

乳用牛における稲発酵粗飼料を用いた 自給粗飼料活用型 TMR 給与試験 (第1報)

池本千恵美・河村康雄・吉岡勉・千代隆之*

*現 西部家畜保健衛生所

要 約

稲発酵粗飼料(飼料稲ホールクロップサイレージ:稲WCS)の乳用牛に対する飼料価値を明らかにし、稲WCSを活用した自給粗飼料型TMR調製技術を確立することを目的として、混合飼料(Total Mixed Ration:TMR)中の稲WCS混合割合16%区、27%区及び無添加(購入乾草)区における成績を比較検討した。

- 1 乾物摂取量については、稲WCS区が購入乾草区に対して有意に低く、飼料稲の持つ粗剛性の関与が伺われた。
- 2 乳量、乳質については、購入乾草区が稲WCS区より良好な成績であった。
- 3 血液性状については、全て正常範囲内で推移した。
- 4 乳汁中尿素態窒素及び血液中尿素窒素については、稲WCS27%区が他区に対して高め(異常値に近い)の値を示しており、未消化子実内のエネルギーの有効利用について考慮した上で、TMR中の稲WCSの給与方法についての詳細な知見が必要である。

緒 言

遊休水田・転作田を、耐湿性に富む飼料用稲に有効利用することは、購入飼料依存解消による自給粗飼料生産基盤の確立、堆肥の圃場還元による家畜糞尿堆積問題の解決、輸入飼料による海外伝染病の危険性を負うことなく低コストで安全な牛乳の生産につながる。

近年、飼料用稲の生産・利用技術の確立を目指し、国・県による技術開発も数多く行われてきている。中国地域では平成15年より交付金プロジェクト研究として地域農業確立総合研究「中国中山間地域における飼料稲を基軸とする構築連携システムの確立」が開始され、乳用牛への給与技術開発のため、当研究室もプロジェクトに参加している。

また、酪農経営の規模拡大により省力化が、乳用牛の高能力化(乳量・乳脂肪率の向上等)に伴い飼料給与改善が求められ、TMR方式に期待が掛かっている。

しかしながら、乳用牛に対するTMR中の飼料用稲の適正給与割合等についての詳細な知見は得られていない(平成11年から当場でも飼料用稲の栽培、サイレージ調整および給与試験を実施している)。

そこで、今回、可消化養分総量(TDN)含量を同一とし、稲WCSの混合割合を16%、27%(共に自給粗飼料主体)および無添加(購入乾草で代替)と異にしたTMRの給与が、泌乳成績、飼料摂取量、血液性状等に及ぼす影響を比較検討した。

材料及び方法

1 供試牛

供試牛は、ホルスタイン種乳用雌を用い、1区2頭配置計6頭で実施した。試験開始4週間前の供試牛の条件は表1に示した。

No.	分娩月日	産次	分娩後 日数(日)	体重(kg)	乳量(kg)	乳脂率 (%)	乳蛋白 質率(%)	乳糖率 (%)	無脂固形 分率(%)	
A	2003/11/17	2	20	676	38.4	4.9	3.0	4.46	8.5	
B	2003/8/21	3	108	710	33.8	4.9	3.1	4.4	8.5	
C	2003/10/20	3	48	676	42.8	4.2	3.0	4.59	8.6	
D	2003/11/10	2	27	566	39.4	4.5	2.8	4.44	8.2	
E	2003/11/10	3	27	870	37.4	5.1	3.1	4.48	8.6	
F	2003/11/3	5	34	632	54.6	4.1	2.5	4.451	8	
平均値				44	688	41.1	4.6	2.9	4.47	8.4
±標準偏差				±30	±93	±6.6	±0.4	±0.2	±1.67	±0.2

2 試験期間

2004年1月5日～2004年2月20日

3 給与飼料の調整および飼養管理

TMRは表2の化学的組成の飼料原料を用い、飼料混合割合については表3に示すとおり調整した。試験区の設計上各TMRの養分含量は、TDN70%前後に揃えた。

飼料給与量は、予備試験期間に調整し、飽食量となる原物50kg/頭/日とした。TMR給与方法は11時半から不断給餌とした。脂溶性ビタミン類(AD3E)、リン酸カルシウム、マクロミネラルについては各区ともTMRに混合して給与した。水はウォーターカップによる自由飲水とした。なお、搾乳は朝8時30分、夕15時50分の2回とした。

表2 飼料TMR構成飼料原料の化学的分析値(原物中%)

	DM	CP	EE	NFE	DCP	CF	ADF	NDF	NFC	CA	TDN
飼料WCS	20.6	1.9	0.4	7.1	1.0	7.6	8.5	13.5	5.7	3.6	9.5
トウモロコシ	33.9	2.8	0.8	19.6	1.5	8.0	9.5	15.9	34.4	2.8	21.4
イタリアンS	49.8	4.0	1.0	19.9	2.2	18.7	21.2	33.0	11.3	6.2	27.4
アルファルファH	89.1	16.8	1.4	37.9	12.5	26.0	30.2	37.4	29.6	7.0	51.9
チモシーH	89.6	6.7	1.8	41.8	4.3	32.1	36.2	58.5	17.3	7.3	55.3

DM: 乾物、CP: 粗蛋白質、EE: 粗脂肪、NFE: 可溶性無窒素物、DCP: 可消化粗蛋白質
CF: 粗繊維、ADF: 酸性デタージェント繊維、NDF: 中性デタージェント繊維、NFC: 非繊維性炭水化物
CA: 粗灰分、TDN: 可消化養分総量

表3 給与TMRの飼料混合割合と養分含量(DM%)

区分	購入乾草区	稲15%区	稲27%区	
混合飼料割合	飼料WCS	-	15.5	26.9
	トウモロコシ	15.7	18.9	8.2
	イタリアンS	9.5	9.7	4.2
	アルファルファH	12.0	-	-
	チモシーH	13.0	-	-
	配合飼料	49.8	56.4	60.7
養分含量	DM(乾物)	67.8	48.5	49.1
	TDN	70.6	70.2	70.0
	CP	14.1	15.1	15.8
	EE	2.5	2.7	2.7
	NFE	50.9	53.8	52.2
	CF	21.7	17.6	16.8
	ADF	25.6	21.3	20.4
	NDF	39.8	36.8	33.7
	CA	10.8	10.9	12.4
NFC	32.8	34.5	35.4	

4 調査内容および方法

予備試験14日、本試験5日の 期19日間計3期で57日間のラテン方格法¹⁾で実施した。

給与飼料の化学組成値は、本試験第 期の3日目にサンプリングしたものを、定法により分析した(一部外部依頼した)。分析項目については表3に示すとおりで、TDNの推定には日本標準飼料成分表²⁾の消化率を用いた。

1) 飼料摂取量: 本試験中の5日間、飼料給与時に残飼量

を記録し、給与量から差し引いて測定し、平均値を用いた。

2) 体重: 各期本試験期間の1日目と5日目の13時に測定した。

3) 乳成分: 乳成分(脂肪率、蛋白質率、無脂固形分率、体細胞数)は本試験4日目夕と5日目朝の牛乳を乳量割合で混合した合乳を外部検査依頼した。

乳汁中尿素窒素については血液生化学自動分析システムの血液尿素窒素(BUN)分析キットを用いて測定した。

4) 血液性状: 本試験5日目に真空採血管で頸静脈より採血し、3,000回転/分で10分間遠心分離した血清を分析に供した。血液性状は血液生化学自動分析システムを用いて測定した。項目については総蛋白、アルブミン、グルコース、総コレステロール、カルシウム、尿素窒素、GOTを実施した。採血時刻は10時に行った。

5) 泌乳成績: 本試験中毎日乳量を測定し、平均値を用いた。

なお、統計処理は、期、TMRの粗飼料配合割合をそれぞれ要因とした分散分析(繰り返しのない二元配置)を行い、有意差を認められた場合のTMR間の差の検定はt検定(等分散を仮定した2標本による検定)で行った。

結 果

1 飼料摂取量(表4)

各区ともTMRの嗜好性は良好であった。乾物摂取量は対照区が有意に高かった(P<0.05)。CP摂取量、TDN摂取量についても同様の結果であった。乾物摂取量/体重については稲給与区が購入乾草区に対して、有意に低かった。

表4 飼料摂取量

区分	購入乾草区	稲15%区	稲27%区
乾物摂取量(kg/日)	30.53a	20.31b	19.33b
乾物充足率(%)	119.8	84.6	79.6
乾物摂取量/体重	4.37a	3.01b	2.70b
TDN摂取量(kg)	21.55	14.26	13.53
TDN充足率(%)	107.1	76.3	71.6
CP摂取量(kg)	4.61	3.07	3.11
CP充足率(%)	115.5	83.4	83.6

異符号間に有意差(ab:p<0.05)

2 体重 (表5)

区間に差は認められなかった。

3 産乳成績 (表5)

乳量およびFCMについては購入乾草区の方が高値を示し、良好な成績であった。

乳脂肪率については稲給与割合に比例する結果であった。

乳蛋白質率、P/F比及び無脂固形分率については購入乾草区の方が高値を示した。

体細胞数については、いずれも正常範囲内であった。

乳汁中尿素窒素については、購入乾草区および稲15%区については適正範囲内(10~14mg/dl)にあったが、稲27%区については高めの値であった。

表5 泌乳成績

	購入乾草区	稲15%区	稲27%区
乳量(kg/日)	37.9	34.3	34.4
FCM(kg/日)	39.2	35.8	36.4
乳脂肪率(%)	4.24	4.35	4.43
乳蛋白質率(%)	3.12	2.98	2.96
P/F比(%)	0.73	0.68	0.67
無脂固形分率(%)	8.72	8.58	8.52
体細胞数(万个/ml)	17.9	18.7	11.1
MUN(mg/dl)	14.9	14.3	16.5
体重(kg)	706	686	692

FCM: 脂肪補正乳量、MUN: 乳汁中尿素窒素

4 血液性状 (表6)

総蛋白、アルブミン、A/G比、グルコース、総コレステロール、カルシウムについては各区とも正常範囲内であった。

GOTは稲27%区が他区に対して有意に低かったが、各区とも正常範囲内であった。

尿素窒素については、稲27%区が他区に対して高く異常値に近い値を示していた。

表6 血液性状の平均値

	購入乾草区	稲15%区	稲27%区
総蛋白(g/dl)	6.7	6.6	6.8
アルブミン(g/dl)	3.5	3.5	3.8
A/G比	1.09	1.13	1.27
尿素窒素(mg/dl)	14.6	14.2	17.1
グルコース(g/dl)	64.2	68.3	74.3
総コレステロール(mg/dl)	239.3	223.0	208.3
カルシウム(mg/dl)	8.8	8.7	8.6
GOT(U/l)	65.5 ^a	65 ^a	42.8 ^b

異符号間に有意差 (ab: p < 0.05)

考 察

本試験において飼料稲は嗜好性も高く、健康状態においても問題はなかったため、乳量35kg/日程度の乳牛に対して購入粗飼料の代替は可能であるが、その特性を踏まえた適正な給与が必要と思われる。

まず、飼料摂取量において、試験区間に有意な差が生じ、乳量にも反映していたことから、飼料用稲の粗剛性の問題を解決する必要性が示唆された。

泌乳成績の乳脂肪については、繊維から生産される酢酸、酪酸などの低級脂肪酸および飼料や体脂肪からの長鎖脂肪酸に由来するものであり³⁾、本試験の結果は、粗飼料混合割合に比例しており、稲給与割合の影響ではなかったと推察される。

乳蛋白質率及び乳汁中尿素窒素の結果については、稲給与割合の多い試験区ではTMR中のTDN含量に差はないものの、飼料稲の混合割合が高いため子実の排泄量も多く、第1胃内微生物のエネルギーとしてのNFCの不足により、CPの利用が阻害されたと推察された⁴⁾。

飼料稲の子実割合が高い場合、既存の推定式を用いるとTDN含量は高く評価されるが、子実の排泄割合は、12%から多いものでは62.9%に及ぶため、実際のTDN含量は低く評価すべきと考えられている⁴⁾。したがって、TMR中の飼料用稲の配合方法の確立のため、今後、飼料稲の未消化子実の排泄率を明らかにし、飼料摂取量に影響を与える粗剛性について物理的処理の効果を検討する必要がある。

謝 辞

乳成分の分析にあたっては大山乳業協同組合、飼料分析にあたっては倉吉家畜保健衛生所、統計手法については中小家畜試験場の諸氏に御協力いただいた。このことに深甚な謝意を表す。

引用文献

- 1) 吉田実：畜産を中心とする実験計画法、477P、養賢堂、東京、1983。
- 2) 独立行政法人 農業技術研究機構編：日本標準飼料成分表2001年版、中央畜産会
- 3) 新出昭吾ら：粗脂肪含量を異にした飼料給与が乳量、乳成分および血液性状に及ぼす影響、広島県立畜産技術センター研究報告、第11号、9-15 (1997)
- 4) 新出昭吾ら：稲発酵粗飼料を用いたTMRにおける粗濃比の違いが乳生産に及ぼす影響、広島県立畜産技術センター研究報告、第13号、1-11 (2003)