

課題の分類:

研究課題名: 飼料設計のための新飼料成分表

(予算課題名: 低コスト生産のための乳牛飼料設計支援システムの確立)

担当部署名: 根釧農試 研究部 乳牛飼養科、

道畜試 畜産畜産工学部 代謝生理科、環境草地部 草地飼料科

担当者名:

協力分担:

予算区分: 道費

研究期間: 1999～2003年度(平成11～15年度)

1. 目的

乳牛の消化生理を考慮した新しい飼料設計システムを活用するため、道内で利用されている流通単味濃厚飼料および粗飼料について、新たな飼料成分表を作成する。また、成分変動の大きい粗飼料については、新しい飼料成分の一部を道内の飼料分析センターで対応できるようにするため、牧草サイレージとトウモロコシサイレージの成分について近赤外分析するための検量線を作成する。

2. 方法

1. 新飼料成分表の作成

(1) 供試飼料

ア) 濃厚飼料: 道内で流通している単味濃厚飼料等 30 種類、235 点

イ) 粗飼料 (ア) チモシー主体牧草サイレージおよび乾草: 刈取時期 4、水分含量 4 計 32 点

(イ) トウモロコシサイレージ: 糊熟期 3 点、黄熟期 1 点 計 4 点

(2) 分析項目 一般成分、リグニン、有機酸、糖、溶解性繊維(S.FIB)、ADF 中 CP(ADIP)、NDF 中 CP(NDIP)、非タンパク質態窒素 (NPN)、in situ CP 分画、第一胃内タンパク質分解速度、第一胃内 NDF 分解速度

2. 飼料成分の簡易推定法

1) 近赤外分析による飼料成分推定

(1) 供試飼料および対象飼料成分

イネ科主体牧草サイレージ: 189 点、NDIP、リグニン

トウモロコシサイレージ: 129 点、CP、溶解性 CP (SIP)、NDIP、ADIP、ADF、NDF、細胞壁物質(OCW)、低消化性繊維(Ob)、粗脂肪、デンプン、リグニン

2) Ob 含量からのリグニン含量推定

(1) 供試飼料および対象飼料成分: 2.1) の試験で供試した試料および化学分析値

3. 結果の概要

1) 流通濃厚飼料、牧草サイレージ・乾草、トウモロコシサイレージについて、NRC 飼養標準および CPM デーリィ等を活用するために必要となる新飼料成分表を作成した(表1、2)。

2) 本成績の飼料中糖含量は CPM 成分表と比較して総じて低かった。また、第一胃内 NDF 分解速度の値は、本成績の方が牧草サイレージで高く、トウモロコシサイレージでは低かった。その他成分についても本成績と相違がみられた(表3、4)。

3) イネ科主体牧草サイレージのリグニン、NDIP および トウモロコシサイレージの CP、SIP、NDIP、ADF、NDF、OCW、Ob、脂肪、デンプン、リグニン分析のための検量線を作成でき、これら成分の近赤外線分析が可能となった(表5)。

4) イネ科主体牧草サイレージについては OCW 中 Ob 割合(%)、トウモロコシサイレージについては ADF 含量(%DM) と OCW 中 Ob 割合(%) からリグニン含量(%DM) の推定が可能となった。

牧草サイレージ: リグニン含量(%DM) = $0.1168 \times \text{EXP}(0.0419 \times \text{Ob 割合}(\% \text{OCW}))$ トウモロコシサイレージ: リグニン含量(%DM) = $0.1338 \times \text{Ob 割合}(\% \text{OCW}) \times \text{ADF}(\% \text{DM}) / 100 - 0.3998$

以上のように、新しい飼料設計システムを活用するため、道内で使用されている飼料について、糖や溶解性繊維等を含む新たな飼料成分表を作成した。また、一部成分の近赤外分析法を確立した。

表1 濃厚飼料等の新飼料成分表

飼料名	炭水化物分画							タンパク質分画				
	NDF	リグニン	NFC	有機酸	糖	デンプン	S.FIB	CP	NDIP	ADIP	SIP	NPN
	---- %DM ----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	%DM	--- %CP ---	---	%SIP	---
トウモロコシ	8.8	0.4	76.8	2	3	81	14	9.0	8.7	4.3	16	60
マイロ	7.7	0.6	80.1	7	0	90	3	9.4	15.7	7.2	7	37
小麦	9.9	1.1	70.1	5	2	83	10	15.9	7.5	4.2	31	88
大豆粕フレーク	13.2	0.3	29.5	31	26	6	37	49.5	3.4	2.7	22	41
米ヌカ	21.6	3.6	35.0	37	11	37	15	15.9	14.3	4.5	32	55
フスマ	35.8	3.3	38.2	8	12	55	25	18.4	13.6	3.1	37	40
ビートパルプ	47.2	2.5	40.1	10	18	1	71	9.9	50.7	11.3	20	82
醤油粕	37.5	3.1	15.1	31	13	16	40	28.8	19.0	17.4	32	94
コーンホミニーフード	20.0	0.3	59.4	7	5	60	28	10.3	9.4	2.5	33	67
デンプン粕グルテンファイ	29.7	2.5	43.7	13	3	35	49	13.1	9.9	7.8	68	77
もろみペレット	25.3	3.0	40.1	9	10	54	27	22.3	23.9	20.0	27	93
ポテトプロテイン	2.1	1.3	20.3	23	4	0	73	78.0	9.7	10.7	11	60
アルファルファ乾草	49.2	8.6	27.4	32	23	1	44	16.1	12.9	8.3	37	79

注)NFC:非繊維性炭水化物、S.FIB:溶解性繊維、CP:粗タンパク質、NDIP:NDF中CP、ADIP:ADF中CP、SIP:溶解性CP

表2 粗飼料の新飼料成分表

飼料名	刈取 時期	炭水化物分画						タンパク質分画			in situタンパク質分画			タンパク質 分解速度
		リグニン	NFC	有機酸	糖	デンプン	S.FIB	分解速度	NDIP	NPN	A	B	C	
		-- %DM --	-----	-----	-----	-----	-----	%/時	%CP	%SIP	---- %CP ----	----	----	%/時
チモシー主体 牧草サイレージ	出穂始	3.2	16	50	8	2	40	6.3	17	90	56	35	9	7.3
	出穂揃	4.2	15	46	10	2	42	6.3	15	90	53	32	15	8.5
	開花期	6.1	14	43	12	1	44	4.7	18	90	56	23	21	8.5
	再生草	4.4	18	47	8	2	43	5.6	21	80	55	37	8	6.6
チモシー主体 乾草	出穂始	2.9	22	22	13	4	61	6.6	34	80	21	73	6	6.6
	出穂揃	4.0	21	18	19	1	62	6.2	30	90	15	77	8	6.7
	開花期	5.8	19	8	19	3	70	4.8	31	90	21	58	21	5.9
	再生草	4.0	20	6	24	3	67	5.9	36	70	19	68	13	6.3
トウモロコシ サイレージ	糊熟期	3.8	37	34	2	59	5	4.7	35	60	56	27	17	4.3
	黄熟期	3.2	45	31	1	66	2	4.6	29	40	63	26	11	3.1

注)NFC:非繊維性炭水化物、S.FIB:溶解性繊維、NDIP:NDF中CP、NPN:非タンパク質態窒素、in situ:第一胃内培養試験法

牧草サイレージは刈取時期ごとの平均値で示した。

なお、水分含量により有機酸、糖、デンプン、S.FIBの構成割合、CP分画、in situCP分画の値は異なる。

表3 糖含量におけるCPM成分表との相違

飼料	本成績	CPM
	-- %DM --	
マイロ	1	6
ビートパルプ	7	13
大豆粕	8	12
アルファルファ乾草	6	12
乾草 出穂始	3	7
開花期	4	5

表4 NDF消化速度におけるCPM成分表との相違

飼料		本成績	CPM
		-- %/時	--
牧草サイレージ ¹⁾	出穂始	6.3	5.5
	開花期	4.7	4.0
乾草	出穂始	6.6	6.0
トウモロコシサイレージ ¹⁾			
	糊熟期	4.6	6.0
	黄熟期	4.6	6.0

表5 近赤外分析用検量線の実用性

牧草サイレージ						トウモロコシサイレージ						
リグニン	NDIP	CP	SIP	ADIP	NDIP	ADF	NDF	OCW	Ob	粗脂肪	デンプン	リグニン
B	B	C	C	D	C	B	B	B	B	C	C	C

注)A:非常に高い、B:高い、C:やや高い、D:低い、E:非常に低い

4. 成果の活用と留意点

- 1)新飼料成分表は新しい飼料設計システム（NRC飼養標準およびCPMデリー(Ver.3)等）を用いた飼料設計に利用できる。
- 2)牧草サイレージおよびトウモロコシサイレージを対象に作成した近赤外分析用の検量線は、飼料分析センターで統一して飼料分析サービスに用いられる。
- 3)他成分からのリグニン含量推定は、近赤外分析による直接推定より低いため、近赤外分析の項目にリグニンがない場合にのみ、この方法を用いる。

5. 残された問題とその対応

- 1)濃厚飼料の第一胃内成分分解速度の測定
- 2)マメ科牧草のための近赤外分析用検量線の作成