

# ロールベールラップサイレージにおける $\beta$ -カロチン含量の消長

守川信夫 与古田稔

## I 要 約

ギニアグラス「ナツユタカ」を用いてパウチ法によるサイレージを、「ナツユタカ」、ローズグラス「アサツユ」およびパンゴラグラス「トランスバーラ」を用いてロールベールラップサイレージを調製し、貯蔵期間の違いによる $\beta$ -カロチン含量の推移について調査したところ、その結果は次のとおりであった。

1. パウチサイレージでは、 $\beta$ -カロチン含量が原料草で乾物g当たり164 $\mu$ g、貯蔵期間8週から24週にかけて乾物g当たり110 $\mu$ g前後で推移したことから、気密性が保たれていれば $\beta$ -カロチン含量は一定の水準で推移する。
2. ロールベールラップサイレージでは、3草種の $\beta$ -カロチン含量は原料草で乾物g当たり92~127 $\mu$ gであったが、貯蔵期間により4週で原料草の60~90%、8週で40~60%、16週で26~60%と推移した。

## II 緒 言

沖縄県において、肉用牛繁殖生産地域のプロファイルテストで血中のビタミンA値が低い事例が見られ、家畜のコンディションの低下、下痢症状の発生、繁殖率の低下が報告<sup>1)</sup>されている。ビタミンAの前駆物質は $\beta$ -カロチンであり、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 $\beta$ -カロチン含量について調査する必要がある。前報<sup>2)</sup>では、生育段階の進行にともなって $\beta$ -カロチン含量の低い茎部の構成比率が高まることから、ギニアグラス地上部全体の $\beta$ -カロチン含量が低下することを報告した。今回、気密性と $\beta$ -カロチン含量の関係についてパウチサイレージを用い、また農家現場で利用されているサイレージとしてロールベールラップサイレージを用いて、貯蔵期間の違いによる $\beta$ -カロチン含量の消長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：パウチサイレージにおける $\beta$ -カロチン含量の推移

パウチ法<sup>3)</sup>により空気を遮断した場合の $\beta$ -カロチン含量の推移について調査した。

#### 1) 試験方法

原料草は、そうじ刈り後の1回目刈り、再生日数62日のナツユタカを用いた。

原料草は、刈り取り後ただちに約1cmに細断し、400g程度ずつプラスチックフィルム製の袋（パウチ）に詰め、脱気しながら密封した。パウチサイレージは、貯蔵期間4, 8, 12, 16, 24週を設定した。また、空気が存在した場合としてパウチに千枚通しによって1袋4カ所のピンホールを作り、4週後の $\beta$ -カロチンを測定した。サンプルは、パウチサイレージ、ピンホールそれぞれ3反復ずつ調製し、室温で暗所に保管した。

#### 2) 分析方法

サンプルは、凍結乾燥後2mmメッシュ通過サイズに粉碎し分析に供した。 $\beta$ -カロチンの分析は、齋藤らの方法<sup>4)</sup>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 $\mu$ 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、測定波長453nm、流速1ml/min、4.6×250mm ODSカラムを用いカラム温度30°C、注入量20 $\mu$ lで実施した。

## 2. 試験2：ロールベールラップサイレージにおける $\beta$ -カロチン含量の推移

### 1) 試験方法

原料草として、アサツユ、ナツユタカ、トランスパーラを用いた。刈り取り後すみやかにロールベールラップサイレージを調製し、アサツユは再生日数47日のものを用い、ラップの巻数は3回巻きとした。ナツユタカは再生日数46日、4回巻き、トランスパーラは再生日数57日、4回巻きで実施した。ラップフィルムは白色フィルムを用い、直径120cm×高さ120cmのサイズで草種ごとに3個ずつ調製した。

サンプルの採取は、4、8、12、16週に電動ドリル式コアサンプラー（パイプ内径22mm、全長467mm）を用いておこなった。サンプル採取箇所はロールベールラップサイレージ側面中位の高さで4方位、外壁から中心部に向かって43cmの深さまで穿孔しておこなった。採取後すみやかに補修用シールで穿孔箇所の密封をおこない、次回採取は前回採取箇所から40cm程度ずらしながら実施した。原料草サンプルは、刈り取り直前に圃場から無作為に採取した。

### 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

### 1. パウチサイレージにおける $\beta$ -カロチン含量の推移

図1にパウチサイレージにおける $\beta$ -カロチン含量の推移について示した。原料草で乾物g当たり164 $\mu$ g、4週で143 $\mu$ gと減少し、8週から16週にかけては110 $\mu$ g前後で推移した。

ピンホールを開けたものでは、4週で65 $\mu$ gと原料草に比較して4割以下に減少した。パウチにおける人為的なピンホールは、ロールベールラップサイレージにおけるピンホールを忠実に再現したものではないが、空気が流入すれば $\beta$ -カロチンが減少することが確認された。また、気密性が保たれていれば一定のレベルで減少が止まることが認められた。

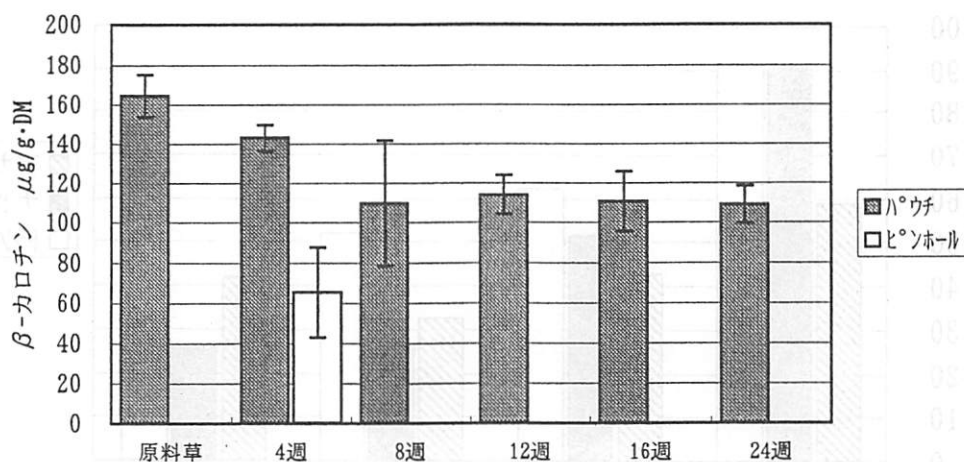


図1 パウチサイレージにおける $\beta$ -カロチン含量の推移

### 2. ロールベールラップサイレージにおける $\beta$ -カロチン含量の推移

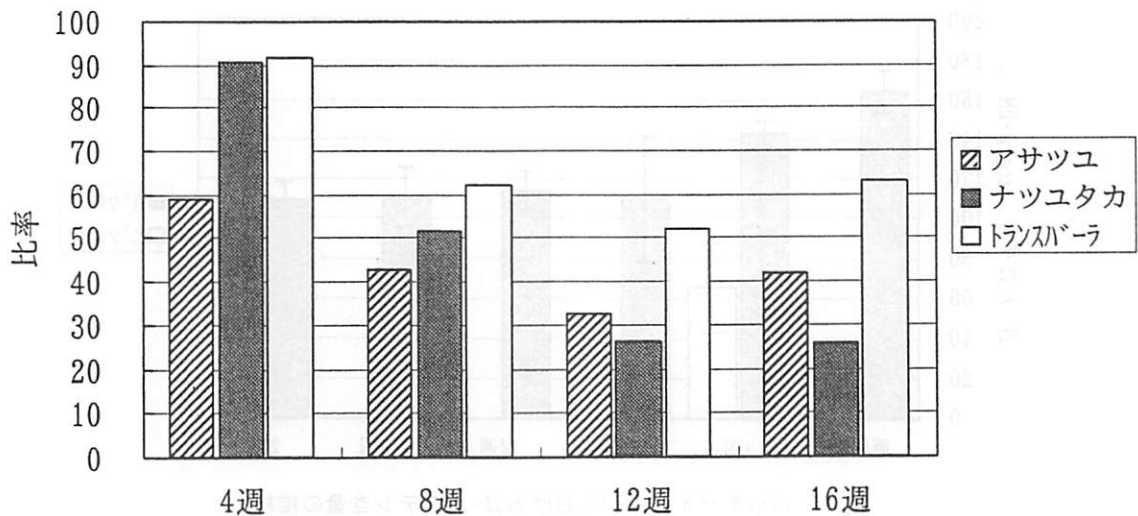
表1に、ロールベールラップサイレージにおける $\beta$ -カロチン含量の推移を示した。また、草種内で原料草、4、8、12、16週の週の違間について分散分析をおこなった。原料草の $\beta$ -カロチン含量は、アサツユ、ナツユタカがそれぞれ乾物g当たり124.5 $\mu$ g、127.3 $\mu$ gであったが、再生日数が長く倒伏がみられたトランスパーラは、92 $\mu$ gとアサツユ、ナツユタカに比べ低い含量であった。アサツユは、4週の調査で $\beta$ -カロチン含量が有意に減少した。ナツユタカとトランスパーラは、8週に有意に減少した。また、アサツユとトランスパーラの12週で $\beta$ -カロチン含量の値がいったん減少しているが、アサツユ、トランスパーラおよびナツユタカの8、12、16週の週の違間には、有意な差はみられなかった。

表1 ラップサイレージにおける $\beta$ -カロチン含量の推移 ( $\mu\text{g/gDM}$ )

	原料草	4週	8週	12週	16週
アサツユ	124.5 <sup>a</sup> ± 2.0	73.2 <sup>b</sup> ± 18.7	53.4 <sup>c</sup> ± 9.4	40.5 <sup>c</sup> ± 8.9	52.1 <sup>c</sup> ± 5.8
ナツユタカ	127.3 <sup>a</sup> ± 23.3	115.8 <sup>a</sup> ± 42.5	65.5 <sup>b</sup> ± 6.4	33.3 <sup>b</sup> ± 10.6	32.8 <sup>b</sup> ± 9.7
トランスバーラ	92.0 <sup>a</sup> ± 12.1	84.2 <sup>a</sup> ± 17.1	57.3 <sup>b</sup> ± 12.7	47.9 <sup>b</sup> ± 5.6	58.0 <sup>b</sup> ± 5.9

注) 草種内の週の違い間において、異文字間に有意差あり。(P<0.05)

原料草の $\beta$ -カロチン含量を100とした比較を図2に示した。ラップ3回巻きのアサツユは、4週で原料草の60%程度に $\beta$ -カロチンが減少し、8週以降およそ30~40%で推移した。ラップ4回巻きのナツユタカ、トランスバーラは、4週までは90%程度の含量を保っていたが、ナツユタカは8週で約50%、12、16週で26%と急激に減少する傾向を示した。また、トランスバーラは8週以降50~60%程度の含量で推移し、ナツユタカに比べ貯蔵期間による減少は少なかった。ナツユタカが4週から8週にかけて他の草種より急激な減少で推移した理由として、ロールベールラップサイレージにおいてラップフィルムの気密性が完全ではないことから徐々に空気は侵入するが、アサツユ、トランスバーラの場合、茎が細いことからロールベール密度が高いことが予想され、ロールベールラップサイレージ表層から芯部への空気の侵入がナツユタカに比較して抑えられている可能性が推察された。ラップ3回巻きのアサツユが4週で急に減少していることは、ラップの巻き数が気密性に関与した可能性も考えられるが、ラップの巻き数と $\beta$ -カロチン含量の推移については更に検討が必要である。

図2 原料草の $\beta$ -カロチン含量を100とした比較

今回のロールベールラップサイレージによる試験では、3草種の $\beta$ -カロチン含量は原料草で乾物g当たり92~127 $\mu\text{g}$ であったが、貯蔵期間により4週で原料草の60~90%、8週で40~60%、16週で26~60%と推移した。また、3草種間の $\beta$ -カロチン含量の推移に異なる傾向がみられたことは、貯蔵期間に加え草種、ラップの巻き数、ロールベール密度が $\beta$ -カロチン含量の推移に関係すると考えられた。農家現場では、ラッピングまでの作業時間、ラップフィルムの劣化、鳥害や取り扱い上のラップフィルムの破損などにより大きく変動する可能性がある。さらに水分調整時には反転乾燥作業があり、 $\beta$ -カロチン含量減少の要因として空気との接触や紫外線による影響が重なってくることから、今後乾草調製作業を想定した調査、乾草保存期間による含量の推移について検討する必要がある。

## 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 $\beta$ -カロチン含量, 沖縄畜試研報, 38, 78-80
- 3)田中治・大桃定洋, 1995, プラスチックフィルムを用いた小規模サイレージ発酵試験法(パウチ法)の開発, 日草誌, 41(1), 55-59
- 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 $\beta$ -カロチン含量低下の要因, 日草誌, 44(4), 332-335

---

研究補助：又吉康成, 平良樹史