



MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**HATAY İLİNDE ÜRETİMİ YAPILAN PAMUK TOHUMU KÜSPELERİNİN
BESİN MADDE İÇERİKLERİ VE GOSSYPOL
DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ**

AKIN USTAOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTAKYA

OCAK- 2007



MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

HATAY İLİNDE ÜRETİMİ YAPILAN PAMUK TOHUMU KÜSPELERİNİN
BESİN MADDE İÇERİKLERİ VE GOSSYPOL
DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

AKIN USTAOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTAKYA

OCAK – 2007

Mustafa Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Yrd. Doç. Dr. Şerafettin KAYA danışmanlığında, Akın USTAOĞLU tarafından hazırlanan bu çalışma 17/01/2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından, Zootekni Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd.Doç.Dr. Şerafettin KAYA

İmza.....

Üye : Doç.Dr. Ahmet ŞAHİN

İmza.....

Üye : Prof.Dr. Mehmet MERT

İmza.....

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Kod No:

İmza

17/01/2007

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Necat AĞCA

Bu çalışma M.K.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (05 M 1202) ve TUBİTAK (105 O 039) tarafından desteklenmiştir.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	II
ABSTRACT.....	III
ÖNSÖZ.....	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	V
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal.....	14
3. 2. Yöntem.....	14
3.2.1. Örneklerin Toplanması.....	14
3.2.2. Kimyasal Analizler.....	14
3.2.3. İstatistiksel Analizler.....	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	16
4.1. TPT ve PTK'lerinin besin madde içerikleri.....	16
4.2. TPT ve PTK'lerinin toplam ve serbest gossypol düzeyleri.....	19
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	23
KAYNAKLAR.....	25
ÖZGEÇMİŞ.....	27

ÖZET

**HATAY İLİNDE ÜRETİMİ YAPILAN PAMUK TOHUMU KÜSPELERİNİN
BESİN MADDE İÇERİKLERİ VE GOSSYPOL
DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ**

Bu araştırmada, ülkemizde hayvan beslemede önemli bir yem hammaddesi olarak kullanılan ve Hatay ilinde de üretimi yapılan tüm pamuk tohumu (TPT) ve pamuk tohumu küspelerinin (PTK) ham besin madde içerikleri ile Gossypol düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada materyal olarak, bölgede ekimi yapılan ve biri delinte edilmiş olmak üzere toplam 7 pamuk çeşidi, sırasıyla BA (Beyaz Altın) -119, BA-308, BA-320, BA-151, GW-Teks, SG (Sure Grow)-125 ve Şahin 2000 ticari pamuk çeşitleri; PTK olarak biri ekstraksiyon diğerleri ekspeller yöntemle üretilmiş olmak üzere toplam 14 adet örnek, üretim sezonunun üç farklı döneminde örneklenmiş ve değerlendirilmeye alınmıştır.

Gerek TPT'nin gerekse PTK'nin ham besin madde analizlerinden kuru madde (KM), ham protein (HP), ham yağ (HY), ham kül (HK), organik madde (OM) ve azotsuz öz maddeleri (NÖM) Weende yöntemine göre, ham selüloz (HS) analizleri ise Lepper yöntemine göre yapılmıştır. TPT ve PTK'nin gossypol içerikleri ise American Oil Chemists' Society (AOCS) tarafından bildirilen, serbest gossypol için Ba 7-58 ve toplam gossypol için Ba 8-78 nolu yöntemlerle spektrofotometrik olarak belirlenmiştir.

Denemede elde edilen verilere göre TPT'nin besin madde içerikleri bakımından çeşitler arasındaki istatistiki farklılıklar KM, HK, HY ve OM bakımından çok önemli ($p<0.01$), HP, NÖM ve HS bakımından ise önemsiz çıkmıştır ($p>0.05$). TPT çeşitlerinde en yüksek HP değeri % 24.4 ile Şahin 2000 çeşidinde; en düşük HP değeri % 16.8 değeri ile 119 çeşidinde; en yüksek HY değeri % 31.7 ile delinte edilmiş BA-320 çeşidinde bulunmuştur. Küspelerin ekstraksiyon veya ekspeller yöntemleriyle elde edilmesine göre HP, HY, OM ve HS değerleri arasındaki farklılık çok önemli ($p<0.01$), NÖM bakımından ise önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Ekspeller ve ekstraksiyon PTK'lerinde sırasıyla HP değerleri % 21.5 ve 40.1; HY değerleri % 9.2 ve 1.3 olarak tespit edilmiştir.

Pamuk tohumlarının serbest gossypol düzeyleri sırasıyla; GW Teks % 0.362, BA-151 % 0.440, BA-320 % 0.478, SG-125 % 0.493, BA-119 % 0.510, Şahin 2000 % 0.526 ve BA-308 % 0.591 olarak bulunmuştur. Ekspeller ve ekstraksiyon PTK'lerinin ortalama serbest gossypol içerikleri % 0.06 olarak tespit edilmiştir.

Ekspeller PTK'ndeki HP değeri hariç, gerek TPT'nin gerekse PTK'nin besin madde içerikleri genel olarak küspe normları tebliğinde belirtilen değerlere uygun, örneklerin serbest gossypol değerleri ise yemlerde istenmeyen maddeler tebliğinde belirtilen değerlerden daha düşük bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: tüm pamuk tohumu, pamuk tohumu küspesi, besin madde içeriği, gossypol düzeyi

ABSTRACT**DETERMINATION OF NUTRIENT CONTENT AND GOSSYPOL LEVEL OF COTTON SEED CAKE PRODUCED IN HATAY REGION**

In this study, it was aimed to determine the nutrient contents and gossypol levels of Whole Cotton Seed (WCS) and Cotton Seed Meal (CSM) produced in Hatay region as a important potential raw material for animal nutrition.

The seeds material were seven WCS commercial hybrid seeds; 119, BA-308, BA-320 (Delinted), BA-151, Teks, SG-125 and Şahin 2000. CSM materials were obtained from expeller system (13 samples) and extraction system (1 sample) for three seasonal period.

Either seeds and meals were analyzed for Dry Matter (DM), Crude Protein (CP), Ether Extract (EE), Ash, Organic matter (OM) and Nitrogen-free extract (NFE) by Weende method while crude fiber (CF) was analyzed by Lepper method.

Total and free gossypol levels of WCS and CSM were analysed by AOCS method.

Nutrient analyzes showed that there were significant differences between WCSs with respect to DM, Ash, EE and OM contents ($p < 0.01$) while CP, NFE and CF were not significant between each other ($p > 0.05$). The highest CP content 24.4 % was in Şahin 2000 but the lowest CP content 16.8 % in 119. The highest EE content 31.7 % in delinted BA-320 was obtained.

The processing method affected CP, EE, OM and CF content of CSM ($p < 0.01$) without any statistical difference between NFE content ($p > 0.05$).

The CP and EE contents of expeller and extraction CSM were determined 21.5 %, 40.1 % and 9.2 %, 1.3 %, respectively.

Free gossypol levels of WCS were 0.362 %, 0.440 %, 0.478 %, 0.493 %, 0.510 %, 0.526 % and 0.591 % in Teks , BA-151, BA-320, SG-125, 119, Şahin 2000 and BA-308 samples, respectively.

Free gossypol level of either extraction and expeller CSM was 0.06 % in average.

Both nutrient content and gossypol levels of WCS and CSM seemed to be similar with the registered norms by Turkish Agriculture Ministry, except the CP content of expeller CSM.

Keywords: whole cotton seed, cotton seed meal, nutrient contents, gossypol level

ÖNSÖZ

Hayvan beslemede, hayvansal protein kaynaklarına göre daha ekonomik olan bitkisel protein kaynakları önemli bir yer tutmaktadır. Bitkisel protein kaynaklarını da başlıca yağlı tohumlar ve bunların küspeleri oluşturmaktadır. Gerek yağlı tohumlar, gerekse tohumların yağları alındıktan sonra önemli bir protein kaynağı olarak elde edilen küspeler içerdikleri anti besinsel bileşikler nedeniyle dikkatli kullanılmalıdır.

Söz konusu anti besinsel kaynakların büyük çoğunluğu yağlı tohumlardan küspe elde etme işlemi sırasında uygulanan sıcaklıkla biyolojik etkilerini kaybetmektedirler. Pamuk tohumu ve pamuk tohumu küspesinde bulunan gossypol bu anti besinsel bileşiklerden birisidir. Gossypol içeren tüm pamuk tohumu (TPT) ve pamuk tohumu küspeleri (PTK) genel olarak ergin geviş getirenler için bir sorun değildir. Buna karşılık genç ruminantlar ve tek mideli hayvanların beslenmesinde, gossypol kronik depresyon, nefes darlığı, iştahsızlık, kalp atışlarında düzensizlik ve ani ölümler gibi belirgin olumsuz etkilere sahiptir.

TÜBİTAK ve MKÜ BAPK'nca desteklenen "Hatay İlinde Üretimi Yapılan Pamuk Tohumu Küspelerinin Besin Madde İçerikleri ve Gossypol Düzeylerinin Belirlenmesi" isimli proje kapsamında yürütülen bu çalışmada, bölgede ekimi yapılan bazı pamuk çeşitleri ile yine bölgede üretimi yapılan pamuk tohumu küspelerinin besin madde içeriği ve bu ürünlerin en önemli anti besinsel faktörü olan gossypol düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmaya finansal destek sağlayan TÜBİTAK ve MKÜ BAPK başta olmak üzere, çalışma materyalini sağlayan Özbuğday Tarım İşletmeleri ve Tohumculuk A.Ş. ile PTK üretimi yapan işletmelere, bu araştırmanın şekillenmesi ve yürütülmesi esnasında yardımlarını esirgemeyerek, fikir ve katkılarıyla beni yönlendiren danışman hocam, Sayın Yrd.Doç.Dr. Şerafettin KAYA (Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü)'ya, Fakülte ve Bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Prof.Dr. Ömer CAMCI (MKÜ ZF Zootečni Bölümü)'ya ve manevi desteklerini her zaman arkamda hissettiğim aileme teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

- PTK : Pamuk Tohumu K spesti
TPT : Tüm Pamuk Tohumu ( iđit)
KM : Kuru Madde
HP : Ham Protein
HY : Ham Yağ
HS : Ham Selüloz
HK : Ham Kül
NRC : National Research Center (Ulusal Araştırma Merkezi, ABD)
ADF : Acid Detergent Fiber
NDF : Neutral Detergent Fiber
N M : Nitrojensiz (Azotsuz)  z Maddeler
ppm : milyonda bir kısım
OM : Organik Madde
TUİK : Türkiye İstatistik Kurumu
AOCS : American Oil Chemists' Society (Amerikan Yağ Kimyacıları Derneđi)
UV/VIS: Ultra Viyole Visible Spektrofotometre
WCS : Whole Cotton Seed (Tüm Pamuk Tohumu)
CSM : Cotton Seed Meal (Pamuk Tohumu K spesti)
SG-125: Sure Grow 125
BA-119: Beyaz Altın-119

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. K�s�pe normları tebliği.....	8
Çizelge 2.2. Pima tipi bazı pamuk çeşitlerinin besin madde ve gossypol içerikleri	9
Çizelge 2.3. Değişik araştırıcıların TPT ve PTK'lerinde besin madde içerikleri üzerine yaptıkları araştırma sonuç �zetleri.....	10
Çizelge 2.4. Yemlerde gossypolun kabul edilebilir en çok miktarları.....	11
Çizelge 4.1.1. TPT �eřitlerinin besin madde içerikleri.....	17
Çizelge 4.1.2. PTK'lerinin üretim tekniğine göre besin madde içerikleri.....	18
Çizelge 4.1.3. Ekspeller PTK'nin örnekleme dönemlerine göre besin madde içerikleri.....	19
Çizelge 4.2.1. Pamuk �eřitlerinin toplam ve serbest gossypol düzeyleri.....	20
Çizelge 4.2.2. Ekspeller PTK'nin dönemsel gossypol düzeyleri.....	21

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. Pamuğun kullanım alanları.....	3
Şekil 1.2. Gossypolun kimyasal yapısı.....	4

1. GİRİŞ

Ülkemiz hayvan potansiyeli bakımından sayısal olarak Avrupa ve Dünyada ilk sıralarda yer almasına rağmen birim hayvandan elde edilen hayvansal ürünler bakımından yeterli düzeyde değildir. Bunun nedenleri arasında hayvan ırklarımızın yerli ırklardan oluşması ve verim seviyelerinin düşük olmasının yanı sıra mevcut potansiyelin yeterli ve dengeli beslenememesi de sayılabilir.

Hernekadar son yıllarda yapılan ıslah çalışmaları ile mevcut hayvan potansiyelimizin genotipik değeri iyileştirilmiş olsa da, genotipik değeri yüksek bu hayvanların verim özelliklerini gösterebilmeleri için gereksinim duydukları düzeyde beslenmeleri önemlidir. Çünkü, hayvanların gereksinim duyduğu düzeyde beslenmesi hem verim miktarını hem de elde edilen ürünlerin kalitesini artırmaktadır. Hayvancılık işletmelerinde besleme harcamaları, işletmenin tüm masrafları içerisinde % 65-75 gibi önemli oranlara ulaşmakta, bu nedenle işletme masraflarının minimize edilmesi ve işletme gelirlerinin (hayvansal ürün üretimi) maksimize edilmesi için besleme önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu olguya dayanarak hayvan beslemede kullanılan yem kaynaklarının hayvanların sağlık ve verimleri üzerine olumsuz etkilerinin olmaması, eğer böyle bir durum söz konusu ise bu olumsuz etkilerin ortadan kaldırılması için uğraş vermek gerekmektedir.

Ülkemizde 2005 yılı ruminant hayvan varlığı ise; 25 304 325 baş koyun, 6 517 464 baş keçi ve 10 526 440 baş sığır şeklindedir (TÜİK, 2006).

Yukarıdaki verilere göre ülkemizde yaklaşık 42 milyon baş ruminant hayvanın besin madde gereksiniminin dengeli rasyonlarla karşılanması gerekmektedir. Bu rasyonlarda kullanılacak yem maddelerinden birisi de ülkemizde üretimi yapılan pamuk tohumu ve bunlardan elde edilen küspelerdir.

Türkiye’de 2004 yılı üretim sezonunda, 640 045 ha pamuk ekimi alanından, 2 455 071 ton kütlü pamuk ve 1 425 850 ton çığit üretimi gerçekleştirilmiştir (TÜİK, 2006).

Hatay ili, Türkiye pamuk ekim alanının % 10.33’ünü (63 291 ha), kütlü pamuk üretiminin ise % 8.73’ünü (258 785 ton) oluşturmaktadır (ANONİM, 2003).

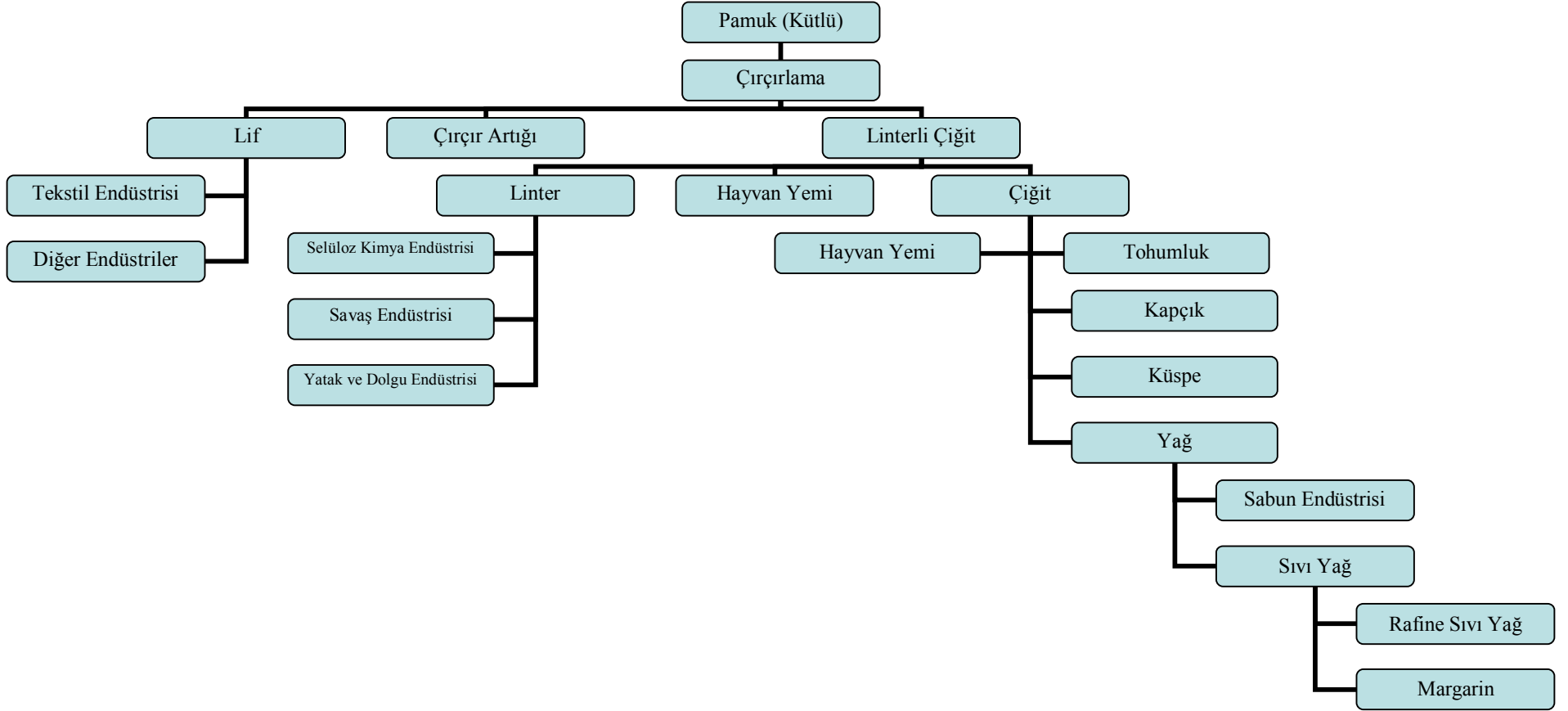
Genel olarak pamuğun kullanım alanları Şekil 1.1'deki gibi özetlenebilir (OĞUZ, 2006).

Pamuk öncelikli olarak lifi için yetiştirilir. Tohumu ise ikinci üründür. Pamuk tohumu doğrudan tüm dane olarak veya kırılarak çiğ olarak hayvanlara yedirildiği gibi, bunların işlenmeleri sırasında ortaya yan ürün olarak çıkan linter, kapçık, kabuk vb kısımları ile yağ elde edilmesiyle elde edilen küspeleri de hayvanların beslenmesinde kullanılır.

Pamuk tohumundan küspenin elde edilmesi iki yöntemle olmaktadır. Bunlar ekspeller ve ekstraksiyon yöntemleridir. Bu yöntemlere göre elde edilen küspelerin fiziksel yapısı ve besin madde içerikleri de farklı olmaktadır.

Ekspeller yöntemle elde edilmiş küspeler 0.5-1 cm kalınlığında yapraklar halinde preslerden çıkar. Bunların hayvanlara verilmeden önce öğütülmesi gerekmektedir. Öğütülmüş küspe eğer kabuk içermiyorsa açık sarı renktedir. Koyu renkliler küspenin kabuklu olduğunu, siyaha kaçan renkte çiğitin preslere verilmeden önce henüz depoda iken kızıştığını gösterir. Kızışma ve acılaşmaya uğramamış küspelerde hoşça giden bir koku vardır (ERGÜL, 1993).

Ekspeller PTK, ekstraksiyon PTK'ne göre daha fazla kabuk içerdiğinden ham selülozu fazla, ham proteini ise daha düşüktür. Ayrıca üretim esnasında meydana gelen ısınma ile ortamdaki amino asitlerden lisin ve methionin önemli ölçülerde zarara uğradığından proteinin niteliği de oransal olarak azalmış durumdadır. Proteinin miktarı ve niteliği ekstraksiyon küspesine göre daha düşük olan ekspeller PTK, içerdiği % 4-6 düzeyindeki ham yağ ve oransal olarak daha fazla ham selülozu ile en iyi şekilde ruminantların rasyonlarında değerlendirilir (ERGÜL, 1993).

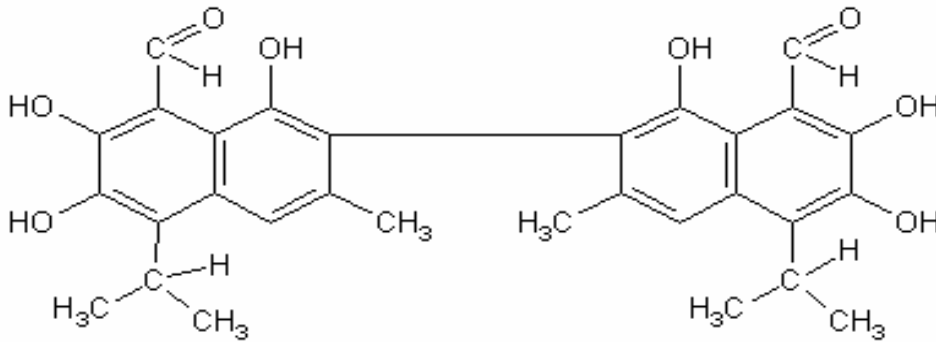


Şekil 1.1. Pamuğun kullanım alanları (OĞUZ, 2006).

Ekstraksiyon PTK fiziksel görünüm bakımından ekspeller küspeye göre daha açık renkli, granül yapıda ve kolay tozuyabilen özelliktedir. Ham yağ içeriği %1'in altında olduğundan avuca alındığında kolayca parmaklar arasından akabilir. Ekstraksiyon PTK'nin yağ oranının çok düşük olması ve daha az kabuk, dolayısı ile daha az ham selüloz içermesi nedeniyle ham protein içeriği ekspeller PTK'ne göre oldukça yüksektir. Ayrıca, üretim yönteminin özelliği nedeniyle ham proteinin niteliği de daha az etkilendiğinden yem değeri bakımından oldukça tatmin edicidir (ERGÜL, 1993).

Pamuk tohumunun ve diğer ürünlerinin (yağ, küspe, kapçık, çırçır artığı) yem olarak değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulması gereken önemli nokta içerdiği "Gossypol" maddesidir. Ayrıca, yağ içerisindeki "Cyclopropen Yağ Asiti" de özellikle yumurta beyazında neden oldukları pembe lekeciklerle üzerinde durulması gereken bir etken olarak kabul edilmelidir.

Gossypol ($C_{30}H_{30}O_8$) fenolik yapıda bir bileşik olup (Şekil 2), bitkinin kök uçlarında oluşmaya başlar ve buradan diğer kısımlara yayılır. Tohumda en çok kotiledonlarda bulunur. Gossypol "Bağlı" ve "Serbest" olmak üzere doğada iki şekilde bulunmaktadır. Bunlar içerisinde etkin olanı "Serbest" şeklindedir. Gossypol doğada "+" ve "-" izomer şeklinde bulunur. Biyolojik olarak daha aktif ve dolayısı ile daha toksik olan "-" izomer formudur.



Şekil 1.2. Gossypolun kimyasal yapısı (www.bioscreening.net)

Pamuk tohumunun ısıtılma tabi tutulması gossypolün bağılı forma geçirilmesi içindir. Bu esnada gossypolün serbest formu ile lisin ve arginin'in amino grubu veya sisteinin tiyol grubu etkileşerek gossypolü bağlamaktadır. Böylece serbest gossypolün düzeyi % 0.04 altına düşmekte ve oluşan konjüge bileşikler çözünmez, sindirilemez, polimerize ürünlere dönüşür. Proteinler bağlanır, lisin ve arginin gibi amino asitlerin yararlılığı düşer (ŞENKÖYLÜ, 2006).

Gossypol kolayca reaksiyona girebilen bir maddedir. Özellikle ağır metallere birleşmek sureti ile besleme fizyolojisi yönünden etkin olmayan bileşikler oluşturur. Gossypol'un bu özelliğinden yararlanmak suretiyle onu yem içerisinde etkisiz hale getirmek ve bu şekilde vücuttan dışarıya atılmasını sağlamak mümkündür.

Yemlerde gossypolün etkisini önleme amacıyla en çok kullanılan ağır metal demirdir. Demirin yanında mangan, çinko ve bakır da gossypol ile bileşik oluşturabilir. Fakat çinko ve bakırla oluşan gossypol bileşikleri ince barsakta ayrışıp absorbe edilebildiğinden bu metallere gossypolu etkisizleştirmesi devamlı olmaz. Gossypolle en iyi bileşik yapan demir bileşikler demirhidrat, Ferri veya Ferroamonyumsulfat, Ferriamonyumsitrat, Ferrofumarat ve Ferrooksalattır. Safra üzerinden dışarı atılan bu bileşiklerin etkin olabilmesi için Gossypol/Demir oranının 1:1 olması gerekir. Çünkü fazla miktarda demir kullanmanın hayvanlarda yem tüketimini azalttığı saptanmıştır (ERGÜL,1993).

Pamuk tohumu ve ürünlerinin içerdiği gossypol bileşiğinin olumsuz etkisi, genel olarak iştahta azalma, ağırlık kaybı, nefes almada zorlanma ve kalp çalışmasında düzensizlikler şeklinde ortaya çıkar. Ölüm genellikle dolaşım bozukluğu ve eritrositlerin hemeolitik etkileri, ayrıca kanın oksijen taşıma kapasitesinin düşmesiyle birlikte görülür.

Pamuk tohumundaki gossypolün etkisi daha çok genç ruminantlar ve tek mideli hayvanlar üzerinedir. Gelişmesini tamamlamış sığır ve koyunlarda ise aşırı düzeye çıkmamak suretiyle herhangi bir zehirlenme belirtisine rastlanmaz.

Hatay Ticaret ve Sanayi Odasına kayıtlarına göre Hatay'da 43 932 ton ham pamuk yağı ve 141 700 ton pamuk tohumu küspesi üretilmektedir (AKKUŞ, 1999).

Yürütülen bu çalışma ile Hatay ili ekonomisinde önemli bir yer tutan pamuk tarımına dayalı tarımsal sanayinin yan ürünü olarak ortaya çıkan ve hayvancılık için önemli bir yem hammadde kaynağı olan, Hatay ili merkez ilçesi Antakya'da kurulu olup faaliyet gösteren yağ fabrikalarında ekspeller/ekstraksiyon yöntemleri ile elde edilen Pamuk Tohumu Küspelerinin ve bölgede ekimi yapılan bazı pamuk tohumu çeşitlerinin besin madde ve gossypol içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yağlı tohum ve meyveler ile bazı tohumların embriyolarının çeşitli yöntemlerle yağı alındıktan sonra elde edilen ve “küspe” adı verilen artıklar günümüzde çiftlik hayvanlarının beslenmesinde geniş ölçüde kullanılan maddelerdir. Küspeler; yağ üretiminde kullanılan tohum veya meyve çeşidine ve uygulanan üretim yöntemine göre, % 30-50 arasında değişen oranlarda protein içermektedir. Küspe proteinlerinin nitelikleri de kullanılan hammadde ve üretim yöntemine bağlı olarak değişmektedir. Presyon küspelerinde % 4-6 oranında yağ bulunurken, ekstraksiyon yöntemiyle elde edilen küspelerde yağ oranı % 1'in altındadır. Küspedeki yağ oranı arttıkça enerji değeri yükselmekte ve fakat protein oranı düşmektedir (ÖZKAN ve BULGURLU,1988).

Pamuk tohumunun ve diğer ürünlerinin (yağ, küspe, kapçık) yem olarak değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulması gereken önemli bir nokta, içerdiği gossypol maddesidir. Gossypol toksisitesi; gossypolun formu (serbest veya bağlı), tüketilen miktar, pamuk tohumunun çeşidi, diğer besleme faktörleri ve stres gibi birçok faktöre bağlıdır.

Pamuk tohumu küspesinin içerdiği gossypol bileşiğinin olumsuz etkisi, genel olarak iştahta azalma, ağırlık kaybı, nefes almada zorlanma ve kalp çalışmasında düzensizlikler şeklinde ortaya çıkar. Ölüm genellikle dolaşım bozukluğu ve eritrositlerin hemeolitik etkilerinin ve ayrıca kanın oksijen taşıma kapasitesinin düşmesiyle birlikte görülür.

Serbest gossypol bir çok hayvan türünde üreme fonksiyonlarını etkileyebilir. Dişi ruminantların, rasyondaki gossypolden, erkeklere oranla daha az etkilendiği ve gossypolün erkeklerin testislerinde hasar meydana getirdiği tespit edilmiştir (RANDEL ve ark., 1996).

Ruminantların tek midelilere oranla göreceli olarak gossypolün zararlı etkilerinden daha az etkilenmesi, bu hayvanların rumenlerinde serbest formdaki gossypolu çözülebilir proteinlere bağlaması veya gossypolün seyreltilme etkisi ile birlikte emiliminin yavaş olmasına bağlanmaktadır (RISCO ve ark., 1992).

EAST ve ark. (1994), 3 aydan daha fazla süre ile günde 348 - 414 mg serbest gossypol tüketen sütçü keçilerin, gossypol toksisitesi belirtileri görüldükten sonra

birkaç gün içerisinde öldüğünü ve bu miktar gossypolun keçilerde sığırlardakine oranla daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Tarım Bakanlığının 06/05/2004 Tarih ve 25454 sayılı Resmi gazetede yayınladığı Küspe Normları Tebliğinde, ekspeller pamuk tohumu küspesi (PTK)'nin en az % 88 kuru madde (KM) ve % 26 ham protein (HP), en çok % 9 ham yağ (HY), % 23 ham selüloz (HS) ve % 9 ham kül (HK) içerebileceğini, ekstraksiyon PTK'nde ise en az % 88 KM ve % 30 HP ile en çok % 4.5 HY, % 22 HS ve % 9 HK olabileceği bildirilmiştir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Küspe normları tebliği^(*)(ANONİM, 2004)

Küspe çeşidi	Tipi	Nem % en çok	Ham Protein % en az	Ham Yağ % en çok	Ham Selüloz % en çok	Ham Kül % en çok	Yabancı Madde% en çok	Üreaz aktivitesi En çok (Mg N/gr)
Ayçiçeği Tohumu Küspesi	Ekstr.	12	28	4,5	27	9	1	
Ayçiçeği Tohumu Küspesi	Eksp.	12	27	9	27	9	1	
Pamuk Tohumu Küspesi	Ekstr.	12	30	4,5	22	9	1	
Pamuk Tohumu Küspesi	Eksp.	12	26	9	23	9	1	
Soya Küspesi	Ekstr.	12	43	4,5	7	8	1	0.3
Soya Küspesi	Eksp.	12	40	9	8	8	1	0.3

* 06/05/2004 Tarih ve 25454 sayılı Resmi Gazeteden kısaltılarak alınmıştır.

NRC (2001), pamuk tohumu, kapçık ve % 41 HP içeren solvent ekstraksiyon PTK'nin besin madde içeriklerini sırasıyla; % 90.1, % 89 ve % 90.5 KM; % 23.5, % 6.2 ve % 44.9 HP; % 19.3, % 2.5 ve % 1.9 HY; % 50.3, % 85 ve % 30.8 NDF; % 40.1, % 64.9 ve % 19.9 ADF; % 4.2, % 2.8 ve % 6.7 HK olarak bildirmektedir.

ZINN ve ark. (1997), besi sığırlarında PTK'nin yem değerini saptadıkları çalışmalarında rasyonda kullandıkları pre-pres solvent ekstraksiyon PTK'nin besin madde içeriklerini; % 91.2 KM, % 42.4 HP, % 4.4 HY ve % 7.4 HK olarak ve belirtilen

küspenin serbest ve toplam gossypol içeriklerini ise sırasıyla % 0.06 (600 ppm) ve % 1.41 (14100 ppm) bulmuşlardır.

ROBINSON ve ark. (2001), Pima tipi pamuk tohumunun HTO, PHY57, S-6 ve S-7 varyetelerinde besin madde ve gossypol içeriklerini ve depolamanın etkilerini araştırdıkları çalışmalarında tohumların besin madde ve gossypol içeriklerini Çizelge 2.2'deki gibi bulmuşlardır.

Çizelge 2.2. Pima tipi bazı pamuk çeşitlerinin besin madde ve gossypol içerikleri

Besin Madde içerikleri (% KM'de)	Pamuk Tohumu Çeşitleri			
	HTO	PHY57	S-6	S-7
% KM	93.3	92.8	93.5	93.6
OM	95.0	95.2	95.5	95.2
HY	28.0	25.8	27.5	27.4
HP	29.1	29.6	26.8	30.3
NDF	44.5	44.5	44.4	44.2
ADF	31.8	32.3	31.0	29.8
Top. Gos.	1.16	1.10	1.12	1.04
Ser. Gos.	1.15	1.09	1.11	1.04

Tüm pamuk tohumu veya ürünlerinin içerdiği gossypol düzeyi, bu ürünlerin hayvan beslemede -özellikle genç ruminantlar ve kanatlıların beslenmesinde- kullanılmasında dikkate alınmalıdır.

AKKUŞ (1999)'un bildirdiğine göre, Hatay ilinde kurulu bulunan bazı yağ fabrikalarında üretilen PTK'lerinin analiz sonuçlarına göre besin madde içerikleri; % HP olarak 20.0, 24.0, 26.0 ve 28.0 oranında, % HY olarak 7.0, 8.5 ve 13.0 oranında bulmuş ve işletmelerin çalışma yöntemlerinin adi pres yöntemiyle olduğunu belirtmiştir.

MALEK ve ZANDI (1990), İran'da yetiştiriciliği yapılan 11 pamuk tohumu ve 3 küspe fabrikasından aldıkları 6 örnekte yaptıkları çalışmada, pamuk tohumlarında % 0 – 1.14 (0 - 11400 ppm), PTK'lerinde ise % 0.026 – 0.16 (260 – 1600 ppm) düzeylerinde gossypol saptamışlardır.

PAPADOPOULOS ve ZIRAS (1987), Yunanistan’da pre-pres solvent ekstraksiyon yöntemi ile elde edilen PTK’lerinin 42 örneğinde besin madde içeriklerini araştırdıkları çalışmalarında, küspelerin HP içeriklerini % 41.1 - 48.3, HY % 0.46 - 2.29, HS % 14.7 - 17.3, HK % 6.15 - 6.85 ve gossypol içeriğini de % 0.034 - 0.128 (340 – 1280 ppm) aralığında tespit etmişlerdir.

Pamuk yetiştiriciliği yapılan ülkelerde değişik araştırmacıların tüm pamuk tohumu (TPT) ve PTK’lerinin besin madde içerikleri üzerinde yaptıkları analiz sonuçları Çizelge 2.3’te özetlenmiştir.

Çizelge 2.3. Değişik araştırmacıların TPT ve PTK’lerinde besin madde içerikleri üzerine yaptıkları araştırma sonuç özetleri (FAO, 2005).

Ürün*	Ülke	% KM	% HP	% HS	% HK	% HY	% NÖM
TPT	Hindistan	94.3	20.6	21.5	4.9	20.1	32.9
TPT	Mısır	91.2	21.5	23.2	5.5	26.2	23.6
ExpPTK	İsrail	91.4	26.9	24.0	5.0	6.8	37.3
ExpPTK	Uganda	88.0	26.2	25.6	6.2	5.7	36.3
SolPTK	Irak	94.3	40.3	15.7	6.8	0.6	36.6
PPSEPTK	ABD	89.9	46.1	15.1	7.1	0.7	31.0

*ExpPTK=Ekspeller PTK, SolPTK=solvent ekstraksiyon PTK, PPSEPTK= Pre-Press Solvent Ekstraksiyon

Tüm pamuk tohumunun kullanıldığı bir çalışmada, kuzuların rasyonlarına eklenen tüm pamuk tohumunun rasyonun % 7’sini geçmemesi önerilmiştir (MOORE ve ark., 1994). Diğer taraftan, BARTOCCI ve ark. (1988), sütçü keçilerde rasyonun % 18’ine kadar tüm pamuk tohumunun eklenmesiyle hayvanın sağlığı bozulmadan ve süt protein düzeyi etkilenmeden süt yağ yüzdesinin ve doymamış yağ asitlerinin oranının arttığını bildirmişlerdir.

Ülkemizde üretilen değişik tür PTK’lerinde saptanan serbest gossypol miktarı, ekspeller küspelerinde ortalama % 0.032 (320 ppm), ekstraksiyon küspelerde ise % 0.076 (760 ppm) olarak bildirilmektedir (ERGÜL, 1980).

OĞUZ (2006), TUNCER ve YALÇIN (1986)’nın, ülkemizde ekstraksiyon yöntemi ile elde edilen PTK’lerinin serbest ve toplam gossypol değerlerini ortalama olarak sırasıyla 573 ppm (% 0.0573) ve 4180 ppm (% 0.418); ekspeller yöntemi ile elde

edilen küspelerde ise 694 ppm (% 0.069) ve 5650 (%0.565) ppm olarak saptadıklarını, KAYA ve ark. (1995)'nin ise, PTK'lerinde serbest gossypolu 290-2090 ppm (% 0.029 - 0.0209), toplam gossypolu ise 1010-4600 ppm (% 0.101–0.460) aralığında tespit ettiklerini bildirmiştir.

Ülkemizde son olarak 05/02/2005 tarih ve 25718 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan 2005/3 nolu tebliğ ile, bazı yem ve yem hammaddelerinde bulunmasına izin verilen maksimum serbest gossypol miktarları Çizelge 2.4'te verilmiştir.

Çizelge 2.4. Yemlerde gossypolün kabul edilebilir en çok miktarları (ANONİM, 2005).

İstenmeyen maddeler	Hayvan beslemede kullanılan yemler	Kabul edilebilir en çok miktar mg/kg (ppm) (% 12 rutubet içeren yeme göre)
Serbest Gossypol	Yemlik maddeler, aşağıdakiler dışında:	20
	-Pamuk tohumu	5000
	-Pamuk tohumu küspesi	1200
	Tam yemler; aşağıdakiler dışında:	20
	-Sığır, koyun ve keçi tam yemleri	500
	-Buzağı ve kanatlı tam yemleri (yumurta tavuğu hariç)	100
	-Tavşan ve domuz tam yemleri (domuz yavrusu hariç)	60

SANTOS ve ark. (2005), Holstein sığırlarda farklı gossypol kaynağı ve rasyona demir eklenmesinin plazma gossypol düzeyine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, rasyonda kullanılan TPT ve ekstraksiyon PTK'nde besin madde içeriklerini sırasıyla; % 20.1 ve 41.3 HP, % 18.9 ve 1.8 HY olarak tespit etmişlerdir.

ZELSKI ve ark. (1995), 57 buzağının 24'ünü rasyonda % 33 TPT (100-200 mg/kg serbest gossypol) ile besledikleri çalışmada, gossypol toksisitesine bağlı ölümler gözlemlenmiş ve TPT'nun rasyondan geri çekilmesinden sonraki 4 haftada ölümlerin devam ettiğini bildirmiştir.

ERGÜL (1972)'nin bildirdiğine göre; HALLORAN ve CUANAVAGH (1960), AGU (Available Gossypol Units) değerleri 0.27 ve 0.33 olan iki pamuk tohumu küspesinin % 10 oranında karmalara karıştırarak yumurta tavuklarını 11 gün süreyle beslemişler ve kontrol grubu hayvanlarına da hiç pamuk tohumu küspesi vermemişlerdir. 3 ay süreyle de 0.55 °C (33 °F) da yapılan depolama sonunda kontrol grubu hayvanlarının yumurtalarında % 3 oranında koyu sarı renk görülmesine karşılık,

diğer iki grupta % 9 ve % 17 oranlarında bozuk renkte yumurta sarısına rastlanmıştır. 10 °C (50 °F) da renk bozulması bir önceki sıraya göre % 12, % 3 ve % 6 olarak bulunmuştur. 21 °C (70 °F) de ise, gossypol alan gruplarda bu oranlar % 26 ve % 30'a yükselmiştir.

ERGÜL, (1972)'ün bildirdiğine göre, DEUTSCHMAN ve ark. (1962), yaptıkları 3 ayrı denemede Leghorn tavuklarını üç hafta süreyle HCL ve SO₂ ile muamele edilmiş pamuk tohumu küspeleri ile beslemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre HCL ve SO₂ ile muamelenin pamuk tohumu küspelerindeki gossypol'ün yumurta sarısında neden olduğu renk bozukluklarını tamamen önleyebildiği görülmüştür

ERGÜL (1972)'ye göre, KEMMERER ve ark (1962), karmalardaki % 2.5 ve % 5 oranlarında bulunan pamuk tohumu yağı, depolanan yumurtaların beyazlarında önemli oranda pembe renk oluşmasına neden olmaktadır. Günde hayvan başına 3 mg gossypol ilavesi ancak fark edilebilir bir sarı renk bozukluğuna neden olduğu halde, 6 mg'lık ilavede önemli derecede (p<0.01) bozuk renkle karşılaşmıştır. Karmalarda ksantofil içeren yonca gibi yemler kullanıldığında, yumurta sarılarında gossypolden ileri gelen renk bozukluğuna rastlanmamıştır.

ERGÜL (1980), % 10 ekspeller pamuk tohumu katıldığında civcivlerin 10 haftalık ağırlık kazançları 844 g olduğu halde, aynı düzeyde fakat daha nitelikli protein içeren ekstraksiyon küspesinde bu değer 972 g olduğunu belirtmektedir.

ERGÜL (1972)'e göre, HEYWANG ve KEMMERER (1966), New-Hampshire civcivleriyle 6 grup halinde yaptıkları bir denemede, karmalara % 0.008, % 0.016, % 0.020 ve % 0.030 oranlarında gossypol girecek şekilde pişirilmemiş pamuk tohumu, gossypol içeren salgı bezi, saf gossypol ve tahrip olmuş salgı bezi ilave etmişlerdir. Araştırmacılar bu denemede saf gossypol'ün diğerlerine oranla daha etkili olduğunu, karmalarda gossypol oranı arttıkça gelişmenin gerilediğini fakat 1400 hayvanla yapılan bu denemede % 1 den daha az bir oranda ölüm olayı ile karşılaştığını belirtmektedirler.

KUTLU (2002), günde 24 g'ın üzerinde serbest gossypol alan yüksek süt verimli sığırlarda toksik etkilerin oluşacağı, kan hemoglobin düzeyinin düşeceği, kanda üre ve protein düzeylerinin artacağı, solunum rahatsızlıklarının görüleceği, gebe hayvanlarda yavru atmaların, damızlık erkek materyallerde kısırılığın ve ayrıca karaciğerde gossypol

birikimine bağlı olarak hepatotoksik etki nedeniyle A vitamini noksanlığından kaynaklanan bazı olumsuzlukların görülebileceği bildirilmektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma materyalini, Amik ovasında ekimi yapılan pamuk çeşitleri ile Hatay ili merkez ilçesi Antakya'da kurulu yağ fabrikalarında üretimi yapılan ekspeller ve ekstraksiyon PTK'leri oluşturmuştur.

Bölgede ekimi yapılan ve biri delinte edilmiş toplam 7 pamuk çeşidi sırasıyla BA-119, BA-308, BA-320, BA-151, GW Teks, SG-125 ve Şahin 2000 ile, birisi ekstraksiyon diğerleri ekspeller olmak üzere toplam 14 adet PTK'de küspe olarak çalışmanın materyalini oluşturmuştur.

3.2. Yöntem

3.2.1. Örneklerin Toplanması

Çalışmanın materyalini oluşturan ve bölgede ekimi yapılan çeşitlerin tohumları bölgede faaliyette bulunan Özbuğday Tarım İşletmeleri ve Tohumculuk A.Ş.'den, ekspeller PTK'leri ise Hatay ili merkez ilçede kurulu yağ fabrikalarından 15/04/2005, 16/11/2005 ve 18/03/2006 tarihlerinde olmak üzere üç kez, ekstraksiyon PTK ise fabrikanın kısa dönem çalışmasından dolayı sadece 15/04/2005 tarihinde örneklenmiştir. Tohum çeşitleri ve PTK numunelerinin alınmasında ANONİM (1997)'de belirtilen esaslara uyulmuş ve alınan numunelerinin alındığı tarih, üretim tarihi ve alındığı fabrika etiketlenilerek laboratuarda yapılacak analizlere kadar plastik torbalarda muhafaza edilmiştir.

3.2.2. Kimyasal Analizler

Alınan numunelerin; kuru madde, ham protein, ham yağ, ham kül, organik madde ve azotsuz öz maddeleri Weende yöntemine göre, ham selüloz analizleri ise Lepper yöntemine göre BULGURLU VE ERGÜL (1978)'in bildirdiği şekilde yapılmıştır.

Tohum çeşitleri ve PTK'lerinin gosipol içerikleri ise American Oil Chemists' Society (AOCS) tarafından bildirilen, serbest gossypol için Ba 7-58 ve toplam gossypol için Ba 8-78 nolu (AOCS, 1997) yöntemlerle spektrofotometrik olarak belirlenmiştir.

Çalışmada, Perkin-Elmer Lamda 25 UV/VIS spektrofotometre kullanılmıştır.

3.2.3. İstatiksel Analizler

Denemede elde edilen verilerden;

TPT'lerinin besin madde içerikleri $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}$ matematik modeli ile tek yönlü analiz yöntemine göre (BEK ve EFE, 1988),

Ekspeller PTK'leri örneklerinin toplanma dönemine göre besin madde içerikleri ile toplam ve serbest gossypol düzeyleri, $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ij}$ matematik modeli ile tekrar eden ölçümlü deneme desenine göre (GÖRGÜLÜ, 2002),

Ekstraksiyon ve ekspeller PTK'lerinin 1. örnekleme döneminde besin madde içerikleri t-testi yöntemi ile SPSS paket programı kullanılarak değerlendirilmiş (SPSS,1999) ve gruplar arasındaki farklılıklar TPT'unda Duncan çoklu karşılaştırma (BEK ve EFE, 1988), PTK'lerinin dönemsel karşılaştırmaları ise Bonferroni testi ile (GÖRGÜLÜ, 2002) belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. TPT ve PTK'lerinin besin madde içerikleri

Amik ovasında ekimi yapılan pamuk çeşitlerine ait tohumların tek yönlü analiz yöntemine göre besin madde içerikleri ve çeşitler arasındaki farklılıklar Çizelge 4.1.1'de verildiği gibi bulunmuştur.

Denemede elde edilen verilere göre besin madde içerikleri bakımından çeşitler arasındaki istatistiki farklılıklar KM, HK, HY ve OM'ler bakımından çok önemli ($p < 0.01$), HP, NÖM ve HS bakımından ise önemsiz çıkmıştır ($p > 0.05$).

TPT çeşitlerinde en yüksek KM değeri % 94.15 ± 0.15 ile BA-308 çeşidinde; en düşük HK değeri sırasıyla % 3.50 ± 0.10 , % 3.55 ± 0.05 ve % 3.55 ± 0.05 olarak Şahin-2000, SG-125 ve BA-119 çeşidinde; en yüksek HY değeri % 31.70 ± 0.82 ile delinte edilmiş BA-320 çeşidinde, en düşük HY ise % 24.80 ± 0.60 olarak BA-119 çeşidinde bulunmuştur. TPT'nun HP değerleri arasındaki farklılıkları çeşitler bazında istatistiki olarak önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuş, bununla birlikte düşük HP değeri % 16.75 ± 1.23 ile BA-119 çeşidinde, en yüksek HP değeri ise % 24.44 ± 4.42 ile Şahin 2000 çeşidine ait bulunmuştur. Çeşitler arasındaki farklılıklar, çeşitlerin farklı genetik yapılarından kaynaklanmıştır. Denemeden elde edilen sonuçlar analizi yapılan pamuk tohumu çeşitlerinin besin madde içeriklerinin düzeyleri, diğer ülkelerde yapılmış çalışmalardan elde edilen değerlerle uyumlu çıkmıştır (NRC, 2001; ROBINSON ve ark., 2001; FAO, 2005).

PTK'lerinin ekspeller veya ekstraksiyon yöntemle üretilmelerinin küspelerin besin madde içeriklerine etkisi Çizelge 4.1.2'de sunulduğu gibi tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre Hatay ili Antakya merkez ilçede üretilen ekspeller ve ekstraksiyon PTK'lerinin besin madde içerikleri ekspeller PTK'nin HP düzeyi hariç Küspe Normları Tebliğindeki değerlere (ANONİM, 2004) yakın olarak elde edilmiştir.

Çizelge 4.1.1. TPT çeşitlerinin besin madde içerikleri

Çeşit	%KM	%HK	%HP	%HY	%OM	%NÖM	%HS
BA-119	93,40 ± 0,00 b*	3,55±0,05 a	16,75±1,23	24,80±0,60 a	89,85±0,05 b	34,29±0,01	14,00±0,70 ab
BA-308	94,15 ± 0,15 c	3,60±0,00 ab	20,66±0,06	30,10±0.70 cd	90.55±015 c	24.87±1.26	14.91±0.35 b
BA-320	93,45 ± 0,15 b	4,25±0,05 d	19,32±3,52	31.70±0.82 d	89.20±0.10 a	30.22±2.37	7.95±0.22 a
BA-151	93,20±0,20 ab	4,00±0,10 cd	19,14±0,02	29.67±0.93 cd	89.29±0.30 a	26.96±1.57	13.42±0.92 ab
GW Teks	93,55±0,05 b	3,85±0,15 bc	18,13±2,25	28.37±0.17 bc	89.70±0.10 b	25.42±6.09	17.78±3.57 b
SG-125	92,95±0,05 a	3,55±0,05 a	20,00±0,81	25.47±0.27 ab	89.40±0.00 ab	29.11±3.51	14.81±2.43 b
Şahin 2000	93,20±0,10 ab	3,50±0,10 a	24,44±4,42	27.45±1.70 abc	89.70±0.00 b	24.93±3.70	12.87±0.99 ab
p	< 0.01	< 0.01	>0.05	< 0.01	< 0.01	>0.05	>0.05

*Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak farklılık yoktur (p>0.05)

Çizelge 4.1.2. PTK'lerinin üretim tekniğine göre besin madde içerikleri

Tip	%KM	%HK	%HP	%HY	%OM	%NÖM	%HS
Exp.	94.52±0.29a*	5.99±0.13a	21.50±1.43a	9.16±0.91a	88.56±0.29a	38.40±1.90a	19.48±0.64a
Extr.	92.35±0.05b	6.60±0.00b	40.14±0.49b	1.30±0.30b	85.75±0.05b	30.44±0.62a	13.87±0.76b
p	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	>0.05	<0.01

*Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur ($p>0.05$)

Küspelerin elde edilmiş yöntemlerinden beklenen farklılıklar istatistiki olarak da görülmüştür. Buna göre HP, HY, OM ve HS değerleri arasındaki farklılık çok önemli ($p<0.01$), NÖM bakımından ise önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Çizelgeden de izlenebileceği gibi ekspeller ve ekstraksiyon PTK'lerinde sırasıyla HP değerleri % 21.50 ± 1.43 ve % 40.14 ± 0.49 ; HY değerleri % 9.16 ± 0.91 ve % 1.30 ± 0.30 ; HS değerleri % 19.48 ± 0.64 ve % 13.87 ± 0.76 olarak tespit edilmiştir.

Tarım Bakanlığının yayınladığı küspe normları tebliğine göre, ekspeller yöntemi ile üretilen küspelerin KM ve HS düzeyleri tebliğde belirtilen sınırlar içerisinde, HY tam sınırdaki ve HP değerleri ise sınır değerlerin altında bulunmuştur.

Ekstraksiyon yöntemle üretilen küspelerin, analizi yapılan besin madde değerleri tebliğ değerleri ile uyumlu olarak elde edilmiştir (ANONİM, 2004).

Çalışmada ekstraksiyon PTK'nin besin madde içeriklerinin karşılaştırılması yapılırsa; elde ettiğimiz ekstraksiyon küspe değerlerinden KM ve HY değerleri, FAO (2005)'in bildirdiği ve İsrail'de üretilen solvent küspeninkinden yüksek, HP ve HS daha düşük, HK değerlerinin ise benzer olduğu görülür. NRC (2001) verilerine göre ise HP ve HY içerikleri düşük bulunmuştur. Bu veriler ışığında ilde üretilen ekstraksiyon küspelerin HP değerleri düşük, ancak bununla birlikte küspelerin yağ içeriğinin de daha az olduğu ve depolamada sorun yaşanmayacağı söylenebilir.

İlde üretilen ekspeller PTK'lerinin üç farklı örnekleme döneminde toplanan örneklerde, dönemlere göre farklılığı araştırılan besin madde içerikleri ile ilgili veriler Çizelge 4.1.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.3. Expeller PTK'nin örnekleme dönemlerine göre besin madde içerikleri

Dönem	%KM	%HK	%HP	%HY	%OM	%NÖM	%HS
1	94.52±0.29a*	5.96±0.13a	21.50±1.43a	9.16±0.91a	88.56±0.29a	38.40±1.90a	19.48±0.64a
2	94.48±0.09a	6.43±0.26b	25.26±0.57a	8.41±0.36a	88.04±0.31b	37.20±1.45a	17.16±1.07b
3	92.46±0.56b	7.18±0.25c	22.41±1.37a	9.51±0.49a	85.27±0.62c	37.71±2.08a	15.62±0.75c
p	<0.01	<0.01	>0.05	>0.05	<0.01	>0.05	<0.05

*Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur (p>0.05)

Bölgede pamuk tohumlarının üç farklı zaman diliminde alınan örneklerde besin madde içeriklerinin zaman dilimlerine göre farklılıkları, KM, HK ve OM düzeyleri bakımından çok önemli (p<0.01), HS bakımından önemli (p<0.05) ve HP, HY ve NÖM farklılıkları bakımından ise önemsiz bulunmuştur.

Küspelerin kalitesi bakımından önem arz eden HP değerleri örneklerin toplanma zamanına göre sırasıyla; % 21.50 ± 1.43, % 25.26 ± 0.57 ve % 22.41 ± 1.37 düzeyinde bulunmuştur. Elde edilen değerler, küspe normları tebliğinde belirtilen değerlere göre; 1. ve 3. dönemde düşük, 2. dönemde ise belirtilen alt sınıra yakın olarak tespit edilmiştir. HY ve HS değerleri ise tebliğde belirtilen değerlere göre, HY'da en yüksek sınır olan % 9 olan sınır değerlerde, HS değerleri ise yine tebliğde belirtilen değerlerden daha düşük ve standart sınırları içinde bulunmuştur. Denemeden elde edilen HY değerlerine göre, AKKUŞ (1999)'un bildirdiği gibi ekspeller sistemle üretim yapan işletmelerin Adi Pres yöntemini kullandığı ve bu nedenle küspe içerisinde fazla miktarda yağ kaldığı (sınır değere yakın, % 9 civarı) sonucuna ulaşılmaktadır. Bu tür küspelerin içerdikleri fazla yağ nedeni ile uzun süre depolanmaları, içerdikleri yağın acılaşması ve kötü tat ve kokuya sahip olmaları nedeniyle küspenin yem değeri üzerinde olumsuz etkiye sahip olmaktadır.

4.2. TPT ve PTK'lerinin toplam ve serbest gossypol düzeyleri

Amik ovasında ekimi yapılan pamuk çeşitlerinin toplam ve serbest gossypol düzeyleri Çizelge 4.2.1'de verilmiştir.

Pamuk çeşitlerinin toplam ve serbest gossypol analizleri tek değer üzerinden yapıldığından istatistiki olarak çeşitleri karşılaştırmak mümkün olmamıştır. Elde edilen verilere göre çeşitler içerisinde en düşükden en yüksek % serbest gossypol değerlerine

doğru sırasıyla; GW Teks % 0.362, BA-151 % 0.440, BA-320 % 0.478, SG-125 % 0.493, BA-119 % 0.510, Şahin 2000 % 0.526 ve BA-308 % 0.591 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.2.1. Pamuk çeşitlerinin toplam ve serbest gossypol düzeyleri

Çeşit	Toplam Gossypol		Serbest Gossypol	
	ppm	%	ppm	%
BA-119	14510	1.451	5097	0.510
BA-308	12698	1.270	5908	0.591
BA-320	9658	0.966	4782	0.478
BA-151	9157	0.916	4395	0.440
GW Teks	5109	0.511	3624	0.362
SG-125	8429	0.843	4931	0.493
Şahin 2000	12083	1.208	5262	0.526

Çeşitlerden elde edilen serbest gossypol değerleri, Tarım Bakanlığının 2005/3 sayılı Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğinde belirtilen, Yemlerde İstenmeyen Maddelerin Kabul Edilebilir En Çok Miktarları tablosunda Pamuk tohumu için bildirilen Serbest gossypol düzeyi (5000 ppm; % 0.5)'ne yakın bulunmuştur. Bununla birlikte çeşitler içerisinde GW Teks çeşidi % 0.362 düzeyindeki serbest gossypol miktarı ile en düşük düzeyde bulunmuştur.

Pamuk tohumundaki gossypol, pigmentler şeklinde pamuk bitkisinin toprak üstü organlarında ve tohumlarında bulunmaktadır. Bu pigmentler pamuk bitkisini bazı zararlılara karşı korumakta, ancak tohumların insan ve hayvan beslenmesinde kullanımını sınırlamaktadır. Tohumun bu özelliğinin etkisini azaltarak insan ve hayvan beslenmesinde kullanım olanağını artırmak için, gossypollu bitki ve gossypolsuz tohum özelliğine sahip bitkiler elde etmek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır (BAŞAL, 2002).

İlk gossypolsuz bitki 1954 yılında S.C. Mc MICHAEL adlı araştırmacı tarafından elde edilmiş ancak gossypolsuz bitkilerin zararlılara karşı daha hassas olması sorunuyla karşı karşıya kalınmıştır (BAŞAL, 2002).

Gerek pamuk bitkisinin zararlılara karşı korunması, gerekse tohumlarının hayvan beslemede sorunsuz kullanımı için gossypollü bitki gossypolsuz tohum özelliği

taşıyan veya düşük gossypol düzeyine sahip çeşitlerin elde edilmesiyle sorun giderilebilecektir.

Pamuk çeşitlerinin serbest gossypol içerikleri İran'da yetiştiriciliği yapılan ve MALEK ve ZANDI (1990)'nin bildirdiği değerlerden daha düşük elde edilmiştir.

ROBINSON ve ark. (2001), upland (*Gossypium hirsutum* L.) pamuk çeşitlerinin serbest gossypol içeriklerini pima tipi (*Gossypium barbadense* L.) pamuk çeşitlerinden daha düşük bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu durum pima ve upland tipi pamuk türlerinin farklı genetik yapılarından kaynaklanmaktadır

Ekspeller yöntemle elde edilen PTK'lerinin örnekleme tarihlerine göre toplam ve serbest gossypol düzeyleri arasındaki ilişki, Tekrar Eden Ölçümlü Denemeler desenine göre istatistik analize tabi tutulmuş ve değerler Çizelge 4.2.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.2. Expeller PTK'nin dönemsel gossypol düzeyleri

Dönemler	Toplam Gossypol		Serbest Gossypol	
	ppm	%	ppm	%
1	4824.00 ± 164.82 a*	0.482 ± 0.01	487.75 ± 79.24 a	0.05 ± 0.00
2	5985.25 ± 1129.02 a	0.598 ± 0.11	578.75 ± 66.65 a	0.06 ± 0.00
3	6933.75 ± 851.93 a	0.693 ± 0.08	744.25 ± 139.26 a	0.07 ± 0.01
p	>0.05		>0.05	

* Aynı sütunlarda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir (p>0.05).

Ekspeller yöntemle elde edilen PTK'lerinin toplam ve serbest gossypol düzeyleri üzerine örnekleme tarihlerinin farklılığı istatistik olarak önemli bulunmamıştır (p>0.05). Beklendiği üzere pamuk tohumlarının küspeye işlenmesine kadar geçen sürede depolamanın, tohumun gossypol içeriğine etkisi olmamıştır. Ekspeller yöntemle elde edilen PTK'lerinin örnekleme zamanına göre elde edilen serbest gossypol değerleri Bakanlığın 2005/3 sayılı Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğinde belirtilen, Yemlerde İstenmeyen Maddelerin Kabul Edilebilir En Çok Miktarları tablosunda Pamuk tohumu küspesi için bildirilen Serbest Gossypol düzeyinden (1200 ppm; % 0.12) daha düşük bulunmuştur.

Çalışmanın yürütüldüğü bölgede ekstraksiyon yöntemle PTK üretimi yapan tek bir işletmenin olması ve bu işletmenin 2005-2006 üretim sezonunda çok kısa bir süre çalışmasından dolayı örnekleme sadece dönem başında yapılabilmektedir. Bu nedenle

Ekstraksiyon yöntemi ile elde edilmiş PTK'leri örnekleme tarihlerine göre analiz edilememiştir.

Ekstraksiyon PTK'sinin toplam ve serbest gossypol içeriği sırasıyla; 5744 ve 579 ppm, % olarak da 0.574 ve 0.058 değerlerinde tespit edilmiştir. Bu değer, OĞUZ (2006)'un, TUNCER ve YALÇIN (1986)'a atfen ülkemiz için ekstraksiyon küspelerde bildirdiği değer olan 573 ppm'e çok yakın bulunmuştur.

Elde edilen serbest gossypol değeri ekspeller PTK'lerinde olduğu gibi Bakanlığın 2005/3 sayılı Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğinde belirtilen, Yemlerde İstenmeyen Maddelerin Kabul Edilebilir En Çok Miktarları tablosunda Pamuk tohumu küspesi için bildirilen serbest gossypol düzeyinden (1200 ppm; % 0.12) düşük bulunmuştur.

Elde edilen solvent PTK'nın serbest gossypol değerleri, gerek MALEK ve ZANDI (1990) gerekse PAPADOPOULOS ve ZIRAS (1987)'in bildirişlerinden daha düşüktür. Bu verilere göre bölgemizde üretilen solvent ve ekspeller küspelerin serbest gossypol içerikleri komşumuz olan ülkelerde üretilenlere göre daha düşük düzeyde serbest gossypol içermektedir. Esasen bu durumun, bölgemizde yetiştiriciliği yapılan pamuk çeşitlerinin daha düşük düzeyde gossypol içermesinden kaynaklandığı söylenebilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada Amik ovasında ekimi yapılan 7 pamuk tohumu çeşidi ile birisi ekstraksiyon değerleri ekspeller yöntem ile olmak üzere toplam 14 PTK örneğinde besin madde içerikleri ile toplam ve serbest gossypol düzeyleri belirlenmiştir.

Elde edilen verilere göre TPT'lerinin besin madde içeriklerinden KM, HK, HY ve OM bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar çok önemli ($p < 0.01$); HP, NÖM ve HS açısından ise önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$). Hayvan beslemede TPT'nun kullanılması, özellikle süt sığırlarında TPT'nun içerdiği yüksek yağ ve protein oranı nedeniyle tercih edilmektedir. Pamuk tohumu çeşitlerinde yüksek HP içeriğine göre sıralama; Şahin 2000, BA-308, SG-125, BA-320, BA-151, GW Teks ve BA-119 çeşitleri şeklinde; HY içeriklerine göre ise BA-320, BA-308 ve BA-151, GW Teks, SG-125 ve Şahin 2000 ile BA-119 çeşitleri şeklindedir.

TPT'nın besin madde içeriklerinin literatürde bildirilen değerler ile farklılıkları tohum çeşidi ve tohumların yetiştirildikleri bölgelerin toprak ve iklim yapısındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

TPT'nun serbest gossypol düzeylerindeki farklılıklar da, besin madde içerikleri gibi başlıca tohum çeşidinden kaynaklanmaktadır. Çalışmada elde edilen TPT'nın serbest gossypol içerikleri İran (MALEK ve ZANDI, 1990) ve Yunanistan (PAPADOPOULOS ve ZIRAS, 1987)'da yapılmış çalışmalarda elde edilen değerlerden daha düşük bulunmuştur. Bununla birlikte Tarım ve Köy İşleri Bakanlığının yayınladığı tebliğe göre de, çeşitlere göre değişmekle birlikte, belirtilen üst sınırlara yakın veya bu sınırların altında bulunmuştur. Serbest gossypol düzeyleri belirtilen tebliğ sınırlarının altında olan çeşitler sırasıyla; GW Teks (% 0.362), BA-151 (%0.439), BA-320 (% 0.478), SG-125 (% 0.493) şeklindedir. BA-119 çeşidi içerdiği % 0.509 serbest gossypol düzeyi ile sınırdadır, Şahin 2000 (% 0.526) ve BA-308 (% 0.590) çeşitleri ise sınır değerinin hemen üzerinde serbest gossypol düzeyine sahiptirler. Bu veriler ışığında, pamuk tohumu içerisindeki gossypolun hayvanlar üzerinde olumsuz etkisinin görülmemesi için öncelikli olarak gossypol düzeyleri düşük çeşitlerin kullanılması ve rasyona girecek toplam TPT miktarının izlenmesi önerilir.

Bölgede üretimi yapılan küspelere gelince, üretim yöntemlerine göre ekstraksiyon küspelerinin protein içeriklerinin (HP, % 40.14) üretim yöntemine bağlı

olarak ekspeller küspelere oranla (HP, % 21.50) daha yüksek olacağı bilinmektedir. Üstelik bu tür küspelerin içerdikleri yağ miktarlarının da düşük olması (HY % 1.30 – 9.16) depolanmaları durumunda çevresel faktörlerden dolayı acılaşmalarını önleyeceği için hayvan beslemede ekstraksiyon küspelerin kullanımı önerilir. Ancak özellikle ruminant besi hayvanlarının beslenmesinde proteinin çok yüksek olması istenmemektedir. Bu nedenle ekstraksiyon küspelerin süt sığırlarının beslenmesinde, ekspeller küspelerinin ise küçük ve büyükbaş hayvanların besisinde kullanılması önerilmektedir.

Analiz sonuçları, özellikle ekspeller küspelerin üretiminde bölgede faaliyet gösteren fabrikaların Adi Pres yöntemini kullandığını göstermektedir. Çünkü üretilen küspelerin yağ içerikleri, yaklaşık % 9 dolayındadır.

Deneme materyali PTK'lerinin serbest gossypol içerikleri Tarım Bakanlığının yayınladığı tebliğe göre maksimum 1200 ppm (% 0.12) düzeyinden oldukça düşük bulunmuştur. Ekspeller küspelerin serbest gossypol düzeyleri, % 0.048 – 0.074 aralığında bulunmuştur. Ekstraksiyon küspelerin serbest gossypol düzeyleri ise % 0.057 olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle bu tür küspelerin hayvan beslemede günde tüketilecek sınırlar içerisinde kalmak kaydıyla güvenle kullanılabilirliği söyleyebiliriz.

Günümüzde kanatlı hayvanların beslenmesinde bitkisel protein kaynağı olarak, proteininin biyolojik değeri daha yüksek olan soya vb küspelerin kullanıldığı, ayrıca bu bitkisel protein kaynaklarının içerdikleri anti-besinsel maddelerin büyük bir çoğunluğunun küspe elde etme sırasındaki ısı işlemi nedeniyle yıkıma uğradığı bilinmektedir. Ancak TPT içerisinde gossypolun yıkımı diğer anti-besinsel faktörler kadar kolay olmamakta, ayrıca gossypolun etkisi ısı işlemiyle giderilirken küspe proteininin kalitesi düşmektedir. Bu nedenlerle PTK'lerinin kanatlı rasyonlarında kullanımı giderek azalmaktadır. PTK'lerinin kullanım alanı daha çok ruminant hayvanların rasyonlarıdır. Ruminantların da gerek TPT gerekse PTK içerisindeki gossypol düzeylerini kanatlılara oranla daha iyi tolere edebildikleri bilinmektedir.

KAYNAKLAR

- AKKUŞ, Z., 1999.** Pamuk Tohumu Küşpesi. Bitirme Tezi (Yayınlanmamış). MKÜ Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 22 sayfa, Antakya/Hatay.
- ANONİM, 1997.** Yem Kanunu (Tadil). Yem Numunesi Alma Yönetmeliđi. 25 Aralık 1997 Tarih ve 23211 Sayılı Resmi Gazete.
- ANONİM, 2003.** Hatay İli Tarım Master Planı. TKİB Hatay Tarım İl Müdürlüğü. Proje İstatistik Müdürlüğü. Nisan-2003.
- ANONİM, 2004.** Küşpe Normları Tebliği. Tebliğ No:2004/17. 06/05/2004 tarih ve 25454 sayılı Resmi Gazete.
- ANONİM, 2005.** Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğ. Tebliğ No: 2005/3. 05/02/2005 tarih ve 25718 sayılı Resmi Gazete.
- TUİK, 2006.** Tarımsal Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do, Erişim tarihi: 20/11/2006.
- AOCS, 1997.** Official Methods and Recommended Practices of the American oil Chemists' Society, 5th Ed., American Oil Chemists' Society, Champaign, IL, USA, 1997.
- BARTOCCI, S., TERZANO, G. M., OMERO, A. ve BORGHESE, A., 1988.** Whole Cottonseed in Dairy Goats Feeds. *Annali dell'Instituto Sperimentale Zootechnia* 21:135-146.
- BAŞAL, H., 2002.** Gossypollu Bitki Gossypolsuz Tohum Özelliğinin Kültürü Yapılan Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Türlerine Aktarılması. MKÜ ZF Dergisi, 7 (1-2):45-55.
- BEK, Y., ve EFE, E., 1988.** Araştırma ve Deneme Metodları – I. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. No: 395, Balcalı/Adana (Yayınlanmamış).
- BULGURLU, Ş. ve ERGÜL, M., 1978.** Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metodları. E.Ü. Zir. Fak. Yayınları. No: 127, İzmir.
- EAST, N.E., ANDERSON, M., LOWENSTINE, L.J., 1994.** Apparent gossypol-induced toxicosis in adult dairy goats. *J. of American Veterinary Medical Association*. 204 (4): 642 – 643.
- ERGÜL, M., 1972.** Ege Bölgesinde Çeşitli Usullerle Elde Edilmiş PTK'lerinin Tavuk Karma Yemlerinde Kullanılma İmkanları. Doktora Tezi. E.Ü.Z.F. Yayınları No: 165, İzmir.
- ERGÜL, M., 1980.** Farklı Usullerle Elde Edilmiş Pamuk Tohumu Küşpelerinin Protein Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma. E.Ü. Zir. Fak. Yayınları, No:375, İzmir.
- ERGÜL, M., 1993.** Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı, No: 487, 316 s., E.Ü.Z.F. Ofset Atelyesi, Bornova/İZMİR.
- FAO, 2005.** Animal Feed Resources Information System. <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afris/Data/541.HTM>, Erişim Tarihi: 29/12/2005.
- GÖRGÜLÜ, Ö., 2002.** Tekrar Eden Ölçümlü Deneme Desenleri. MKÜ FBE Yüksek Lisans Tezi, 150 s., Antakya/HATAY.
- KUTLU, H. R., 2002.** Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Ders Notu (basılmamış). Ç.Ü. Zir. Fak. Balcalı/Adana.
- MALEK, F. ve ZANDI, P., 1990.** Determination of Free Gossypol in Iranian Cottonseed and Cottonseed Cake. *Food Chemistry*. 37 (4): 289-295.

- MOORE, J. A., POORE, M. H. ve POND, K. R., 1994.** Performance of Lambs Fed Varying Levels of Whole Cottonseed. *J. Anim. Sci.* 72 (1):382 (Abstr.).
- NRC, 2001.** Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th Rev. Ed., National Academy Pres, Washington, D.C.
- OĞUZ, F. K., 2006.** Değerini Bilmediğimiz Bir Ürün: Pamuk Tohumu. Türkiye Yem Sanayicileri Birliği, Yem Magazin Dergisi, Sayı:43, s. 47-52, Mart 2006.
- ÖZKAN, K. ve BULGURLU, Ş., 1988.** Kümes Hayvanlarının Beslenmesi (Genişletilmiş II. Baskı). E.Ü.Zir. Fak. Ders Notları No; 264, 171 s.
- PAPADOPOULOS, G. ve ZIRAS, E., 1987.** Nutrient Composition of Greek Cottonseed Meal. *Animal Feed Science and Technology.* 18 (4): 295-301.
- RANDEL, R.D., WILARD, S.T., WYSE, S.J., 1996.** Effects of Diets Containing Free Gossypol on Follicular Development. Embryo Recovery and Corpus Luteum Function in Brangus Heifers Treated With Bfsh. *Theriogenology,* 45 (5): 911-922.
- RISCO, C.A., HOLMBERG, C.A., KUTCHES, A., 1992.** Effect of Graded Concentrations of Gossypol on Calf Performance: Toxicological and Pathological Considerations. *J. Dairy Sci.* 75: 2787-2798.
- ROBINSON, P.H., GETACHEW, G., De PETERS, E.J., COLHOUN, M.C., 2001.** Influence of Variety and Storage for up to 22 Days on Nutrient Composition and Gossypol Level of Pima Cottonseed (*Gossypium* Spp.). *Animal Feed Science and Technology,* Vol: 91 (3-4), 149-156.
- SANTOS, J.E.P., MENA, H., HUBER, J.T., TARAZON, M., 2005.** Effects of Source of Gossypol and Supplemental Iron on Plasma Gossypol in Holstein Steers. *J. Dairy Sci.* 88:3563-3574.
- SPSS, 1999.** SPSS for Windows, Release 10.01 Version. SPSS Inc.
- ŞENKÖYLÜ, N., 2006.** Hayvan Beslemede Anti Besleme Faktörleri.
<http://www.ziraaatci.com/yetistir/sayfa.asp?konuid=63&manual=off> Erişim tarihi: 06/12/2006.
- WILLARD, S.T., NEUENDORFF, D.A., LEWIS, A.W., RANDEL, R.D., 1995.** Effects of Free Gossypol in the Diet of Pregnant and Postpartum Brahman Cows on Calf Development and Cow performance. *J. Anim. Sci.,* 73:496-507.
- ZELSKI, R.Z., ROTHWELL, J.T., MOORE, R.E., KENNEDY, D.T., 1995.** Gossypol Toxicity in Pre-ruminant Calves. *Australian Vet. Journal* 72(10):394-398.
- ZINN, R.A., MONTANO, M., ALVAREZ, E. ve SHEN, Y., 1997.** Feeding Value of Cottonseed Meal for Feedlot Cattle. *J. of Anim. Sci.,* 75:2317-2322.

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Sinop'ta doğdum. İlk orta ve lise öğrenimi aynı ilde tamamladım. 1993 yılında girdiğim Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünden, 1997 yılında, Ziraat Mühendisi ünvanı ile mezun oldum. 1998 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünde Uzman Ziraat Mühendisi olarak göreve başladım. Halen aynı üniversitede uzman olarak çalışmaktayım.