

西南暖地における飼料給与技術の開発 スタチ搾汁粕配合割合の異なる発酵TMR給与が 産乳成績及び血液性状に及ぼす影響

田淵雅彦・鈴江有里*・紀川将之・岸本雅人・中井文徳・後藤充宏**

要 約

本県において多量に生じる食品製造副産物であるスタチ搾汁粕を、発酵TMRの組成の一部として添加可能な水準について検討を行った。スタチ搾汁粕を乾物で0%、2.7%、8%含む発酵TMRを給与し飼養試験を実施したところ、採食量、乳量、乳成分に区間で差は認められなかった。血液性状は8%区でGPT、GOT、LDHが高い傾向にあり、肝機能への負担が示唆された。2.7%区で最も産乳における費用対効果が優れており、スタチ搾汁粕の活用により飼料代低減が可能であることが示唆された。

目 的

夏季の平均気温が26℃を越える本県では、暑熱ストレスにより、乳量の著しい低下がみられる。これに対応するため、当所でも新しい暑熱ストレスの指標や牛舎環境の暑熱対策技術の開発を進めてきた。しかし、現在も夏季における出荷乳量低下は著しく、依然として当地の重要課題である。

夏季の出荷乳量低下の原因となる最も大きな原因は、乾物摂取量の低下である。暑熱下での乾物摂取量低下を抑えるため、品質劣化や変敗が少ない、消化速度が早く採食による牛体体温の上昇が小さいなどの機能が飼料に求められる。

これまでに当所では、暑熱環境下で有効な飼料として、開封後の二次発酵による変敗が少ないという利点を有する発酵混合飼料(以下発酵TMR)に着目し研究を行っており、慣行のTMRと比較しても産乳成績に差がなく、ルーメン内での粗繊維の消化性が慣行のTMRよりも高いことを確認している¹⁾。また、発酵TMRに、本県で多く生じる食品製造副産物であるスタチ搾汁粕を乾物中2.7%添加しても、産乳成績に差がないという結果を得ている²⁾。

そこで本試験では、地域未利用資源の有効利用を目的とし、発酵TMRに添加可能なスタチ搾汁粕の水準について検討を行った。

材料および方法

試験は平成21年6月15日から平成21年8月14日まで実施した。供試牛には当所飼養のホルスタイン種泌乳牛3頭を用い、繋ぎ飼いとして、予備期を10日間、本試験期を4日間とする3頭×3期ラテン方格法により給与試験を行った。給与飼料として用いた発酵TMRは、平成20年9月に、細断型ロールペーラーによる成形後、ラッピングを行った。発酵混合飼料へのスタチ搾汁粕の添加水準は次のとおりである。

- 1) スタチ搾汁粕0%DM% (対照区)
- 2) スタチ搾汁粕2.7%DM含有 (2.7%区)
- 3) スタチ搾汁粕8%DM含有 (8%区)

供試飼料の構成と成分組成を表1、2に示す。本試験期の初日と最終日の11時に、経口カテーテルによるルーメン内容液の採取、頸静脈からの採血、体重測定を実施した。採取したルーメン内容液は、ガスクロマトグラフ(GC-15A、島津製作所)を用い分析を行った。血液性状については、

スポットケム（アークレイ株式会社）を用い、分析を行った。

本試験期間中は毎日13時に、乾物摂取量と飲水量を測定した。搾乳は、8時と16時の二回搾乳とし、乳量を記録するとともに、サンプルを採取して乳成分の測定に供した。また、8、12、18時に体温、呼吸数を測定した。

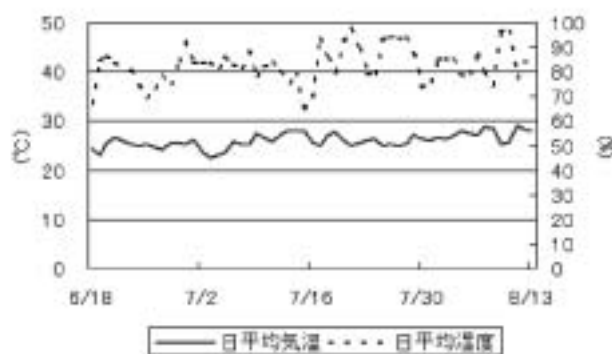


図1 試験期間中の温度・湿度の推移

表1 試験飼料の混合比率 (DM%)

	対照区	2.7%区	8%区
コーンサイレージ	27.1	28	26.5
イタリアンサイレージ	2	2.1	2
ハイキューブ	11	11.4	10.8
圧片コーン	8.9	9.3	2
ビート	15.8	10.1	29.9
豆腐粕	4.3	4.5	0
大豆粕	6.1	6.3	10.2
大麦	6.2	6.4	4
ふすま	16.2	16.7	4.2
糖蜜	1.1	1.2	1.1
スタチ搾汁粕	0	2.7	8
カルシウム等添加物	1.3	1.3	1.3

表2 試験飼料の成分組成 (DM%)

	対照区	2.7%区	8%区
TDN	72.5	72.6	72.4
粗蛋白質	14.5	15.85	15.75
粗繊維	19.6	17.55	21.94
粗脂肪	3.07	3.28	2.9
粗灰分	7.76	7.98	8.15
可溶性無窒素物	55.06	55.34	51.25

結 果

1) 試験期間中の気温と湿度

試験期間中の日平均気温は、22.4~28.9℃、日平均湿度は65.1~97.2%の範囲で推移した(図1)。

2) 飼養成績

飲水量において、8%区が最も少なく、有意な差が認められた(表3)。

表3 飼養成績

項 目	対照区	2.7%区	8%区
体温(℃)	39.0	39.0	39.0
呼吸数(回/分)	38.1	37.2	36.3
体重(kg)	614.3	611.2	606.3
乾物摂取量(kg/日)	19.6	18.8	18.7
飲水量(kg/日)	78.8 ^a	73.6 ^a	56.9 ^b
乳量(kg/日)	20.1	19.7	18.3
FCM(kg/日) ¹⁾	21.1	21.0	19.7
飼料効率 ²⁾	1.02	1.06	0.97

1) 乳脂肪率4.0%換算乳量

2) 乳量/乾物摂取量

3) 乳成分

いずれの項目においても区間で差は認められなかった(表4)。

表4 乳成分組成

項 目	対照区	2.7%区	8%区
乳脂肪率(%)	4.23	4.26	4.38
乳蛋白質率(%)	3.45	3.42	3.35
無脂固形率(%)	9.07	9.02	8.93
乳糖率(%)	4.62	4.59	4.58

4) ルーメン内容液性状

pH, 総VFA量については, 区間で差は認められなかった。しかし, VFA中の酢酸の割合は8%区で有意に高く, プロピオン酸, 酪酸は有意に小さい値を示した。また, A/P比においては8%区で他の区より有意に高い値を示した(表5)。

表5 ルーメン液性状

	対照区	2.7%区	8%区
pH	6.11	6.01	6.08
総VFA (mM/dl)	12.07	12.31	12.84
VFA組成			
酢酸(%)	60.9 ^a	60.0 ^a	66.9 ^b
プロピオン酸(%)	22.0 ^a	22.2 ^a	18.2 ^b
酪酸(%)	14.2 ^a	14.5 ^a	11.6 ^b
その他の酸(%)	2.9	3.3	3.3
A/P ¹⁾	2.78 ^a	2.73 ^a	3.69 ^b

1) 酢酸/プロピオン酸比

5) 血液性状

GPT値において, 8%区と他の区間に差が認められた。その他の項目では, 区間で差は認められなかった(表6)。

表6 血液性状

	対照区	2.7%区	8%区
ヘマトクリット(%)	30	30	31
グルコース(mg/dl)	63.7	69.2	62.7
総コレステロール(mg/dl)	149.2	167.2	155.5
BUN(mg/dl)	9.8	11.0	12.8
GOT(IU/L)	49.7	56.8	60.0
GPT(IU/L)	17.0 ^a	14.8 ^a	22.3 ^b
総蛋白(g/dl)	6.6	6.7	6.7
アルブミン(g/dl)	3.9	3.9	4.1
カルシウム(mg/dl)	12.1	11.9	12.5
LDH(IU/L)	898	940	1013
無機リン(mg/dl)	5.4	4.3	4.3
マグネシウム(mg/dl)	2.4	2.5	2.5

6) 飼料コスト

乳量あたりの飼料コスト(乾物1kgあたりの飼料価格×乾物摂取量/乳量)は2.7%区で最も安価であった(表7)。

表7 飼料コスト

	円/kg(原物)	乳量1kgあたりの飼料コスト(円)
対照区	18.5	32.4
2.7%区	14.5	29.7
8%区	14.1	36.1

考 察

当所では過去にスダチ搾汁粕を2.7%DM含む発酵TMRと慣行の比較給与試験を実施しており, 乳量, 乳成分に差がないことを確認している。本県において多く排出される食品製造副産物を有効利用することを目的に, 発酵TMRに添加可能なスダチ搾汁粕の水準について検討した。

飼養成績において, 飲水量以外の項目について区間で有意な差は認められなかったことから, 8%DMまではスダチ搾汁粕を添加することが可能であることが示唆された。

本試験では乳成分において, 区間で差は認められなかったが, シトラスパルプの混合割合を増やすことで乳脂肪率が高まったとの報告がある³⁾。本県では, 夏季における乳脂肪率の低下は解決すべき課題であるが, スダチ搾汁粕の添加水準をさらに高めることができれば乳脂肪率の向上が期待できると推察される。

A/P比に着目すると8%区で有意に高い値を示した。スダチ等の柑橘類はペクチンを豊富に含んでいるが, ペクチンが豊富な飼料を給与すると, デンプンの豊富な麦等の割合の多い飼料を給与したときよりもルーメンでのA/P比が高くなるとの報告があり⁴⁾, 本試験でも同様の傾向が認められた。また, 8%区ではビートパルプの含有割合が他の区よりも高かったが, ビートパルプ割合を増やすことによりルーメン内での酢酸生成が増加す

るとの報告があり⁵⁾、このような特性をもつ飼料の割合が8%区で高くなったため、A/P比が上昇したものと考えられた。

血液性状では8%区においてGPT値が他の区より高いという結果を示し、肝機能の指標となるGOT値、LDH値も差は認められなかったものの他の区より高い傾向を示した。このことから、8%区で何らかの肝臓への負担があったことが推察された。

スダチ搾汁粕には強い風味があるためか、馴致期間中に一時的な乾物摂取量の低下が試験牛のうち2頭に認められている。今後、スダチ搾汁粕のさらなる添加について検討を進めるにあたっては、その嗜好性について考慮する必要があると考えられた。

飼料価格について見ると2.7%区で最も費用対効果が高く、8%区では逆に対照区よりも割高となった。添加可能な水準についてはなお調査が必要であるが、飼料の一部としてスダチ搾汁粕を利用することで、コスト低減に寄与できることが示された。

文 献

- 1) 鈴江有里・紀川将之・田渕雅彦・中井文徳・後藤充宏, 徳島県立農林水産総合技術支援センター畜産研究所研究報告, 9:6-8, 2010
- 2) 鈴江有里・田渕雅彦・中井文徳・後藤充宏, 徳島県立農林水産総合技術支援センター畜産研究所研究報告, 9:9-12, 2010
- 3) H.H.Van Horn, S.P.Marshall, C.J.Wilcox, P.F.Randel and J.M.Wing(1975)Complete rations for dairy cattle.III.Evaluation of protein of percent and quality,and citrus pulp-corn substitutions.J. Dairy Sci., 58:1101-1108
- 4) D.Ben-Ghedalia, E.Yosef, J.Miron and Y.Est (1989) The effects of starch- and pectin-rich diets on quantitative aspects of digestion in sheep.Anim.Feed Sci.Technol., 24:289-298
- 5) H.R.Mansfield, M.D.Stern and D.E.Otterby (1994) Effects of beet pulp and animal by-products on milk yield and in Vitro fermentation by rumen microorganisms.J. Dairy Sci., 77:205-216