

平成 27 年度 成績概要書

課題コード (研究区分) : 7101-724161 (受託(民間)研究)

1. 研究課題名と成果の要点

- 1) 研究成果名: 牧草サイレージの揮発性塩基態窒素含量推定方法
(研究課題名: サイレージサンプルの通風熱乾燥に伴う揮発成分の補正方法開発)
- 2) キーワード: サイレージ, 水分, pH, アンモニア態窒素, 揮発性塩基態窒素
- 3) 成果の要約: サイレージ中揮発性塩基態窒素 (VBN) 含量をアンモニア態窒素含量または水分含量および pH の値から推定する式を開発した。VBN を粗タンパク質 (CP) 含量に換算し加算することで、通風熱乾燥サンプルで過小評価とされていた CP 含量を補正することができる。

2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者: 畜試・基盤研究部・飼料環境 G・角谷芳樹
- 2) 共同研究機関 (協力機関): (フォレンジテストミーティング、根釧農試研究部乳牛 G)

3. 研究期間: 平成 26~27 年度 (2014~2015 年度)

4. 研究概要

1) 研究の背景

粗飼料分析では乾燥粉砕後に分析を行い、栄養成分含量を算出しているが、このときに新鮮物中に含まれていた粗タンパク質 (CP) の一部である揮発性塩基態窒素 (VBN) が揮発しており、CP 含量を過小評価していることが問題となっている。この傾向は発酵品質が不良となりやすい高水分サイレージにおいて顕著である。過小評価された CP をタンパク質飼料で補うことで CP の供給が過剰になると、乳牛では乳中尿素態窒素の増加や繁殖への影響が懸念される。VBN の分析を行い、CP 含量に加算することで、過小評価が解消する可能性があることは既に報告されているが、VBN を分析するためには多大な労力と時間を費やすことから、飼料分析機関では分析を行わないか、またはオプションの分析項目となっている。

2) 研究の目的

通風熱乾燥による CP 含量の過小評価を解消するため、分析方法が簡易な他成分から VBN 含量を推定する方法を開発する。

5. 研究内容

1) 通風熱乾燥による CP 揮発量の把握

- ・ねらい: 通風熱乾燥過程での CP の揮散量を把握する。
- ・試験項目等: サイレージ 81 点の新鮮物中および 60°C48 時間通風熱乾燥後の CP 含量

2) アンモニア態窒素含量による VBN 含量の推定

- ・ねらい: 新鮮物からの抽出液を用いてアンモニア態窒素含量から VBN 含量を推定可能か検討する。
- ・試験項目等: サイレージ 81 点中のアンモニア態窒素含量 (比色定量) および VBN 含量 (水蒸気蒸留)

3) 水分含量および pH を用いた VBN 含量推定方法の開発

- ・ねらい: 水分含量および pH から VBN 含量を推定する方法を開発する。
- ・試験項目等: 分析値既知の牧草サイレージ 1320 点を用いて VBN 推定式を作成

4) VBN 推定式の妥当性検証

- ・ねらい: 3) で作成した VBN 推定式の妥当性を検証するとともに CP 含量の補正例を示す。
- ・試験項目等: 1), 2) と同様のサイレージ 81 点の VBN 含量の実測値および推定値
VBN 含量推定値を用いた時の飼料成分の補正

6. 成果概要

- 1) 通風熱乾燥を行ったサイレージサンプルの CP 含量は、新鮮物中 CP 含量よりも平均で 1.3 ポイント低く ($P < 0.01$)、最も差の大きいサンプルでは 7.0 ポイント過小評価されていた。(図 1)
- 2) 牧草サイレージ中の VBN 含量は次式を用いてアンモニア態窒素含量から推定可能なことを示した。
$$\text{VBN 含量 (\%DM)} = 1.2424 \times \text{アンモニア態窒素含量 (\%DM)} + 0.014 \quad (R^2 = 0.980)$$
- 3)-(1) 牧草サイレージの水分含量および pH と VBN 含量には関係性があり、水分含量 75% 以上かつ pH 5.50 以下と水分含量 75% 未満または pH 5.51 以上に分けて推定すべきと考えられた。
- 3)-(2) 水分含量 75% 以上かつ pH 5.50 以下の牧草サイレージ中 VBN 含量は次式で推定可能と考えられた (図 2)。
$$\text{VBN 含量 (\%DM)} = 2.2 \times 10^{-3} \times \exp(1.0966 \times \text{pH}) \quad (R^2 = 0.6514)$$
- 3)-(3) 水分含量 75% 未満または pH 5.51 以上の牧草サイレージ中 VBN 含量の回帰式は
$$\text{VBN 含量 (\%DM)} = 0.0222 \times \text{pH} + 0.0612 \quad (R^2 = 0.0196)$$
と決定係数が低かった。これらのサイレージ中の VBN 含量は 0.0~0.4% と狭い範囲で変動していることから、平均値を採用し、一律 0.15% とした。
- 4)-(1) VBN 含量の実測値から推定値を減じた残差の平均は 0.05 で、標準偏差は 0.12 であった。VBN 含量推定値を CP 含量に換算し乾物中 CP 含量に加算したところ、CP 含量の過小評価の平均は 0.08 ポイントまで圧縮された (図 3)。
- 4)-(2) VBN 含量推定値による CP 含量の補正方法について表 1 に示した。計算方法は次の通り。各成分を原物中含量にして以下の計算を行う。DM は VBN 含量を加算し補正 DM とする。原物中 CP および溶解性粗タンパク質 (CPs) 含量に VBN 含量に 6.25 を乗じた値を加算する。原物中の各成分含量を補正 DM で除し乾物中含量とする。補正した各成分含量の合計値が 100 となるよう NFC を減ずる。

< 具体的なデータ >

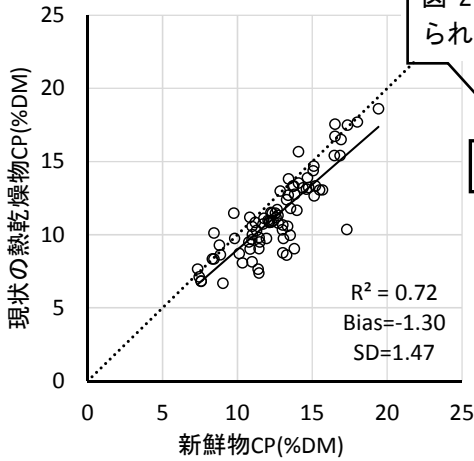


図 1. 新鮮物サンプルの CP 含量と通風熱乾燥サンプルの CP 含量の関係

図 2 の推定式で得られた VBN で補正

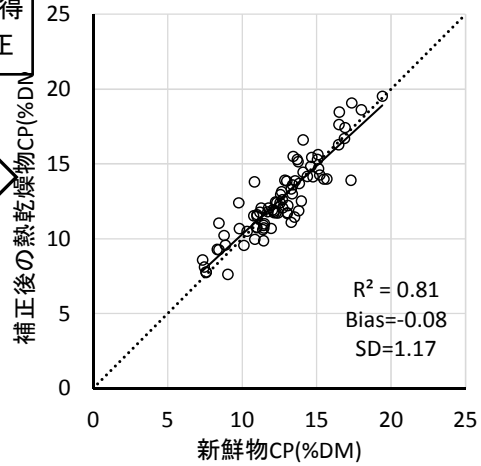
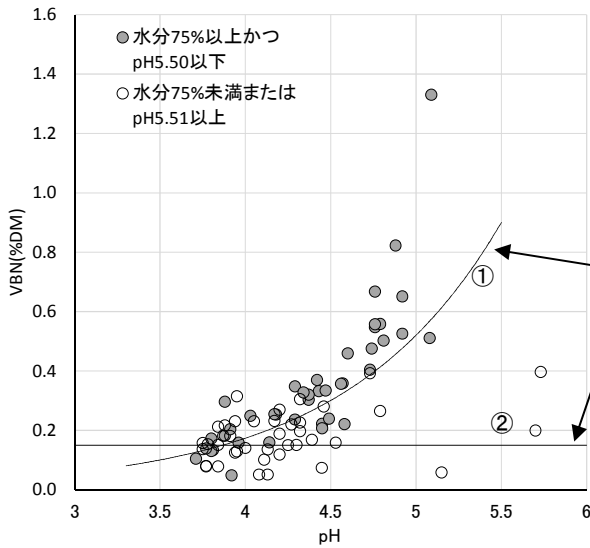


図 3. 新鮮物サンプルの CP 含量と VBN 補正後の通風熱乾燥サンプルの CP 含量の関係



VBN 含量 (%DM) =

- ① 水分含量 75%以上かつ pH5.50 以下
 $2.2 \times 10^{-3} \times \exp(1.0966 \times \text{pH})$
- ② 水分含量 75%未満または pH5.51 以上
 一律: 0.15

直線および曲線は推定式、プロットは分析値を示した。

図 2. VBN 推定式のあてはまり検証

表1. 成分値補正方法例(水分含量80.5%, pH5.3の例)

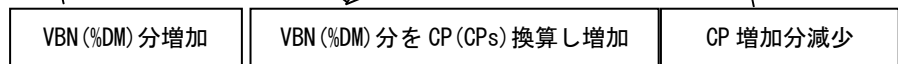
単位	一般成分含量										
	水分 %	DM %	EE %	Ash %	CP %	CPs %	CPs %CP	NDICP %	NDF %	NFC %	小計 %
原物中	80.5	19.5	0.68	1.46	2.01	1.25		0.47	13.0	2.83	19.5
現状DM値		↓	3.5	7.5	10.3	6.4	62.1	2.4	66.6	14.5	100.0
DM中補正值	80.4	19.6	3.5	7.4	14.7	10.9	73.7	2.4	66.1	10.6	100.0

DM: 乾物, EE: 粗脂肪, Ash: 灰分

NDICP: 中性デタージェント不溶性タンパク質

NDF: 中性デタージェント不溶性繊維

NFC: 非繊維性炭水化物



7. 成果と活用策

1) 成果の活用面と留意点

本成果は道内の飼料分析機関が VBN 含量を実測せずに CP 含量の補正を行う際に利用する。

2) 残された問題とその対応

なし

8. 研究成果の発表等

日本草地学会大会発表予定(2016. 3)