

暖地型牧草の乾草調製および貯蔵期間中の β -カロテン含量

守川信夫 与古田稔

I 要 約

β -カロテン含量が牛の繁殖性に影響することから、暖地型牧草のギニアグラス「ナツユタカ」を用いて実験室規模での乾草を、またパンゴラグラス「トランスパーラ」を用いてロールベール乾草を、調製、貯蔵し経時的に β -カロテン含量を調査したところ、その結果は次のとおりであった。

1. 実験室規模での乾草調製では、乾物g当たりの β -カロテン含量は原料草の164.6 μ gから乾燥96時間で36.5 μ gになった。ロールベール乾草調製では、原料草の311.1 μ gから乾燥102時間で10.8 μ gになった。このように天日乾燥によって調製した暖地型牧草の β -カロテン含量は、乾草調製時間の経過とともに急激に減少した。

2. 乾草貯蔵期間中の β -カロテン含量は、実験室規模で乾物g当たり乾燥96時間の36.5 μ gから貯蔵20週で16.0 μ gになった。ロールベール乾草では、乾燥102時間の10.8 μ gから貯蔵12週で2.7 μ gになった。このように乾草貯蔵中は乾草調製時に比較して緩慢に減少した。

II 緒 言

沖縄県の肉用牛繁殖生産地域における代謝プロファイルテストで、血中のビタミンA値が低い事例がみられ繁殖率の低下が報告¹⁾されている。ビタミンAの前駆物質は β -カロテンであり、その大部分は粗飼料に由来することから、生草、サイレージ、乾草の給与形態における β -カロテン含量について調査する必要がある。前報では、生育段階の進行にともなって β -カロテン含量の低い茎部比率が高まることから、ギニアグラス地上部全体の β -カロテン含量が低下すること²⁾、またロールベールラップサイレージでは、貯蔵期間にともなって β -カロテンが減少すること³⁾を報告した。今回、乾草の調製時および貯蔵期間中の β -カロテン含量について検討したので報告する。

III 材料および方法

1. 試験1：乾草の調製時および貯蔵期間中の β -カロテン含量（実験室規模）

1) 試験方法

原料草は、2001年2月21日の刈取りから再生日数62日目の4月24日に刈取りしたナツユタカを用いた。刈取りは午前11時におこない、試料を約1cm長に細断した。試料はシート上で天日乾燥し、乾草調製作業として刈取日の午後に反転を1回、以後乾燥96時間までに午前午後1回ずつ計8回の反転を実施した。乾燥96時間で乾燥終了とし、紙袋に詰め室内暗所にて貯蔵した。試料の採取は、刈取り時、乾燥24, 48, 72, 96時間、貯蔵4, 8, 12, 16, 20週目の計10回実施した。採取した試料のうち原料草、乾燥24, 48, 72時間は凍結乾燥後 -21°C 冷凍保存し、乾燥96時間と貯蔵期間中のものは -21°C 冷凍保存した。

2) 分析方法

試料は、2mmメッシュ通過サイズに粉碎し分析に供した。 β -カロテンの分析は、齋藤らの方法⁴⁾に準じて、試料をアスコルビン酸エタノール溶液で処理し、水酸化カリウムメタノール溶液で鹼化後、ヘキサンで抽出した。抽出液は、0.45 μ mの非水系メンブランフィルターを通した後、高速液体クロマトグラフィで測定をおこなった。測定条件は、移動相メタノール：クロロホルム=85：15(体積比)、測定波長453nm、流速1ml/min、4.6 \times 250mm ODSカラムを用いカラム温度 30°C 、注入量20 μ lで実施した。

2. 試験2：ロールベール乾草の調製時および貯蔵期間中のβ-カロテン含量

1) 試験方法

原料草は、2002年5月15日の刈取りから再生日数40日目の6月24日に刈取りしたトランスバーラを用いた。午前10時に刈り倒し、乾草調製作業として刈取日の午後に反転を1回おこない、以後乾燥102時間までに午前午後1回ずつ計9回の反転を実施した。乾燥102時間にロールベール乾草(直径120cm,高さ120cm)に調製し、乾草庫に保管した。試料の採取は刈取り時、乾燥6, 24, 48, 72, 102時間目、貯蔵4, 8, 12週目の計9回実施した。ロールベール乾草からのサンプリングは、電動ドリル式コアサンプラー(パイプ内径22mm,長さ467mm)を用い、タテ置きロールベール乾草の側面中位の高さで3カ所、外側から中心に向かって43cmの深さまで穿孔しておこなった。採取した試料のうち原料草、乾燥6, 24, 48, 72時間は凍結乾燥後-21℃冷凍保存し、乾燥102時間と貯蔵期間中のものは-21℃冷凍保存した。

2) 分析方法

試験1と同様におこなった。

IV 結果および考察

表1に、試験1により調製した乾草のβ-カロテン含量について示した。試験1で供試した原料草のβ-カロテン含量は乾物g当たり164.4μg含まれていたが、乾燥24時間で63.3μgと原料草含量の38.5%に減少した。その後の乾草調製中も徐々に低下し、乾燥終了時の96時間目までに36.5μg、原料草含量の約22.2%までに減少した。貯蔵期間中のβ-カロテン含量は、貯蔵4, 8, 12週にかけて緩慢に低下し原料草含量の約10%となった。その後貯蔵20週まで大きな含量の変化はみられなかった。

表1 乾草調製および貯蔵期間中のβ-カロテン含量

	原料草	乾燥調製				貯蔵期間				
		24hr	48hr	72hr	96hr	4週	8週	12週	16週	20週
β-カロテン含量 (μg/gDM)	164.4	63.3	47.9	33.3	36.5	32.1	23.3	17.6	16.3	16.0
	±8.6	±8.8	±1.6	±5.6	±4.4	±2.8	±0.9	±1.9	±0.8	±0.6
原料草を100 とした比較		38.5	29.1	20.3	22.2	19.5	14.2	10.7	9.9	9.8

表2に、試験2のロールベール乾草のβ-カロテン含量について示した。原料草のβ-カロテン含量は乾物g当たり311.1μgと試験1の原料草より高い含量であったが、乾燥6時間後のβ-カロテン含量は、原料草含量の53.2%とわずかな時間で急激に減少していることが示された。ロールベール乾草に調製した乾燥102時間時点で約10.8μg、原料草含量の3.5%と急激に低下している。このように乾草庫に貯蔵する段階ですでに低含量となり貯蔵4, 8, 12週時で原料草含量の1%前後のβ-カロテン含量となった。このことは、試験2の実施時期が紫外線A波が年間で最も強い6月の夏至の時期であったことと梅雨明けの晴天日にあたったことによって、β-カロテン含量が大きく減少する結果になったと推察された。

表2 ロールベール乾草調製および貯蔵期間中のβ-カロテン含量

	原料草	乾燥調製					貯蔵期間		
		6hr	24hr	48hr	72hr	102hr	4週	8週	12週
β-カロテン含量 (μg/gDM)	311.1	165.6	130.4	52.2	28.3	10.8	5.2	2.6	2.7
	±13.7	±14.8	±24.7	±12.4	±2.3	±1.1	±0.4	±0.5	±0.5
原料草を100 とした比較		53.2	41.9	16.8	9.1	3.5	1.7	0.8	0.9

試験1, 2の乾草調製時間と β -カロテン含量の推移について, 図1に示した。時間と含量をもとに $y=187.43 \times 0.97^x$ の指数曲線を適用した。乾燥24時間までは, 原料草含量や紫外線を受ける程度によって β -カロテン含量に幅がみられるが, 乾燥時間の経過にともない β -カロテン含量の減少が進み, 回帰式によると乾草調製96時間(乾燥4日目)で乾物g当たり $17.9 \mu\text{g}$ となる。

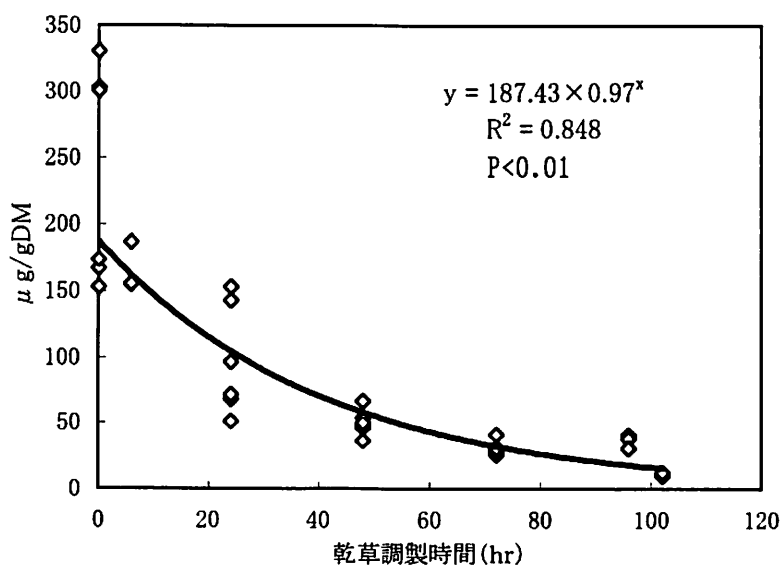


図1 乾草調製時間と β -カロテン含量の推移

以上のように試験1と試験2では, 原料草の β -カロテン含量は異なるが, 両試験とも乾草調製時に β -カロテンが大きく減少した。Kamimuraら⁵⁾は, 乾草調製6日間で原料草の13.5%に減少したことを報告している。沖縄県においても一般に乾草調製に4日以上かかることから, 乾草を調製完了した時点で β -カロテン含量が原料草の20%以下になっている可能性がある。乳牛肉牛の繁殖成績改善には β -カロテン血中濃度 $300 \mu\text{g/dl}$ が適当で, そのための β -カロテン必要量を 300mg/日 とする報告^{6~9)}からすると図1の回帰式による乾草調製96時間の乾物g当たり $17.9 \mu\text{g}$ の含量では, 必要量を満たすことはできない。

また通常は, 良好なサイレージ発酵のために予乾調製が実施されていることと本試験の乾燥24時間時に, 原料草の4割程度の β -カロテン含量になったことを併せて考えると, サイレージの給与にあたっては予乾調製と貯蔵期間中の β -カロテン含量の減少を考慮する必要がある。

V 引用文献

- 1) 金城肇・幸地則往・高坂嘉孝・小野雅幸・比嘉悟・平田勝男, 1999, 肉用黒牛の一貫経営における健康診断, 獣医畜産新報, 52(5), 402-406
- 2) 守川信夫・与古田稔, 2000, ギニアグラスの生育にともなう器官ごとの β -カロテン含量, 沖縄畜試研報, 38, 78-80
- 3) 守川信夫・与古田稔, 2001, ロールベールラップサイレージにおける β -カロテン含量の消長, 沖縄畜試研報, 39, 74-77
- 4) 齋藤誠司・高橋佳孝・萩野耕司・佐藤節郎・萬田富治, 1999, イタリアンライグラス(*Lolium multiflorum* Lam.)の生育にともなう β -カロテン含量低下の要因, 日草誌, 44(4), 332-335
- 5) Kamimura, S., Tukamoto, T., Minezaki, Y., and Takahashi, M., 1991, Effect of Processing Methods on Beta-carotene Contents in Forages and Supplementaion of Synthetic Beta-carotene on Cows, Anim. Sci. Technol. (Jpn.) 62(9), 839-848
- 6) 11場所協定研究, 1988, 乳牛の分娩前後の飼養法に関する研究, 茨城県畜試研報, 12, 47-50
- 7) 鳥飼善郎・道後泰治・山下弘昭・太田垣進・野田明伸, 1991, 兵庫県における和牛の血中 β -カロテン含量と繁殖成績, 兵庫中央農技研報(畜産), 27, 9-12

-
- 8) 甫立京子, 1996, β -カロチン・ビタミンEの供給源としての粗飼料, 草地試験場平成10-4資料, 63-69
9) 小柳 渉, 1999, β -カロチンの分解を制御するラップサイレージの調整方法と利用, 草地試験場平成11-6資料, 50-54
-

研究補助：平良樹史, 又吉康成