

西南暖地における飼料給与技術の開発 香酸柑橘搾汁粕利用の予備的検討

鈴江有里*・紀川将之・田渕雅彦・中井文徳・後藤充宏**

要 約

発酵TMR技術を利用した地域未利用資源活用の取り組みが盛んに各地で行われているが、本県においても香酸柑橘搾汁粕（スダチ粕）が多量に発生している。スダチ粕はペクチン含有量が多く牛にとっては消化性が高いため、夏季給与飼料原料として有望と考えられる。そこで、本報告ではスダチ粕を2.7%（乾物中）含む発酵TMR（試験区）を調製し、当所で給与している慣行のTMRを対照区とした飼養試験を行った。その結果 1）生スダチ粕の性状は水分84%以上と高水分であるため保存時には水分調整資材が必要である。2）飼養試験の結果は試験区の飲水量が少なく有意差が認められたが、乾物摂取量、乳量、乳成分等に差はなかった。3）ルーメン液性状についてはpH、総VFA生成量に差は見られなかった。4）血液性状については両区とも正常値の範囲内で差は見られなかった。

目 的

夏季の平均気温が26℃を超える本県では、暑熱ストレスにより乳量・乳質の著しい低下がみられる。これまで当所では、暑熱ストレスの指標、牛舎環境の暑熱対策技術等を検討し一定の成果を得たものの栄養面からの検討が残されていた。しかし、最近になり細断型ロールペーラが開発されたことにより、開封後の2次発酵の少ない発酵TMRの調製が容易となった。一方で本県は香酸柑橘であるスダチ（Citrus.Sudachi）の生産地であるが、その搾汁粕は食品副産物として廃棄されている地域未利用資源でもある。スダチ搾汁粕はその主成分がペクチンであることから、反芻胃での消化性は高いと考えられる。そこで本考察では、飼料自給率の向上を念頭に置いた香酸柑橘搾汁粕を利用した夏季給与飼料としての発酵TMRの特性を調査した。

材料及び方法

スダチ搾汁粕は（平成18年10月）に県内佐那河内村のジュース加工場よりおおよそ1トン入手した。

入手した搾汁粕は高水分であったため、その後の取り扱い性を改善する目的で、重量比で等量のビートパルプと混合し発酵処理を行った。

発酵TMRの組成は表1のとおりである。スダチ搾汁粕の配合割合は乾物で2.7%とし、翌年の夏まで280日間保存し発酵品質を調査した。

調製したTMRの夏季給与飼料としての特性を評価するため、平成19年7～8月に飼養試験を実施した。飼養試験は泌乳後期牛4頭を用い、予備期10日間、本試験期4日間とするクロスオーバー法で実施した。なお、対照区の給与飼料は当場の慣行TMR飼料（表1）とした。

調査項目は、スダチ搾汁粕の水分、pH、試験飼料の有機酸、VBN等の発酵品質、供試牛の乾物摂取量、乳量、乳成分、ルーメン液性状、血液性状等とした。

表1 供試飼料の構成と成分組成

項目	試験区	対照区
混合割合 (乾物%)		
スダチ搾汁粕	2.7	—
トウモロコシサイレージ	28.0	16.5
イタリアンサイレージ	2.0	4.9
スーダングラス	—	13.9
アルファルファ	—	4.6
アルファルファハイキューブ	11.4	14.8
トウモロコシ (圧)	9.2	—
大麦 (圧)	6.4	—
ビートパルプ	10.1	15.3
豆腐粕 (乾)	4.5	—
大豆粕	6.3	1.7
フスマ	16.7	—
乳牛用配合飼料	—	26.6
糖蜜 (テン菜)	1.2	—
炭酸カルシウム	0.9	1.3
ビタミンADE剤	0.2	0.3
食塩	0.2	—
乾物率 (%)	45.5	48.1
養分含量 (乾物%) ¹⁾		
粗タンパク質	14.2	13.5
粗脂肪	3.8	2.2
粗繊維	19.9	22.7
TDN	72.6	67.6

1) TDNは設計値, その他項目は分析値

結 果

(1) 試験期間の牛舎内気象

飼養試験期間の牛舎内気象を図1に示した。試験期間中は高温の日が続き最高気温は連日30℃を超え、8月中旬には35℃を超える日もあった。また、最低気温も25℃以上の熱帯夜の日が多かった。

(2) 生スダチ搾汁粕・ビートパルプ混合発酵後の性状

飼料原料とした生スダチ搾汁粕ならびに重量比で等量のビートパルプと混合し60日間発酵処理したものの水分とpHを表2に示した。生スダチ搾汁粕の水分は84%を超えており、静置することで漏汁も多く、長期間保存する場合は保存性の改善が必要と考えられる。

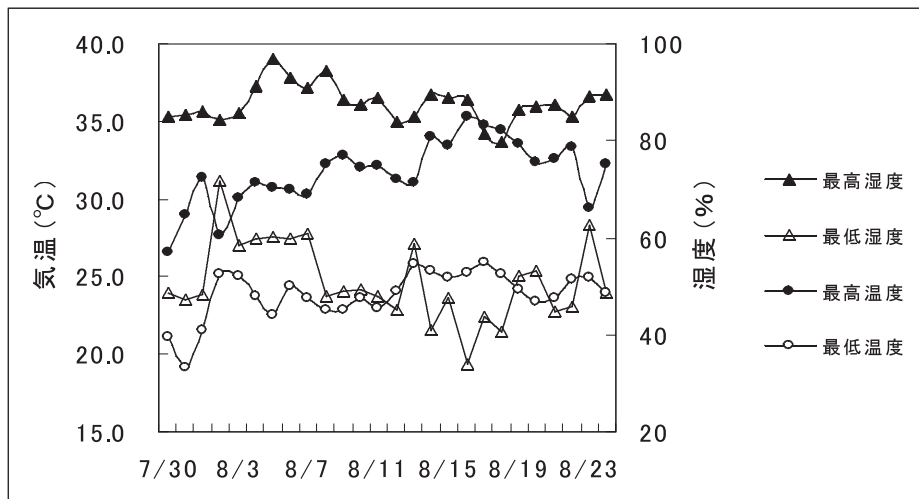


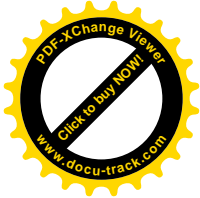
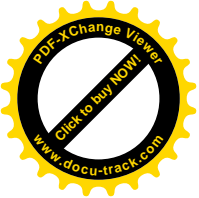
図1 飼養試験期間の牛舎内気象

表2 スダチ搾汁粕の性状

項目	水分 (%)	pH
生スダチ搾汁粕	84.2	3.79
ビートパルプ50%添加 (60日後)	47.0	4.15



図1 スダチ搾汁粕



(3) スダチ搾汁粕配合発酵TMRの発酵品質

スダチ搾汁粕の280日保存後の発酵品質を表3に示した。ビートパルプと混合後9ヶ月経過しても水分は47%、pHは4.20と調製時と変化がなかった。また、有機酸についてはわずかに酪酸が検出されたものの、乳酸が1.52%、酢酸が0.27%であり比較的良好な乳酸発酵が行われたものと考えられる。また、総窒素量に占める揮発性塩基態窒素 (VBN/TN) も5%以下であり、蛋白質損失も少なかったと考えられる。フリーク評点も90点と良好であった。

表3 スダチ搾汁粕入り発酵TMRの発酵品質 (280日保存後)

項目	水分 (%)	pH	原物中 (%)			VBN/TN (%)	フリーク評価
			乳酸	酢酸	酪酸		
	47.12	4.20	1.52	0.27	0.03	4.26	90

(4) 飼養成績

飼養成績を表4に示した。飼養成績については体重、乾物摂取量、乳量、乳成分の項目では差は認められなかったが、飲水量については試験区が75.7L、対照区が93.2Lとなり危険率5%水準で有意差が検出された。今回は、対照区の給与飼料を当場で日常給与しているフレッシュTMRとしたため栄養水準や化学組成等の飼料特性の整合性を取る事ができなかった。乾物摂取量と飲水量の間には高い正の相関があるが、両区の乾物摂取量に差はない。試験区の水分率がやや高いことを考慮しても飲水量の差に見合う量ではない。香酸柑橘特有の特性であるかどうかは不明であり追試験を行い再度確認する必要がある。

表4 飼養成績

項目	試験区	対照区	有意差
体重 (kg)	702.8	709.9	n.s.
乾物摂取量 (kg/日)	19.2	19.6	n.s.
飲水量 (kg)	75.7	93.2	*
乳量 (kg/日)	16.1	17.4	n.s.
FCM量 (kg/日)	18.4	19.3	n.s.
乳成分率 (%)			
乳脂肪	4.95	4.78	n.s.
乳タンパク質	3.37	3.75	n.s.
乳糖	4.43	4.40	n.s.
無脂固形分	9.16	9.15	n.s.

* 5%水準で有意差あり

(5) ルーメン液および血液性状

表5にルーメン液性状と血液性状を示した。ルーメン液pHは試験区6.12、対照区6.48と試験区が低い傾向であったものの有意な差はなかった。

また、TMRを発酵させることによりルーメン発酵に影響が起こる可能性も想定されたが、総VFA量、酢酸プロピオン酸比にも差は見られず、発酵による影響は大きくないのではないかと考えられた。

血液性状についても全ての項目の値も正常範囲内であり両区間に差は認められなかった。

表5 ルーメン液および血液性状

項目	試験区	対照区	有意差
ルーメン液性状			
pH	6.12	6.48	n.s.
総VFA (mM/dl)	11.02	10.07	n.s.
A/P	3.27	3.78	n.s.
血液性状			
GTO (IU/L)	59.5	61.5	n.s.
BUN (mg/dl)	14.9	15.7	n.s.
乳糖 (mg/dl)	47.8	48.8	n.s.
T-cho (mg/dl)	148.3	133.5	n.s.
Ca (mg/dl)	9.9	9.6	n.s.

A/P: 酢酸-プロピオン酸比

BUN: 血中尿素態窒素

今回の試験では両区の栄養水準や、飼料の分解特性等を同一に設定できなかったため結論付けはできないものの、乾物摂取量や産乳成績に遜色なかったことから、林ら¹⁾の報告と同様にスダチ粕は乳牛の飼料原料として使用可能と考えられた。

しかしながら、飲水量が低下したことや適正な添加水準について再度検討する必要がある。

引用文献

1) 林和徳・小賀野義一. 徳島県畜試研報, 27: 12-16. 1986.