

論文

麩製造時排液を用いてペレット化された米ぬかと生米ぬかの 保存性と脂肪酸組成比較

石田 美保*¹ 松田 一夫*² 浅野 桂吾*³ 石田 元彦*⁴

要 旨

生米ぬかは、オレイン酸を多く含むため、それを黒毛和種肥育牛に給与することで、牛肉の食味向上を図ることができる。しかし、酸化され易いので保存性に劣る。そこで、生米ぬかに麩の製造過程で発生する排液（以下、「排液」と略す。）を添加してペレット化することで保存性の向上を目指した。市販生米ぬかと水または排液を重量比で1:1または1:0.5の割合で混合、成形後に乾燥して作成したペレットおよび生米ぬかを屋内で12週間保管して、酸価ならびに粗脂肪含有率とオレイン酸含有率を測定した。また、ペレットの横断面を電界放射形走査電子顕微鏡で観察した。その結果、排液添加ペレットは水添加ペレットと生米ぬかに比べて、粗脂肪含有率とオレイン酸含有率に差はなく、米ぬかが排液成分でコーティングされて、保管中の酸価が低かった。これにより、排液添加米ぬかペレットは生米ぬかよりも保存性の高い飼料としてウシに給与できることが示唆された。

キーワード：黒毛和種／オレイン酸／保存性／ペレット化／生米ぬか

はじめに

牛肉中の脂肪の総脂肪酸に占めるオレイン酸の割合（以下、「オレイン酸含有率」と略す。）が牛肉の美味しさに関わることが報告されている（Westerling and Hedrick, 1979; Meton ら, 1982; Mandell ら, 1992）。牛肉の脂肪酸組成は、性別（Zenbayashi *et al.*, 1995; Yoshimura and Namikawa, 1985; 前原ら, 2008）や出荷月齢（石田ら, 1988; 三橋ら, 1988 a）、遺伝的要因（井上ら, 2008; 中橋ら, 2012; 石田ら, 2018）、飼料（木村ら, 1996）、性（三橋ら, 1988b）、肥育期間（石田ら, 1988）等の様々な要因が関与することが報告されている。中でも、飼料については、オレイン酸を多く含む生米ぬかの利用が注目されている。石川県農林総合研究センター畜産試験場は、黒毛和種肥育後期に生米ぬかを配合飼料の原物あたり5%添加して給与することで、牛肉のオレイン酸含有率を向上できると報告した（表ら, 2010）。他にも生米ぬかの添加割合は異なるが、同様のことが報告されている（浅田ら, 2007; 青木ら, 2009; 橋元ら, 2013; 北川ら, 2018）。しかし、生米ぬかは常温では酸化し易く（木村, 1961; 藤谷ら, 2000）、保管にあたっては冷蔵保存するか、脂質分解酵素を失活するための加熱（石崎ら, 1997）、加水・乾燥・成形によるペレット化（北川, 2018）などの

処理を施す必要がある。

一方、石川県の特産品である「加賀麩」は藩政期から保存食として愛用され、その後時代の変化とともにさまざまな趣向が施されて金沢を代表する食品のひとつとして発展してきた。そのため金沢は京都と並んで生麩・飾り麩の産地として知られている。麩は小麦蛋白質のグルテンにつなぎとして小麦粉または糯米の粉を加えて練り合わせ、焼く、蒸す、茹でるなどして作られる（江原, 1999）。グルテンは、小麦粉を練り生地にして水の中でこね、デンプンや水溶性成分を溶出させて作られる（香西ら, 2008）。そのため、石川県内のグルテン製造会社では製造過程での排液が工業廃水として年間約1千トン排出され、その処理費用は3千万円にも達しており、その資源としての有効活用が望まれている。

グルテン製造時の排液（以下「排液」と略す。）には小麦由来のデンプン、グルテンや水溶性成分が含まれていることから、生米ぬかと排液を混合してペレットを製造することにより、排液中の成分が米ぬか表面をコーティングすることで、成形性と保存性の優れた米ぬかペレットを製造できるのではないかと考えた。

そこで、排液の有効活用と米ぬか保存のための新たな加工方法の開発を目的として、排液を用いてペレット化した米ぬかの保管中の酸価と脂肪酸組成を生米ぬかと比較するとともにその微細構造について、水を用いてペレット化した米ぬかと比較した。

*¹ 石川県農林総合研究センター畜産試験場

*² 有限会社丸松商事

*³ 石川県立大学 生産資源環境学部 生産科学科

*⁴ 石川県立大学 名誉教授

1. 材料および方法

実験 1. 供試排泄物の化学成分組成の測定

供試排泄物は、有限会社丸松商事において2016年7月に排出されたものであった。その排泄物を65℃の乾燥機内で乾燥後、1mmメッシュのフルイを装着したUDYサイクロンサンプルミル粉砕機(UD Corporation、アメリカ)を用いて粉砕して分析に供した。乾物、粗蛋白質、粗脂肪、粗繊維、可溶無窒素物、粗灰分の含有率を常法(自給飼料利用研究会、2009)で測定した。アミノ酸組成は排泄物を遠心分離した上清を、0.02N HClで希釈、0.45 μm フィルターでろ過して、アミノ酸分析計(株日立製作所・L-8900、東京)を用いて測定した。

実験 2. 生米ぬかと排泄物の混合割合と乾燥方法の異なる米ぬかペレットの保管中の酸価の比較

表1に示す購入生米ぬかと排泄物の配合割合と乾燥方法でペレットを作成した。すなわち、図1に示すように、生米ぬかと排泄物または蒸留水を重量比1:0.5と1:1の割合で混合し、市販の家庭用ミンチャー(電動ミンサー SG-50、福農産業株式会社、兵庫)で直径0.8cm、長さ2-3cmの円柱状に成形し、室内で3日間風乾または温風乾燥してペレットを作成した。温風乾燥は段ボール箱の中段に設置した金網上に材料を置き、市販の布団乾燥機から60℃に設定した温風を送る方法で実施した。

作成した各ペレットと生米ぬかのそれぞれ2kgを

18Lの蓋つきペール1個に入れ、2016年7月中旬から12週間石川県農林総合研究センター畜産試験場内の肥育牛舎で保管した。保管開始後0、1、2、3、4、8、12週間目に各ペール内をよく混合して1個の試料を採取した。採取した試料は家庭用ミルサーで粉砕し、石崎ら(1997)の方法に従って酸価(AV)を測定した。分析は1サンプルあたり3回行い、その平均を算出した。

実験 3. 排泄物添加米ぬかペレットと生米ぬかの化学成分組成と保管中の粗脂肪とオレイン酸含有率の変化の比較

実験2と同様の方法で、購入生米ぬかと排泄物を重量比1:0.5の割合で混合し、風乾または温風乾燥してペレットを作成した。

2015年6月下旬より、空調のない屋内で生米ぬか、風乾ペレットおよび温風乾燥ペレットのそれぞれを1枚のビニール袋に入れ、封をしないで段ボール箱

表1 保存性の検討における試験区分(実験2)

試験区	混合割合(重量比)			乾燥方法
	米ぬか	排泄物	蒸留水	
1	1	0.5	—	加熱乾燥
2	1	1	—	加熱乾燥
3	1	—	0.5	加熱乾燥
4	1	—	1	加熱乾燥
5	1	0.5	—	風乾
6	1	—	—	—

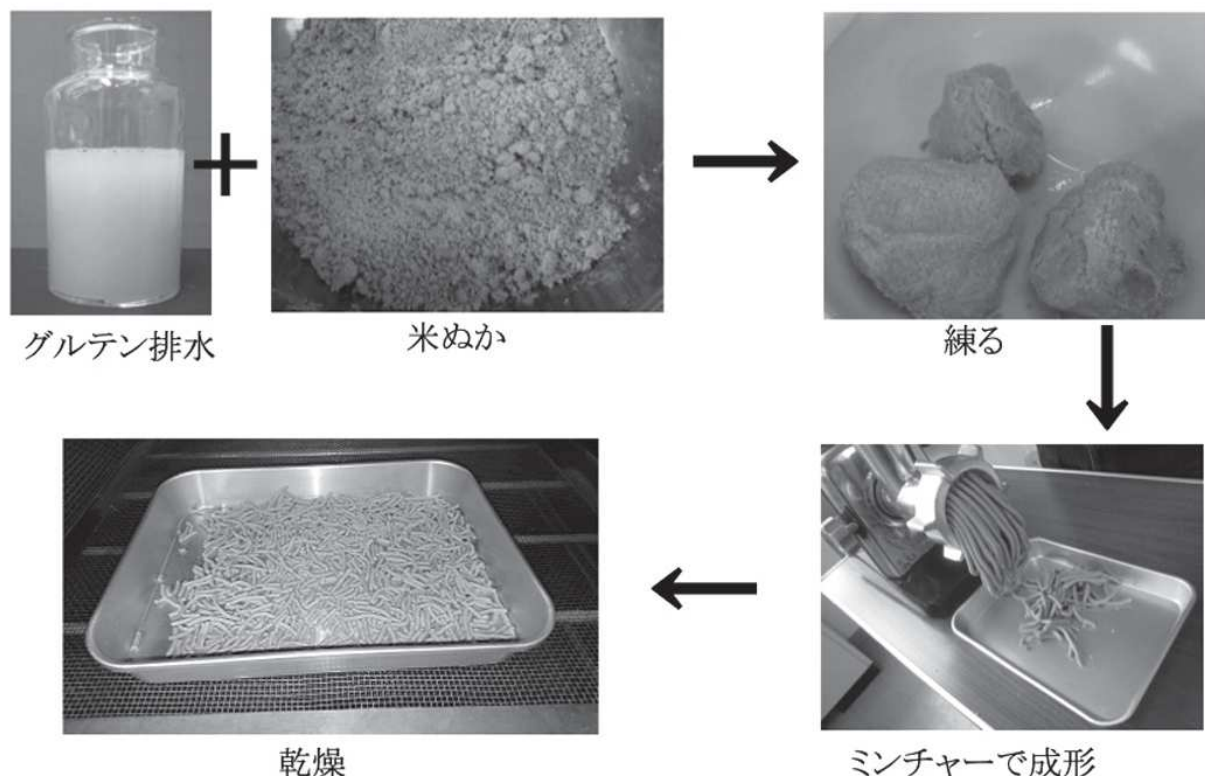


図1 米ぬかペレット製造方法

内で遮光、保存し、試験開始後、0、1、2、3、4、8、12 週間に各ビニール袋内をよく混合して1 個の試料を採取した。

供試した生米ぬか、風乾または温風乾燥ペレットは、家庭用ミルサーで粉碎して分析に供し、乾物、粗蛋白質、粗脂肪、粗繊維、可溶無窒素物、粗灰分の含有率を実験1と同様の方法で測定した。保管試験で採取した試料については、粗脂肪含有率を前述の方法で求めた。また、脂肪酸組成を Folch らの方法 (1957) に従って測定した。すなわち、粉碎試料をクロロホルムメタノール (2:1) で抽出し、ガラスフィルターで吸引ろ過後、ろ液をエバポレーターで濃縮し、約 50mg を耐圧試験管に秤取し、5% 塩酸メタノール溶液 2mL を加え 120℃ で 120 分間メチルエステル化後、ヘキサンに抽出した。ヘキサン抽出液をガスクロマトフィー (Shimadzu 17A SIMADZU 東京) に注入して脂肪酸組成を測定した。測定条件はキャリアガスをヘリウムとし、カラムは J & W DB-WAX キャピラリーカラム (0.25 × 30mm, Agilent Technologies Japan, Ltd, 東京) で、注入口温度と検出器温度はともに 250℃ とした。脂肪酸組成の分析は 1 サンプルあたり 2 回行い、その平均値を算出した。脂肪酸の総計をミリスチン酸 (C14:0)、パルミチン酸 (C16:0)、パルミトリン酸 (C16:1)、ステアリン酸 (C18:0)、オレイン酸 (C18:1)、リノール酸 (C18:2) およびリノレン酸 (C18:3) の組成の合計から算出し、オレイン酸含有率はその総計に対する C18:1 の割合で示した。

実験 4. 排液添加が米ぬかペレット断面の微細構造に及ぼす影響

生米ぬかと排液または蒸留水をそれぞれ 1:0.5、1:1 に混合、温風乾燥して製造したペレットを供試した。これらのペレットの横断面にイオンスパッタ (日立ハイテク :E-1010) を用いて、8nm の厚さの白金を蒸着し、300 倍の電界放射形走査電子顕微鏡 (日立ハイテク :S-4700) で観察、比較した。さらに生米ぬかと排液または蒸留水の割合を 1:1 とし製造したペレットについては、断面をさらに 1,100 倍と 2,500 倍に拡大して同じ電子顕微鏡で観察した。

2. 結果

実験 1: 排液の化学成分組成を表 2 に示す。乾物率は 15.7% と低く、可溶無窒素物が主成分であり、粗脂肪、粗蛋白質ともに低く、タンパクを構成するアミノ酸組成に特徴は見られなかった。

実験 2: 試験期間中は牛舎内でも 8 週目までの日内最高気温は 28℃ 以上の高温であった。結果を図 2 に示す。作り方にかかわらず、ペレットの酸価が生米ぬかよりも低く推移した。ペレットの中では排液

を加えたものが水を加えたものよりも低く推移した。水添加ペレットの場合、生米ぬかと水の混合割合が 1:0.5 に比べて 1:1 のときに酸価は低く推移した。しかし、排液混合の場合には酸価の推移は混合割合の影響は受けなかった。生米ぬかと排液を 1:0.5 の割合で混合、成形した条件では、風乾した場合は温風乾燥した時に比べて酸価の増加速度が非常に速かった。

水でペレット化したものは、サンプリング等の作業を繰り返すことで、ペレットの形状が崩れ、3 週目にカビが生え、糟糠類によく見られるメイガが発生した。一方、排液添加のペレットは、試験終了まで形状が崩れることはなかった。

実験 3: 生米ぬか、温風乾燥ペレット、風乾ペレットの一般成分組成の測定結果を表 3 に示す。温風乾燥ペレットと風乾ペレットの乾物率は生米ぬかよりも高かったが、一般成分組成は温風乾燥ペレット、風乾ペレット、生米ぬかの間で大きな違いは認められなかった。

生米ぬか、温風乾燥ペレット、風乾ペレットを 12 週間常温で保管したときの粗脂肪とオレイン酸含有率の変化を表 4 に示す。保存期間を通して粗脂肪及びオレイン酸含有率に変化は認められなかった。

実験 4: ペレットの折れ口の表面を 300 倍の電子顕微鏡で観察した結果を図 3 に示す。排液を添加したペレット (図 3 の A、C) は、米ぬかに対する配合割合にかかわらず、蒸留水を添加したペレット (図 3 の B、C) に比較して空洞が少なく、米ぬかの粒子が排液由来の成分でコーティングされている様子が明らかであった。図 4 の E に示すように、生米ぬかと蒸留水の割合を 1:1 とし製造したペレットの断面を 1,100 倍に拡大した場合には、米ぬか由来と考えられる植物の維管束がそのまま観察された。それに対して、生米ぬかと排液を 1:1 に混合したペレット (図 4 の F) の場合には 2,500 倍に拡大しても維管束は見られず、排液由来成分の層が幾重にも重なっていることが観察された。

3. 考察

実験 2 では、保管中の酸価はペレットの方が生米ぬかよりも低く推移した (図 2)。これはペレットに加工することによって米ぬかが空気と触れる面積が減少し、酸化が抑制されたためであると思われる。また、排液利用のペレットは水利用のものよりも酸価が低く推移したことから、ペレット作成に排液を用いる方が水を用いるよりも米ぬかが酸化を受け難く、保存性が高まるものと考えられた。図 4 に示したように、米ぬかが排液成分でコーティングされる

表2 麩製造排液の成分

乾物 %	15.7
乾物中 %	
粗蛋白質	1.9
粗脂肪	0.9
粗繊維	0.2
可溶無窒素物	93.9
粗灰分	3.1
アミノ酸 mg/100g 乾物	
アスパラギン酸 (Asp)	88
トレオニン (Thr)	52
セリン (Ser)	65
アスパラギン (Asn)	ND
グルタミン (Glu)	128
グリシン (Gly)	58
アラニン (Ala)	67
バリン (Val)	58
システイン (Cys)	35
メチオニン (Met)	29
イソロイシン (Ile)	44
ロイシン (Leu)	87
トレオニン (Tyr)	44
フェニルアラニン (Phe)	44
トリプトファン (Trp)	ND
リシン (Lys)	60
ヒスチジン (His)	42
アルギニン (Arg)	60
プロリン (Pro)	76

表3 生米ぬかと乾燥方法の異なる米ぬかペレットの一般成分組成の比較 (実験3) 1)

成分	生米ぬか	米ぬかペレット	
		加熱	風乾
乾物 %	89.4	92.1	93.2
乾物中 %			
粗蛋白質			
粗脂肪	23.8	23.0	22.8
粗繊維	10.7	12.8	10.2
可溶無窒素物	38.6	37.7	40.8
粗灰分	11.0	10.9	11.2

1) 生米ぬか、風乾ペレットおよび温風乾燥ペレットのそれぞれを1枚のビニール袋に入れ、封をしないで段ボール箱内で遮光、保存し、試験開始後、0、1、2、3、4、8、12週間目に各ビニール袋内をよく混合して1個の試料を採取し、2連で分析した平均値。

ために、水を用いた場合よりも空気に触れることが少なくなったためであると推察される。

排液を加えて作成したペレットの化学成分組成とオレイン酸含有率は、生米ぬかのそれらと同程度であった(表3、表4)。排液の粗脂肪含有率が乾物中0.9%と極めて低い(表2)のために、排液を加えてペレット化しても、オレイン酸含有率が生米ぬかと大きく変わることがなかったと考えられた。また、排液を用いてペレット化しても、12週間の保管期間を通してオレイン酸含有率は生米ぬかと変わらなかった(表4)。したがって、排液でペレット化しても肥育牛に生米ぬかと同様に給与することで牛肉の脂肪酸のオレイン酸含有率向上を期待できると考えられる。

実験2において、排液でペレット化したものが水を用いたものに比べて形崩れしないことが観察された。図3と4に示したように、排液を用いてペレット化することによって、排液成分がコーティングされ強固な構造になるためであると考えられる。

米ぬかと排液の混合割合については、排液の混合割合が異なっても、保管中の酸価の推移が大きく変わることはなかった(図2)ことから、生米ぬかとの混合割合は1:0.5、1:1のいずれでもよいものと考えられた。一方で、排液割合が多いほど排液由来成分の量が増すことから、形状維持に優れた性質を付与できると推察できる。しかし、米ぬかと排液の割合を1:0.5から1:1に高めると、水分が多く、ハンドリングが悪くなり、成型が困難となることから、今回の手法においては米ぬか:排液が、1:1より1:0.5が好ましいと思われた。

以上のことから、生米ぬかと排液を1:0.5の割合で混合してペレット化することによって、保存性と成形性が高く、オレイン酸含有率が生米ぬかと変わ

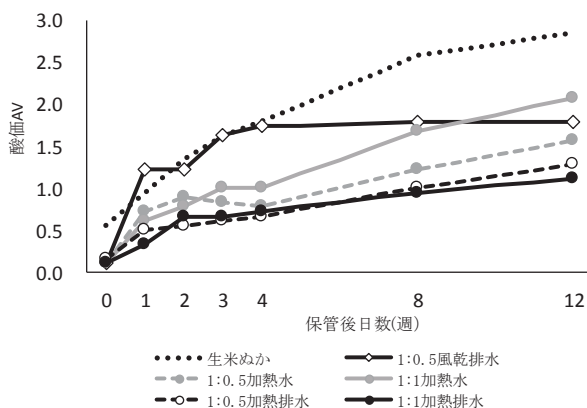


図2 米ぬかペレットの酸価の推移 (実験2) 1)

1) 各ペレットと生米ぬかのそれぞれ2kgを18Lの蓋つきペール1個に入れ、保管開始後0、1、2、3、4、8、12週間目に各ペール内をよく混合して1個の試料を採取し、3連で分析した平均値。

表4 生米ぬかおよび乾燥方法の異なる排液添加米ぬかペレットの保管中の粗脂肪とオレイン酸含有率の変化の比較(実験3)¹⁾

保管期間 (週)	粗脂肪含有率 (乾物中%)			オレイン酸含有率 (%) ²⁾		
	生米ぬか	風乾ペレット	加熱ペレット	生米ぬか	風乾ペレット	加熱ペレット
0	23.8	23.0	22.8	42.5	42.7	41.8
1	24.1	24.0	24.1	41.1	41.7	41.9
2	24.2	23.7	23.8	41.2	41.9	40.9
3	23.7	23.3	23.3	41.7	41.4	41.8
4	23.8	23.1	23.0	42.0	40.8	41.1
8	23.7	23.0	22.7	41.1	41.0	41.4
12	23.5	23.1	23.0	42.2	42.9	41.3

¹⁾ 生米ぬか、風乾ペレットおよび温風乾燥ペレットのそれぞれを1枚のビニール袋に入れ、封をしないで段ボール箱内で遮光、保存し、試験開始後、0、1、2、3、4、8、12週間目に各ビニール袋内をよく混合して1個の試料を採取し、2連で分析した平均値。

²⁾ 総脂肪酸に占めるオレイン酸の割合。

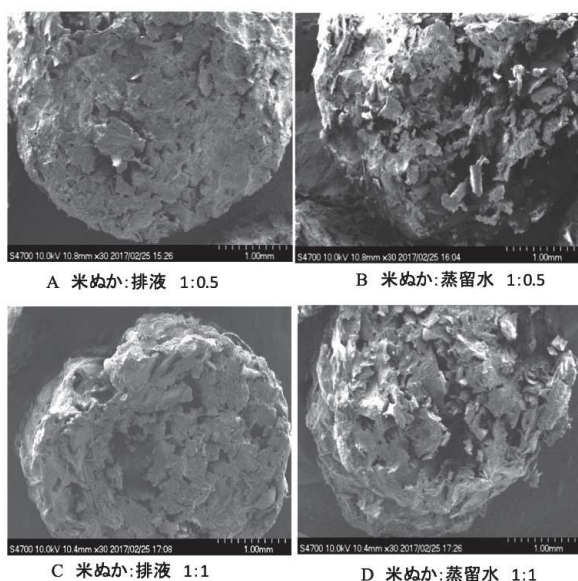
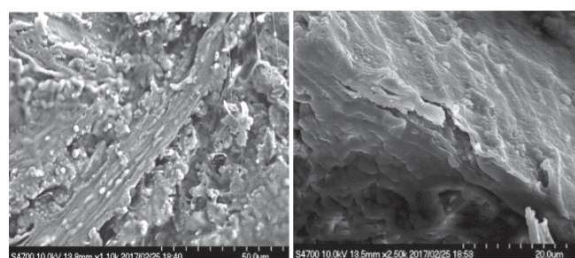


図3 電子顕微鏡によるペレットの構造
石川県立大学古賀博則教授(当時) 2017.2.25 撮影

らない飼料に加工できると結論された。

ペレット化の手法については、本試験の方法は、大量生産には不向きである。しかし、米ぬかペレットは稲作において田植え直後の圃場に散布することで雑草を抑制する目的で実用化されており、専用の製造機械も販売されている。今後、製造規模を拡大するにはそのような機械を導入することで可能になると考える。

坂上ら(2017)は、ルーメンバイパス脂肪酸カルシウム製剤を給与することで牛肉のオレイン酸含有率の向上を図ることができることを報告しており、オレイン酸含有率向上に特化した添加剤も流通している。全国各地の銘柄牛と同様に能登牛の特長としてオレイン酸含有率の高さを強調していくのであれば、他銘柄牛との差別化は必須である。そのために、人工的な飼料添加剤を利用するのではなく、米どころ石川県の米ぬかと特産品である加賀麩の製造副産



E 蒸留水のペレット:植物細胞の維管束が見られる
F 排液ペレット:排液成分の層が観察できる

図4 電子顕微鏡によるペレット切断面の観察
石川県立大学古賀博則教授(当時) 2017.2.25 撮影

物を原料としたペレット飼料の給与によって能登牛の差別化を図ることができるものと期待される。

謝辞

電子顕微鏡写真の撮影を実施していただいた石川県立大学古賀教授に深謝します。また、分析に際してご協力いただいた石川県農林総合研究センター畜産試験場北出真弓氏と松本秀代氏に謝意を表します。

引用文献

- 青木義和・谷浩・清水信美・山口静子・岩本英治・藤田耕. 2009. 生米ヌカ、麦ヌカ、粉碎大麦、碎米を主成分とした配合飼料が黒毛和種雌牛肥育における生産性と肉質に及ぼす影響. 肉用牛研究会報87:19-28.
- 浅田勉・黒沢功・南雲忠. 2007. 米ぬか添加が黒毛和種去勢牛の産肉性および枝肉脂肪の脂肪酸組成に及ぼす影響. 群馬県畜産試験場研究報告14:9-20.
- 石崎和彦・今井明夫. 1997. 生米ぬかの加熱処理による貯蔵性の向上. 日本畜産学会北陸支部会報. 76:50-51.
- 石田光晴・武田武雄・斎藤孝夫・鹿野裕志・松本忠・高橋功. 1988. 肥育期間中における黒毛和種去勢牛の皮下脂肪脂肪酸組成の変動. 日本畜産学会報. 59:496-501.

- 石田美保・柴教彰・上地正英・石田元彦. 2018. 石川県内飼養黒毛和種牛のStearoyl-CoA Desaturase(SCD)遺伝子型調査. 北信越畜産学会報. 116:31-36
- 井上慶一・庄司則章・小林正人. 2008. 黒毛和種肥育牛の脂肪融点、脂肪酸組成および格付形質間の遺伝的関係. 日本畜産学会報. 79:1-8.
- 江原絢子. 1999. 地域資源活用食品加工総覧4.加工品編. 社団法人農山漁村文化協会. 565-587.
- 表俊雄・島野健・庄司勇一・坂井良輔・石田美保. 2010. 脂肪酸組成に着目した「能登牛」生産技術の開発. 石川県畜産総合センター研究報告. 42:4-6.
- 北川貴志. 2018. 高温期における生米ヌカの保存方法の違いが油脂性状およびトコフェロール含量に及ぼす影響. 肉用牛研究会報. 104:8-14.
- 木村午朗. 1961. 米ヌカ内における油脂分の酸化調節に関する研究(第7報)米ヌカの自然放置における酸価低下とその最適温度および最適pH. 油化学. 10:248-252.
- 木村信熙・木村聖二・小迫孝実・井村毅. 1996. 黒毛和種去勢牛の肥育後期における粗飼料給与水準が枝肉性状および枝肉脂肪の脂肪酸組成に及ぼす影響. 日本畜産学会報. 67:554-560.
- 坂上信忠・辻浩之・橋村慎二・折原健太郎・秋山清. 2017. オレイン酸含有量の高い脂肪酸カルシウム給与が黒毛和種去勢牛の筋間脂肪における脂肪酸組成に及ぼす効果. 肉用牛研究会報. 102:15-20.
- 自給飼料品質評価研究会編. 三訂版粗飼料の品質評価ガイドブック. 2009. 社団法人日本草地畜産種子協会.
- 中橋良信・由佐哲朗・増田豊・日高智・口田圭吾. 2021. 黒毛和種におけるロース芯内交雑脂肪の脂肪酸組成に関する遺伝的パラメータの推定. 日本畜産学会報. 83:29-34.
- 日本標準飼料成分表. 2009. 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 編.
- 橋元大介・岩元禎・川口雅彦・中西良孝. 2013. 黒毛和種去勢牛の肥育後期における米ぬかまたは脂肪酸カルシウム添加飼料の給与が産肉性、食肉の理化学性ならびに官能特性に及ぼす影響. 日本暖地畜産学会報56:151-157.
- 藤谷泰裕・開発俊幸・田中眞岐子・大石武士. 2000. 保存期間が生米ぬかの油脂性状と飼料価値に及ぼす影響. 近畿中国農業試験場研究報告書99:76-80.
- 前原正明・村澤七月・中橋良信・日高智・加藤貴之・口田圭吾. 2008. 北海道産黒毛和種ロース芯における脂肪酸組成と画像解析形質との関連性. 日本畜産学会報. 79:507-513.
- 三橋忠由・三津本充・山下良弘・小沢忍. 1988a. 黒毛和種去勢牛の発育にともなう蓄積脂肪の融点と脂肪酸組成の変化. 中国農研報. 2:43-51.
- 三橋忠由・北村薫・三津本充・山下良弘. 1988b. 黒毛和種去勢牛の脂肪組織における脂肪酸組成並びに色調に及ぼす給与飼料の影響. 中国農研報. 3:71-79.
- Folch,J.,Lees,M.,Sloan-Stanley,GH. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. 1957. Journal of Biological Chemistry. 226:497-509.
- Mandell,IB.,Buchanan-Smith ,J.,Campbell, CP. 1998. Effects of forage vs grain feeding on carcass characteristics, fatty acid composition, and beef quality in Limousin-cross steers when time on feed is controlled. Journal of Animal Science. 76:2619-2630.
- McGee,H. (著香西みどり監訳). 2008. 「マギーキッチンサイエンス」.共立出版. 454.
- Melton,SL., Amiri,M., Davis,GW., Backus,R.1982. Flavor and chemical characteristics of ground beef from grass- forage-grain- and grain-finished steers. Journal of Animal Science. 55:77-87.
- Westerling, DB. and Hedrick, HB. 1979. Fatty acid composition of bovine lipids as influenced by diet, sex and anatomical location and relationship to sensory characteristics. Journal of Animal Science. 48:1343-1348.
- Yoshimura,T. and Namikawa,K. 1985. Influence of breed,sex and anatomical location on lipid and fatty acid composition of bovine subcutaneous fat.Jpn. Zootech.Sci. 54:97-105.
- Zembayashi,M., Nishimura,K., Lunt,DK., Smith,SB. 1995. Effect of breed type and sex on the fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular lipids of finishing steers and heifers. Journal of Animal Science. 73:3325-3332.

Comparisons of Acid Value and Fatty Acid Composition in Pelletized Rice Bran by Using Liquid Waste from Fu Production with Those in Raw Rice Bran

Ishida, Miho (Livestock Experiment Station, Ishikawa Agriculture and Forestry Research Center)

Matsuda, Kazuo (Marumatsu Shoji Co.)

Asano, Keigo (Assistant professor, Ishikawa Prefectural University)

Ishida, Motohiko (Professor emeritus, Ishikawa Prefectural University)

Abstract

Rice bran can be fed to fattening cattle to improve beef quality because it is high in oleic acid. However, raw rice bran is difficult to be preserved due to its easily oxidizable nature. Experiments were conducted to compare acid value and fatty acid composition of pelletized rice bran by using liquid waste from fu production (liquid waste) with those in raw rice bran. The mixture of rice bran and water or liquid waste at a ratio of 1:1 or 1:0.5 by weight were pelletized and dried to make four kinds of pellet diet. Raw rice bran and the four kinds of pellet diet were placed indoors for 12 weeks, and their acid value, crude fat and oleic acid contents were measured over time. The cross-sections of the pellet diets were also observed by field emission scanning electron microscope (FESEM). The crude fat and oleic acid contents in the water added pellet (WAP) and the liquid waste added pellet (LWAP) were not different from those in raw rice bran. The FESEM observation revealed that the liquid waste components coated rice bran particles in LWAP, which resulted in a lower acid value of the LWAP than those of WAP and the raw rice bran. It was suggested that LWAP could be fed to fattening cattle as the feed, which had higher preserve quality than raw rice bran and was as effective as raw rice bran to improve beef quality.

Keywords: Japanese Black / oleic acid / preservation / pelletization / Raw rice bran