籾米サイレージと稲 WCS 等の自給飼料を利用した給与技術の開発

星一美、酒向佑輔、林美貴成¹⁾、大輪真司²⁾、室井章一、野口宗彦、豊田知紀³⁾ 1)現 畜産振興課、2)現 河内農業振興事務所、3)現 上都賀農業振興事務所

要約

搾乳牛への籾米サイレージ給与方法を検討するとともに籾米サイレージを活用した自給飼料多給による生乳安定生産技術の確立に取り組んだ。その結果、籾米サイレージは、給与飼料乾物中、分離給与では20%、TMR 給与では25%まで給与が可能である。また、籾米サイレージ原物3kg/頭の給与は、給与方法にかかわらず乳生産に影響を及ぼさず、現場の酪農家で利用できることが実証された。籾米サイレージ及び稲WCS等を活用した飼料自給率51%(粗飼料自給率100%)の給与メニューは、飼料費低減が図られ、かつ高い乳生産が可能であることが明らかになった。

目的

本県の飼料用米の作付面積は、平成24年以降、全国第1位で、その利用については大手飼料メーカーへの広域流通が主体となっている。その一方で、コスト削減や特徴ある畜産物生産のため、乾燥・低温貯蔵が不要で流通経費等の削減が可能な地域内流通としての籾米サイレージの活用が求められている。また、本県酪農が今後も安定的に存続していくためには、国際情勢の影響を受けにくい飼料用トウモロコシ、飼料用稲、飼料用米を含む国産飼料の積極的な活用が重要である。

そこで、搾乳牛への籾米サイレージの給与方法の検討 及び籾米サイレージの給与現地実証を実施するとともに、 国産飼料を利用した籾米サイレージ、稲 WCS、トウモロコ シサイレージ等の自給飼料多給による生乳安定生産技術 を開発することを目的とし、本研究に取り組んだ。

試験 I 籾米サイレージの給与方法の確立

材料及び方法

供試牛としては、栃木県畜産酪農研究センター(以下、当センター)で繋養している泌乳中後期ホルスタイン種経産牛6頭を用い、平成29年1月から3月にかけて1期3週間の3×3のラテン方格法で給与試験を実施した。

試験区は、籾米サイレージを乾物中20%配合したTMR(混合飼料)区(T20区)、籾米サイレージを乾物中20%配合した分離給与飼料区(B20区)、籾米サイレージを乾物中25%配合したTMR区(T25区)を設けた。各試験区の飼料構成割合及び成分含量を表1に示した。試験飼料は9、16時の1日2回給与し、T20区、T25区は試験飼料を飼槽で混合した後、B20区は試験飼料を籾米サイレージ、配合飼料等、トウモロコシサイレージ、エンバク乾草の順に飼槽に重ねた後、供試牛に採食させた。

籾米サイレージは、栃木県内水稲農家から購入した平

成28年産「コシヒカリ」(生籾米、完熟期)を製粉機(1号製粉機、株式会社丸七製作所、東京)により破砕処理し、水分約30%になるよう加水、乳酸菌(畜草2号)を添加後、ビニール袋を内包したフレコンバッグ(容量約1m³)に詰め込み、脱気、密閉し、屋内で保管したものを供試した。 籾米サイレージの飼料成分及び発酵品質は明治飼糧株式会社水戸研究所中央分析センターに依頼した(表2)。

調査項目は、飼料摂取量、乳量、乳成分含量、血液性状、第一胃内容液性状とした。乾物摂取量は、飼料給与量と残飼量を秤量し、その一部の乾物率を測定し算出した。乳量は搾乳ごとに計量、乳成分は栃木県酪農業協同組合品質管理部に依頼した。血液サンプルは朝の飼料給与後概ね4時間後(13~14時)に、頸静脈からヘパリンナトリウム入り真空採血管で採血し、スポットケム(SP-4410、アークレイ株式会社、京都)により分析した。第一胃内容液は胃汁採取用カテーテル(NFM80-3、富士平工業株式会社、東京)を用いて採取後、ガラス電極 pH メーター(D-54、株式会社堀場製作所、京都)でpHの測定、ガスクロマトグラフ(GC-1400、株式会社島津製作所、京都)で揮発性脂肪酸(VFA)を測定した。

データ分析はMicrosoft® Excel® 2016を用い、各試験 区の平均値の比較には対応のあるt検定を用いた。

結果及び考察

乾物摂取量、乳量、乳脂肪率、乳タンパク質率、無脂固形分率及び乳中尿素窒素については、試験区間に有意な差は認められなかった(表 3)。血液性状については、試験区間に有意な差は認められなかった(表 4)。第一胃内容液性状については、総 VFA 濃度及び VFA 組成に試験区間に有意な差は認められなかったが、pH は T25 区が他の2 区に比べ高い値を示した(表 4)。しかしながら、いずれの区においてもルーメンアシドーシスを疑う pH6.0 以下に低下しておらず、籾米サイレージ給与による影響は

ないと考えられた。ただし、pH7.0以上の値も有り唾液等の混入も疑われた。

以上のことから、泌乳中後期牛において、分離給与では 給与飼料乾物中20%(5.2kg)、TMR 給与では25%(6.7 kg) の籾米サイレージを給与しても、35kg/日程度の乳生産が 可能であることが示唆された。

表1 試験区ごとの飼料構成割合及び成分含量 (試験 I)

(百八河火 1 /			
項目\試験区	T20区	B20 区	T25区
構成割合(乾物中%)			
トウモロコシサイレージ	20. 4	20. 4	20.8
籾米サイレージ	20. 0	20.0	25. 2
エンバク乾草	33. 1	33. 1	27. 0
配合飼料1)	19. 9	19. 9	20. 3
大豆粕	5. 0	5. 0	5. 1
ビタミン・ミネラル類	1.6	1.6	1.6
成分含量(乾物中%)2)			
可消化養分総量	70. 3	70. 3	69.8
粗タンパク質	13. 9	13. 9	13. 6
粗脂肪	3. 1	3. 1	3. 2
中性デタージェント繊維	35. 0	35. 0	35. 0

¹⁾ 粗タンパク質 15.0%以上, 可消化養分総量 70.0%以上 (原物中)

表 2 籾米サイレージの飼料成分含量及び発酵品質 (試験 I)

項目	分析値
飼料成分(乾物中%)	
粗タンパク質	7. 5
粗脂肪	2. 8
中性デタージェント繊維	8. 6
粗灰分	4. 3
カルシウム	0. 03
リン	0. 26
可消化養分総量	82. 8
発酵品質(原物中)	
水分(%)	38. 9
РΗ	3. 90
アンモニア態窒素/全窒素(%)	3. 5
酉各酉 後(%)	0. 000
乳酸(%)	1. 030
酉乍酉夋 (%)	0. 081
プロピオン酸(%)	0. 000
V-スコア(評点)	100 点

表3 試験期間中の平均体重、飼料摂取量、乳量及び 乳成分含量(試験 I)

項目\試験区	T20 区	B20 区	T25 区
供試頭数	6	6	6
体重(kg)	758	741	763
乾物摂取量(kg/日)	25. 9	26. 5	26. 7
乳量(kg/日)	34. 7	35. 6	34. 4
乳脂肪率(%)	4. 24	3. 92	3.89
乳タンパク質率(%)	3. 68	3. 67	3. 59
無脂固形分率(%)	9. 25	9. 16	9. 13
乳中尿素窒素(mg/dl)	11. 1	11. 1	9. 9

表 4 血液性状及び第一胃内容液性状(試験 I)

項目\試験区	T20 区	B20 区	T25 区
	120 2	טבט וכי	120 2
血液			
グルコース	56	54	55
(mg/dI)	00	01	00
総コレステロ	005	200	017
一ル(mg/dl)	205	200	217
尿素窒素	9	10	8
(mg/dI)	y	10	0
γ -GTP(IU/L)	55	54	55
第一胃内容液			_
рH	6.68 a	6.57 a	7.35 b
総 VFA 濃度	8. 94	8. 38	9. 29
(mmol/dl)	0. 94	0. 30	9. 29
酢酸	E 41	E 01	E 60
(mmol/dl)	5. 41	5. 21	5. 62
プロピオン酸	2 00	1 60	2 02
(mmol/dl)	2. 00	1. 69	2. 03
酢酸/プロピオ	2 01	2 22	2 00
ン酸比	2. 81	3. 22	2. 88

同一行の異符号間に有意差有り(P<0.05)

試験Ⅱ-1 籾米サイレージの給与現地実証 -分離給与の実証-

材料及び方法

供試牛としては、つなぎ飼い牛舎の酪農家(搾乳牛35頭)で繋養している産次・泌乳期に偏り無く選定した搾乳牛7頭を用い、平成29年2月から4月にかけて籾米サイレージ3kg(乾物1.95kg)を添加した飼料を朝夕2回分離給与した。飼料設計は明治飼糧株式会社栃木支店に依頼し、給与飼料構成割合及び成分含量を表5に示した。籾米サイレージ3kgを添加するにあたり配合飼料B(高タンパク質)を2kg減らした。

籾米サイレージは試験 I で調製したものを用いて、農

²⁾ 設計値は日本飼養標準・乳牛(2006 年版) による

研機構中央農業研究センター那須塩原事業場において 10kg 程度に小分けし、脱気、密封したものを実証農家に 運搬し供試した。

調査項目は籾米サイレージ給与開始前2か月と給与開始後2か月の牛群検定成績の乳量、乳成分含量とした。

データ分析はMicrosoft® Excel® 2016を用い、各試験区の平均値の比較には対応のある t 検定を用いた。

結果及び考察

乳量及び乳脂肪率については、籾米サイレージ給与開始前と給与開始後に有意な差は認められなかった(表 6)。 乳タンパク質率及び無脂固形分率については、籾米サイレージ給与開始後で給与開始前に比べ有意に高い値を示した(表 6)。 籾米サイレージ給与開始後は給与前と比較して飼料中のタンパク質分解のマッチングが改善し、第一胃内でのアンモニアの利用性が上がった可能性が考えられた。飼料自給率については、籾米サイレージを給与することで約8%増加した(表 5)。

以上のことから、籾米サイレージ 3kg の分離給与は、 日乳量 25~26kg であれば産次及び泌乳期にかかわらず、 乳生産性に影響を及ぼさないことが実証された。

表 5 籾米サイレージ給与前後における給与飼料配合 量及び成分含量(試験 II-1)

至次5707707日至1076	<u> </u>	
項目\試験区	給与開始前	給与開始後
配合量(原物、kg/日)		_
トウモロコシサイレージ	14. 0	14. 0
配合飼料 A ¹⁾	14. 0	14. 0
配合飼料 B(高タンパク 質) ²⁾	3. 0	1. 0
籾米サイレージ	-	3. 0
オーツ乾草	5. 0	5. 0
成分含量(乾物中%)		
可消化養分総量	76. 4	75. 9
粗タンパク質	15. 0	14. 0
粗脂肪	3. 6	3. 4
中性デタージェント繊維	36. 4	35. 8
飼料自給率(乾物中%)	17. 6	25. 2

¹⁾ 粗タンパク質 15.0%以上, 可消化養分総量 69.5%以上(原物中)

表 6 籾米サイレージ給与前後における乳量及び乳成 分含量(試験 II-1)

項目\試験区	給与開始前		給与開始後	
乳量(kg/日)	25. 7		25. 4	
乳脂肪率(%)	4. 10		4. 11	
乳タンパク質率(%)	3. 33	Α	3. 44	В
無脂固形分率(%)	8. 87	A	9. 00	В

同一行の異符号間に有意差有り(P<0.01)

試験Ⅱ-2 籾米サイレージの給与現地実証 -TMR 給与の実証-

材料及び方法

供試牛としては、フリーバーン牛舎の酪農家で繋養している搾乳牛全頭(38頭)を用い、平成31年3月から令和元年5月にかけて籾米サイレージ3kg(乾物2.05kg)を添加した飼料をTMR給与した。飼料設計は明治飼糧株式会社栃木支店に依頼し、給与飼料の構成割合及び成分含量を表7に示した。籾米サイレージ3kgを添加するにあたり配合飼料を3kg減らし、不足するタンパク質を補うため単味飼料(加熱大豆粕)を0.5kg添加した。

籾米サイレージは、栃木県内水稲農家から購入した平成30年産「コシヒカリ」(生籾米、完熟期)を製粉機(1号製粉機、株式会社丸七製作所)により破砕処理し、水分約30%になるよう加水、乳酸菌(畜草2号)を添加後、ビニール袋を内包したフレコンバッグ(容量約1㎡)に詰め込み、脱気、密閉し、屋内で保管したものを、フレコンバッグのまま実証農家に運搬し供試した。 籾米サイレージの飼料成分及び発酵品質は明治飼糧株式会社水戸研究所中央分析センターに依頼し、結果を表8に示した。

調査項目は籾米サイレージ給与開始前2か月と給与開始後2か月の牛群検定成績の乳量、乳成分含量とした。

データ分析はMicrosoft® Excel® 2016 を用い、各試験区の平均値の比較には対応のある t 検定を用いた。

結果及び考察

以上のことから、籾米サイレージ 3kg の TMR 給与は、 日乳量 30~32kg であれば産次及び泌乳期にかかわらず、 乳生産性に影響を及ぼさないことが実証された。

²⁾ 粗タンパク質 18.0%以上, 可消化養分総量 74.0%以上(原物中)

表7 籾米サイレージ給与前後における給与飼料配合 量及び成分含量(試験 II-2)

三二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二二			
項目\試験区	給与開始前	給与開始後	
配合量(原物、kg/日)			
トウモロコシサイレージ	15. 0	15. 0	
ライ麦サイレージ	5. 0	5. 0	
配合飼料1)	9. 5	6. 5	
単味飼料(加熱大豆粕)	-	0. 5	
籾米サイレージ	_	3.0	
ビートパルプ	2.0	2. 0	
チモシー乾草	1.0	1.0	
ルーサン乾草	2. 5	3.0	
成分含量(乾物中%)			
可消化養分総量	71.8	71. 1	
粗タンパク質	15. 5	14. 9	
粗脂肪	3. 9	3. 3	
中性デタージェント繊維	38. 8	38. 1	
飼料自給率(乾物中%)	32. 1	42. 1	

¹⁾ 粗タンパク質 17.5%以上, 可消化養分総量 73.5%以上 (原物中)

2) 粗タンパク質 45.5%, 可消化養分総量 81.5% (原物中)

表 8 籾米サイレージの飼料成分及び発酵品質 (試験 II-2)

項目	分析值
飼料成分(乾物中%)	
粗タンパク質	7. 0
粗脂肪	0. 9
中性デタージェント繊維	14. 9
粗灰分	4. 4
カルシウム	0. 04
リン	0. 31
可消化養分総量	76. 9
発酵品質(原物中)	
水分(%)	28. 7
Нα	4. 40
アンモニア態窒素/全窒素(%)	4. 2
香香 (%)	0.000
孚L酉 (%)	0. 401
酉乍酉 夋(%)	0. 383
プロピオン酸(%)	0. 000
V-スコア(評点)	99 点

項目\試験区	給与開始前	給与開始後
乳量(kg/日)	30. 0	31. 6
乳脂肪率(%)	4. 08	4. 12
乳タンパク質率(%)	3. 42	3. 45
無脂固形分率(%)	8. 90	8. 97

試験Ⅲ-1 自給飼料多給による生乳安定生産技術の 実証 -分離給与と TMR 給与の比較-

材料及び方法

供試牛としては、当センターで繋養している泌乳中後期ホルスタイン種経産牛6頭を用い、平成30年1月から3月にかけて1期3週間の3×3のラテン方格法で給与試験を実施した。

試験区は、当センターの慣行飼料を分離給与する区(対照区)、籾米サイレージ、イネWCSを含み飼料自給率51%かつ粗飼料自給率100%(乾物ベース)に調製した飼料を分離給与する区(分離区)、同様に調製した飼料をTMR給与する区(TMR区)を設けた。各試験区の飼料構成割合及び成分含量を表10に示した。試験飼料は9、16時の1日2回給与し、TMR区は試験飼料を飼槽で混合した後、対照区、分離区は試験飼料を籾米サイレージ、配合飼料等、トウモロコシサイレージ、イネWCSの順に飼槽に重ねた後、供試牛に採食させた。

籾米サイレージは、栃木県内水稲農家から購入した平成29年産「コシヒカリ」(生籾米、完熟期)を製粉機(1号製粉機、株式会社丸七製作所)により破砕処理し、水分約30%になるよう加水、乳酸菌(畜草2号)を添加後、ビニール袋を内包したフレコンバッグ(容量約1m³)に詰め込み、脱気、密閉し、屋内で保管したものを供試した。 籾米サイレージの飼料成分及び発酵品質は明治飼糧株式会社水戸研究所中央分析センターに依頼し、結果を表11に示した。

調査項目は、飼料摂取量、乳量、乳成分含量、血液性状、第一胃内容液性状、飼料費とした。乾物摂取量は飼料給与量と残飼量を秤量し、その一部の乾物率を測定し算出した。乳量は搾乳ごとに計量、乳成分は栃木県酪農業協同組合品質管理部に依頼した。血液サンプルは朝の飼料給与後概ね4時間後(13~14時)に、頸静脈からヘパリンナトリウム入り真空採血管で採血し、スポットケム(SP-4410、アークレイ株式会社)により分析した。第一胃内容液は胃汁採取用カテーテル(NFM80-3、富士平工業株式会社)を用いて採取後、ガラス電極pHメーター(D-54、株式会社堀場製作所)でpHの測定、ガスクロマトグラフ(GC-

1400、株式会社島津製作所)で揮発性脂肪酸 (VFA) を測定した。

データ分析はMicrosoft® Excel® 2016を用い、各試験 区の平均値の比較には対応のある t 検定を用いた。

結果及び考察

乾物摂取量、乳量、乳脂肪率については、試験区間に有 意な差は認められなかった (表 12)。 乳タンパク質率、無 脂固形分率においては、TMR 区が対照区に比べ有意に高い 値を示した(表12)。 籾米サイレージはトウモロコシ等の 濃厚飼料と比較して第一胃内での分解速度が速いことが 知られているが、TMR 給与により飼料中タンパク質の第一 胃内での分解速度がマッチングし、アンモニアの利用性 が上がった可能性が考えられた。乳中尿素窒素について は、対照区が分離区及び TMR 区に比べ有意に高い値を示 した(表12)。血液性状及び第一胃内容液性状については、 試験区間に有意な差は認められなかった(表13)。試験期 間中、分離区と TMR 区で軟便を呈する個体が見られ、消 化器障害等が懸念された。飼料成分含量中の糖・デンプ ン・有機酸類が高値であったことが影響したと考えられ たが、第一胃内容液性状等に異常値は確認されず、軟便を 呈した要因を特定するには至らなかった。飼料費は、対照 区 1,442 円、分離区 1,316 円、TMR 区 1,392 円であり、生 乳1kg 当たりの飼料費はそれぞれ39.3円/kg、35.6円/kg、 38.4円/kg と試算された。

以上のことから、日乳量36~37kgの泌乳中後期牛では、 籾米サイレージ、イネWCSを含み飼料自給率51%かつ粗飼料自給率100%(乾物ベース)に調製した飼料は、給与方法にかかわらず、乳量、乳成分、血液性状及び第一内容液性状に大きな影響を及ぼさず、飼料費の低減が図れることが示唆された。しかし、軟便を呈した個体が見られ、消化器障害等が懸念されることから、牛の状態(採食量、乳量、反芻、糞尿等)を確認し、状況によっては給与メニューを見直すなどの対応が必要と考えられた。

表 10 試験区ごとの給与飼料構成割合及び成分含量 (試験Ⅲ-1)

項目\試験区	対照区	分離・TMR 区
構成割合(乾物中%)		
トウモロコシサイレージ	31. 9	31. 5
イネWCS	_	11.8
エンバク乾草	8. 3	-
チモシ一乾草	8. 1	_
玄米	3. 3	_
籾米サイレージ	_	7. 8
配合飼料①1)	36. 6	-
配合飼料②20	_	32. 5
高 CP 配合飼料 ³⁾	6. 6	3. 3
大豆粕	3. 3	3. 3
ビートパルプ	_	8. 1
ビタミン・ミネラル類	1. 9	1. 9
粗飼料自給率(%)	66. 0	100
飼料自給率(%)	35. 2	51. 1
成分含量(乾物中%)4)		
可消化養分総量	72. 4	71. 5
粗タンパク質	15. 1	14. 8
粗脂肪	3. 1	2. 9
中性デタージェント繊維	36. 3	33. 9
糖・デンプン・有機酸類	34. 8	41.3

- 1) 粗タンパク質 15.0%以上, 可消化養分総量 70.0%以上 (原物中)
- 2) 粗タンパク質 18.0%以上, 可消化養分総量 72.0%以上 (原物中)
- 3) 粗タンパク質 30.0%以上, 可消化養分総量 78.0%以上 (原物中)
- 4) 設計値は日本飼養標準・乳牛(2006 年版) による

項目	分析値
飼料成分(乾物中%)	
粗タンパク質	7. 5
粗脂肪	1. 7
中性デタージェント繊維	15. 0
粗灰分	3. 3
カルシウム	0. 04
リン	0. 32
可消化養分総量	79. 4
発酵品質(原物中)	
水分(%)	26. 4
рН	4. 36
アンモニア態窒素/全窒素(%)	1. 7
香香 (%)	0. 007
乳酸(%)	1. 239
酢香 (%)	0. 076
プロピオン酸(%)	0. 002
V-スコア(評点)	99 点

表 12 試験期間中の平均体重、飼料摂取量、乳量及 び乳成分含量(試験III-1)

項目\試験区	対照区	分離区	TMR区
供試頭数	6	6	6
体重(kg)	709	704	710
乾物摂取量(kg/日)	26. 7	26. 1	27. 6
乳量(kg/日)	36. 7	37. 0	36. 3
乳脂肪率(%)	4. 14	4. 17	4. 05
乳タンパク質率(%)	3.49 b	3.55 ab	3.61 a
無脂固形分率(%)	8.96 b	9.02 ab	9.08 a
乳中尿素窒素(mg/dl)	12. 7 a	9.8 b	10.6 b

同一行の異符号間に有意差有り(P<0.05)

表 13 血液性状及び第一胃内容液性状(試験Ⅲ-1)

項目\試験区	対照区	分離区	TMR区
血液			
グルコース(mg/dl)	52	53	52
総コレステロール(mg/dl)	219	214	203
尿素窒素(mg/dl)	16	12	12
γ -GTP(IU/L)	49	50	50
第一胃内容液			
рН	6. 62	6. 57	6. 60
総VFA濃度(mmol/dl)	9. 41	8. 98	9. 90
酢酸(mmol/dl)	5. 59	5. 45	5. 91
プロピオン酸(mmol/dl)	1.96	1.82	2. 23
酢酸/プロピオン酸比	2. 90	3. 08	2. 71

表 14 試験区ごとの飼料費の試算値(試験Ⅲ-1)

項目\試験区	対照区	分離区	TMR区
飼料費 (円/日·頭)	1, 442	1, 316	1, 392
濃厚飼料費	768	824	872
粗飼料費	595	416	440
ビタミン・ミネラル費	79	76	81
生乳 1kg 当たりの 飼料費(円/kg)	39. 3	35. 6	38. 4
(比率)	(100)	(90. 6)	(97. 6)

- ・ 籾米サイレージは 32.4 円/kg (購入費+製造費)
- ・配合飼料及び乾草等の購入飼料は平成30年1~3月の 購入価格(実績)
- 自給粗飼料は平成28年度生乳生産費統計による

試験Ⅲ-2 自給飼料多給による生乳安定生産技術の 実証 -2 つの給与メニューの比較-

材料及び方法

供試牛としては、当センターで繋養している泌乳中後期ホルスタイン種経産牛6頭を用い、令和元年5月から7月にかけて1期3週間の3×3のラテン方格法で給与試験を実施した。

 区の飼料構成割合及び成分含量を表 15 に示した。試験飼料は9、16 時の1日2回給与し、試験飼料を飼槽で混合した後、供試牛に採食させた。

籾米サイレージは、試験Ⅱ-2 で調製したものを供試した

調査項目は、飼料摂取量、乳量、乳成分、血液性状、第一胃内容液性状、糞スコア、飼料費とした。乾物摂取量は飼料給与量と残飼量を秤量し、その一部の乾物率を測定し算出した。乳量は搾乳ごとに計量、乳成分は栃木県酪農業協同組合品質管理部に依頼した。血液サンプルは朝の飼料給与後概ね4時間後(13~14時)に、頸静脈からへパリンナトリウム入り真空採血管で採血し、スポットケム(SP-4410、アークレイ株式会社)により分析した。第一胃内容液は胃汁採取用カテーテル(NFM80-3、富士平工業株式会社)を用いて採取後、ガラス電極pHメーター(D-54、株式会社堀場製作所)でpHの測定、ガスクロマトグラフ(GC-1400、株式会社島津製作所)で揮発性脂肪酸(VFA)を測定した。

データ分析はMicrosoft® Excel® 2016を用い、各試験区の平均値の比較には対応のあるt検定を用いた。

結果及び考察

乾物摂取量、乳量、乳脂肪率、乳タンパク質率、無脂固形分率及び乳中尿素窒素については、試験区間に有意な差は認められなかった(表16)。血液性状及び第一胃内容液性状については、試験区間に有意な差は認められず(表17)、糞スコアは試験期間をとおして全試験区で良好であったことから、消化器障害等の発生は無かったと考えられた(表17)。飼料費は、対照区1,336円、分離区1,160円、TMR区1,246円であり、生乳1kg当たりの飼料費はそれぞれ33.1円/kg、28.6円/kg、31.7円/kgと試算された。

以上のことから、日乳量39~41kgの泌乳中後期牛では、 籾米サイレージ、イネWCSを含み飼料自給率51%かつ粗飼料自給率100%(乾物ベース)に調製した2つの給与メニュー(飼料A,飼料B)のTMR給与は、乳量、乳成分、血液性状及び第一内容液性状に大きな影響を及ぼさず、飼料費の低減を図れることが示唆された。

表 15 試験区ごとの給与飼料構成割合及び成分含量 (試験Ⅲ-2)

(DFW9/) L/			
項目\試験区	対照区	飼料A	飼料B
構成割合(乾物中%)			
トウモロコシサイレージ	31.9	31. 9	26. 6
イネWCS	_	11. 9	12. 0
イタリアンライグラス	_	_	5 0
サイレージ	_	_	5. 0
エンバク乾草	7. 0	_	_
トールフェスクストロー	7. 2		
乾草	1. Z	_	_
籾米サイレージ	_	7. 9	7. 9
配合飼料1)	43.6	36. 5	36. 6
高 CP 配合飼料 2)	6. 7	6. 6	6. 7
大豆粕	1. 7	3. 3	3. 3
ビタミン・ミネラル類	1. 9	1.9	1.9
粗飼料自給率(%)	69. 1	100	100
飼料自給率(%)	31.9	51. 7	51.5
成分含量(乾物中%)3			
可消化養分総量	70. 2	71. 1	70.8
粗タンパク質	14. 7	14. 9	15. 1
粗脂肪	3. 0	3. 1	3. 1
中性デタージェント繊維	36. 9	32. 7	33. 2
たい たいだい おり おり おり おり おり おり おり はい かい まん おり はい かい	34. 3	41. 1	40. 0

- 1) 粗タンパク質 15.0%以上, 可消化養分総量 70.0%以上 (原物中)
- 2) 粗タンパク質 30.0%以上, 可消化養分総量 78.0%以上 (原物中)
- 3) 設計値は日本飼養標準・乳牛(2017年版)による

表 16 試験期間中の平均体重、飼料摂取量、乳量及 び乳成分含量(試験III-2)

項目\試験区	対照区	飼料 A	飼料 B
供試頭数	6	6	6
体重(kg)	659	655	654
乾物摂取量(kg/日)	26. 5	24. 1	25. 8
乳量(kg/日)	40. 4	40.6	39. 3
乳脂肪率(%)	3. 62	3. 51	3. 75
乳タンパク質率(%)	3. 19	3. 22	3. 19
無脂固形分率(%)	8. 61	8. 68	8. 68
乳中尿素窒素(mg/dl)	13. 0	13. 5	13. 9

表 17 血液性状及び第一胃内容液性状(試験Ⅲ-2)

項目\試験区	対照区	飼料 A	飼料B
血液			
グルコース(mg/dl)	48	53	51
総コレステロ―ル(mg/dl)	255	279	243
尿素窒素(mg/dl)	16	18	17
γ –GTP (IU/L)	59	68	70
第一胃内容液			
рН	6. 51	6. 71	6. 69
総VFA濃度(mmol/dl)	17. 33	16. 74	16. 31
酢酸(mmol/dl)	10. 22	9. 14	9. 45
プロピオン酸(mmol/dl)	4. 04	4. 24	3. 69
酢酸/プロピオン酸比	2. 53	2. 16	2. 56
糞スコア	3. 00	2. 83	3. 00

糞スコア評価:1(液状の糞)~5(硬い糞)3が良好

表 18 試験区ごとの飼料費の試算値(試験Ⅲ-2)

項目\試験区	対照区	飼料 A	飼料 B
飼料費(円/日・頭)	1, 336	1, 160	1, 246
濃厚飼料費	768	736	790
粗飼料費	495	359	385
ビタミン・ミネラル費	73	65	70
生乳1kg 当たりの 飼料費(円/kg)	33. 1	28. 6	31. 7
(比率)	(100)	(86. 4)	(95. 9)

- ・ 籾米サイレージは 32.4円/kg (購入費+製造費)
- ・配合飼料及び乾草等の購入飼料は令和元年 5~7 月の 購入価格(実績)
- 自給粗飼料は平成29年度生乳生産費統計による

まとめ

試験 I ~Ⅲの結果から、籾米サイレージは地域で調達できる飼料資源として有用で、乾物 25%程度までの配合が可能と考えられる。しかし、乳牛の個体差や飼料構成によっては消化器等に負担をかける可能性があることから、普及に際しては現物で 3~4 kg(乾物で 1.5~2 kg)程度が望ましいと考えられる。今回の試験では、泌乳中後期のみの給与試験であったことから、今後は泌乳初期からピーク時の検証が必要と考える。

飼料自給率の改善目標において、乳牛の場合、これまで粗飼料中心に検討されてきたが、飼料用米や籾米サイレージを有効活用することによって、飼料費を削減しつつ、目標達成に貢献できると考えられる。

謝辞

本研究の実施に当たり、籾米サイレージの給与現地実証及び調査に協力いただきました酪農家、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構中央農業研究センター、酪農とちぎ農業協同組合、明治飼糧株式会社栃木支店及び那須農業振興事務所、籾米サイレージ分析に協力をいただきました明治飼糧株式会社水戸研究所中央分析センターの皆様に心から感謝いたします。

* * *

本研究は、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業(うち経営体強化プロジェクト)の支援を受けて実施した。

参考文献

- 1) 農林水産省 平成 24~令和元年産新規需要米の取組計画認定状況
- 2)国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 飼料用米の生産・給与技術マニュアル<2016 年度版>
- 3) 中央畜産会 日本飼養標準乳牛(2017年版)
- 4) 中央畜産会 日本標準飼料成分表 (2009 年版)
- 5) 農林水産省大臣官房統計部 農業経営統計調査 平成28,29 年度牛乳生産費統計
- 6) 農林水産省生産局 平成28年度中央畜産技術研修会「自給飼料(WCS・飼料用米)」テキスト: P214
- 7)経営体(府県自給飼料)コンソーシアム 水田飼料策を基盤とする資源循環型牛乳・牛肉生産の手引き-牛乳生産技 術編-:P1-4