

牧草中のタンパク質分画に及ぼす影響因子について

誌名	石川県畜産総合センター研究報告 = Bulletin of the Ishikawa Pref Livestock Research Center
ISSN	1347913X
著者名	山本,美加 土屋,いづみ 元籾,映了
発行元	石川県畜産総合センター
巻/号	34号
掲載ページ	p. 28-31
発行年月	2000年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



牧草中のタンパク質分画に及ぼす影響因子について

山本美加*、土屋いづみ**、元藤映了

資源利用部飼料環境科

要 約

牧草の刈取ステージおよびサイレージに調製した際の水分含量がタンパク質分画に及ぼす影響について検討した。

試験1. 刈取ステージの影響

- 1) 溶解性タンパク質割合は出穂期で最大となり、開花期で最小となった。
- 2) 刈取ステージが進むにつれ結合性タンパク質割合が高くなった。
- 3) 非分解性タンパク質割合の変化は草種によって異なっていた。
- 4) 2番草は1番草に比べ非分解性タンパク質割合は高く、溶解性タンパク質割合は低かった。

試験2. サイレージ水分含量の影響

- 1) 水分含量70~45%間では、水分低下にともなって溶解性タンパク質割合が減少し、非分解性タンパク質割合が増加した。
- 2) 水分含量が70%以上および45%以下のサイレージでは、水分含量にともなうタンパク質分画割合の変化はみられなかった。

結 論

飼料タンパク質は従来、粗タンパク質・可消化粗タンパク質として評価されてきたが、近年反すう家畜が維持や生産のための代謝に利用する代謝タンパク質を推定する概念に基づいたタンパク質分画を新しい評価として取り入れる試みがなされている。

飼料タンパク質の分画については濃厚飼料を中心に研究が進められ、日本飼養標準・乳牛(1999年版)には「飼料中蛋白質各画分の割合」が記載されている¹⁾。しかし、牧草中のタンパク質分画に及ぼす影響因子について検討した報告は少なく、自給粗飼料の利用性向上を図ることを目的に、刈取ステージおよびサイレージ調製時の水分含量がタンパク質分画に及ぼす影響について検討した。

材料及び方法

1. 供試草種および調製

試験1. 刈取ステージの影響

リードカナリーグラス(RCG)、イタリアンライグラス(IRG)、アルフェルフア(AL)を各育成ステージごとに刈取り、試料とした。

試験2. サイレージ水分含量の影響

イタリアン主体混播牧草を出穂始期に刈取り、天日で予乾させ(高・中・低水分区分の設定乾物率はそれぞれ、15%・30%・55%)、サイレージ調製した。すなわち原料草を1~2cmに切断し、広口ガラスびん(1L)に詰め込み、実験室規模サイロを作成した²⁾。サイレージ調製は各処理ごとに3反復実施し、屋内で60日間放置した後開封し、試料を採取した。

試験1および2の試料は、70℃72時間通風乾燥後、0.75mmメッシュで微粉碎し分析に供した。

2. 成分分析

タンパク質分画は、溶解性タンパク質(CPs)はKrishnamoorthyらの法、非分解性タンパク質(CPu)はRoeらの法により分析した³⁾。ただし使用した酵素は科研ファルマ社アクチナーゼEとした。結合性タンパク質(CPb)は酸性デタージェント繊維(ADF)定量残さ中の粗タンパク質含量とした。

また一般化学分析は公定法で、乳酸はF-キットL-乳酸(ペーリンガー・マンハイム山之内株)で分析した。可消化養分総量(TDN)は酵素分析の値から推定した。

* 石川県北部家畜保健衛生所

** 石川県農業情報センター

3. 統計処理

得られた結果はt検定で処理した。

結果及び考察

試験1. 刈取ステージの影響

各刈取ステージの粗タンパク質 (CP)、中性デタージェント線維 (NDF) およびタンパク質分画割合を表1に、各草種のタンパク質分画割合の推移を図1に示した。

イネ科牧草 (RCGおよびIRG) では、溶解性タンパク質割合は出穂期で最大に、開花期で最小となった。結合性タンパク質割合は結実期で最も高かった。2番草は1番草に比べ溶解性タンパク質割合および結合性タンパク質割合が低く、非分解性タンパク質割合が高かった。一方、非分解性タンパク質割合はRCGとIRGでは異なっており、RCGでは開花期で最も低くなりIRGと逆の変化を示した。

アルファルファでは、開花期は開花前期に比べ非分解性タンパク質割合が高く、溶解性タンパク質割合が低かった。また、2番草は1番草に比べ非分解性タンパク質割合および結合性タンパク質割合が高く、開花前期と開花期の変動が大きかった。

これらの変化はNDFの変化と連動しており、繊維質含量と深くかかわっていると考えられた。また溶解性タンパク質割合が開花期で最も低くなったのは植物自体のタンパク質の利用性の変化が関与しているのではないかと考えられた。

試験2. サイレージ水分含量の影響

各水分区分のタンパク質分画割合を表2に、水分含量の変化によるタンパク質分画割合の推移を図2に示した。

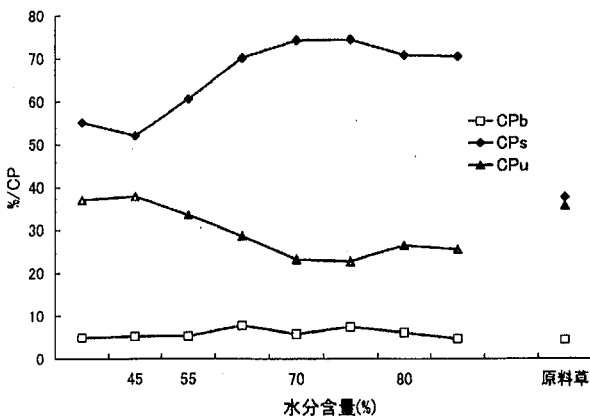


図2 サイレージの水分含量がタンパク質分画割合に及ぼす影響

溶解性タンパク質では高水分区 (85%) と中水分区 (70%) 間に5%、高水分区と低水分区 (45%)、中水分区と低水分区間に1%水準で有意差がみられた。非分解性タンパク質では中水分区と低水分区間に5%水準で有意差がみられた。しかし結合性タン

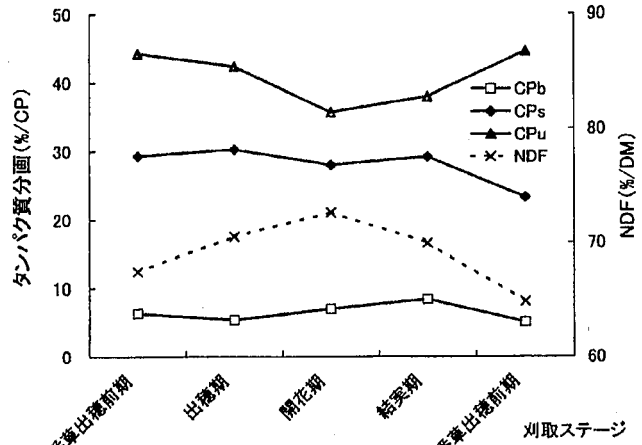


図1-1 RCG：タンパク質分画割合の推移

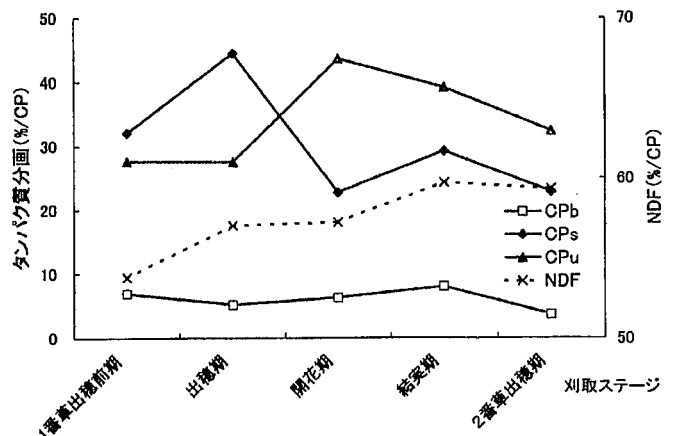


図1-2 IRG：タンパク質分画割合の推移

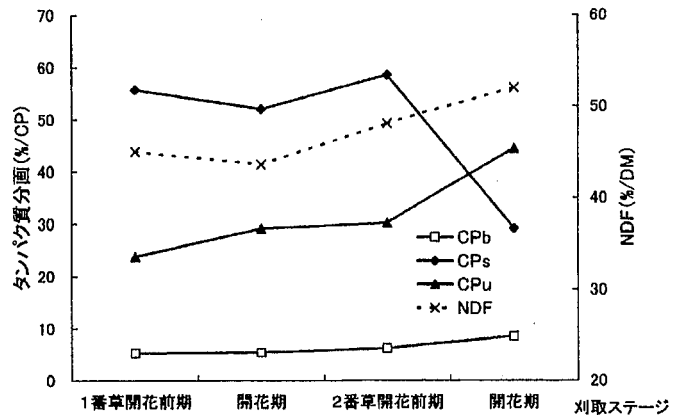


図1-3 AL：タンパク質分画割合の推移

表1 各刈取ステージのNDFおよびタンパク質分画割合

草種	刈取ステージ	一般成分		タンパク質分画		
		CP	NDF	CPb	CPs	CPu
		%DM		%CP		
RCG	1 番草出穂前期	12.9	67.5	6.3	29.3	44.3
	出穂期	13.6	70.5	5.4	30.3	42.3
	開花期	9.6	72.6	7.0	27.9	35.7
	結実期	9.3	69.9	8.4	29.1	38.0
	2 番草出穂前期	17.7	64.9	5.1	23.3	44.6
IRG	1 番草出穂前期	14.7	53.8	6.9	32.1	27.6
	出穂期	9.3	57.0	5.1	44.4	27.5
	開花期	7.9	57.2	6.2	22.7	43.6
	結実期	7.8	59.7	8.1	29.2	39.1
	2 番草 出穂期	15.1	59.4	3.7	22.9	32.4
AL	1 番草開花前期	19.6	45.0	5.3	55.7	23.8
	開花期	20.3	43.6	5.4	52.0	29.1
	2 番草開花前期	23.2	48.1	6.1	58.4	30.1
	開花期	15.0	52.0	8.5	29.1	44.3

表2 各水分区分のタンパク質分画割合

水分区分	タンパク質分画		
	CPb	CPs	CPu
	%CP		
高水分 (85%)	4.7	70.5b	25.1
中水分 (70%)	5.8	74.3a	23.1b
低水分 (45%)	5.3	52.1c	37.9a

異文字間に有意差あり {t, a-b (p<0.05), a-c および b-c (p<0.01)}

表3 各水分区分の一般成分および発酵品質

水分区分	一般成分				発酵品質						
	DM	CP	OCW	TDN	pH	乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸	VBN/TN	Vスコア
	%DM				%FM						
原料草	14.6	12.3	56.3	63.0	—	—	—	—	—	—	—
高水分	14.5	13.6a	63.9a	56.8b	5.2c	0.04	0.07	0.98	0.30a	9.0a	62b
中水分	29.1	13.0ab	62.1a	59.3a	6.1a	0.02	0.14	0.27	0.07b	3.6a	95a
低水分	54.6	12.1b	58.4b	60.1a	5.9b	0.01	0.12	0.01	0.06b	1.9b	95a

CP, OCW, TDN, pH, 酪酸, VBN/TN, Vスコア: 異文字間に有意差あり (t, p<0.01)

パク質に有意差はみられなかった。

すなわち水分含量70%~45%間では、水分低下にともない溶解性タンパク質割合の減少および非分解性タンパク質割合の増加がみられた。溶解性タンパク質および非分解性タンパク質の変化は水分含量70%以上でプラトーになっていると考えられ、水分含量が70%以上のサイレージではタンパク質分画の成分割合は飽和に達していると考えられた。一方結合性タンパク質割合はサイレージの水分含量に左

右されないことが示唆された。

各水分区分の一般成分および発酵品質を表3に示した。

水分低下にともない粗タンパク質 (CP) と総線維 (OCW) は減少した。発酵品質は、pHとVスコア⁴⁾から中水分区で発酵の抑制が生じていると推定された。中水分と低水分区間でVBN/TNに1%水準で有意差がみられたが、酪酸に有意差はみられなかった。

表4 牧草中のタンパク質分画割合に影響を及ぼす因子

		CPb	CPs	CPu
刈取時期	ステージの進行	↑	出穂期↑開花期↓	※
	1番草→2番草	※	↓	↑
サイレージ	70%以上	—	—	—
水分含量	70→45%	—	↓	↑
	45%以下	—	—	—

↑：増加 ↓：低下 —：変化なし ※：草種で異なる

水分含量が高いほど、酪酸発酵が進むほどタンパク質は分解され、溶解性タンパク質含量が増えると考えられた⁵⁾が、中水分サイレージにおいてVスコアが優であったにもかかわらず溶解性タンパク質割合が高かった。それは発酵自体が不十分でpHが高い状態で維持されたためタンパク質の分解が促進された⁶⁾可能性が考えられた。また繊維成分が増えるにつれ繊維と結合した結合性タンパク質が増加する⁷⁾と考えられたがその変化はみられず、サイレージにおいてタンパク質分画割合に影響を及ぼす最大因子は水分含量であると考えられた。

試験1および2の結果をまとめて表4に示した。刈取ステージの進行にともない結合性タンパク質割合は増加した。また溶解性タンパク質割合は出穂期に最大、開花期に最小となった。2番草は1番草に比べて溶解性タンパク質割合は減少し、非分解性タンパク質割合は増加した。サイレージの水分含量が70%以上および45%以下ではタンパク質分画割合に変化はなく、70%～45%間では水分含量の低下にともない溶解性タンパク質割合は減少し、非分解性タンパク質割合は増加した。

今回RCGとIRG間で非分解性タンパク質割合の変化が異なっており、草種による違いが示唆されたが、牧草の成分は天候や採取、調製および貯蔵方法等で容易に変化するため⁸⁾、全体を通じて複数年のデータを採用する必要がある。また収量との関係など違う視点からの解析を進める必要がある。

参考文献

- 1) 農林水産省農林水産技術会議事務局編 (1999)、日本飼養標準・乳牛 (1999年版)、中央畜産会：66-71
- 2) サイレージ試験法 (1975)、草地試験場
- 3) 梶孝幸 (1997)、十勝農協連飼料分析センターの活動、畜産技術、11月号：29-34
- 4) 自給飼料品質評価学会編 (1994)、粗飼料の品質評価ガイドブック、日本草地協会、東京
- 5) サイレージハンドブック (1989)、デーリィ・ジャパン付録、Vol.34 No.1 January
- 6) 高野信雄ら (1986)、サイレージバイブル、酪農学園出版部
- 7) 原悟志ら (1999)、牧草サイレージの調製条件とタンパク質分画、北海道立農試集報、77：49-52
- 8) 藤田裕 (1999)、貯蔵粗飼料の品質改善、酪農総合研究所