ayrılmıştır. Araştırmada protein kaynağı olarak kullanılan soya fasulyesine uygulanan öğütme ve ısı işlemi (120 °C'de 1 saat) araştırma gruplarını oluşturmuştur. Buna göre, öğütülmüş ve ısı işlemi uygulanmış soya verilen grup I+ÖS, öğütülmüş ve ısı işlemi uygulanmamış soya verilen grup ÖS, ısı işlemi uygulanmış bütün soya verilen grup I+BS ve ısı işlemi uygulanmamış bütün soya verilen grup ise BS grubunu oluşturmuştur. Denemede kullanılan arpa öğütülmüş soya gruplarında öğütülerek, bütün soya gruplarında ise bütün olarak kullanılmıştır.

Hayvan denemesi 14 gün alıştırma, 56 gün örnekleme olmak üzere 70 gün sürdürülmüştür. Hayvanlara yem ve su *ad libitum* verilmiştir. Yem tüketiminin tespiti için yemler hayvanlara her gün tartılarak verilmiş, ertesi gün artan yemler toplanıp tekrar tartılarak bir önceki gün verilen yemlerden çıkartılmak suretiyle günlük yem tüketimi tespit edilmiştir. Padoklar her gün temizlenip dökülen yemler özenle toplanarak artan yemlere eklenmiş, böylece günlük yem tüketiminde oluşabilecek hatalar önlenmeye çalışılmıştır. Toplanan bu yemler ayrı polietilen torbalarda toplanmış deneme sonunda toplanan yemin yaklaşık % 10'u alınarak 60 °C'de 36–48 saat kurutulmuş ve analize kadar saklanmıştır. Alıştırma döneminden sonra 24 saat aç bırakılan toklular tartılarak başlangıç canlı ağırlığı tespit edilmiş ve hayvanlar deneme sonuna kadar 14 günde bir yine aç karnına tartılarak canlı ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra bu tartımlar 14'e bölünerek ortalama günlük canlı ağırlıkları bulunmuştur. Tespit edilmiş olan günlük yem tüketiminin canlı ağırlık artışına bölünmesi ile yemden yararlanma oranı belirlenmiştir.

Ham besin maddelerinin sindirilme derecesinin tespiti için denemenin son 7 gününde, denemeye alınan bütün hayvanların arkasına bağlanan ve su

geçirmeyen plastik torbalar vasıtasıyla sabah ve akşam yemlemeden hemen önce dışkının tamamı alınıp tartılarak günlük dışkı miktarı tespit edilmiştir. Günlük toplanan dışkıdan 100 g alınarak ham besin maddelerinin tespiti amacıyla 60 °C'de 36–48 saat süreyle kurutulup, öğütülerek analize kadar saklanmıştır.

Araştırmada hayvanlara verilen ve artan yemler ile dışkıda kuru madde, organik madde, ham protein ve ham yağ düzeyleri AOAC (8)'de belirtilen yöntemlerle, ham selüloz miktarı ise Crampton ve Maynard (9)'a göre tespit edilmiştir

Çalışmada elde edilen veriler kullanılarak, ısı ve öğütme işleminin araştırdığımız parametreler üzerine etkisini belirlemek amacıyla Genel Linear Model (GLM) yapılmıştır. Grup karşılaştırmalarında Varyans analizi kullanılmıştır. Varyans analizinin takibinde grup ortalamalarının karşılaştırmasında Duncan Testi'nden yararlanılmıştır (10). Bu analizler, SPSS paket programı (11) ile yapılmıştır.

BULGULAR

Deneme gruplarında başlangıç canlı ağırlığı, son canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı, günlük kuru madde tüketimi ve yemden yararlanma oranları tablo 3'de; gruplarda ham besin maddelerinin sindirilme derecesi ise tablo 4'de verilmiştir.

Son canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma üzerine ısı ve öğütme işlemlerinin etkisi önemli bulunurken ($P<0.05$), bu iki metodun etkileşiminin etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Benzer durum organik madde, ham protein ve azotsuz öz maddelerin sindirilme derecesi için de söz konusudur.

Isı ve öğütme işlemleri kuru madde tüketimi ve ham besin maddelerinin sindirilme derecesini istatistiksel olarak etkilememiştir ($P>0.05$).

Tablo 3. Deneme gruplarında başlangıç canlı ağırlığı, son canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı, günlük kuru madde tüketimi ve yemden yararlanma oranları, (n=8).

	I+ÖS	ÖS	I+BS	BS	SEM	P		
						I	Ö	I*Ö
Başlangıç C.A.,kg	37.00	37.00	37.13	37.13	0.82	ÖD	ÖD	ÖD
Son C A.,kg	52.30 ^a	50.03 ^b	50.83 ^b	49.00 ^c	0.78	*	*	ÖD
Günlük C.A.A.,g	273.13 ^a	232.63 ^b	244.70 ^b	211.93 ^c	3.40	*	*	ÖD
Günlük KM Tük.,g	1357.99	1343.47	1348.63	1339.99	2.23	ÖD	ÖD	ÖD
Yemden Yararlanma, g yem tük/g CAA	4.98 ^c	5.78 ^b	5.55 ^b	6.34 ^a	0.32	*	*	ÖD

I: Isıtma işlemi, Ö: Öğütme işlemi, ÖD: Önemli Değil, * : $P<0.05$, ^{a,b,c}: Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Tablo 4. Gruplarda ham besin maddelerinin sindirilme derecesi, % (n = 8)

	I+ÖS	ÖS	I+BS	BS	SEM	P		
						I	Ö	I*Ö
Kuru Madde	62.25	61.75	62.82	61.58	0.85	ÖD	ÖD	ÖD
Ham Kül	56.42	57.33	57.04	56.84	1.55	ÖD	ÖD	ÖD
Organik Madde	67.32 ^a	64.84 ^b	65.28 ^b	62.34 ^c	1.65	*	*	ÖD
Ham Protein	73.89 ^a	70.24 ^b	71.13 ^b	67.49 ^c	0.58	*	*	ÖD
Ham Selüloz	63.46	62.71	63.08	63.21	2.15	ÖD	ÖD	ÖD
Ham Yağ	75.82	74.65	74.36	75.27	2.21	ÖD	ÖD	ÖD
Azotsuz Öz Madde	64.21 ^a	60.43 ^b	61.19 ^b	57.48 ^c	0.92	*	*	ÖD

I: İstima işlemi, Ö: Öğütme işlemi, ÖD: Önemli Değil, * : P<0.05, ^{a,b,c}: Aynı satırdaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

TARTIŞMA

Günlük kuru madde tüketimine ait veriler incelendiğinde (Tablo 3), kuru madde tüketimi I+ÖS grubunda diğerlerine göre biraz yüksek çıksa da gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark tespit edilmemiştir. Nitekim, konuya ilişkin yapılan çalışmalarda uygulanan ısı işleminin yem tüketimini az da olsa yükselttiği bildirimlerine (12-15) karşın bir çok çalışmada ısı ve öğütme işlemlerinin yem tüketimini istatistiksel olarak etkilemediği bildirilmiştir (4, 16, 17).

Gruplarda günlük canlı ağırlık artışı incelendiğinde, en yüksek günlük canlı ağırlık artışı I+ÖS grubunda tespit edilirken, bunu I+BS grubu, ÖS grubu ve BS grupları izlemiştir (P<0.05). Görüldüğü gibi soyanın ısı ile işlendiği gruplarda günlük canlı ağırlık artışında ısı işlemi uygulanmayan gruplara göre belirgin bir artış söz konusudur. Bunun nedeni de uygulanan ısı işleminden kaynaklanan birçok olumlu faktörün sonucu olabilir. Çünkü soyaya uygulanan ısı işlemi, kaliteli bir protein olan soya proteininin rumendeki parçalanabilirliğini azaltarak daha düşük kalitede mikrobiyel proteine dönüşme riskini azaltır ve ince barsağa daha fazla esansiyel amino asit temini sağlayıp (15) hayvanlarda büyüme döneminde ihtiyaç duyulan kaliteli protein açığını kapatarak yüksek bir büyüme hızı elde edilmesine imkan sağlar (5). Ayrıca, uygun bir ısı işlemi, ince barsakta lizin ve diğer esansiyel amino asitlerin değerini azaltan maillard-reaksiyonu ürünlerinin meydana gelmesine fırsat vermeden antibesinsel faktörleri zararsız hale getirir, diyetle sindirilebilirliği oldukça yüksek olan yağın daha fazla kullanılmasına imkan sağlar, yemin lezzetini artırır ve yem maddelerinde bulunan karbonhidratların kısmen jelatinize olmasına ve sindirilme oranının yükselmesine neden olur. Tüm bu faktörler ısı uygulanan gruplardaki canlı ağırlık artışının ısı uygulanmayan gruplara göre daha yüksek çıkmasının nedenini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Tablo 3 incelendiğinde öğütmenin de

canlı ağırlık artışını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Öğütmenin bu olumlu etkisi hem ısı uygulanmış hem de ısı uygulanmamış gruplarda mevcuttur. Gruplar arasındaki bu farklılık öğütme neticesinde iştah açıcı bazı yağ asitlerinin açığa çıkması, sindirim enzimleri için daha fazla etki alanı oluşacağından besin maddelerinin sindirilme derecesinin yükselmesi gibi öğütmeden kaynaklanan olumlu etkilerin bir sonucu olabilir (7). Yapılan çalışmalarda da bu araştırma bulgularını destekler nitelikte sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim, Glimp ve ark. (18)'ları soya fasulyesine uygulanan ısı işleminin kuzularda performansı arttırdığını bildirmişlerdir. Yine, soya fasulyesine uygulanan ısı işleminin kuzularda performansı arttırdığını Nishimuta ve ark (19)'ları ve Sherrod ve Tillman (6) tarafından da vurgulanmıştır. Ayrıca, süt ineklerinde yapılan çalışmalarda ham soya fasulyesi yerine ısı işlemi görmüş soya fasulyesinin kullanılmasının süt verimini artırdığı bildirilmiştir (4, 20-22).

Benzer durum yemden yararlanma için söz konusudur. En iyi yemden yararlanma I+ÖS grubunda tespit edilirken, bunu I+BS grubu, ÖS grubu ve BS grubu takip etmiştir. Görüldüğü gibi, yemden yararlanma kabiliyeti ısı ve öğütme işlemi uygulanan gruplarda ham soya fasulyesi verilen gruplara göre daha iyi olmuştur. Gruplar arasındaki bu fark, uygulanan ısı ve öğütme işlemleri neticesinde oluşan günlük canlı ağırlık artışındaki farktan kaynaklanabilir. Yapılan çeşitli çalışmalarda da bu araştırma bulgularını destekler şekilde tam yağlı soyaya ısı uygulanmasının ruminal protein yıkımını azalttığı, canlı ağırlık ve yemden yararlanmayı artırarak performansı yükselttiği bildirilmiştir (6, 18, 19). Yine, Albro ve ark. (23)'ları besi sığırlarında yaptıkları çalışmada, yemden yararlanmanın ısı ve buharlı sıkıştırma işlemi uygulanan soya fasulyesi verilen grupta, ham soya verilen gruba göre daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Ham besin maddelerinin sindirilme derecesine ait veriler incelendiğinde (Tablo 4), kuru madde, ham kül, ham selüloz ve ham yağın sindirilme derecesi tüm gruplarda birbirine yakın çıkarken; organik madde, ham protein ve azotsuz öz maddenin sindirilme derecesi gruplar arasında istatistiksel olarak farklı çıkmıştır ($P<0.05$). En yüksek organik madde, ham protein ve azotsuz öz madde sindirilme derecesi I+ÖS grubunda tespit edilirken, ÖS ve I+BS gruplarında birbirine benzer en düşük ise BS grubunda çıkmıştır. Gruplar arasındaki bu fark daha çok ısıtmanın soya üzerindeki olumlu etkisinin bir sonucu olabilir. Çünkü, uygulanan ısı işlemi ile hem soyadaki antibesinsel faktörler uzaklaştırılmakta, hem de soya proteininin rumende yıkımından kaynaklanabilecek olumsuzluklar en aza indirilmektedir. Bu sayede ince barsağa geçecek toplam esansiyel asit miktarı artmakta ve proteinin sindirilme derecesi yükselmektedir. Aynı şekilde, öğütmenin de sindirim enzimlerinin etki yüzeyini arttırdığı ve buna bağlı olarak besin maddelerinin sindirilme derecesini yükselttiği net bir şekilde görülmüştür. Organik madde ve azotsuz öz maddenin sindirilme derecesi arasındaki farklılık ise proteinin

sindirilme derecesi arasındaki farktan kaynaklanabilir. Benzer şekilde, Helen ve ark. (24)'ları yaptıkları çalışmada, soya fasulyesine 120 °C ısı uygulamasının kuru maddenin sindirilme derecesini istatistiksel olarak etkilemediğini, fakat rumende yıkılmayan protein düzeyini artırarak ham proteinin sindirilme derecesini yükselttiğini bildirmişlerdir. Isı uygulamasının ham proteinin sindirilme derecesi üzerine olan olumlu etkisi Mc Kinnon ve ark. (25)'ları tarafından da vurgulanmıştır. Yine, Kaynar (26); merinos toklular üzerinde yürüttüğü çalışmada, tokluları ısı işlemi görmüş ve görmemiş tam yağlı soya fasulyesi ile beslemişler ve kuru madde, organik madde, ham protein, ham yağ, ham selüloz ve azotsuz öz maddelerin sindirilme derecesinin ısı işlemi görmüş soya fasulyesi tüketen grupta daha yüksek çıktığını bildirmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışmada iyi bir protein kaynağı olan tam yağlı soyaya uygulanan ısı ve öğütme işlemlerinin toklularda performans ile organik madde, ham protein ve azotsuz öz maddenin sindirilme derecesini olumlu yönde etkilediği gözlenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Eastridge ML. Laktasyondaki Süt İneklerinin Soya Fasulyesi ve Soya Ürünleriyle Beslenmesi. Tarhan AF. (Çeviren). American Soybean Assoc. Brussels-Belgium, 2000.
2. Kohlmeier RH. Soya küspesi ve tam yağlı soyanın kalitesi ile ilgili görüşler araştırma neticeleri ve kalite kontrolü için tavsiyeler. Tarhan AF. (Çeviren). American Soybean Assoc. Brussels-Belgium, 2000.
3. Müller LD, Rodriguez D, Schingoethe DJ. Formaldehyde treated whey protein concentrate for lactating dairy cattle. J Dairy Sci 1975; 58: 1847-1855.
4. Falde MA, Satter LD. Feeding heat-treated full fat soybeans to cows in early lactation. J Dairy Sci 1991; 74: 3047-3054.
5. Stern M, Santos K, Satter L. Protein degradation in rumen and amino acid absorption in small intestine of lactating dairy cattle fed heat-treated whole soybeans. J Dairy Sci 1985; 68: 45-56.
6. Sherrod LB, Tillman AD. Effects of varying the processing temperatures upon the nutritive values for sheep of solvent extracted soybean and cottonseed meals. J Anim Sci. 1962; 21: 901-908.
7. Karabulut A, Ergül M, Ak İ, ve ark. "Karma yem endüstrisi". <http://www.zmo.org.tr/etkinlikler> 14.07.2004.
8. AOAC. Official Methods of Analysis Association of Agricultural Chemists Virginia, DC, USA, Chapter 4, 2000; p: 1-40.
9. Crampton EW, Maynard LA. The relation of cellulose and lignin content to nutritive value of animal feeds. J Nutr 1983; 15: 383-395.
10. Snedecor GW, Cochran WG. Statistical method. Seventh edition. The Iowa State University Press Ames, Iowa.
11. SPSS for Windows. Released 10.0 June 17 (1993) Copyright (c. Spss inc. 1989-1993).
12. Smith NE, Collar LS, Bath DL et al. Whole cottonseed and extruded soybeans for cows in early lactation. J Dairy Sci 1980; 63 (Suppl. 1): 153.
13. Mielke CD, Schingoethe DJ. Heat-treated soybeans for lactating cows. J Dairy Sci 1981; 74: 1579-1587.
14. Dale NM, Araba M, Whittle E. Protein solubility as an indicator of optimum processing of soybean meal. Proc Ga Nutr Conf 1987; p.88.
15. Orias F, Aldrich CG, Elizalde JC, et al. The effects of dry extrusion temperature of whole soybeans on digestion of protein and amino acids by steers. J Anim Sci 2002; 80: 2493-2501.
16. Block, E, Muller LD, Griel, LC, et al. Brown midrib-3 corn silage and heat extruded soybeans for early lactating dairy cows. J Dairy Sci 1981; 64: 1813-1825.

17. Socha M. Effect of Feeding Heat-Processed Whole Soybeans on Milk Production, Milk Composition, and Milk Fatty Acid Profile. M.S. Thesis, Univ. Wisconsin, Madison, WI, 1991.
18. Glimp HA, Karr MR, Little CO, et al. Effect of reducing soybean protein solubility by dry heat on the protein utilization of young lambs. *J Anim Sci* 1967; 26: 858-861.
19. Nishimuta JF, Ely DG, Boling JA. Heat, formaldehyde and tannic acid treated soybean meal for lambs. *J Anim Sci* 1972; 34: 362.
20. Knapp DM, Grummer RR, Dentine MR. The response of lactating dairy cows to increasing levels of whole roasted soybeans. *J Dairy Sci* 1991; 74 : 2563-2572.
21. Ruegsegger GL, Schultz LH. Response of high producing dairy cows in early lactation in the feeding of heat-treated whole soybeans. *J Dairy Sci* 1985; 68: 3272-3278.
22. McNiven MA, Robinson PH, MacLeod JA. Evaluation of a new high protein variety of soybeans as a source of protein and energy for dairy cattle. *J Dairy Sci* 1994; 77: 2605-2613.
23. Albro JD, Weber DW, DelCurto T. Comparison of whole raw soybeans, extruded soybeans, or soybean meal and barley on digestive characteristics and performance of weaned beef steers consuming mature grass hay. *J Anim Sci* 1993; 71: 26-32.
24. Hélène VP, Gaëtan FT, Michèle M, et al. "Degradability and digestibility of full-fat soybeans treated with different sugar and heat combinations". <http://pubs.nrc-cnrc.gc.ca/aic-journals/jun99ab.html/22.09.2004>
25. McKinnon JJ, Olubobokun JA, Mustafa A, et al. Influence of dry heat treatment of canola meal on site and extent of nutrient disappearance in ruminants. *Anim Feed Sci Tech* 1995; 56 (3-4): 243-252.
26. Kaynar, İ. Değişik İşlemlerden Geçirilmiş Tam Yağlı Soyanın Yem Değerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Bursa: Uludağ Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, 1992.