

乳牛における「もみゆたか」のイネWCSとしての飼料特性

佐藤 精¹⁾・内山雄紀²⁾・濱頭 葵³⁾、杉浦和彦⁴⁾、大川智章¹⁾

摘要：本県が開発した麵用・飼料用水稲品種「もみゆたか」を搾乳牛用粗飼料として給与し、飼料としての評価を行った。「もみゆたか」を糊熟期に刈り取り、細切後、ロールペールに成形し、イネWCSを調製した。輸入粗飼料を繊維源とした慣行飼料と、輸入乾牧草のうち、スーダングラスの一部をイネWCSで置き換えたイネWCS飼料をそれぞれ泌乳中の経産牛に給与した。試験は12日間(馴致9日、本試験3日)の短期飼養試験とし、繊維源の違いによる乳生産、血液性状、第一胃内容液性状への影響を調査した。

乳量、乳成分に各区で差は認められなかった。また、血液性状、第一胃内容液性状についても各区で差は認められなかったことから、「もみゆたか」イネWCSは乾牧草の代替として利用が可能であることが明らかとなった。

キーワード：乳牛、もみゆたか、イネWCS、血液性状、第一胃内容液性状

緒言

本県育成水稻品種「もみゆたか」は米麵用品種として育成され、その多収性により飼料用米の奨励品種及び特認品種として登録されている¹⁾。「もみゆたか」の子実である飼料用米の畜産への適用については本県の特産鶏「名古屋コーチン」で給与試験を行い、飼料用米としての適性が確認されている²⁾。

一方、養牛においては、子実部の利用だけでなく、茎葉部の利用が粗飼料として期待できる。イネWCSは茎葉部子実部をまとめて収穫し、サイレージ化する技術であり、輸入に頼っている粗飼料の国産代替飼料として普及している。現在イネWCS用の品種としては消化率の低い籾を多く含む穂重型ではなく、「たちすずか」、「たちあやか」、「つきことか」等の高糖分茎葉型の品種が主流となりつつある。これは固い籾に覆われた子実をそのまま給与しても牛が消化する割合が高泌乳牛では50%

程度と圧扁トウモロコシ等と比較して低く、無駄になると考えられているからである³⁾。「もみゆたか」は穂重型品種であるが、WCSとしての牛における飼料特性を確認することは重要である。

そこで、本試験では「もみゆたか」イネWCSを県内で一般的なスーダン乾草の代替として、泌乳中後期の乳牛に給与し、乳生産及び血液・第一胃液性状に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

材料及び方法

「もみゆたか」は作物研究部水田において2016年3月に代かきを行いほ場を十分に硬くした後、4月20日に不耕起V溝播種機で播種した。播種量は8 kg/10a、肥料は専用の全量基肥肥料(N-P₂O₅-K₂O=41%-0%-0%)を35 kg/10a施用した。2葉～3葉期に入水し、収穫直前まで湛水状態を維持して栽培した。出穂期は8月20日であつ

表1 試験前における各試験区の牛群の成績

		WCS区(n=6)		慣行区(n=6)		統計処理
産次数		2.0	± 0.4	1.7	± 0.4	
分娩後日数	日	216	±40	221	±42	NS
体重	kg	682	±28	669	±30	NS
乳脂肪率	%	4.07	± 0.27	4.16	± 0.28	NS
乳蛋白質率	%	3.30	± 0.19	3.36	± 0.19	NS
日乳量	kg/日	30.7	± 2.9	32.5	± 3.0	NS

¹⁾畜産研究部 ²⁾畜産研究部(現農林水産局畜産課) ³⁾作物研究部 ⁴⁾作物研究部(現企画普及部)

表2 供試混合飼料の配合割合及び飼料成分

	WCSTMR	慣行 TMR
混合割合(現物%)		
イネ WCS	20.3	0
スーダン乾草	24.3	32.4
アルファルファ乾草	8.1	8.1
フスマ	9.7	9.7
しょうゆ粕	4.9	4.9
ビール粕	16.2	16.2
粉碎小麦	3.2	3.2
市販配合飼料	13.0	13.0
ミネラル・ビタミン	0.3	0.3
加水	0	12.2
計	100	100
飼料成分(乾物%)		
粗蛋白質率	14.1	13.6
中性デタージェント繊維	42.4	44.0
非構造性炭水化物	33.8	32.6
粗脂肪	3.6	3.6

表3 供試した「もみゆたか」イネ WCS、イネ WCS (参考) 及びスーダン乾草 (参考) の飼料分析値

		もみゆたか イネ WCS	イネ WCS (飼料用品種 ・糊熟期) ¹⁾	スーダン 乾草 ¹⁾
乾物	%	28.1	36.4	86.9
CP ²⁾	%DM	5.0	6.4	6.6
結合蛋白	%CP	24.8	-	-
NDFIP ³⁾	%CP	34.5	-	-
NDFom ⁴⁾	%DM	55.6	55.9	70.7
ADFom ⁵⁾	%DM	35.8	33.6	41.3
ADL ⁶⁾	%DM	4.3	-	-
デンプン	%DM	16.6	-	-
NFC	%DM	20.2	18.7	11.8
粗脂肪	%DM	6.3	2.4	1.5
粗灰分	%DM	14.6	16.6	9.4
Ca	%DM	0.36	0.23	0.43
P	%DM	0.25	0.19	0.22
Mg	%DM	0.18	0.11	0.32
K	%DM	0.96	1.20	2.42
TDN	%DM	58.7	53.2	46.1
発酵品質				
pH		4.5		
NH ₃ 態窒素	%	0.08		
酪酸	%	1.54		
乳酸	%	0.78		
酢酸	%	2.95		
プロピオン酸	%	0.60		

1) イネ (飼料用品種・糊熟期) 及びスーダン乾草の成分値は日本飼料成分表から引用した。

2) CP: 粗蛋白質、3) NDFIP: 中性デタージェント不溶性蛋白質、4) NDFom: 中性デタージェント繊維、5) ADFom: 酸性デタージェント繊維、6) ADL: 酸性デタージェント不溶性リグニン

た。9月27日に糊熟期でバインダーにより刈り取りを行った。サイレージ調製は同日、畜産研究部で農用裁断機 SFC2340 (株式会社IHIアグリテック、北海道) で細切し、細断型ロールペーラー MR-1000 (株式会社タカキタ、三重県) で成形、ラッピングマシン SW1120D (株式会社タカキタ、三重県) で密封し、供試まで露天で保管した。「もみゆたか」イネ WCS の飼料分析は十勝農業協同組合連合会農産科学研究所に分析を依頼し、一般成分を分析した。

短期飼養試験には当該飼養の泌乳中後期のホルスタイン種搾乳牛12頭を供試した。産次、分娩後日数、乳量及び乳質が同等になるように2群に分けた。試験開始前における牛群の平均成績を表1に示した。試験期間は2017年6月12日～23日の12日間とし、そのうち最初の9日間を馴致期間とし、最後の3日間を本試験期間とし、採材を行った。

試験区は2区設定し、慣行の輸入粗飼料を繊維源とした混合飼料 (以下TMR) を給与した牛群を慣行区、輸入粗飼料のうちスーダングラスの一部をイネ WCS に置き換えたTMR給与した牛群をWCS区とした。試験に用いたTMRの配合割合及び飼料成分値を表2に示した。本試験ではTMR中にイネ WCS を現物で20.3%用いた。これはおおむね1日1頭当たり現物約7.5 kgに相当し、泌乳量30 kgレベルの乳牛用の一般的なガイドライン³⁾で示される8 kgと同程度の量とした。イネ WCS は開封後、ビニール袋に小分けし、給与当日にTMRへ混合した。TMRの給与はフリーストールバーンで飽食となるよう行い、給与量・残飼を計量した。飼料摂取量は群の摂取量から推定した。

搾乳は1日2回 (6時、16時)、ミルクパーラーで行い、乳量を計測した。体重は毎搾乳後に計測した。本試験の3日間の朝夕の生乳を採材し、分析は東海酪農組合連合会に依頼し、乳脂肪率、乳蛋白質率、乳糖率、体細胞数及び乳中尿素態窒素 (MUN) を測定した。

本試験最終日の飼料給与後3時間後に、第一胃内容液を経口カテーテルにより採材し、3重のガーゼで浮遊物を除去後、pHを測定し、-20℃で保管した。VFAは後日既報⁴⁾と同様の方法により分析を行った。また、同時に血液を頸静脈からヘパリンナトリウム含有採血管で採材し、3000 rpm、10分間遠心分離し、上澄を得た。即日ブドウ糖のみを自動血液分析装置 富士ドライケム3000 (富士フィルム株式会社、神奈川) を用いて測定し、残りを-20℃で凍結保管した。後日、残りの項目、総コレステロール、総蛋白質、アルブミン、血漿中尿素態窒素 (PUN)、 γ -GTP、GOT、カルシウム、及びリンの測定を行った。

統計処理は処理と産次を要因とした一般線型モデルで行い、最小二乗法により検定を行った⁵⁾。

結果及び考察

表3に本試験で調製した「もみゆたか」イネ WCS の分

表 4 「もみゆたか」イネ WCS 混合 TMR による乳生産への影響

		WCS 区		慣行区		統計処理 ²⁾
体重	kg	693	± 29	676	± 31	NS
日乳量	kg/日	28.8	± 2.9	26.3	± 3.0	NS
4%FCM ¹⁾	kg/日	28.6	± 2.2	27.5	± 2.3	NS
乳脂肪率	%	4.01	± 0.27	4.45	± 0.28	NS
乳蛋白質率	%	3.27	± 0.24	3.48	± 0.25	NS
無脂固形分率	%	8.64	± 0.26	8.93	± 0.27	NS
乳中尿素態窒素	mg/dL	13.6	± 0.9	13.3	± 0.9	NS

1) 4%乳脂肪補正乳量

2) 値は最小二乗平均値±標準誤差、NS:有意差なし

表 5 「もみゆたか」イネ WCS 混合 TMR による血液性状への影響

		WCS 区		慣行区		統計処理
ブドウ糖	mg/dL	75.2	± 2.5	61.6	± 2.6	**
総コレステロール	mg/dL	372	± 26	400	± 28	NS
アルブミン	mg/dL	4.5	± 0.1	4.3	± 0.1	NS
総蛋白質	mg/dL	8.1	± 0.2	8.7	± 0.2	NS
BUN	mg/dL	18.2	± 0.9	18.5	± 0.9	NS
GGT	U/L	33.5	± 2.8	24.9	± 2.9	NS
GOT	U/L	78.7	± 6.4	87.3	± 6.7	NS
カルシウム	mg/dL	9.3	± 0.3	9.5	± 0.3	NS
リン	mg/dL	7.5	± 0.5	7.3	± 0.5	NS

最小二乗平均±標準誤差、** : 有意差あり (P<0.01)、NS : 有意差なし

表 6 「もみゆたか」イネ WCS 混合 TMR による第一胃液性状への影響

		WCS 区		慣行区		統計処理
pH		6.8	± 0.1	7.0	± 0.1	NS
酢酸	mmol/L	2110.1	± 166.2	2317.9	± 173.8	NS
プロピオン酸	mmol/L	711.4	± 35.8	729.3	± 37.4	NS
酪酸	mmol/L	598.4	± 44.0	667.1	± 46.0	NS
総短鎖脂肪酸	mmol/L	3420.0	± 228.8	3714.3	± 239.2	NS
酢酸/プロピオン酸比		3.70	± 0.22	3.93	± 0.22	NS

最小二乗平均±標準誤差、NS : 有意差なし

析値を示した。一般的にWCSの収穫は糊熟期に収穫することにより、でんぷんの消化性の向上、植物体の水分含量の低下による発酵性の向上が見込めるとされている³⁾。適正なWCS調製時の水分含量は65%程度とされているが、本試験では71.9%と高い状態で収穫された。その結果、発酵品質において酪酸の生成量が多く発酵性が良いとは言えない結果となった。実際にイネWCSとして利用する際は収穫時の水分を適正にするよう収穫時期を遅らせることも必要になる。しかし本試験で用いた「もみゆたか」は穂重型品種であり、1穂の中でも籾の水分含量にばらつきが生じやすい。収穫時期としては適期とされる糊熟期と判断した時期に行ったが、高水分であることを加味し、乳酸菌の添加が必要であったと考えられる。「もみゆたか」イネWCSの飼料成分については乾物中粗タンパク質含量、繊維の指標NDF、デンプンや糖質の指標であるNFC、及び粗灰分はそれぞれ5.0%、55.6%、20.2%及び14.6%であり、一般的なイネWCS(飼料用品種・糊熟期)の含量それぞれ6.4%、55.9%、18.7%、

及び16.6%と比較し、CP及び粗灰分は低く、NDFは同程度、NFCは高かった(表3)。

本試験では群飼養により個体の飼料摂取量は計測しなかったが、群摂取量から推定した飼料摂取量は慣行区20.7 kg、WCS区21.2 kgと同程度であった。試験開始前と試験後の体重には有意な差はなく、顕著な違いは見られなかった(表1、表4)。

乳生産の結果を表4に示した。乳生産については、日乳量、乳質、において有意な差は見られなかった。本試験では泌乳中後期の乳牛を使用しており、時間経過とともに乳量は低下していく。試験開始前の牛群成績と比較すると、慣行区の乳量の減少が大きいように見えるが、その分乳脂肪率及び乳蛋白質率は増加しており、飼料の影響ではなく泌乳後期の乳量低下の影響と考えられた。したがって、イネWCS給与により、顕著な乳生産の向上及び減退は見られなかった。

イネWCS給与による血液性状に及ぼす影響を表5に示した。唯一、血漿中のブドウ糖濃度において有意差が見

られ、WCS区で高い結果となった。一般的に中長期の栄養状態は総コレステロールがその指標となり、血中ブドウ糖は極短期の栄養状態や短期的なストレスの指標となる。本試験では、供試頭数が多いため長時間の拘束となったことと、術者の熟練度による採血ストレスにより、短期的なストレスとしてこの指標が動いたものと思われる。その他の指標に有意な差は見られなかった。第一胃内容液性状を表6に示した。すべての項目において有意な差は見られなかった。

以上から、本県育成水稻品種「もみゆたか」をイネ WCSとして乳牛用飼料として一般的なイネWCSのガイドラインに基づいて給与することは問題がないことが示された。

引用文献

1. 杉浦和彦, 加藤満, 伊藤晃, 中村充, 城田雅毅, 船生岳人, 加藤恭宏, 野々山利博, 中嶋泰則. 米麵用品種「愛知125号」の育成. 愛知農総試研報. 48, 39-47(2016)
2. 愛知県農業総合試験場. 水稻品種「愛知125号」の高品質生産マニュアル. (2015).
<https://www.pref.aichi.jp/uploaded/attachment/209812.pdf>
3. 稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル. 第6版. 一般社団法人日本草地畜産種子協会. (2014)
4. 佐藤精, 中山博文, 榊原隆夫. 栄養水準の異なるTMR及び自動給餌配合飼料量が乳牛の乳生産に及ぼす影響. 愛知農総試研報40. 167-171(2008)
5. 吉田実. 畜産を中心とする実験計画法. p.105-142(1975)
6. (独)農研機構編. 日本標準飼料成分表(2009年版). 中央畜産会. 東京. (2010)