



**Bazı Pamuk Çeşitlerinin (*Gossypium hirsutum* L.) Çiğitlerinin Kimyasal Kompozisyonu
in vitro Gaz Üretimi**

Mahmut KAPLAN¹, M. Said FIDAN², Kağan KÖKTEN^{3*}, İsmail ÜLGER⁴

¹Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 38090 Kayseri-TÜRKİYE

²Gümüşhane Üniversitesi Gümüşhane Meslek Yüksekokulu, 29100 Gümüşhane-TÜRKİYE

³Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 12000 Bingöl-TÜRKİYE

⁴Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 38090 Kayseri-TÜRKİYE

Özet: Çalışmanın amacı farklı çeşitlere ait pamuk çiğitlerinin besin madde içeriklerini belirlemektir. Bu amaçla; beş pamuk çeşidinin (*Gossypol*suz 86, Lifsiz, Suregrov 125, Stoneville 453 ve Nazilli) çiğitlerinin kimyasal kompozisyonu ve gaz üretim miktarları ile hesaplama ile elde edilen metabolik enerji ve organik madde sindirilebilirliği belirlenmiştir. Pamuk çiğitlerinin ham protein içeriği %19.03-24.15; ADF içeriği %31.13-35.01; NDF içeriği %38.61-44.86; ham kül içeriği %2.98-4.39; ham yağ içeriği %16.26-26.46 ve kuru madde %65.06-69.13 arasında değişmiştir. Gaz üretimi 60.33-92.71 mL; metabolik enerji (ME) 7.94-11.42 MJ/kg/KM ve organik madde sindirim derecesi (OMS)%50.51-71.72 arasında değişmiştir. Pamuk çeşitleri arasında kimyasal kompozisyon, gaz üretimi, ME ve OMS yönünden fark istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Kullanılan çeşitler içerisinde yüksek ham protein ve ham yağ içeriğine, metabolik enerjiye ve düşük ADF ve NDF içeriğine sahip Nazilli çeşidi ön plana çıkmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, pamuk çiğitleri hayvan besleme için oldukça kaliteli yem kaynakları olmuştur.

Anahtar kelimeler: *In vitro* gaz üretimi, kimyasal kompozisyon, metabolik enerji, pamuk çiğiti

Chemical Composition and *in vitro* Gas Production of Whole Cottonseed (*Gossypium hirsutum* L.) Cultivars

Summary: The present study was conducted to investigate the chemical composition, gas production, metabolic energy and organic matter digestibility of whole cottonseeds of five different cotton cultivars (*Gossypol*suz 86, Lifsiz, Suregrov 125, Stoneville 453 and Nazilli). Crude protein contents of cottonseeds varied between 19.03-24.15%; ADF contents between 31.13-35.01%; NDF contents between 38.61-44.86%; crude ash contents between 2.98-4.39%; crude oil contents between 16.26-26.46% and dry matter between 65.06-69.13%. Gas production values varied between 60.33-92.71 mL; metabolic energy (ME) values between 7.94-11.42 MJ/kg/DM and organic matter digestibility (OMD) between 50.51-71.72%. The differences in chemical composition, gas production, ME and OMD values of cotton cultivars were found to be statistically significant ($P<0.01$). The cultivar Nazilli was prominent with high crude protein, metabolic energy, low ADF and NDF content. Current findings revealed that present cotton cultivars constituted high quality feed source for livestock.

Key words: Chemical composition, cottonseed, *in vitro* gas production, metabolic energy

Giriş

Pamuk bitkisi (*Gossypium hirsutum* L.), sistematikte ebegümecigiller (*Malvaceae*) familyasından ve anavatanı Hindistan olan, tarla tarımı içerisinde yetiştiriciliği yapılan çok yıllık bir bitki türüdür (22). Pamuk, Brezilya, Mısır, ABD, Meksika, Hindistan ve Pakistan başta olmak üzere tropikal ve subtropikal iklimlere sahip olan dünyanın pek çok ülkesinde yetiştirilmektedir (24). Yıllardan beri yetiştirilen ve daha çok liflerinden yararlanılan pamuk bitkisinden özellikle lif ve tohum (çiğit) olmak üzere iki önemli ürün elde edilmektedir. Tohumlarının yağ ve protein kaynağı olduğunun anlaşılması bitkinin ekim alanı-

nın daha da genişlemesine sebep olmuştur (13).

Türkiye'de 1496,400 ton pamuk çiğiti üretilmekte ve bu çiğitlerin büyük bir kısmı yağ ve yem sanayisinde değerlendirilmektedir. Türkiye'deki sıvı yağ üretiminde %31'lik paya sahip olan pamuk tohumundan 144,000 tonluk yağ üretimi yapılmaktadır. Ayrıca ülkemizde yağ tüketiminde %6.3'lük paya sahip olan pamuk yağı yaklaşık 48,000 tonluk toplam tüketim miktarını oluşturmaktadır. Yağ üretiminden sonra tohumdan geriye kalan küspe ve artık miktarı 639,692 tondur (25).

Çırcır makinesinde işlenen pamuk tohumun ağırlığının yaklaşık %6-12'lik kısmını pamuk lifleri, %20-25'lik kısmını ise kabuk oluşturmak-

tadır. Pamuk tohumunda yaklaşık olarak %19-28 oranında yağ bulunmaktadır. Pamuk tohumundan yağ çıkarıldıktan sonra geriye kalan %35-45'lik kısım ise pamuk tohumu küspesiolarak kullanılmaktadır. Tohumun geriye kalan %3-5'lik kısmı da atık olarak kabul edilmektedir (3,8).

Havlı çiğitten ise linter olarak selüloz kimya, savaş endüstrisi, yatak ve dolgu endüstrisinde kullanılmaktadır. Havı alınmış haldeki çiğit ise hayvan yemi (kapçık, küspe), tohumluk ve yaği çıkartılarak değerlendirilmektedir. Pamuk çiğidinden çıkan yağ, sabun endüstrisinde ve sıvı yağ endüstrisinde kullanılmaktadır (19).

Yaği alındıktan sonra pamuk tohumlarının geriye kalan küspesinde %41 ham protein, %1.5-3.9 ham yağ, %11.3-12.7 ham selüloz, %0.16 kalsiyum, %0.32 fosfor bulunmakta, ayrıca aminoasitlerce zengin olduğu için hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Pamuk tohumlarında mevcut olan gossipol, dihydroxyphenol ve cyclopropanoid yağ asitleri gibi doğal toksik bileşikler rasyonlara katılabilecek miktarlarını sınırlamaktadır (18).

Pamuk tohumundan küspe elde edilme yöntemine göre, gossipolün bir kısmı küspede yağ ile birlikte ekstrakte olmakta, bir kısım gossipol-lizin kompleksine (bağlı formda) dönüşmekte, bir kısım ise serbest formda bulunmaktadır (8,12,26). İşlem görmüş küspede serbest halde kalmış gossipol ile bağli gossipolün toplamı, küspenin toplam gossipol miktarını vermektedir. Serbest ya da bağli formda bulunan gossipol, pamuk tohumunda 300-24000 ppm (mg/kg); pamuk tohumu küspesinde ise 200-1000 ppm arasındadır (8,11).

Hayvan beslemede kullanılan yemlerin arasındaki farklılıkların belirlenmesinde yemlerin kimyasal bileşimi, enerji miktarı ve sindirilebilir besin maddelerinin belirlenmesi çok önemlidir (6). Menke ve ark. (16) tarafından geliştirilen yemlerin *in vitro* koşullarda besleme değerinin belirlenmesi için geliştirdikleri *in vitro* gaz üretim tekniği hızlı, kolay ve ucuz olmasından dolayı yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (10). Bu çalışmanın amacı, farklı çeşitlere ait pamuk çiğitlerinin hayvan besleme açısından besin madde içeriklerini belirlemektir.

Gereç ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak Gossipolsüz 86, Lifsiz, Suregro 125, Stoneville 453 ve Nazilli olmak üzere beş pamuk çeşidinin çiğitleri doğrudan kullanılmıştır. Tohumların üzerindeki lifler

ayrıldıktan sonra çiğitler öğütülerek analiz için hazırlanmıştır.

Pamuk Çiğitlerinin Kimyasal Kompozisyonunun Belirlenmesi

Pamuk çiğitleri 70°C'de ağırlığı sabit kalıncaya kadar kurutularak kuru madde oranı belirlenmiştir. Kurutulmuş bu yem örnekleri 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek kimyasal analize hazırlanmıştır. Örneklerin ham kül içeriği 550°C'de 8 saat kül fırınında yakılarak, ham yağ analizi eter ekstraksiyonu yöntemi ile belirlenmiştir (1). Pamuk çiğitlerinin azot (N) içeriğinin saptanmasında Kjeldahl metodu kullanılmıştır. Ham protein oranı ise Nx6.25 formülü ile hesaplanmıştır (1). NDF ve ADF analizleri sırasıyla Van Soest ve Wine (27) ve Van Soest (28)'e göre ANKOM 200 Fiber Analyzer (ANKOM Technology Corp. Fairport, NY, ABD) cihazı kullanılarak analiz edilmiştir.

In vitro gaz üretimi, Metabolik Enerji ve Organik Madde Sindirim Derecesinin Belirlenmesi

Örneklerin *in vitro* gaz üretim miktarları, metabolik enerji (ME), net enerji laktasyon (NEL) ve organik madde sindirim derecesi (OMS) değerlerinin saptanmasında 100 mL hacimli özel cam şiringalara üç paralel olarak, 0.200±0.005 g, kurutulmuş yem örnekleri konulmuş ve daha sonra üzerine Menke ve ark. (16) tarafından bildirilen yöntemine göre hazırlanan 30 mL rumen sıvısı/tampon çözeltisinden ilave edilmiştir. Bu işlemden sonra tüpler 39°C'deki su banyosunda inkübasyona alınmış ve sırasıyla inkübasyon başı (0), 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96. saatlerde oluşan gaz miktarları tespit edilmiştir. Örneklerin ME, NEL ve OMS'leri Menke ve Steingass (17) tarafından bildirilen ve aşağıda gösterilen eşitliklerle hesaplanmıştır:

$$\text{OMS, \%} = 15.38 + 0.8453 \times \text{GÜ} + 0.0195 \times \text{HP} + 0.0675 \times \text{HK}$$

$$\text{ME, MJ/kg KM} = 2.20 + 0.1357 \times \text{GÜ} + 0.0057 \times \text{HP} + 0.0002859 \times \text{HY}^2$$

$$\text{NEL, MJ/kg KM} = 0.115 \times \text{GÜ} + 0.0054 \times \text{HP} + 0.014 \times \text{HY} - 0.0054 \times \text{HK} - 0.36$$

ME: metabolik enerji, NEL: net enerji laktasyon, OMS: organik madde sindirim derecesi, GÜ: 200 mg kuru yem örneğinin 24 saatlik inkübasyon süresi sonundaki net gaz üretimi, HP: % ham protein, HY: % ham yağ ve HK: % ham kül

İstatistik Analiz

Araştırma sonucu farklı pamuk çeşitleri kimyasal kompozisyon ve gaz üretim değerleri arasındaki farkın önem kontrolünde Varyans analizi ve Duncan Çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. İstatistik analizlerde SAS (SAS 9.0) paket programı kullanılmıştır (23).

Bulgular

Pamuk çeşitlerine ait kimyasal kompozisyon değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Pamuk çeşitlerinde ham protein, ADF, NDF, ham kül, ham yağ, gossipol ve kuru madde içerikleri yönünden çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) bulunmuştur.

Fermantasyon süresince açığa çıkan gaz üretim değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Kümülatif gaz üretim hacimleri inkübasyon süresine paralel olarak artış göstermiştir. 0.200 g kuru yem örneklerinin 96 saatlik inkübasyon süresi sonundaki net gaz üretimleri 60.33 ile 91.71 ml arasında değişmiştir. Nazilli çeşidinin 3. saat kümülatif gaz üretimi Gossipolsüz 96 hariç diğer çeşitlerden daha yüksek olarak bulunmuştur ($P<0.01$).

Nazilli çeşidinin 3. saat kümülatif gaz üretimi Gossipolsüz 96 hariç diğer çeşitlerden daha yüksek olarak bulunmuştur ($P<0,01$). Buna paralel olarak Nazilli çeşidinin 6, 12, 24 ve 48. saat gaz üretimi de Gossipolsüz 96, Lifsiz, Suregrov 125 ve Stoneville 453 çeşitlerinden yüksektir ($P<0,01$). Aynı zamanda 72 ve 96. saat kümülatif gaz üretimi Nazilli çeşidinde diğerlerinden daha yüksek ($P<0.01$) olarak gerçekleşirken Gossipolsüz 96, Lifsiz, Suregrov 125 ve Stoneville 453 arasında gaz üretimi bakımından istatistiksel anlamda önemli bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$).

Yirmi dört (24) saatlik inkübasyon sonucu açığa çıkan net gaz üretim miktarları (mL) kullanılarak hesaplanan organik madde sindirim derecesi (OMS), metabolik enerji (ME) ve net enerji laktasyonu (NEL) değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde çeşitler arasında GP, OMS, ME ve NEL değerleri bakımından görülen farklılıkların %1 önem seviyesinde ($P<0,01$) önemli olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Pamuk çeşitlerine ait çığitlerin kimyasal kompozisyonu

Analizler	Pamuk Çeşitleri					Ö.D.
	Gossipolsüz 86	Lifsiz	Suregrov 125	Stoneville 453	Nazilli	
KM	69.13±0.70 ^a	65.06±0.87 ^c	65.83±0.55 ^{bc}	66.38±0.58 ^{abc}	68.35±0.67 ^{ab}	**
HP	24.15±0.23 ^b	19.03±0.05 ^c	23.77±0.43 ^b	23.37±0.38 ^b	25.59±0.94 ^a	**
ADF	31.13±0.52 ^b	35.01±1.26 ^a	33.71±1.50 ^b	32.41±1.01 ^c	31.64±1.72 ^{dc}	**
NDF	40.03±0.94 ^b	43.28±1.66 ^a	44.86±1.22 ^a	44.08±1.16 ^a	38.61±0.35 ^b	**
HK	2.98±0.01 ^d	4.03±0.05 ^b	4.39±0.02 ^a	3.72±0.05 ^c	4.32±0.05 ^a	**
HY	16.26±0.98 ^d	26.46±0.34 ^a	16.88±0.91 ^d	19.63±0.60 ^c	23.15±0.16 ^b	**
Gos	0.00±0.00 ^c	0.24±0.03 ^a	0.25±0.03 ^a	0.23±0.03 ^{ab}	0.19±0.00 ^b	**

** : $P<0.01$; HP: ham protein (%); ADF: asit deterjanda çözünmeyen lif (%); NDF: nötr deterjanda çözünmeyen lif (%); HK: ham kül (%); HY: ham yağ (%); Gos: Gossipol (%); KM: kuru madde (%); Ö.D.: önem derecesi

Buna paralel olarak Nazilli çeşidinin 6, 12, 24 ve 48. saat gaz üretimi de Gossipolsüz 96, Lifsiz, Suregrov 125 ve Stoneville 453 çeşitlerinden yüksektir ($P<0.01$). Aynı zamanda 72 ve 96. saat kümülatif gaz üretimi Nazilli çeşidinde diğerlerinden daha yüksek ($P<0.01$) olarak gerçekleşirken Gossipolsüz 96, Lifsiz, Suregrov 125 ve Stoneville 453 arasında gaz üretimi bakımından istatistiksel anlamda önemli bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$).

Tartışma ve Sonuç

Ham protein oranları %19.03-%25.59 arasında değişmiş, en düşük oran Lifsiz çeşidinden elde edilirken en yüksek oran ise Nazilli çeşidinden elde edilmiştir. Bulgularımız Pehlivan ve Özdoğan (20) tarafından bildirilen değerden (%15.9) yüksek, Wellman (29) tarafından bildirilen değerden ise düşük (%31.97) bulunmuştur. Kuru madde oranı ise %65.06-%69.13 arasında değişmiştir. Kuru madde ile ilgili elde ettiğimiz bul

Tablo 2. Pamuk çeşitlerinin çiğitlerine ait *in vitro* gaz üretim miktarları (ml/200 mg KM)

İnkübasyon Süresi (saat)	Pamuk Çeşitleri					Ö.D.
	Gossipol-süz 86	Lifsiz	Suregrov 125	Stoneville 453	Nazilli	
3	14.17±0.50 _{ab}	12.00±2.52 ^b	9.34±0.58 ^c	9.34±0.58 ^c	16.33±0.29 ^a	**
6	23.50±0.87 ^b	20.50±3.04 ^c	15.67±0.58 ^d	16.33±0.76 ^d	28.44±0.82 ^a	**
12	34.99±1.26 ^b	31.50±3.06 ^c	25.33±0.87 ^d	25.50±0.29 ^d	43.55±1.28 ^a	**
24	50.50±1.26 ^b	48.16±3.51 ^b	40.66±1.26 ^c	41.50±0.29 ^c	65.72±2.98 ^a	**
48	58.99±0.76 ^b	60.00±3.33 ^b	50.50±1.04 ^c	52.33±2.18 _{bc}	82.38±2.99 ^a	**
72	63.66±0.87 ^b	63.49±3.75 ^b	56.16±1.32 ^b	57.33±3.33 ^b	89.05±2.70 ^a	**
96	66.99±0.76 ^b	66.66±2.60 ^b	60.33±1.15 ^b	62.83±3.33 ^b	92.71±3.84 ^a	**

** P<0.01; Ö.D.: önem derecesi

gular Wellman (29) ve Pehlivan ve Özdoğan (20) tarafından bildirilen değerlerden (sırasıyla %91.6 ve %88.45) düşük bulunmuştur. Araştırmacılar pamuk çiğitinin kuru madde oranının yüksek olmasının nedenini, doğal halde daha az su içerdiğinden kaynaklandığını bildirmektedirler. Elde ettiğimiz bu değerlerin farklı olmasının nedeni, çiğitin içindeki yabancı madde miktarına

rak, olgunlaşma dönemine, sıcaklığa ve gübrelemeye göre değiştiğini ifade etmişlerdir (4). En düşük ADF ve NDF oranları sırasıyla %31.64 ve %38.61 olarak elde edilirken, en yüksek ADF ve NDF oranları sırasıyla %35.01 ve 44.86% olarak elde edilmiştir. ADF ve NDF ile ilgili bulgularımız Pehlivan ve Özdoğan (20) tarafından elde edilen bulgulardan (sırasıyla %44.65 ve %

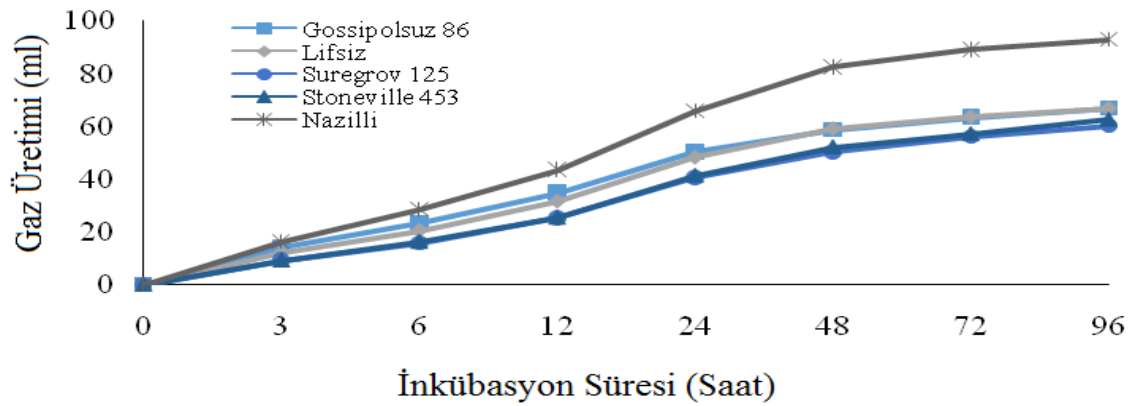
Tablo 3. 24 saatlik *in vitro* net gaz üretimi (ml/200 mg KM), organik madde sindirim derecesi (%), metabolik enerji (MJ/kg KM) ve net enerji laktasyon değerleri (MJ/kg KM)

Çeşitler	GÜ (mL)	OMS (%)	ME (MJ/kg KM)	NEL (MJ/kg KM)
Gossipolsüz 86	50.50±1.26 ^b	58.74±1.21 ^b	9.26±0.22 ^b	5.79±0.13 ^b
Lifsiz	48.16±3.51 ^b	56.73±3.11 ^b	9.05±0.43 ^b	5.63±0.35 ^b
Suregrov 125	40.66±1.26 ^c	50.51±1.09 ^c	7.94±0.32 ^c	4.66±0.13 ^c
Stoneville 453	41.50±0.29 ^c	51.16±0.25 ^c	8.08±0.14 ^c	4.79±0.04 ^c
Nazilli	65.72±2.98 ^a	71.72±3.07 ^a	11.42±0.47 ^a	7.63±0.35 ^a
Önem derecesi	**	**	**	**

** P<0.01; GÜ: 24 h *in vitro* gaz üretimi (mL/200 mg KM); OMS: organik madde sindirim derecesi (%); ME: metabolik enerji (%); NEL: net enerji laktasyonu (%).

ve çırçırılama kalitesine bağlı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, çiğitteki linter miktarının besin madde kompozisyonunu oransal olarak etkilediği de düşünülmektedir. Yemlerdeki ham protein içeriği yem kalite değerlendirmesi için en önemli kriterlerden biridir (2,5). Kuru madde ve protein oranlarının çeşitler arasında farklı olması bitkinin genetik yapısından kaynaklandığı gibi yap-

51.33) düşük tespit edilmiştir. En düşük kül oranı Gossipolsüz çeşidinden (%2.98) en yüksek ham kül oranı ise Suregrov (%4.39) çeşidinden elde edilmiştir. Ham kül ile ilgili bulgularımız Wellman (29) tarafından bildirilen değerden düşük (%5.88) tespit edilirken, Pehliva ve Özdoğan (20) tarafından bildirilen değerler ile (%4.18) uyum içerisindedir. En düşük yağ oranı



Şekil 1. Pamuk çeşitlerin kümülatif gaz üretim miktarları (ml/200 mg KM) İnkübasyon Süresi (Saat)

%16.88 ile Suregrov 125 çeşidinden, en yüksek yağ oranı ise %26.46 ile Lifsiz çeşidinden elde edilmiştir. Bu bulgular Wellman (29) ve Pehlivan ve Özdoğan (20) tarafından bildirilen değerlerden yüksek (%1.0 ve %13.11, sırasıyla) bulunmuştur. Gossipol oranları ise 0.00 (Gossipolsüz 86)-0.25 (Suregrov 125) arasında değişmiştir. Gossipol ile ilgili bulgularımız Wellman (29) tarafından bildirilen değerler ile (%0.124) uyum içersindedir.

Yirmi dört (24) saatlik *in vitro* gaz üretim değerleri 40.66 (Suregrov 125) ile 65.72 ml/200 mg KM (Nazilli) arasında değişmiştir. En yüksek OMS değeri %71.72 ile Nazilli çeşidinde saptanmış ve bu değer en düşük olarak %50.51 ile Suregrov 125 çeşidinde gerçekleşmiştir. Bu bulgular Karalazos ve ark. (9) ve Pena ve ark. (21) tarafından bildirilen değerler ile uyum içersindedir. Çeşitlere ait ME değerleri 7.94 ile 11.42 MJ/kg KM arasında değişirken en yüksek ME değeri Nazilli çeşidinde (11.42 MJ/kg KM) saptanmış ve bunu Gossipolsüz 96 (9.26 MJ/kg KM) ile Lifsiz (9.05 MJ/kg KM) çeşitleri izlemiştir. NEL değerleri incelendiğinde en yüksek değer 7.63 MJ/kg KM ile yine Nazilli çeşidinden elde edilirken bu değer Suregrov 125 çeşidinde 4.66 MJ/kg KM ile en düşük olarak saptanmıştır. Çalışma sonucu elde edilen pamuk çığitlerine ait ME ve NEL değerleri diğer bazı araştırmacıların (7,14,15) pamuk çığitlerine ait ME ve NEL bildişleri ile uyum içersindedir. Metabolik enerjinin hesaplanması Menke ve Steingass (17) tarafından bildirilen yöntem ile yapılmıştır. Bu yöntemle göre artan yağ ve protein oranları metabolik enerjinin artmasına neden olmuştur. Nazilli çeşidinin *in vitro* gaz üretimindeki dolayısıyla bu de-

ğer kullanılarak hesaplanan OMS, ME ve NEL değerleri bakımından diğer çeşitlere göre söz konusu bu üstünlüğünün, Tablo 1'den görüleceği üzere diğer çeşitlere göre daha yüksek düzeyde HP ve daha düşük düzeylerde NDF ve ADF gibi rumende çözünmesi zor olan bitki hücre duvarı bileşenleri içeriyor olmasının bir sonucu olduğu düşünülmektedir (10). Nitekim söz konusu parametreler bakımından Nazilli çeşidinden sonra en yüksek değerleri gösteren Gossipolsüz 96 çeşidinin de bu hipotezi destekleyecek şekilde HP içeriği bakımından Nazilliyeye benzer olarak diğer çeşitlere göre bir üstünlüğü olduğu ve diğer çeşitlerden daha düşük ADF ve NDF içeriklerine sahip olduğu yine Tablo 1'de görülmektedir.

Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre, çalışmada kullanılan tüm pamuk çığitleri hayvan besleme yönünden üstün özellikler göstermektedir. Bununla birlikte ham protein içeriği ve metabolik enerjisi yüksek, ham yağ içeriği orta seviyede, ADF ve NDF içeriği düşük olan Nazilli çeşidi diğer çeşitlerden daha üstün özelliklere sahip olmuştur. Bu çeşidin pamuk kütlü verimi yönünden arazi performansı da dikkate alınarak pamuk tarımı yapılan bölgelerde çığitleri hayvan beslemede kullanılabileceği önerilmektedir.

Kaynaklar

1. Latimer GW. Official method of analysis of association of official analytical chemistry international. 20th edition, 2016; pp. 66-88.
2. Assefa G, Ledin I. Effect of variety, soil type and fertilizer on the establishment, growth, forage yield, quality and voluntary intake by cattle of oats and vetches cultivated in pure

- stand and mixtures. *Animal Feed Sci Technol* 2001; 92(1): 95-111.
3. Atakişi Kİ. Lif bitkileri yetiştirme ve ıslahı. yayın no:104, Tekirdağ: 1999.
 4. Ball DM, Collins, M, Lacefield GD, Martin NP, Mertens DA, Olson KE, Putnam DH, Undersander DJ, Wolf MW. Understanding forage quality. First Edition. Park Ridge, Illinois: American Farm Bureau Federation Publication 2001; p. 1-101.
 5. Caballero AR, Goicoechea-Oicoechea EL, Hernaiz-Ernaiz PJ. Forage yields and quality of common vetch and oat sown at varying seeding ratios and seeding rates of vetch. *Field Crops Res* 1995; 41(2): 135-40.
 6. Canbolat O. Comparison of *in vitro* gas production, organic matter digestibility, relative feed value and metabolizable energy contents of some cereal forages. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2012; 18 (4): 571-7.
 7. Getachew G, Robinson PH, De Peters EJ. Relationships between chemical composition, dry matter degradation and *in vitro* gas production of several ruminant feeds. *Anim Feed Sci Tech* 2004; 111(1-4): 57-71.
 8. Jones LA. Nutritional values for cotton seed meal. *Feed stuffs*, 1981; December 21, pp: 19-21.
 9. Karalazos A, Datos D, Bikos J. A note on the apparent digestibility and nutritive value of whole cottonseed given to sheep. *Anim Sci* 1992; 55(2): 285-287.
 10. Kaplan M, Kamalak A, Kasra AA, Güven I. Effect of maturity stages on potential nutritive value, methane production and condensed tannin content of *Sanguisorba minor* Hay. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2014; 20(3): 445-449.
 11. Kaya S, Yarsan E, Filazi A, Akar F. Yem ve yem ham maddelerinde bulunan bazı doğal olumsuzluk faktörleri: 2. gossypol düzeyleri. *Ankara Univ Vet Fak Derg* 1995; 42(3): 323-6.
 12. L. A. Kerr, Gossypol toxicosis in cattle. *Compendium on continuing education for the practising veterinarian*, vol. 11, no. 9, 1989, p. 1139-46.
 13. Kırkpınar F, Ergül M. Pamuk tohumu küspesinin yem olarak kullanımı. Pamukta Eğitim Semineri, 14-17, Ekim, 2003, p. 223-235. İzmir, Türkiye.
 14. Krishnamoorthy RG, Kawada T, Chang SS. Chemical reactions involved in the deep fat frying of foods. I. A laboratory apparatus for frying under simulated restaurant conditions. *J Am Oil Chem Soc* 1965; 42(10): 878-82.
 15. Kumar RR, Ramesh R. Synthesis, molecular structure and electrochemical properties of nickel (II) benzhydrazone complexes: Influence of ligand substitution on DNA/protein interaction, antioxidant activity and cytotoxicity. *RSC Adv* 2015; 5: 101932-48.
 16. Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D, Schneider W. The estimation of the digestibility and metabolisable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. *J Agric Sci (Camb)* 1979; 93(1): 217-22.
 17. Menke KH, Steingass H. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Anim Res Dev* 1988; 28: 7-55.
 18. Morton CF. Folk remedies of the low country. Inc, Miami, Florida: E.A. Seemann Publishing, 1974; p. 1-176.
 19. Oğuz FK. Değerini bilmediğimiz bir ürün: pamuk tohumu. Ankara: Türkiye yem sanayicileri birliği, *Yem Mag Derg*, 2006; p. 47-52.
 20. Pehlivan F, Özdoğan M. Comparison between chemical and near infrared reflectance spectroscopy methods for determining of nutrient content of some alternative feeds. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty* 2015; 12 (02): 1-10.
 21. Pena F, Tagari H, Satter LD. The effect of heat treatment of whole cottonseed on site and extent of protein digestion in dairy cows. *J Ani Sci* 1986; 62(5): 1423-33.
 22. Ryan JR, Kratzer FH, Grau CR, Vohra P. Glandless cottonseed meal for laying and breeding hens and broiler chickens, *Poult Sci* 1986; 65: 949-55.
 23. SAS, 1999. SAS User's Guide: Statistic. Statistical Analysis Systems Institute Inc., Cary, NC.
 24. Singleton VL, Kratzer FH. Plant Phenolics, Gossypol Toxicants Occurring Naturally in Foods. 2. ed., Washington. DC USA: National Academy Sciences, 1973; p: 309-323.
 25. Top B, Uçum İ. Türkiye'de Bitkisel Yağ Açığı. *Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Yayınları*, 2012;14(2): 2 -5.
 26. Tuncer ŞD, Yalçın S. Türkiye'de üretilen pamuk tohumu küspelerinde gossypol dü-

- zeylerinin tespit edilmesi üzerine bir araştırma, Selcuk Üniversitesi Vet Fak Dergisi 1986; 2: 125-34.
27. Van Soest PJ, Wine RH. The use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. determination of plant cell wall constituents. JAOAC 1967; 50: 50-5.
28. Van Soest PJ. The use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. a rapid method for the determination of fiber and lignin. JAOAC 1963; 46: 829-35.
29. Wellman KT. Effects of using different levels of cottonseed meal on broilers, MS. thesis, Adnan Menderes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Animal Science Aydın 2007; p. 46.

Yazışma Adresi:

Doç. Dr. Kağan Kökten
Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü, 12000 Bingöl
Tel: 0 426 216 00 30 (1171)
Faks: 0 426 216 00 29
E-posta: kahafe1974@yahoo.com

