

## Gebeleme ve Hamur Olum Döneminde Hasat Edilen Buğdaygil Hasıllarının Protein Fraksiyonları ve Ham Protein Üretimleri <sup>[1]</sup>

Behiç COŞKUN <sup>1</sup> Gürhan KELEŞ <sup>2</sup> Fatma İNAL <sup>1</sup>  
M. Selçuk ALATAŞ <sup>1</sup> Cahit ÖZCAN <sup>1</sup> Serkan ATEŞ <sup>3</sup>

<sup>[1]</sup> Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No: 11401094)

<sup>1</sup> Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, TR-42151 Konya - TÜRKİYE

<sup>2</sup> Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, TR-09100 Aydın - TÜRKİYE

<sup>3</sup> International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Amman - JORDAN

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2013-10198

### Özet

Bu çalışmada gebeleme ve hamur olum döneminde hasat edilen arpa, buğday, çavdar, tritikale ve yulaf hasıllarının birim alana ürettikleri ham protein ve sindirilebilir ham protein verimleri (kg/da) ile Cornell Net Karbonhidrat ve Protein Sistemine göre protein fraksiyonları belirlenmiştir. Hamur olum döneminde hasılların ham protein içeriği gebeleme dönemine kıyasla ortalama olarak %42 daha düşükken ( $P<0.05$ ), ham protein verimi %10 daha düşük ( $P<0.05$ ) belirlenmiştir. Buna karşın sindirilebilir ham protein verimi her iki dönemde de benzer ( $P>0.05$ ) bulunmuştur. Gebeleme döneminde buğday ve yulafın ham protein kalitesi diğer hasıllardan daha yüksek ( $P<0.05$ ) belirlenmiştir. Araştırma sonucunda hasat zamanının istenilen protein özelliğine sahip hasıl üretimi amacıyla kullanılabileceği değerlendirilmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Gelişme dönemi, Protein kalitesi, Ruminant, Tahıl hasılı

## Protein Fractions and Crude Protein Yield of Cereal Forages Harvested at Booting and Dough Stage of Maturity

### Summary

In this study, crude protein and digestible crude protein production (kg/da) of barley, wheat, rye, triticale and oat were measured at booting and dough stages of maturity and their protein fractions were determined according to Cornell Net Carbohydrate and Protein System. The average crude protein contents of cereal forages were 42% lower ( $P<0.05$ ) at dough stage than booting stage while crude protein production decreased ( $P<0.05$ ) by only 10% from dough stage to booting stage of maturity. However, digestible crude protein production was similar ( $P>0.05$ ) in both periods. The crude protein quality of wheat and oat was higher than other cereal forages at the booting stage. These results suggest that time of harvest can be arranged according to cereal forages with desired protein properties that change with maturity stage.

**Keywords:** Stage of maturity, Protein quality, Ruminant, Cereal forage

### GİRİŞ

Tahıl hasıllarının kuru ot üretimi yada silolama amacıyla gebeleme (başaklanmanın hemen öncesi) yada hamur olum dönemlerinde hasat edilmeleri tavsiye edilmektedir. Hamur olum döneminde yapılan hasatta gebeleme dönemine kıyasla birim alandan alınacak kuru madde (KM) verimi daha yüksek buna karşın üretilen kaba yemin besin

değeri daha düşük olmaktadır <sup>[1-3]</sup>. Gebeleme ve hamur olum döneminde hasat edilmiş buğdaygil türleri arasında besin değeri bakımından farklılıklar bulunmaktadır <sup>[4]</sup>. Bitki gelişimine bağlı olarak buğdaygil hasıllarının ham protein (HP) içeriklerindeki düşüş enerji değerlerinden daha belirgin olmaktadır <sup>[1]</sup>.



### İletişim (Correspondence)



+90 256 7727024



gurhankeles@msn.com

Ruminantlar için protein kalitesi, proteinin rumende parçalanma hızı ve sindirilebilirliği ile yakından ilgilidir. Yemlerdeki protein tabiatında olmayan azotlu bileşikler (NPN), rumende amonyağa parçalanmış oligopeptitler, serbest aminoasitler ve diğer Azot (N) içeren düşük moleküllü bileşiklerden oluşmaktadır. Yemlerdeki rumende parçalanmayan protein (RUP) ve rumende parçalanmış proteinin (RDP) HP içerisindeki oranı yemin içerdiği HP'nin niteliğine bağlı olarak büyük farklılıklar gösterebilmektedir [5]. Rumende HP parçalanması hızlı olduğunda rumen mikroorganizmaları açığa çıkan aminoasit ve amonyağın tamamını kullanamamakta sonuçta sentezlenenden daha fazla HP parçalanmaktadır. Bu durum yem maliyetini artırdığı gibi çevre kirliliğine sebep olmakta ve ayrıca süt sığırının üreme performansını olumsuz etkilemektedir [5].

Buğdaygil hasıllarının gebeleme ve hamur olum dönemi arasında HP değerlerindeki büyük düşüş, hasılların ruminant beslemede daha etkili kullanımları için içerdikleri HP'nin niteliğinin ortaya konulmasını gerektirmektedir. Bu çalışmada, arpa, buğday, çavdar, tritikale ve yulaf hasıllarının sindirilebilir ham protein verimleri ile Cornell Net Karbonhidrat ve Protein Sistemi'ne göre protein fraksiyonları ve RUP düzeylerinin gebeleme ve hamur olum döneminde belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünde (Konya) 12x78 m ebatlarında 3 tekerrürlü olarak ekimi yapılmış Buğday (Karahan), Triticale (Tatlıcak), Çavdar (Aslım), Arpa (Beyşehir) ve Yulaf (Faikbey) bitkileri gebeleme ve hamur olum döneminde her tekerrürden 3 adet 0.25x0.25 m'lik çemberlerle örneklenmiştir. Çemberlerden elde edilen otlar tartılmış ve KM düzeyleri belirlenerek hasılların KM verimleri tespit edilmiştir. Daha sonra elde edilen örnekler 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütüldükten sonra besin maddesi analizlerinde kullanılmıştır.

Hasılların KM düzeyleri, 60°C'de 48 saat süre ile ağırlık sabitleninceye kadar kurutulmuş ve tespit edilmiştir. Hasılların HP ile NDF ve ADF analizinden çıkan numunelerin nötr deterjanda çözünmeyen N (NDIN) ve asit deterjanda çözünmeyen N (ADIN) içerikleri AOAC'ye göre [6] tespit edilmiştir. Sindirilebilir HP değerleri ise *in vitro* gerçek KM sindirilebilirlikleri Daisy<sup>II</sup> inkübatör (Ankom, USA) ile yapılmış numunelerin HP içeriklerinin belirlenmesi [6] ile tespit edilmiştir. Çözülebilir HP (ÇP) ve gerçek protein (GP) Krishnamoorthy ve ark. [7] tarafından bildirilen metoda göre belirlenmiştir.

Protein fraksiyonları Sniffen ve ark.'na göre [8] toplam N içerisinde hesaplanmıştır. Rumende parçalanmayan protein, belirlenen kimyasal kompozisyonundan (HP, NDIN, ADIN, ÇP ve GP) hesaplanan protein fraksiyonları ve NDF değerleri kullanılarak, canlı ağırlığın %4'ü düzeyinde 633 g/kg kaba yem tüketimi varsayımıyla NRC'ye göre [5] hesaplanmıştır.

Cornell Net Karbonhidrat ve Protein Sisteminde, yemlerdeki HP üç kısma ayrılmaktadır. Özetle, Fraksiyon A NPN, Fraksiyon B potansiyel parçalanabilir gerçek protein, Fraksiyon C (ADIN) ise parçalanmayan ve kullanılmayan gerçek proteini ifade etmektedir. Fraksiyon B rumen parçalanabilirliğinin tahmini için ayrıca üç kısma ayrılmaktadır. Fraksiyon B1, B2 ve B3'ün rumende parçalanma hızları sırasıyla, hızlı, orta ve yavaş olarak kabul edilmektedir.

Çalışmadan elde edilen verilere tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine [9] göre SPSS [10] paket programında varyans analizi uygulanmıştır. Hasıllar ana parselleri, hasat zamanı ise alt parselleri oluşturmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile belirlenmiştir.

## BULGULAR

Gebeleme ve hamur olum döneminde hasat edilmiş arpa, buğday, çavdar, tritikale ve yulaf hasıllarının kimyasal kompozisyonları, protein fraksiyonları, RUP ve HP sindirilebilirlikleri *Tablo 1*'de verilmiştir.

Hasılların HP içerikleri gebeleme dönemine kıyasla hamur olum döneminde ortalama olarak %42 düşmüştür. Bu düşüş %54 ile çavdarda en yüksek, %24 ile yulafta en düşük olmuştur (P<0.05).

Olgunlaşmaya bağlı olarak arpa hariç diğer hasılların ADIN içerikleri artmıştır (P<0.05). Çavdar ve tritikalenin NDIN içerikleri gebeleme döneminde en düşük (P>0.05) olmasına rağmen, bitki gelişimine paralel olarak sadece bu iki bitkinin NDIN içeriği artmıştır (P<0.05). Bu iki hasıl türünün ayrıca olgunlaşma ile HP sindirilebilirlikleride en düşük (P<0.05) belirlenmiştir.

Buğday ve yulaf hasıllarının gebeleme dönemindeki A fraksiyonları diğer hasıllardan düşük (P<0.05) buna karşın, toplam gerçek protein (B) ve RUP düzeyleri yüksek (P<0.05) belirlenmiştir.

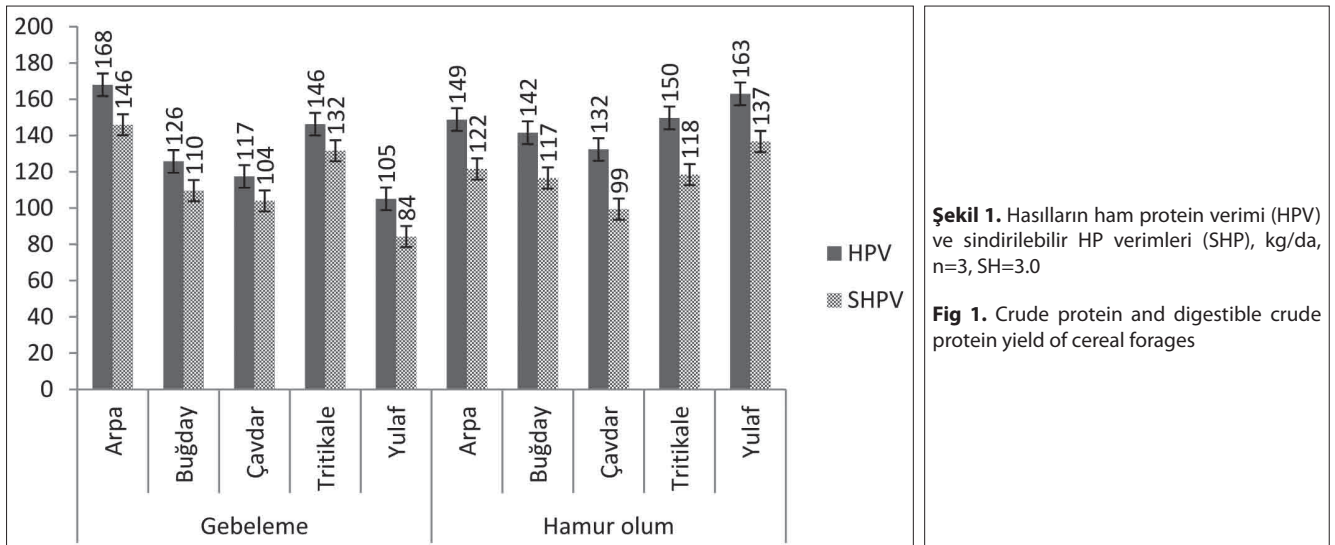
Hamur olum döneminde NDIN içerikleri diğer hasıllardan yüksek belirlenen çavdar ve tritikalenin B2 Fraksiyonu diğer hasıllardan düşük (P<0.05) belirlenmiştir.

Genel olarak tahıl hasıllarının gebeleme dönemindeki ortalama HP verimi hamur olum döneminden %10 daha düşüken (P<0.05), sindirilebilir HP verimi ise her iki dönemde de benzer (P>0.05) bulunmuştur (*Şekil 1*). Hasadın hamur olum dönemine geciktirilmesi ile arpadan birim alana üretilecek HP (%11) ve sindirilebilir HP (%16) ile tritikaleden üretilecek sindirilebilir HP (%11) azalmıştır (P<0.05). Buna karşın yulafın HP ve sindirilebilir HP verimi hamur olum döneminde gebeleme döneminden sırasıyla %36 ve 39 daha yüksek (P<0.05) belirlenmiştir. Hasadın geciktirilmesi ile buğday ve çavdarın HP verimleri de %11 artarken (P<0.05), bu iki hasıl türünün sindirilebilir HP verimleri değişmemiştir (P<0.05).

**Tablo 1.** Hasılların kimyasal kompozisyonu, protein fraksiyonları, RUP ve sindirilebilir HP içerikleri <sup>1</sup>**Table1.** Chemical composition, protein fractions, RUP and digestible CP content of cereal forages

Özellikler <sup>2</sup>	HP, g/kg KM	Kimyasal Kompozisyon				Protein Fraksiyonları, g/kg HP					RUP, g/kg HP	HPS, g/kg HP	
		NDIN	ADIN	NPN	ÇP	A	B1	B2	B3	B			
<b>Hasat</b>													
G	152a	189b	97b	689a	498a	345a	153a	313b	92a	558b	318b	866a	
HO	88b	199a	139a	550b	271b	148b	123b	531a	60b	713a	419a	804b	
<b>Hasıl</b>													
A	135a	194a	133	660a	397b	270ab	127ab	409b	61	597c	364b	843	
B	117c	200a	112	639ab	342c	224c	117b	458a	88	663a	388a	848	
Ç	118bc	196a	111	602bc	411ab	259b	152a	394bc	84	630b	359b	818	
T	123b	182b	105	629ab	438a	291a	147ab	380c	78	604c	339c	845	
Y	108b	197a	128	567c	335c	189d	146ab	468a	69	683a	392a	821	
<b>Hasat</b>	<b>Hasıl</b>												
G	A	169a	195c	147b	717a	536b	384b	152ab	269e	49de	469f	309c	869abc
G	B	142b	226a	98de	711a	427c	304c	123bcd	347cd	128a	598d	365b	873abc
G	Ç	162a	170e	78e	718a	509b	365b	144bc	321d	92b	556e	302c	884ab
G	T	161a	143f	77e	731a	593a	434a	159ab	264e	66cde	489f	253d	900a
G	Y	123c	210b	83e	567bc	425c	239d	186 a	364c	127a	678c	359b	803de
HO	A	100d	193c	120cd	604b	257ef	156e	102de	550a	73bcd	724a	420a	816cd
HO	B	91e	174de	126bc	566bc	256ef	145e	111cd	570a	48e	729a	410a	823bcd
HO	Ç	74f	221ab	144bc	485d	312d	152e	161ab	466b	77bc	704abc	415a	751e
HO	T	85e	222ab	132bc	526cd	283de	149e	134bcd	495b	90b	719ab	425a	790de
HO	Y	93de	184cd	173a	567bc	244f	138e	106cd	572a	10f	688bc	424 a	839abcd
	S.H.		4.5	8.7	23.9	12.5	10.3	13.1	10.7	8.4	11.3	7.0	21.1

<sup>1</sup> Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P < 0.05$ ). <sup>2</sup> HP: ham protein; NDIN: nötr deterjanda çözünmeyen HP; ADIN: asit deterjanda çözünmeyen HP; NPN: protein olmayan N; ÇP: çözünebilir protein; RUP: rumende parçalanmayan protein; HPS: HP sindirilebilirliği; G: gebeleme; HO: hamur olum; A: arpa; B: buğday; Ç: çavdar; T: tritikale; Y: yulaf



**Şekil 1.** Hasılların ham protein verimi (HPV) ve sindirilebilir HP verimleri (SHPV), kg/da, n=3, SH=3.0

**Fig 1.** Crude protein and digestible crude protein yield of cereal forages

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Hasılların olgunlaşmaya bağlı olarak HP değerindeki büyük düşüşler Khorosani ve ark.<sup>[1]</sup> tarafından arpa,

yulaf ve tritikale için bildirilmiştir. Ayrıca aynı araştırmacılar tahıl hasıllarının içerdiği HP değerindeki bu düşüşün yoncaya kıyasla çok daha belirgin olduğunu da belirlemişlerdir. Bu nedenle hasat zamanının tahıl hasıllarının

besin değerine etkisi baklagillerden çok daha önem arz etmektedir.

Çavdar ve tritikalenin NDIN içeriklerinin olgunlaşmaya bağlı olarak artması ve hamur olum döneminde bu iki hasıl türünün en düşük HP sindirilebilirlik değerlerine sahip olması, bu iki hasıl türünde protein kalitesindeki düşüşün diğer hasıl türlerine kıyasla daha belirgin olacağını düşündürmektedir. Nitekim, benzer şekilde Helsel ve Thomas <sup>[4]</sup> çavdarın besin değerinin başaklanmadan hemen sonra arpa, buğday ve yulafa kıyasla hızla düştüğünü, McCartney ve Vaage <sup>[11]</sup> ise hamur olum döneminde hasat edilen tritikalede N sindirilebilirliğinin arpa ve yulafthan daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Buğday ve yulaf hasıllarının gebeleme dönemindeki A fraksiyonlarının düşük buna karşın, gerçek protein miktarlarının yüksek olması bu hasılların RUP düzeylerini artmıştır. Bu durum gebeleme döneminde buğday ve yulaf hasıllarının protein kalitesi açısından diğer hasıllardan daha üstün olacağını göstermektedir.

Hasılların tamamının hamur olum döneminde benzer RUP değerlerine sahip olmasından dolayı hasıllardan birim alandan üretilecek HP ve sindirilebilir HP'nin buğdaygil türünün seçiminde bu dönemde diğer protein özelliklerinden daha önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, sindirilebilir HP verimleri dikkate alındığında arpa ve tritikalenin başaklanma öncesi, yulafın ise hamur olum döneminde hasadının uygun olduğu değerlendirilmiştir. Ayrıca, yulaf hariç sindirilebilir HP veriminin gebeleme döneminde arpa ve tritikale hasıl-

larında daha yüksek, buğday ve çavdar hasıllarında ise her iki dönemde de benzer olması, tahıl hasılları için gebeleme döneminde yapılacak hasadın önemini ortaya koymaktadır.

## KAYNAKLAR

- 1. Khorasani GR, Jedel PE, Helm JH, Kennelly JJ:** Influence of stage of maturity on yield components and chemical composition of cereal grain silages. *Can J Anim Sci*, 77, 259-267, 1997.
- 2. Coşkun B, Keleş G, İnal F, Ateş S, Alataş MS:** Başaklanma öncesi ve hamur olum döneminde kimyasal ya da biyolojik katkı maddesi ile silolanmış tahıl hasıllarının fermantasyon özellikleri ve besin madde içerikleri, Selçuk Üniversitesi BAP 11401094 nolu proje sonuç raporu, 2013.
- 3. Keleş G, Coşkun B, Işık Ş:** Tahıl hasıllarının farklı gelişme dönemlerindeki agronomik özellikleri, besleme değerleri ve kuzu performansları üzerine etkileri. TÜBİTAK 111O009 nolu proje sonuç raporu, 2012.
- 4. Helsel ZR, Thomas JW:** Small grains for forage. *J Dairy Sci*, 70, 2330-2338, 1987.
- 5. NRC:** National Research Council, Nutrients requirements of dairy cattle, The national academic press, Washington DC, 2001.
- 6. AOAC:** Official Methods of Analysis of AOAC International. 17<sup>th</sup> ed., 2<sup>nd</sup> Rev., Gaithersburg, MD, USA, Association of Analytical Communities, 2003.
- 7. Krishnamoorthy U, Muscato TV, Sniffen CJ, Van Soest PJ:** Nitrogen fractions in selected feedstuffs. *J Dairy Sci*, 65, 217-225, 1982.
- 8. Sniffen CJ, O'Connor JD, Van Soest PJ, Fox DG, Russell JB:** A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *J Anim Sci*, 70, 3562-3577, 1992.
- 9. Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F:** Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniv. Zir. Fak.Yay.: 1021, Ankara, 1987.
- 10. SPSS:** SPSS for Windows, Version 17. SPSS Inc. Chicago, 2010.
- 11. McCartney DH, Vaage AS:** Comparative yield and feeding value of barley, oat and triticale silages. *Can J Anim Sci*, 74, 91-96, 1994.