

PAMUK TOHUMU KÜSPESİNİN TAVUK RASYONLARINDA  
KULLANILMA OLANAKLARI

M. Mustafa ERTÜRK

Nihat ÖZEN

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü  
Antalya/TÜRKİYE

**Özet:** Türkiye'de bütün yağlı tohum küspeleri arasında, pamuk tohumu küspesi oldukça yüksek miktarlarda üretilmektedir. Bununla birlikte tavuk rasyonlarında asla % 5'in üzerine çıkılmadığından, kullanımı çok düşüktür. Dünya standartlarına göre, Türkiye'de üretilen pamuk tohumu küspelerinin protein ve protein kaliteleri düşük, sellülozu ise yüksektir. Ortalama serbest gossypol içerikleri ekspeller küspelerde 0.032-0.069, ekstraksiyon küspelerinde ise 0.057-0.076 arasında değişmektedir.

Türkiye'de yapılan araştırmalar, kabuksuz işlenmek ve rasyonun lizin-tiyonin ekiklikleri gösterilmek koşuluyla tamamlanmış ise pamuk tohumu küspesinin yukarıda verilen değerlerden 2-3 kat daha fazla kullanılabilceğini ortaya koymuştur.

Utilizing Cotton Seed Meal in Chicken Diets

**Abstarct:** Cotton seed meal (CSM) is produced at the highest amount among all the oil seed meals in Turkey. However the use of CSM is very low, never exceeding 5 % in chickens diets. CSM produced in Turkey is lower in protein and protein quality but higher in fiber than the World standards. Average free gossypol contents vary between 0.032-0.069 % in expeller, and 0.057-0.076 in solvent meals.

Experiments conducted in the Turkey indicated that it could be utilized at 2 to 3 times higher levels than the present use if dehulled during production, and supplemented against lysine and methionine deficiency in the diet.

Giriş

Kanatlı rasyonlarında kullanılan yem hammaddeleri içerisinde belki de en önemlileri, proteince zengin olanlarıdır. Zira, bunların protein gereksinimleri yüksek olup, esansiyel amino asitlerinin eksiksiz olarak, yeterli miktar ve oranlarda sağlanması gereklidir. Ayrıca bu yemler diğerlerinden genellikle pahalıdır. Protein ek yemleri içerisinde de hayvansal kökenliler hem pahalı hem depolanmaları güç olduğundan rasyonlarda, bitkisel kökenlilerin mümkün olduğunca fazla kullanılmaları adeta zorunludur.

Türkiye'de bitkisel kökenli protein ek yemleri içerisinde en fazla üretilenleri ayçiçeği ve pamuk tohumu küspeleridir. Başta soya olmak üzere, kanatlı yemlerinde kullanılabil-

lecek diğer küspelerin üretimi bunlarla karşılaştırılmayacak kadar azdır (Tablo 1).

Tablo 1. Türkiye'de yağlı tohum küspelerinin 1993 yılı üretimi (ton)<sup>1</sup>

<u>Cinsi</u>	<u>Küspe, t</u>
Pamuk	518311
Ayçiçeği	481836
Yer fıstığı	30487
Soya	49223
Susam	13140
Haşhaş	1462

1 Anonim (1) , ilisulu (2)'den yararlanılarak hazırlanmıştır.

Pamuk Türkiye'de en önde gelen endüstri bitkisi olarak çok önemli bir yere sahiptir ve bu konumunu gelecekte de koruyacak gibidir. Gerçekten, Türkiye pamuk üretiminde tüm Dünya ülkeleri arasında 6., ekim alanları bakımından 7., ihracat ve stoklar bakımından 8. sırada yer almaktadır (3).

#### Türkiye'de Üretilen Pamuk Tohumu Küspelerinin Besin Madde ve Gossipol İçerikleri

Pamuk tohumu küspesi proteince zengin bir yem olmasına karşın protein içeriği küspeden küspeye büyük varyasyonlar gösterebilmektedir. Benzer farklılıkların diğer besin maddeleri ile, amino asit ve serbest gossipol içeriklerinde de bulunduğu görülmektedir (Tablo 2).

Bu varyasyonların çeşitli nedenleri olabilir. Bunların başında küspe hammaddelerini oluşturan pamuğun çeşidi gelmektedir (4). Nitekim bugün Türkiye'de tescil edilmiş 12 pamuk çeşidinin ekimi yapılmaktadır (3).

Besin madde içeriklerini etkileyen diğer önemli etken elde edilmiş yöntemidir. Tablo 2'de ekstraksiyon küspelerinin, ekspeller küspelere göre protein ve amino asitlerince daha zengin, ham yağ ve ham sellüloz ve gossipol bakımından daha düşük olması bunu kanıtlamaktadır.

Türkiye'de elde edilen pamuk tohumu küspelerinin besin madde ve gossipol içerikleri diğer ülkelerde yapılmış araştırmaların sonuçları ve Dünya standartları ile karşılaştırıldığında, özellikle ekstraksiyon küspelerinde daha düşük değerler gösterdiği anlaşılmaktadır.

Pamuk tohumu küspesinin protein kalitesini düşüren faktörler arasında onun bazı esansiyel amino asitler bakımından

Tablo 2. Türkiyede üretilen pamuk tohumu küspelerinin besin madde ve gossipol içerikleri

	Bulgurlu ve Ergül(5)		Ergül ve Schiller(6)		Ergül (7)		Tuncer ve Yalcın(8)		Bulgurlu ve Ergül(4)		Anon.(3)	
	Eksp.	Ekst.	Eksp.	Ekst.	Eksp.	Ekst.	Eksp.	Ekst.	Eksp.	Ekst.	Eksp.	Ekst.
H.Prot., KM'nin %'si	42.63	49.06	36.75		42.75	47.25	31.49	36.85	0.032	0.076	43.98	46.00
H.yağ	-	-	7.39		-	-	7.09	1.39	-	-	4.19	0.55
H.sel.	-	-	18.26		-	-	20.56	7.76	-	-	11.61	15.11
Ser.,Gossipol,%	-	-	-		-	-	0.0694	0.0573	-	-	-	-
Arg.,Prot.'nin %'si	8.99	10.61	9.80		-	-	-	-	-	-	10.41	11.08
Gli., "	3.88	4.36	4.08		-	-	-	-	-	-	5.57	4.11
His., "	2.38	2.84	2.43		-	-	-	-	-	-	2.69	2.66
İzolö., "	3.12	3.42	3.35		-	-	-	-	-	-	3.34	3.21
Lös., "	5.44	5.95	5.30		-	-	-	-	-	-	6.04	5.82
Lis., "	3.42	4.48	4.52		-	-	-	-	-	-	3.69	4.13
Met., "	1.60	2.02	1.58		-	-	-	-	-	-	1.34	1.26
Met+Siş., "	3.08	4.12	3.17		-	-	-	-	-	-	2.79	2.80
P.al+Tiro., "	7.64	8.05	7.62		-	-	-	-	-	-	6.99	7.83
P.al., "	4.95	5.16	4.88		-	-	-	-	-	-	5.31	5.36
Treo., "	3.00	3.66	3.18		-	-	-	-	-	-	3.37	3.19
Trip., "	-	-	-		-	-	-	-	-	-	1.34	1.14
Va., "	4.00	3.97	4.23		-	-	-	-	-	-	4.82	4.57

fakirliğinden başka, yüksek gossipol içeriği ile elde edilme sırasında uygulanan sıcaklık vb muamelelerin etkisiyle protein denaturasyon ve lisinin bağlı formlara dönüştürülmesi sayılabilir.

Yapılan çalışmaların hepsi, pamuk tohumu küspesinde lisinin birinci derecede sınırlı esansiyel amino asit olduğunda birleşmektedir. Diğer amino asitler konusunda tam bir fikir birliği bulunmamaktadır. Nitekim çoğu araştırmacılar ikinci derecede sınırlı amino asit olarak metiyonini bildirmekle beraber (9, 10), treonini ve triptofanı da ikinci derecede sınırlı amino asit olarak bildirenler de bulunmaktadır (11,12).

Türkiye'de üretilen pamuk tohumu küspelerinin protein kalitelerine ilişkin en kapsamlı çalışmalar (13, 14) tarafından yayınlanmıştır (Tablo 3). Burada görüldüğü gibi pamuk tohumu küspesinin protein kalitesi soya küspesinin 2/3-3/4'ü arasında değişmektedir; ekspeller küspelerinin değeri ekstraksiyon küspelerinden daha düşüktür; küspelerin lisin veya hem lisin hem metiyonin ile desteklenmesi protein kalitesini iyileştirmektedir.

Özen ve Aksoy (15), pamuk tohumu küspesinin tahıllarla çeşitli düzeylerdeki kombinasyonlarının diğer küspe x tahıl kombinasyonlarından daha düşük değerler verdiğini saptamışlardır.

Tablo 3. Çeşitli pamuk tohumu küspelerinin PPD ve PER değerleri<sup>1</sup>

Rasyon	PPD	PER	İlk gruba göre, %	
			PPD	PER
SFK+% 1 met	40	1.85	100	100
Eksp. PTK	24	1.20	60	65
Ekst. PTK	27	1.35	67	74
Eksp.+ % 1 Lis.	28	1.35	70	74
Ekst.+ % 1 Lis..	35	1.73	87	93
Eksp.+ % 2 Lis.	29	1.45	72	78
Ekst.+ % 2 Lis.	35	1.69	87	91
Eksp.+ % 1 Met.	22	1.06	55	57
Ekst.+ % 1 Met.	28	1.39	70	75
Eksp.+ % 1 Lis.+ % 1 Met	30	1.49	75	80
Ekst.+ % 1 Lis.+ % 1 Met	36	1.71	90	92

<sup>1</sup> Ergül (14)

#### Türkiye'de Üretilen Pamuk Tohumu Küspelerinin Kanatlı Beslemede Kullanılma Olanakları

Pamuk tohumu küspesinin fazla miktarda üretilmesine (ve fiyatı da diğer küspelerden ucuz olmasına) karşın kanatlı rasyonlarında fazla kullanıldığı söylenemez. Pamuk tohumu küspesinin kullanımını sınırlayan başlıca etmenleri a) yüksek gossipol içeriği, b) başta lisin ve metiyonin olmak üzere

bazı esansiyel amino asitlerce yetersizliği c) bünyesindeki siklopropenoid yağ asitleri oluşturmaktadır.

Bunlar içerisinde en önemlisi şüphesiz gossipoldür. Gossipol pamuk tohumunun kotiledonları ile bitkinin, sap ve yapraklarında da bulunan bezler tarafından salgılanan sarı renkli molekül ağırlığı 518 olan polifenolik bir bileşiktir ( $C_{30}H_{30}O_8$ ). Suda erimez; eter ve asetonda kolay erir; sülfirik aside karşı dayanıklıdır. Gossipolün serbest ve bağlı olmak üzere iki formu vardır. İşlenmemiş formda iken tamamı serbest formda olan gossipol, küspe üretimi sırasında kısmen bağlı forma geçer (4, 8).

Serbest gossipol hemen hemen bütün hayvanlarda toksik etki yapmakla beraber, bu etki özellikle kanatlılarda diğerlerinden daha yüksektir. Serbest gossipolün kanatlılar üzerindeki olumsuz etkileri şu yollarla gelişir: a) Lisin ile tepkimeye girip onu kendisine bağlayarak yararlanılmayan bir forma dönüştürür ve böylece rasyonun yararlanılabilir lisin miktarını azaltır, b) protein ve karbonhidratların sindirim ve absorpsiyonlarını engelleyerek rasyonun metabolik enerji değerlerini düşürür (16, 17), c) bağırsaklardan demir absorpsiyonunu azaltır; karaciğer ve dokulardaki demir kaybını artırır; kanın hemoglobin düzeyini düşürür (18).

Gossipolün diğer bir etkisi de, yumurtaların depolanmalarında sırasında, sarının doğal rengini yitirerek, beneklenip lekelenmesine, kırmızıdan kahverengi ve siyaha kadar değişen, ancak genellikle mavimsi-yeşil olan bir renge dönüşmesine neden olmasıdır (17).

Pamuk tohumunda lisin zaten yetersizken küspe üretimi sırasında bir kısım lisin daha gossipol ile birleştiğinden küspe yararlanılabilir lisin bakımından daha da fakirleşmektedir.

Depolanma sırasında yumurtalarda renk bozukluğuna tek etken gossipol değildir. Bünyesinde bulunan malvalik ve sterkulik asitler gibi siklopropenoid yağ asitleri yumurta akının pembeleşmesine neden olurlar (17, 19).

Türkiye'de pamuk tohumu küspesinin kanatlı rasyonlarında kullanımına ilişkin olarak yapılmış araştırmaların bir özeti aşağıda sunulmuştur.

#### Broylerlerde

% 30 soya küspesi içeren bir rasyonun % 40'a kadar değişen oranlarda pamuk tohumu küspesi katılmış rasyonlarla karşılaştırıldığı bir çalışmada, rasyonların lisin eksiklikleri balık unu kullanılarak dengelenmeye çalışılmıştır (16). 8 haftalık bu çalışmanın sonuçları lisin eksikliği giderilmek koşuluyla broyler rasyonlarında pamuk tohumu küspesinin soya küspesi yerine ikame edilebileceğini ortaya koymuştur.

Pamuk tohumu küspesinin broyler rasyonlarında soya küspesi yerine ikame edilebilme olanaklarının araştırıldığı bir çalışmada, % 35 soya küspesi içeren bir rasyonla, her defasında soya küspesi % 5 azaltılarak yerine % 43.2 proteinli ve % 0.087 gossipol içeren ekstraksiyon pamuk tohumu küspesi ikame edilmiş rasyonlar, günlük broyler civcivlere 6 hafta süreyle yedirilerek karşılaştırılmıştır. Buna göre % 0-35 arasında değişen oranlarda pamuk tohumu küspesi içeren 8 adet rasyon denenmiş olmaktadır. Elde edilen sonuçlar broyler rasyonlarında soya küspesinin yarısı yerine pamuk tohumu küspesi ikame edilebileceğini göstermiştir. Hatta böyle yapıldığında, klasik soya+mısır rasyonlarından (S<sub>35</sub>P<sub>0</sub>), metiyonin eksikliğinin giderilmesi sebebiyle çok daha iyi sonuçlar elde edilmiştir (20).

% 40 ekstraksiyon pamuk tohumu küspesi içeren bir mısır+PTK rasyonunun % 0.1-0.5 arasında sentetik lizin desteklenmesiyle hazırlanan 6 rasyon broylerlerde 4 hafta süreyle denenmiş, en iyi sonuçlar % 0.4 lizin takviyesi ile sağlanmıştır (13).

Özkan ve Ergül (21)'e göre yukarıdaki gibi mısır+PTK rasyonunun lizin eksikliği balık unu katılarak da giderilebilmekte olup, örneğin, % 10 balık unu katarak 4 haftalık canlı ağırlığı 4.5 katına çıkartmak, % 12.5 katarak yemden yararlanma ve PER'i yaklaşık % 50 oranında iyileştirmek mümkün olmaktadır.

% 35 ekstraksiyon pamuk tohumu küspesi içeren bir mısır+PTK rasyonunun lizin eksikliğini melas-ispirto mayası (*Saccharomyces Cerevisiae*) ile giderme olanaklarının araştırıldığı bir denemede, tüm kriterler bakımından en iyi sonucun % 20 maya takviyesi ile sağlandığı ortaya konmuştur (22).

PTK bakımından zengin rasyonların mayaya ek olarak DL-metiyonin ile destekleme olanaklarının araştırıldığı bir çalışmada, % 15'e kadar varan maya takviyesine ek olarak, metiyonin ile desteklemenin fazladan önemli bir yararı bulunmadığı belirlenmiştir (23).

Bir başka çalışmada Ergül ve Vogt (24) % 20 pamuk tohumu küspesi içeren broyler rasyonlarını balık unu ve bakteriyel biyoprotein ile desteklemeyi denemişlerdir. Bu amaçla izokalorik (3013 kcal/kg ME) ve izonitrojenius (% 22 HP) olarak hazırlanan 5 rasyonda balık unu, % 8'den her defasında % 2 azaltılarak, bakteriyel protein ile ikame edilmiştir. Kullanılan pamuk tohumu küspesi % 33.6 ham protein, % 1.67 lizin ve % 0.57 metiyonin; balık unu % 55.3 ham protein, % 4.3 lizin, % 1.56 metiyonin; bakteri proteini % 77.3 ham protein, % 4.81 lizin ve % 1.91 metiyonin içermektedir. 6 hafta süren denemenin sonuçları Tablo 4'de sunulmuştur.

Aynı araştırmacılar % 20 pamuk tohumu küspesi ( % 30.3 HP, % 2.26 lizin, % 0.8 metiyonin) içeren rasyonları balık

Tablo 4. Pamuk tohumu küspesinin balık unu (BU) yerine bakteri proteini (BP) ile desteklenme olanakları<sup>1</sup>

RASYON	CAA, g		Yem/CAA <sup>2</sup>	
	ince	Pelet	ince	Pelet
% 8 BU	1751	1798	1.87	1.88 <sup>a</sup>
% 6 BU + % 2 BP	1766	1827	1.85	1.80 <sup>ab</sup>
% 4 BU + % 4 BP	1770	1838	1.83	1.77 <sup>b</sup>
% 2 BU + % 6 BP	1736	1774	1.84	1.81 <sup>ab</sup>
% 0 BU	1725	1756	1.85	1.78 <sup>b</sup>

1 Ergül ve Vogt (24)

2 Aynı sütunda benzer harfle gösterilenler birbirlerinden farksızdır (P < 0.05)

unu yerine bira mayası ile destekleme olanaklarını araştırmışlardır (25). Denemede kullanılan 5 rasyon başlangıçta % 8 olan balık unu (% 60.1 HP, % 5.47 lizin, % 1,38 metiyonin) her defasında % 2'lik dilimler halinde azaltıp, yerine aynı miktar proteini sağlayacak oranlarda bira mayası % 51.6 HP, % 3.97 lizin, % 4 metiyonin sokularak hazırlanmıştır. Yine 6 hafta olarak gerçekleştirilen bu çalışmanın sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Pamuk tohumu küspesinin balık unu yerine bira mayası (BM) ile desteklenme olanakları<sup>1,2</sup>

RASYON	CA, gr		Yem/CAA	
	ince	Pelet	ince	Pelet
% 8.0 BU	1816	1987	1.95	1.96
% 6.0 + % 2.3 BM	1764	2000	1.95	1.88
% 4.0 + % 4.6 BM	1781	2057	1.93	1.84
% 2.0 + % 6.9 BM	1701	2078	1.99	1.88
% 9.3 BM	1738	2051	1.95	1.87

1 Ergül ve Vogt (25)

2 Rasyonlar 12.6 MJ/kg ME ve % 21.6-22.8 ham protein içermektedir

#### Yumurtacılarda

Ergül (26) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada % 10, 15 ve 20 düzeyinde ekstraksiyon ve prese pamuk tohumu küspeleri içeren 6 rasyon ile % 20'lik grupların demirle takviye edildiği 2, ayrıca 1 tane de pamuk tohumu küspesiz olmak üzere toplam 9 rasyon Leghorn tavuklarda, 4 aylık bir süre için denenmiştir. Rasyonlara katılan ekstraksiyon pamuk tohumu küspesinde protein % 43.70, serbest gossipol % 0.071; prese küspesinde ise ham protein % 38.37, serbest gossipol % 0.037'dir. Araştırma sonunda, % 20'ye kadar kullanılan her iki pamuk tohumu küspesinin yumurta verimine olumsuz bir etkisinin bulunmadığı, aynı şekilde FeSO<sub>4</sub> katkılarının da etkisiz kaldığı gözlemlenmiştir. İstatistiksel analiz yapılmaması olmakla beraber her iki küspenin yemden yararlanmayı

düşürdüğü, bu bakımdan ekstraksiyon küspesinin diğerlerinden daha etkili olduğu,  $FeSO_4$  takviyesinin önemli etki yapmadığı söylenebilir. Pamuk tohumu küspesi, özellikle de prese olanı döllülük oranını etkilemiş, ancak  $FeSO_4$  takviyesi yine etkili olmamıştır. Küspelerin, çıkış değerlerine etkileri de bir önceki gibidir.  $FeSO_4$  takviyesinin çıkış gücüne etkisi genelde olumlu olmakla beraber, prese küspesinin bu yolla desteklenmesi konan yumurtaların %'si olarak hesaplanan çıkış gücünü etkilememiştir. Uzun süreli depolama koşullarında pamuk tohumu küspesi yumurta sarısında ciddi düzeylerde renk bozukluğuna yol açmakta;  $FeSO_4$  takviyesi bunu ekstraksiyon küspesinde biraz (% 30 oranında) önlese de, diğer küspede etkili olamamaktadır.

Leghorn'lar üzerinde yapılan bir çalışmada ayçiçeği küspesi yerine % 25 düzeyine kadar katılan pamuk tohumu küspesinin etkileri araştırılmış ve elde edilen sonuçlara göre ayçiçeği küspesi yerine pamuk tohumu küspesi kullanılmasının yumurta verimini olumsuz yönde etkilemediği, aksine arttırdığı belirlenmiştir. Aynı şekilde yemden yararlanmaya da olumsuz bir etkisi olmamış fakat yumurta sarısı rengi depolamada, özellikle 3. aydan itibaren kötü yönde önemli derecede etkilenmiştir (17).

Kovan ve Ergül (27) tarafından yürütülen bir denemede yine ayçiçeği küspesi yerine % 25'e kadar kullanılan ekspeller pamuk tohumu küspesinin etkileri ile muhtemel olumsuzlukların  $FeSO_4$  ile giderilmesi olanakları araştırılmıştır. Elde edilen verilere göre, pamuk tohumu küspesi katılması, 99 günlük yumurta verimini genel olarak düşürmekle beraber, bu etki küspe düzeylerinin artışına paralel bir değişim göstermemiştir.  $FeSO_4$  katkısı bir grupta etkili olmakla beraber, PTK'sı yüksek diğer grupta etkisiz kalmıştır. İstatistiksel analiz yapılmamış olmakla beraber, küspe ikamesinin yemden yararlanmayı olumsuz etkilediği açıkça görülmektedir. % 0.080  $FeSO_4$  takviyesi bunu % 20 PTK'lı grupta biraz düzeltmekle beraber, % 25 'lik grupta etkisiz kalmıştır. Döllülük oranı ve çıkış gücünde pamuk tohumu küspesine atfedilecek farklılıklara rastlanmamıştır. Pamuk tohumu küspesi 3 ay ve daha üzerindeki depolama koşullarında depolama süresi ve kullanılan küspe miktarlarıyla genellikle orantılı bir şekilde, sarıda, renk bozukluklarına yol açmıştır. Akın pembeleşmesi ancak 6 aylık depolamada ve sadece % 16 ve 20 PTK içeren iki grupta görülmüştür.

### Sonuç

Pamuk tohumu küspesini, tavuk rasyonlarında kullanırken fayda ve zararları göz önünde bulundurulmalı, eksikliğini tamamlayabilecek diğer yemlerle veya sentetik amino asitlerle desteklenmelidir. Böylece, ülkemizde diğer proteinli yemlere göre oldukça ucuz ve daha fazla üretilmekte olan bu yem kaynağının başarılı bir şekilde değerlendirilmesi mümkün olacaktır. Gerek tavuklar, gerekse diğer kanatlı türleriyle ilgili



henüz yeterli araştırmanın yapılmamış olması nedeniyle, bu konuya önem verilmeli ve çalışmalara zaman kaybetmeden hız kazandırılarak pamuk, tohumu küspesinin yem karmalarında maksimum kullanılabilirlik sınırlarının belirlenmesi gerek mektedir

### Kaynaklar

1. Anonim. Tarımsal yapı ve üretim. T.C. Başbakanlık D.i.E. I ISSN 0082-6936, ISBN 975-19-0893-0, Ankara, 1993
2. İlisulu, K. Yağ bitkileri ve ıslahı. Çağlayan Kitabevi. 1973
3. Anonim. Pamuk ekonomik raporu. Pamuk ve Narenciye Tarım Satış Kooperatifleri Birliği, Antbirlik Ziraat Müd. 36 s, Antalya, 1994.
4. Bulgurlu, E. ve M. Ergül. Uygulanan üretim usulününün pamuk tohumu küspesindeki serbest gossypol miktarına etkisi üzerinde bir araştırma. E.Ü.Z.F. Dergisi, 7(2):51- 63, İzmir, 1970.
5. Bulgurlu, Ş. ve M. Ergül. Pamuk tohumu küspesinin aminoasid kompozisyonu üzerine bir araştırma. E.Ü.Z.F. Derg., 9(2):93-105, İzmir, 1972.
6. Ergül, M.ve K. Schiller. Pamuk tohumu küspesinin beslenme değeri üzerine bir araştırma. E.Ü.Z.F. Derg., 9(2):153-162, İzmir, 1972.
7. Ergül, M. Pamuk tohumu Küspesi proteininin suda ve alkolde çözünen fraksiyonları üzerine üretim metodunun etkisi. E.Ü.Z.F. Derg., 13(2):121-132, İzmir, 1976.
8. Tuncer, Ş.D. ve S. Yalçın. Türkiye'de üretilen pamuk tohumu küspelerinde gossypol düzeylerinin tespit edilmesi üzerinde araştırma. Selçuk Univ. Vet.Fak.Derg., Ayırbaşım, 2(1):125-134, 1986).
9. Fisher, H. Unrecognized amino acid deficiencies of cotton seed protein for the chick. Nut. Abst. and Rev., 36:382, 1966.
10. Fisher, H. ve J.H. Quisenberry. Net protein utilisation and amino acid deficiencies of glandless cottonseed meal. Poultry Sci.; 50(4):1197, 1971.
11. Ergül, M. ve K. Schiller. Über den ernährungsphysiologischen wert von baumwollsaatrück-staden. Landbauforschung Völkenrode 2:113, 1971.
12. Ensminger, M.E., J.E. Oldfield ve W.W. Heinemann. Feeds Nutrition. Second Edi. The Ensminger Publishing Company, USA, 1990.

13. Ergül, M. ve K. Özkan. Pamuk tohumu küspesinin broiler karmalarında kullanılma imkanları üzerinde çalışmalar. E.Ü.Z.F. Derg., 11(2):335-346, İzmir, 1974.
14. Ergül, M. Farklı usullerle elde edilmiş pamuk tohumu küspelerinin protein kaliteleri üzerinde bir araştırma. E.Ü.Z.F. yayınları no:375, 111 s. İzmir, 1980.
15. Özen, N. ve A. Aksoy. Cıvcivlerde çeşitli tahıl ve kombinasyonlarının biyolojik değerlerinin mukayesesi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Z.Derg., Ayrı Baskı, 6(3):1-17, Erzurum, 1975.
16. Aksoy, A. Balık unuyla desteklenmiş rasyonlarda soya küspesi yerine kullanılan çeşitli düzeylerde pamuk tohumu küspesinin kasaplık cıvcivlerde sekiz haftalık canlı ağırlık ve yemden yararlanmaya etkisi. Basılmadı, Erzurum, 1975.
17. Aksoy, A. Ayçiçeği tohumu küspesi yerine değişik düzeylerde rasyonlara sokulan pamuk tohumu küspesinin leghorn tavuklarında yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta içi kalitesi, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmaya etkisi. Atatürk Üniv. Yay.no: 461, Zir. Fak Yay.no:218, Araştırma Yay. no:139, XIII+37 s., Ankara, 1976.
18. Çakır, A. Lisin metiyonin ve demir ile takviye edilen gossipolü alınmış pamuk tohumu küspesinin kasaplık cıvciv rasyonlarında soya fasülyesi küspesi yerine kullanılabilirlik imkanları (Doktora tezi). Atatürk Üniv.Zir.Fak. 53 s., Erzurum, 1976.
19. Özen, N., S. Haşimoğlu, A. Çakır ve A. Aksoy. Yemler. T.C. Atatürk Üniv. Zir: Fak. Zoot. Böl. 286 s., Erzurum, 1981.
20. Özkan, K. ve Ergül, M. Kasaplık piliç karmalarında soya küspesi yerine pamuk tohumu küspesi kullanılma imkanları. E.Ü.Z.F. Derg., 11(1):147-157, İzmir, 1974.
21. Özkan, K. ve M. Ergül. Pamuk tohumu küspesinin broiler karmalarında kullanılma imkanları üzerinde çalışmalar. E.Ü.Z.F. Derg., Ayrı Baskı, 11(2):407-416, İzmir, 1974.
22. Ergül, M. Pamuk tohumu küspesinin Broiler karmalarında kullanılma imkanları üzerinde çalışmalar. E.Ü.Z.F. derg. 12(2):81-91, İzmir, 1975.
23. Ergül, M., Ş. Bulgurlu, S.Peker. Pamuk tohumu küspesinin Broiler karmalarında kullanılma imkanları üzerinde çalışmalar. E.Ü.Z.F. derg., 13(3):269-281, İzmir, 1976.

24. Ergül, M.ve H. Vogt. Replacement of fishmeal by bacterial bioprotein in broiler rations with high cottonseed cottonseed meal and sunflower meal content. Animal Research and Development. A Bannual Collection of Recent German Contributions Concerning Development through Animal Research. Vol.30, 107-119, Institut fur Wissenschaftliche Zusammenarbeit, Landstrasse 18, D-7400 Tubingen, Germany, 1984.
25. Ergül, M.ve H. Vogt. Replacing fishmeal with brewer's yeast in broiler rations with high levels of cottonseed meal and sunflowerseed meal. Animal Research and Development. A Bannual Collection of Recent German Contributions Concerning Development through Animal Research. Vol.30, 107-119, Institut fur Wissenschaftliche Zusammenarbeit, Landstrasse 18, D-7400 Tubingen, Germany, 1989.
26. Ergül, M. Ege Bölgesinde çeşitli usullerle elde edilmiş pamuk tohumu küspesinin tavuk karmalarında kullanılma imkanları. E.Ü.Z.F.Yay. No:165, 75 s., izmir, 1972.
27. Kovan, Ö. ve M. Ergül. Pamuk tohumu küspesinin yumurta tavuklarının yem karmalarında kullanılma olanakları. EÜZF derg. 16(3):31-50, izmir, 1979