

TMR 飼料へのケールおよび柑橘搾汁残さの配合が乳牛の嗜好性に及ぼす影響 Effect of the mixing kale juice residue on orange juice pulp into TMR feed on palatability in daily cows

畑野幹人、家木 一

要約

県内で発生するケールおよび柑橘搾汁残さについて、牛用混合飼料 (TMR) の原料としての有用性を乳牛の嗜好性から調べた。試験は、乳用牛 64 頭を用い、ケール (KS、n=37) と柑橘 (CS、n=27) の搾汁残さを 25%、50%、75% および 100% (単味給与) と段階的に配合した計 8 種の飼料を乾物で 1kg 給与し、給与後 1 時間での乾物摂取量を比較した。その結果、KS および CS を配合した試験飼料の乾物摂取量は、いずれの配合率でもスーダン乾草のみを給与する対照区に比べて有意に高い値を示したが ($P < 0.05$)、KS では配合率に比例して増加した一方、CS では単味給与で減少した。また、牛群における低嗜好個体の発現リスクから飼料の嗜好性を評価するため、試験飼料の採食率 (乾物比) が 80% 以上の個体数を処理間で比較すると、KS は配合率に比例して増加したが、CS は 50% 配合まで増加して 75% 配合以上で減少に転じた。以上のことから、乳牛の嗜好性調査により、KS および CS ともに TMR 飼料の原料として利用可能であることが示唆された。特に CS は、TMR 利用により CS 自体の低嗜好を改善できる効果も認められた。

キーワード：乳牛、混合飼料 (TMR)、食品製造副産物

緒言

近年、家畜の飼料価格は上昇基調が続いている¹⁾。その要因として、これまでは気候変動による地球規模での凶作の状態化や、中国等の新興国での畜産物需要の増加といった構造的問題が指摘されてきたが、最近はコロナ禍での海上輸送等の流通停滞やウクライナ情勢など世界的な政情不安に伴う原油・穀物価格の上昇などの突発的な事案も飼料価格の高騰に拍車をかけ、我が国の畜産業はかつて経験したことのない危機的状況に直面している。

この課題の解決策として挙げられるのが、低・未利用の食品製造副産物の飼料利用である。食品製造副産物は、低コストで安定価格が見込めるほか、環境負荷の低減といった社会的道義にもかなうなど多様なメリットが挙げられる一方、保存性の低さによる流通面での不利や栄養成分

の偏りによる給与上の課題など、単独利用では様々なデメリットを含む素材でもある。

この、食品製造副産物が持つ飼料利用上の課題を解消する手段が、牛用混合飼料 (TMR: Total Mixed Ration) のサイレージ調製技術である。原料が混合調製される TMR は、飼料の選択採食を防止できるため²⁾、乳牛が求める栄養を畜主の計算通りに供給できるという利用上の利点がある。しかしながら、TMR 給与では、その嗜好性が乳牛の養分充足に大きく影響するため、原料となる食品製造副産物の嗜好性が重要となる。

そこで本試験では、県内で飼料として流通している食品製造副産物のケールおよび柑橘の搾汁残さについて、TMR への混合が乳牛の嗜好性に及ぼす影響を調べ、各副産物の TMR 原料としての有用性を検討した。

材料および方法

1) 飼料給与と供試動物

供試飼料は、サイレージ化したケール搾汁残さ (KS) と柑橘搾汁残さ (CS) の 2 種で、いずれも県内の食品工場から供給されたものを用いた。また、比較対照の基礎飼料として約 5cm の切断長に細断したスーダン乾草を供試した。供試動物は畜産研究センターで飼養するホルスタイン種雌牛で、KS の嗜好性調査には 37 頭 (うち未経産牛 10 頭)、CS には 27 頭 (うち未経産牛 10 頭) をそれぞれ供した。供試牛には、水および固形塩 (ソルトリック, 共立製薬, 東京) を自由採食させた。

2) 調査方法

調査は、供試牛をタイストールで繋養して行い、試験飼料の給与後 1 時間内での乾物摂取量により嗜好性を評価した。試験処理は、スーダン乾草を乾物で 1kg 給与する対照区と、スーダン乾草を KS または CS で乾物比 25%、50%、75% および 100% (単味給与) と段階的に代替して配合した試験飼料により副産物ごとに 5 処理を設け、対照区から副産物配合割合の低い順に 1 日ずつ調査を行った。なお、調査時間外の供試牛の飼養管理は、畜産研究センターの慣行法とし、試験開始前 7 日間は各副産物を原物で約 1kg 給与する馴致期間とした。

3) 統計処理

KS または CS 配合区における乾物摂取量について、対照区との有意差の有無を Dunnett の多重比較検定³⁾により解析した。

結果

嗜好性調査における各試験飼料の平均乾物摂取量を第 1 図に示す。KS については、配合 4 処理区の乾物摂取量が対照区であるスーダン乾草のみの給与よりも有意に高かった ($P < 0.01$)。また KS では、配合割合が高い処理区ほど乾物摂取量が高い傾向を示し、家木らの報告⁴⁾と同様にケール搾汁残さの乳牛における嗜好性の高さが伺えた。一方、CS については、KS と同様に配

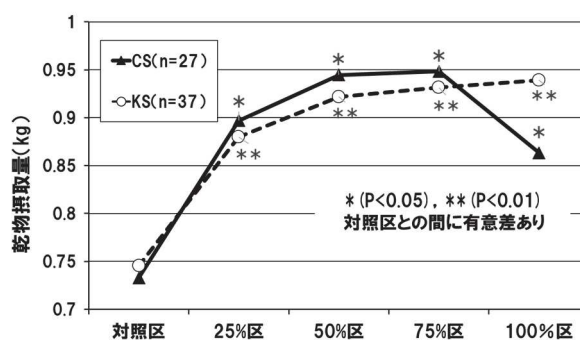


図1 試験飼料の乾物摂取量

合 4 処理区の乾物摂取量が対照区よりも有意に高かったものの ($P < 0.05$)、KS とは異なり単味給与の乾物摂取量が他の CS 配合区よりも低く、CS 自体の乳牛での嗜好性は低い可能性が示唆された。

次に、牛群内で低嗜好を示す個体が発現するリスクから飼料の嗜好性を評価するため、対照区以外の副産物配合区で試験飼料の採食率 (乾物比) が 80%以上の個体数 (DM80) を比較した (第 1 表)。

表1 試験飼料の乾物採食率が80%以上の個体 (DM80) の発現率 (%)

試験飼料	25%配合	50%配合	75%配合	単味給与
KS (n=37)	78.4	86.5	89.2	91.9
CS (n=27)	85.2	96.3	88.9	81.5

KS : ケール搾汁残さサイレージ
CS : 柑橘搾汁残さサイレージ

その結果、KS では配合率が高いほど DM80 の割合が増加し、KS の配合が乳牛用 TMR の嗜好性を高める効果を有することが示された。一方、CS では配合率 50%を境に DM80 の割合が減少に転じ、先述の乾物摂取量での結果と同様、CS 自体の嗜好性は低いことが明らかとなったが、TMR 原料として 50%配合を上限として調製することで、CS の低嗜好を補う可能性も示された。

牛の嗜好は、甘味と酸味に受ける影響が大きいとされる^{4,5,6,7)}。そこで、KS と CS で乳牛の嗜好性に差が生じた理由を明らかにするため、甘味および酸味をそれぞれ反映する糖度、pH を測定したところ、いずれも KS と CS で同等であった (第 2 表)。糖度と酸度以外では苦みに対する草食動物の嗜好の低さも指摘されているが⁵⁾、

柑橘外皮は苦味を呈するリモネンを多く含むことから、CSの乳牛における低嗜好は柑橘由来の苦味が原因であった可能性がある。素材の多様な食品製造副産物の飼料利用を進める上で、家畜の嗜好性と化学因子との関係解明は興味深い課題と言える。

表2 試験飼料の糖度およびpH

試験飼料	糖度	pH
KS	11.8	4.13
CS	12.0	3.89

KS：ケール搾汁残さサイレージ

CS：柑橘搾汁残さサイレージ

以上の結果から、ケールおよび柑橘搾汁残さは乳牛の嗜好性の面でTMR原料として利用可能と判断した。また、柑橘搾汁残さについては、TMR利用によってそれ自体の嗜好性の低さを改善する効果が認められた。今後、供試したケールおよび柑橘搾汁残さを含め、県内で産出される食品製造副産物を高度に活用した本県独自の発酵TMR飼料の開発を目指す。

参考文献

- 1) 農林水産省：飼料[homepage on the internet]. 農林水産省. [Cited 2 May 2022] Available from URL: http://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/lin/1_siryo/, 2022
- 2) 佐藤正三：TMRの応用と牛群管理、1998年版、68-80、酪農総合研究所、札幌市、1998
- 3) Dunnet, C. W. : A Multiple comparison procedure for comparing several treatments with a control, Journal of American Statistical Association 50, 1096-1211, 1955
- 4) 家木一、岸本勇氣、枘井和恵、嶋家眞司、谷口幸三：乳酸菌とセルラーゼの添加ケールジュース粕サイレージの発酵品質と乳牛による嗜好性、日本畜産学会報、77、401-407、2006
- 5) 土肥宏志：草食家畜の嗜好性と化学因子、日本畜産学会報、67、314-321、1996
- 6) Goatcher, W. D.、Church, D. C. : Taste Responses in Ruminants. II. Reaction of sheep to Acids, Quinine, Urea and Sodium Hydroxide, Journal of Animal Science 30, 784-790, 1970
- 7) 鈴木剛、高橋敏能、萱場猛夫：メン羊、ヤギおよび乳牛における飼料摂取量に及ぼす砂糖および食塩添加の影響、日本緬羊研究会誌、32、37-42、1995