

飼料用玄米、稲 WCS 及び生米ぬか等による

国産飼料 100%給与を目指した生乳生産技術の開発

室井章一、大輪真司、上野源一¹⁾、藤田大輔²⁾、館野綾音³⁾

1) 現 河内農業振興事務所、2) 現 農政課、3) 現 畜産振興課

要 約

- 1) 泌乳中期牛へ給与する TMR の飼料乾物中約 30%の飼料用玄米の加工形態は、日乳量や生乳生産費の結果から、粗挽きや粉碎として給与すべきことが明らかとなった。
- 2) 泌乳中期牛へ給与する TMR の米ぬかの加工形態や給与割合は、日乳量や生乳生産費の結果から、加工形態がペレットで給与飼料乾物中 15%までとして給与すべきことが明らかとなった。
- 3) 泌乳前期牛へ給与する TMR 中の飼料用玄米（給与飼料乾物中 20%）の加工形態の違いは、乳生産に及ぼす影響はないことが明らかとなった。
- 4) イネ WCS を粗飼料の主体とし、加工形態を粗挽きとした飼料用玄米を乾物で 30%混合した TMR の給与が泌乳前期牛の乳生産に及ぼす影響はないことが明らかとなった。

目 的

食の安全・安心に対する消費者の関心が急速に高まり、輸入飼料に頼らない国産飼料での畜産物の生産が求められている。また、酪農においても飼料価格の高騰対策として、自給飼料や食品製造副産物等の給与割合を高めることにより、十分な乳生産が得られ、かつ生乳生産費の低減が図れる飼料給与技術が望まれている。そこで、国産飼料である飼料用米、イネ WCS、トウモロコシサイレージ及び食品製造副産物等を有効活用し、低コストで安全・安心な生乳生産技術を開発すると共に飼料自給率の向上や生乳の高付加価値化を図る。

材料及び方法

試験 1 飼料用玄米の加工形態の違い TMR の給与が泌乳中期の乳生産に及ぼす影響

泌乳牛へ給与する飼料用玄米の加工形態を検討するため、泌乳中期牛を供試し、TMR での飼料給与試験を実施した。

泌乳中期（搾乳日数 100 日以降）のホルスタイン種乳牛 6 頭を 3 群（1 群 2 頭）に分け、乾物比で市販配合飼料 28%、混播牧草（センター産乾草）27%、トウモロコシサイレージ 22%に飼料用玄米：モミロマン（加工無し：対照区、粗挽き：粗挽き区、粉碎：粉碎区）をそれぞれ 31%加え、3×3（I 期 21 日）のラテン方格法で給与試験を実施した。

今回の試験では、国産飼料乾物給与割合は 70%とな

り、乾物中デンプン含量は 24%であった。TMR は飽食とし、飼料摂取量、乳量、乳成分、第一胃内容液性状、血液性状、生乳生産費を調査した。

乾物摂取量は飼料給与量と残飼量を秤量し、その一部を乾燥して算出した。乳量は搾乳時毎に計量し、乳成分は酪農業協同組合の分析センターに依頼した。血液サンプルは朝の飼料給与後の概ね 4 時間後（13：00～14：00）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、分析にはスポットケムおよび分光光度計（日立製作所）を用いた。第一胃内容液は採血直後に経鼻カテーテル（富士平工業）を用いて採取後、ガラス電極 pH メーターで pH の測定、ガスクロマトグラフ（島津製作所）で VFA の測定、分光光度計（日立製作所）でアンモニア態窒素を測定した。

試験 2 米ぬかの加工形態や給与割合の違い TMR の給与が泌乳中期の乳生産に及ぼす影響

生米ぬかのハンドリングや保存性を向上するためにペレット化を行い、泌乳中期牛を供試し、米ぬかの加工形態や給与割合の違い TMR の飼料給与試験を実施した。

泌乳中期（搾乳日数 100 日以降）のホルスタイン種乳牛 6 頭を 3 群（1 群 2 頭）に分け、試験区を給与飼料乾物比で生米ぬかを 15%とした対照区に対し、ペレット米ぬかで 15%とした P15 区、市販の配合飼料を減らし、ペレット米ぬかで 20%とした P20 区とした 3 区を設定し、3×3（I 期 21 日）のラテン方格法で給与

試験を実施した。

供試飼料は、混合飼料の形で給与し、生米ぬかにはリンが多く含まれることからカルシウムとのバランスを整えるため、生米ぬかの給与割合が増えるに従って炭酸カルシウムの給与割合を増量した。今回の試験では、給与飼料中の国産飼料の割合は、生米ぬかの増給に伴い高い値を示した。また、TDN、CP、NDFは3区で同程度としたが、粗脂肪は生米ぬかの給与割合が高まるに伴って高い値(P20区6.8DM%)を示した。

TMRは飽食とし、乳量、乳成分、第一胃内容液性状、血液性状、生乳生産費を調査した。

試験3 飼料用玄米の加工形態の違うTMRの給与が泌乳前期の乳生産に及ぼす影響

本試験内容は、酪農家へ普及、実証を目的に、上記試験1の試験結果を踏まえ、泌乳前期における加工形態の違う飼料用玄米の飼料給与試験を実施した。

泌乳前期ホルスタイン種乳牛9頭(2産次以上5頭、初産次4頭)に、分娩後105日間供試飼料をTMRで給与した。供試飼料は、乾物比で市販配合飼料17%、チモシー乾草20%、米ぬかペレット14%に飼料用玄米：モミロマン(粗挽き：粗挽き区5頭、粉碎：粉碎区4頭)をそれぞれ20%加えた2試験区を設定し、飼料給与試験を一元配置法により実施した。今回の試験では、国産飼料乾物給与割合は76%であり、乾物中デンプン含量は22であった。

TMRは飽食とし、乳量、乳成分、第一胃内容液性状、血液性状、生乳生産費を調査した。

試験4 飼料用玄米の混合割合の違うTMRの給与が泌乳前期の乳生産に及ぼす影響

本試験内容は、上記(ウ)の試験結果を踏まえ、泌乳前期における給与割合の違う飼料用玄米の飼料給与試験を実施した。

泌乳前期ホルスタイン種乳牛6頭(2産次以上)に、分娩後10週間供試飼料をTMRで給与した。乾物比でイネWCS25%、穀類を含まない試験用配合飼料及び大豆粕に粗挽きした飼料用玄米25%(25%区3頭)、30%(30%区3頭)を加えた供試飼料(2試験区)を調製し、飼料給与試験を一元配置法により実施した。また、乾物中国産飼料給与割合及びデンプン含量は、25%区で60%、20.5%、30%区で65%、24.4%であった。

TMRは飽食とし、乳量、乳成分、第一胃内容液性状、血液性状、生乳生産費を調査した。

結果及び考察

試験1 飼料用玄米の加工形態の違うTMRの給与が泌乳中期の乳生産に及ぼす影響

日乳量は、対照区が他の2区に比べ有意に低い値を示した。乾物摂取量、各乳成分率は、試験区間に有意な差は認められなかった。

第一胃内容液のpH、総VFA濃度とその組成、アンモニア態窒素、プロトゾア総数及び血液性状は、試験区間に有意な差は認められなかった。

乾物消化率は、試験区間に有意な差は認められなかったが、粉碎区が対照区に比べ高い傾向を示した。

筆者ら¹⁾と同様に、飼料玄米の粒度分布は、粉碎区で0.59mm以下が多く、粗挽き区で2.38mm以下が多く、対照区で2.38mm以上と1.19mm以上が占めていた。同じく、消化率関連では、排泄された糞中への未消化飼料用玄米の割合が対照区で28%と多く、また、飼料用玄米第一胃内分解率は、粉碎区>粗挽き区>対照区の順に高い値を示した。

乳飼比は、試験区間に有意な差は認められなかったが、乳代金、粗収益は、対照区に比べ粗挽き区が高い値を示した。

表1 泌乳成績及び生乳生産費

項目\試験区	対照	粗挽き	粉碎	
供試頭数	6	6	6	
体重	kg	712	705	715
乾物摂取量	kg/日	20.8	20.4	21.4
乳量	kg/日	20.8 a	25.7 b	24.8 b
乳脂率	%	4.97	4.77	4.61
乳タンパク質率	%	3.70	3.80	3.77
無脂固形分率	%	8.89	9.08	9.03
乳中尿素窒素	mg/dl	14.3	13.6	12.9
乳代金	円/頭/日	1,880 a	2,314 b	2,191
乳代金-飼料費	円/頭/日	680 a	1,123 b	914
乳飼比	%	64.5	54.0	62.0

同一行の異符号間に有意差あり(小文字 p < 0.05)

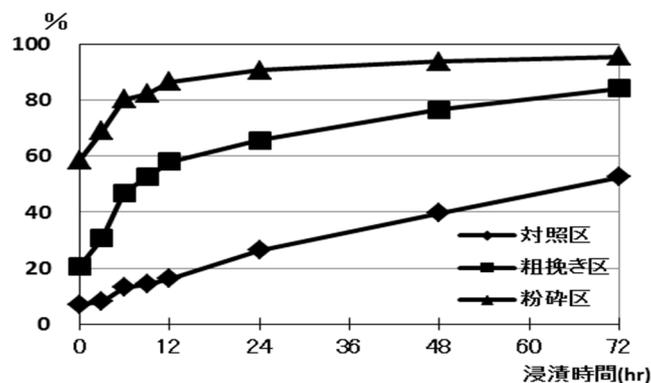


図1 飼料用玄米第一胃内分解率

以上のことから、泌乳中期の乳牛へ給与する TMR の飼料乾物中約 30%の飼料用玄米の加工形態は、粗挽きや粉碎として給与すべきことが明らかとなった。

山本ら²⁾は、泌乳中期牛へ飼料用米を無処理のまま給与すると、粳米、玄米ともに未消化子実の排せつによるエネルギー価の低下が認められるが、加工処理により NFC の消化率は高まり、エネルギー価は大きく向上することが明らかにし、トウモロコシや大麦の代替飼料として飼料用米を乳牛で使用する場合、何らかの加工処理を施すことが必要であると報告している。今回の試験でも、飼料用玄米を加工処理することによって、日乳量や粗収益が向上したことから、山本らと同様に、飼料用米を乳牛で使用する場合、何らかの加工処理を施すことが必要であると考えられた。

試験 2 米ぬかの加工形態や給与割合の違う TMR の給与が泌乳中期の乳生産に及ぼす影響

日乳量は、P15 区(37.0kg)が対照区 (34.3kg) や P20 区(33.4kg) に比べ高い傾向を示した。

乾物摂取量、各乳成分率は、試験区間に有意な差は認められなかった。

第一胃内容液の pH、総 VFA 濃度とその組成、アンモニア態窒素、プロトゾア総数及び血液性状は、試験区間に有意な差は認められなかった。

粗収益は、P20 区が他の 2 区に比べ低く、乳飼比は、P20 区が他の 2 区に比べ高い値を示した。

以上のことから、泌乳中期の乳牛へ給与する TMR の米ぬかの加工形態や給与割合は、日乳量や生乳生産費の結果から、加工形態がペレットで給与飼料乾物中 15%を限度に給与すべきことが明らかとなった。

筆者ら³⁾は、泌乳中期牛への生米ぬかの給与試験において、給与飼料乾物中生米ぬかの給与割合を 20%とすることで乳中脂肪酸のオレイン酸割合が 10%の給与割合に比べに高い値 (24%) を示したことを報告した。また、日乳量や各乳成分率は、試験区間に有意な差は認められないが、プロトゾアの総数及び *Entodinium* で 20%区が他の 2 区に対し低い値を示した。これらの結果により、生米ぬかを長期給与する場合、給与飼料乾物中 15%を限度とし、泌乳牛へ給与することが望ましいと報告している。オレイン酸には、脂質異常症や動脈硬化を防ぐ効果があるといわれており、乳中脂肪酸のオレイン酸割合を高くする技術が開発できれば、生乳の高付加価値化に繋がると考えられた。

表 2 泌乳成績

項目\試験区		対照	P15	P20
供試頭数		6	6	6
体重	kg	675	677	673
乾物摂取量	kg/日	21.6	21.8	23.4
乳量	kg/日	34.3	37.0	33.4
乳脂率	%	4.12	4.01	4.03
乳タンパク質率	%	3.35	3.31	3.28
乳糖率	%	4.59	4.60	4.59
無脂固形分率	%	8.94	8.91	8.90
乳中尿素窒素	mg/dl	16.5	15.8	15.9

表 3 生乳生産費

項目\試験区		対照	P15	P20
給与飼料単価	円/DMkg	51	57	62
飼料費	円/頭/日	1,104 A	1,245 a	1,456 B b
乳量	kg/日	34.3	37.0	33.4
乳代金	円/頭/日	3,091	3,332	3,003
乳代金-飼料費	円/頭/日	1,987 A	2,086 A	1,547 B
乳飼比	%	35.7 A	37.3 A	48.4 B

同一行の異符号間に有意差あり (大文字 $P < 0.01$, 小文字 $P < 0.05$)

試験 3 飼料用玄米の加工形態の違う TMR の給与が泌乳前期の乳生産に及ぼす影響

日乳量、乾物摂取量、各乳成分率は、試験区間に有意な差は認められなかった。

第一胃内容液の pH、総 VFA 濃度、その組成、アンモニア態窒素およびプロトゾア相は、試験区間に有意な差は認められなかった。

血液性状や乳飼比は、試験区間に有意な差は認められなかった。

以上のことから、泌乳前期乳牛へ給与する TMR 中の飼料用玄米 (給与飼料乾物中 20%) の加工形態の違いは、乳生産に及ぼす影響はないことが明らかとなった。

泌乳前期乳牛へ給与する TMR 中の飼料用玄米 (給与飼料乾物中 20%) の加工形態 (粗挽き、粉碎) の違いは、乳生産に及ぼす影響はなく、実証的に酪農家へ普及が可能と示唆された。

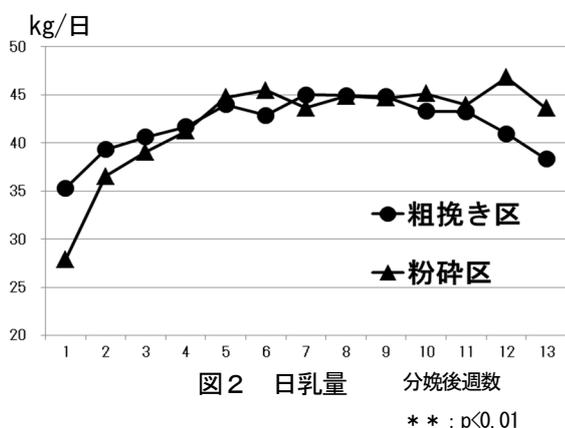
表4 泌乳成績

項目	試験区	粗挽き	粉碎
供試頭数		5	4
体重	kg		
乾物摂取量	kg/日	20.5	19.4
乳量	kg/日	36.8	36.3
乳脂率	%	4.54	4.43
乳タンパク質率	%	2.84	2.92
無脂固形分率	%	8.38	8.35
乳中尿素窒素	mg/dl	12.1	11.2

分娩後1～13週平均

項目	試験区	25%	30%
供試頭数		3	3
乾物摂取量	kg/日	25.3	25.3
乳量	kg/日	45.1	45.8
乳脂率	%	3.99	4.58
乳タンパク質率	%	2.91	3.07
無脂固形分率	%	8.47	8.63
乳中尿素窒素	mg/dl	20.9	22.9

分娩後1～10週平均



試験4 飼料用玄米の混合割合の違うTMRの給与が泌乳前期の乳生産に及ぼす影響

日乳量は、分娩後10週平均両試験区とも45kg、また、乾物摂取量、各乳成分率は、試験区間に有意な差は認められなかった。

血液性状、第一胃内容液のpH、総VFA濃度とその組成及びアンモニア態窒素は、試験区間に有意な差は認められなかった。

粗収益や乳飼料比は、試験区間に有意な差は認められなかった。

以上のことから、イネWCSを粗飼料の主体とし、加工形態を粗挽きとした飼料用玄米を乾物で30%混合したTMRの給与が泌乳前期の乳生産に及ぼす影響はないことが明らかとなった。

表5 泌乳成績

イネWCSを粗飼料の主体とし、加工形態を粗挽きとした飼料用玄米（粗挽き）を乾物で30%混合したTMRの給与が泌乳前期の乳生産に及ぼす影響はないことが示唆された。

しかし、飼料用玄米の破砕粒度が細くなると、第一胃内容液が酸性化する場合もあるので、飼料全体のデンプンをはじめとする非繊維性炭水化物と繊維等の諸成分含量のバランスをとり、繁殖成績や疾病発生状況等、乳牛の反応を見極めながら飼料給与する必要があると考えられる。

* * *

本研究は、農林水産省委託プロジェクト研究「自給飼料を基盤とした国産畜産物の高付加価値化技術の開発」（国産飼料プロ）の補助を受けて行った。

参考文献

- 1) 室井章一・藤田大輔・館野綾音・井出忠彦 (2011 a). 飼料用玄米の加工形態の違いが泌乳中期乳牛の乳生産に及ぼす影響. 日本畜産学会第114大会講演要旨: 88.
- 2) 山本泰也・関誠・西口茂・平岡啓司・川村淳也・乾清人・小橋有里・島津是之・高橋英太 (2013). 粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発—2系 自給飼料多給を基本とした効率的な畜産物生産のための給与技術の開発— (プロジェクト研究成果シリーズ487): 162-165.
- 3) 室井章一・藤田大輔・館野綾音 (2011 b). 生米ぬかの給与割合の違いが泌乳中期乳牛の乳生産に及ぼす影響.

日本畜産学会第 114 大会講演要旨 : 88.