

● チモシー主体粗飼料のビタミン濃度 ●

= α -トコフェロールと β -カロテンについて =

北海道立根釧農業試験場

乳質生理科長 高橋 雅信

はじめに

近年、ビタミンEやビタミンAは単なる欠乏症予防の視点だけではなく、乳牛の健康維持、乳房炎や繁殖障害の減少、免疫機能の改善、乳量の増加などを目的とする栄養補助飼料として注目され、同時にその要求量（給与推奨値）も増加傾向にあります。とくに、ビタミンEについては、分娩前後の乳房炎予防のため、その要求量を大幅に増加すべきであるとの提案もなされています。

これらのビタミンは、濃厚飼料の原料となる穀物中には少ないものの、放牧草や青刈粗飼料など新鮮な茎葉飼料には、強いビタミンE活性を持つ α -トコフェロールとして、あるいは、ビタミンAの前駆物質である β -カロテンとして多量に含まれています。このため、一般的には良質粗飼料がこれらビタミンの供給源とされています。しかし、これらビタミンの含有量については、飼料の種類によって乾物中濃度に大きな差異があることや、同じ種類の粗飼料でも濃度のばらつきが大きいことが報告されているものの、粗飼料区別の濃度などの情報は少なく、簡易な測定法や濃度の

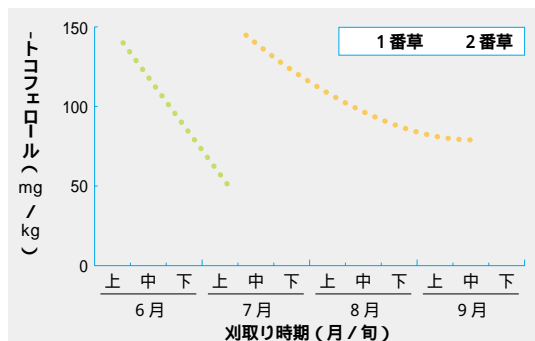


図1 刈取り時期と乾物中の α -トコフェロール濃度の関係

目安値等もありません。

そこで、粗飼料品質の向上と飼料給与設計の基礎資料とするため、チモシー主体粗飼料の乾物中濃度に対する粗飼料調製条件の影響と、現地酪農場における粗飼料中の濃度実態について検討を行ったので、その概要を紹介します。

1 生育時期の影響

α -トコフェロールと β -カロテン濃度には番草と生育期にともなう変化がみられ、1番草と8月下旬までの2番草の乾物中濃度は、刈取り時期が遅れるほど減少し、その経過日当たりの減少量

牧草と園芸・平成13年(2001)11月号 目次 第49巻第11号(通巻585号)



甘藍の栽培風景
(岩手県)

府県向・これから播ける秋播きムギ類ラインアップ	表
チモシー主体粗飼料のビタミン濃度	高橋 雅信 1
フォーレージテストミーティングの活動紹介	出口健三郎 4
芝草品種のご紹介	入山 義久 7 立花 正
雪印のエダマメラインアップ	表
堆肥発酵機「沃野」	表

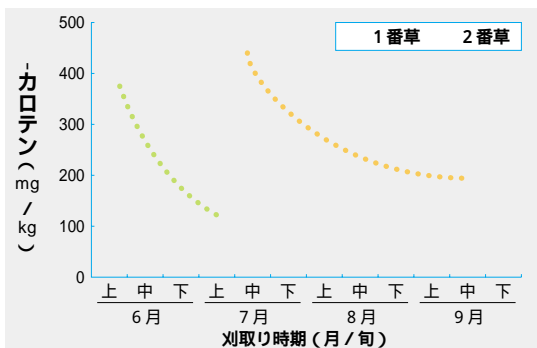


図2 刈取り時期と乾物中の -カロテン濃度の関係

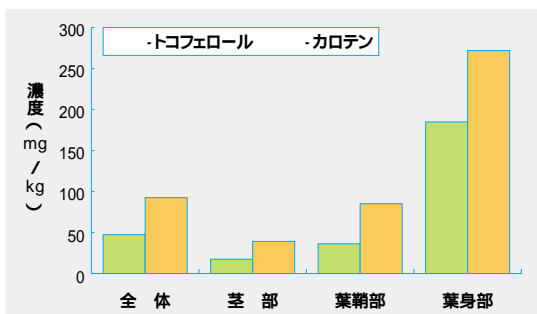


図3 チモシー・1番草生草(開花期)の部位別の乾物中 -トコフェロールおよび -カロテン濃度

は、2番草と比較して1番草で大きな値となりました(図1, 2)。

また、チモシー1番草生草(開花期)の乾物中 -トコフェロール及び -カロテン濃度は葉身部で最も高く、最も低い茎部との差は -トコフェロールで11倍、 -カロテンで7倍に達しました(図3)。このことから、各時期における茎葉割合の違いが、生草中のビタミン濃度変化の原因の1つと考えられます。

2 ほ場での水分調整時間の影響

-トコフェロールと -カロテンは酸化や分解されやすい物質で、酸素と日光への暴露によって急速に失われます。このため、粗飼料中の濃度に対するほ場での水分調整作業の影響は極めて大きく、ほ場水分調整時間の経過とともに乾物中の -トコフェロール濃度は低下しました(図4)。とくに3日目までの減少量が大きく、原料草に対する乾物中濃度の残存割合は1日目で60%、2日目で40%、3日目で20%となりました。この傾向は -カロテンにおいても同様にみられました。

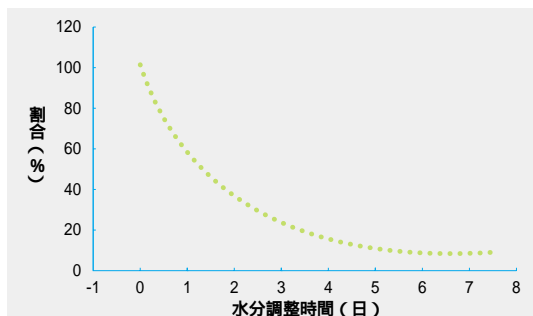


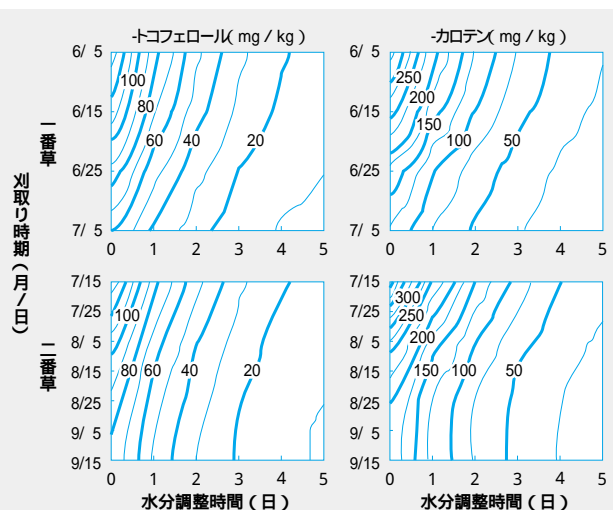
図4 水分調整中の乾物中 -トコフェロール濃度の残存割合の推移(チモシー1番草及び2番草)

3 貯蔵中の変化

-カロテンについては、多量の排汁が発生する高水分サイレージでは、発酵過程での損失があることが報告されています。また、サイレージを開封後空气中にひるげて1日間放置すると10~20%、3日間では15~30%損失することも報告されています。しかし、密封状態で保存された中水分サイレージで行った詰込時と5か月後の開封・取出時の調査では、発酵・貯蔵中の -トコフェロールや -カロテンの損失は数%以下と小さな値でした。

4 原料草の乾物中濃度の予測

このようにチモシー粗飼料の乾物中濃度は、番草と刈取り時期及び水分調整時間に強く影響を受



生育期：出穂始め期 6月21日前後、出穂期 6月28日前後、開花期 7月4日前後

図5 刈取り時期と水分調整時間による調製原料草の乾物中濃度の目安値

表1 現地の酪農場におけるチモシー主体粗飼料の乾物中 - トコフェロール及び - カロテン濃度の実態

	試料数	- トコフェロール		- カロテン		
		中心の50%が含まれる範囲	中心の80%が含まれる範囲	中心の50%が含まれる範囲	中心の80%が含まれる範囲	
		mg / kg		mg / kg		
放牧草	30	112 ~ 148	105 ~ 158	321 ~ 436	274 ~ 462	
1 番 草	生草	10	52 ~ 92	39 ~ 97	134 ~ 158	98 ~ 196
	サイレージ乾物24%未満	7	58 ~ 92	50 ~ 96	128 ~ 181	79 ~ 185
	乾物25 ~ 34%	18	44 ~ 81	30 ~ 98	87 ~ 148	63 ~ 151
	乾物35 ~ 59%	28	27 ~ 62	17 ~ 69	49 ~ 97	45 ~ 127
	乾物60%以上	19	28 ~ 47	10 ~ 60	29 ~ 61	16 ~ 75
乾草	17	4 ~ 9	2 ~ 15	3 ~ 13	1 ~ 16	
2 番 草	生草	8	76 ~ 103	69 ~ 109	196 ~ 232	168 ~ 255
	サイレージ乾物35 ~ 59%	13	18 ~ 30	16 ~ 42	51 ~ 71	21 ~ 83
	乾物60%以上	19	20 ~ 27	15 ~ 31	29 ~ 57	20 ~ 65
乾草	11	5 ~ 26	4 ~ 48	7 ~ 38	5 ~ 50	

ロテン濃度は、生草では放牧草 > 2 番草生草 > 1 番草生草の順で、これらの成分が葉部に高濃度で含まれているため、生草では葉部割合の多い粗飼料ほど高い傾向にありました。また、貯蔵粗飼料では高・中水分サイレージ（乾物率34%以下）> 低水分サイレージ（乾物率35%以上）> 乾草の順で、予乾日数の長い低水分粗飼料ほど低い傾向にありました（表1）。



けることから、これらの要因との回帰式からサイレージ原料草の乾物中濃度（予測値）を算出し、等高線図に示しました（図5）。等高線図から読み取った値は、サイレージ詰込原料草の乾物中濃度の予測値となりますが、密封状態で保存されたサイレージでは、サイレージ乾物中濃度の予測値としても利用できます。予測値の精度はやや低いものの、粗飼料の - トコフェロールや - カロテン含量の向上対策の立案、乳牛の飼料給与设计に利用することができます。

なお、この予測値は根室地区のデータに基づいています。1 番草は生育期の進行による変化量が大きいので、他の地域では生育期による補正が必要となります。

5 飼料区別にみた乾物中濃度の傾向

道東・道北の根室・釧路・宗谷地区の酪農場から採取したチモシー主体粗飼料の乾物中 - トコフェロールと - カロテン濃度には高い相関があり、 - カロテンが高濃度に含まれている飼料は - トコフェロール濃度も高い傾向がみられました（ $r = 0.89$ ）。

区別の乾物中 - トコフェロール及び - カ

とくに、1 番草乾草及び一部の 2 番草乾草と低水分サイレージの濃度は低く、要求量をすべてこれらの粗飼料から満たそうとした場合、全給与飼料中の含量に対する日本飼養標準乳牛（1999年版）のビタミンA 推奨値（ - カロテン換算で8 ~ 15 mg / kg · DMI）と、NRC 乳用牛飼養標準第6版（1989年改訂版）のビタミンE 推奨値（ - トコフェロール換算で14mg / kg · DMI）を充足できないことが示唆されました。

従って、乾草や極端な低水分サイレージを主体に飼養する場合は、これらビタミンの不足に注意しなければなりません。粗飼料中の濃度が低いと推察される場合は、ビタミン剤等による補給が必要となります。

おわりに

飼料給与设计では貯蔵粗飼料中の - トコフェロールや - カロテン濃度についての情報が少ないため、貯蔵粗飼料中の含量を考慮せずに高価な飼料添加剤に依存した設計を行うのが一般的になっています。しかし、粗飼料中の濃度を高めるとともにその値を推測・勘案することで、飼料添加剤のコストを低減することが可能です。

牧草を適期に刈取り、極端な低水分サイレージを避けるなど、粗飼料中のこれらビタミン濃度を低下させない粗飼料調製条件を守るとともに、粗飼料の調製条件から乾物中濃度を予測し、飼料給与设计等に利用することを勧めます。