

しょうゆ油は泌乳牛用飼料として利用できます

(しょうゆ油の飼料特性と泌乳牛への給与水準)

乳牛飼養科 昆野 大次

(E-mail : konnodai@agri.pref.hokkaido.jp)

1. 背景・ねらい

乳牛用油脂飼料の原料は、食用油脂との競合もあり、未利用資源の活用が望まれます。丸大豆しょうゆ醸造時の副産物油脂であるしょうゆ油の多くは燃料として再利用されており、乳牛用飼料としての利用は検討されていません。

反芻動物においては、飼料中の粗脂肪（EE）含量が一定量以上になるか、油脂の性状によっては第一胃（ルーメン）内発酵を阻害し、繊維成分の消化率が低下することが知られています。

そこで、本課題ではしょうゆ油の泌乳牛用飼料としての特性と給与水準に焦点をあてて検討しました。

2. 技術内容と効果

<しょうゆ油をルーメン内に大量、長期間投与すると？>

粗濃比 75:25 の混合飼料（TMR）を不断給餌した泌乳牛へ、しょうゆ油 1000g/日をフィステル経由でルーメン内へ直接投与しても、乾物摂

取量（DMI）、総揮発性脂肪酸（VFA）濃度、および乳量に変化はなく、酢酸/プロピオン酸比（A/P 比）も 3.5 以上で推移しましたが、乳脂肪率は大きく低下しました（以上、表 1）。

ルーメン内発酵が著しく阻害されないにもかかわらず、乳脂肪率の低下が確認されました。

<乳脂肪率を低下させないしょうゆ油投与量は？>

粗濃比 50:50 の TMR を不断給餌した泌乳牛へ、しょうゆ油を 0、200、400 あるいは 600g/日をフィステル経由でルーメン内へ直接投与すると、投与量が増加するにつれて、DMI は低下傾向が認められました（P=0.11）。ルーメン内の総 VFA 濃度と A/P 比に対するしょうゆ油投与量の影響は小さいものの、乳脂肪率はしょうゆ油投与量が多いほど低下する傾向にあり（P=0.09）、600g/日では大きく低下し、400g/日までとすれば、乳脂肪率は大きく低下しないことが分かりました（以上、表 2）。

表1. しょうゆ油1000g/日のルーメン内投与が摂取量、ルーメン内容液、乳生産、乳脂肪中の脂肪酸組成に及ぼす影響

		試験開始後週*							
		1	2	3	4	5	6	7	8
摂取量	DMI, kg/日	13.9	14.0	12.9	13.0	13.9	14.0	13.7	13.6
	EE/DMI, %	3.3	10.2	10.8	11.0	10.6	10.4	10.6	3.5
	粗飼料/DMI, %	75.4	70.0	69.5	69.5	69.9	70.0	69.9	75.4
ルーメン内容液	総VFA, mmol/dl	9.8	9.3	10.9	8.1	7.6	10.5	10.3	8.3
	酢酸, mol%	69.2	67.8	65.5	68.0	70.6	68.1	67.4	71.0
	プロピオン酸, mol%	16.6	17.5	18.6	18.2	18.1	18.2	18.9	15.7
	A/P比	4.2	3.9	3.5	3.8	3.9	3.8	3.6	4.5
乳生産	乳量, kg/日	20.8	20.8	19.7	19.3	20.4	20.0	19.9	19.5
	4%FCM, kg/日	21.4	21.7	18.9	17.3	17.3	16.9	17.1	17.2
	乳脂肪率, %	4.21	4.29	3.73	3.31	2.95	2.97	3.04	3.22
	乳蛋白質率, %	3.23	3.12	3.12	3.08	2.99	3.00	2.98	3.00
乳脂肪中の脂肪酸組成	トランスバクセン酸, %	1.4	9.9	14.4	14.7	14.2	13.3	13.5	5.4
	^{c9t11} CLA, %	0.6	3.4	5.4	6.3	7.2	6.1	6.5	3.1
	乳中 ^{c9t11} CLA含量, mg/100g	24.2	143.6	200.0	207.0	212.3	182.0	198.4	98.5

* : しょうゆ油の投与期間は2~7週

表2. しょうゆ油のルーメン内投与量の違いが摂取量、乳生産および乳脂肪中の脂肪酸組成に及ぼす影響

	しょうゆ油投与量			
	0g区	200g区	400g区	600g区
摂取量				
DMI, kg	18.1	18.4	17.6	17.0
EE/DMI, %	3.9 ^D	5.0 ^C	6.1 ^B	7.3 ^A
粗飼料/DMI, %	50.0	49.5	48.9	48.2
乳生産				
乳量, kg/日	24.6	25.4	26.0	24.8
4%FCM量, kg/日	24.8	25.5	25.3	22.1
乳脂肪率(%)	4.20	4.06	3.94	3.36
乳蛋白質率(%)	3.60	3.52	3.39	3.38
乳脂肪中の脂肪酸組成				
トランスバクセン酸, %	0.7 ^C	1.2 ^C	2.7 ^B	4.6 ^A
c9t11CLA, %	0.4 ^C	0.7 ^C	1.2 ^B	1.7 ^A
乳中c9t11CLA含量, mg/100g	17.5 ^B	26.0 ^B	45.6 ^A	57.0 ^A

^{A,B,C,D}; 異文字間に有意差(P<0.01)

^{a,b}; 異文字間に有意差(P<0.05)

<しょうゆ油を経口摂取させ、大豆油と比較してみたら?>

しょうゆ油または大豆油をアルファルファミールに吸着させ、給餌 TMR (粗濃比 50:50) にトップドレスで乳牛に油脂 400g/日相当量を摂取させてその影響を検討しました。

泌乳試験 乳脂肪率は低下傾向 (P=0.06) を示し、乳蛋白質率は有意に低下 (P<0.05) しましたが乳蛋白質量に有意差はありませんでした。DMI、乳量および4%FCMは無添加区と差がありませんでした。また、油脂源の違いによる差はありませんでした (以上、表3)。

表3. しょうゆ油あるいは大豆油の経口摂取が摂取量、乳生産、乳脂肪中の脂肪酸組成に及ぼす影響

	しょうゆ油区	大豆油区	無添加区
	(400g/日)	(400g/日)	(-)
摂取量			
DMI, kg/日	16.5	17.1	17.5
EE/DMI, %	6.4 ^A	6.3 ^A	4.0 ^B
粗飼料/DMI, %	44.4	44.7	45.9
乳生産			
乳量, kg/日	24.9	26.3	24.5
4%FCM, kg/日	23.9	25.1	24.6
乳脂肪率, %	3.70	3.67	3.99
乳蛋白質率, %	3.06 ^b	3.05 ^b	3.23 ^a
乳蛋白質量, kg/日	0.76	0.80	0.79
乳脂肪中の脂肪酸組成			
トランスバクセン酸, %	2.4 ^A	2.6 ^A	0.6 ^B
c9t11CLA, %	1.2 ^A	1.3 ^A	0.4 ^B
乳中c9t11CLA含量, mg/100g	41.5 ^A	45.9 ^A	15.3 ^B

^{A,B}; 異文字間に有意差(P<0.01)

^{a,b}; 異文字間に有意差(P<0.05)

消化試験 (乾乳牛) 油脂を摂取しても摂取飼料全体の NDF 消化率は低下せず、TDN 含量は有意に (P<0.05) 高まりました (表4)。また、しょうゆ油の EE 消化率と TDN 含量は高く、大豆油や植物性油脂と同程度であることが分かりました (表5)。

表4. しょうゆ油あるいは大豆油の経口摂取が成分消化率およびTDN含量に及ぼす影響

	しょうゆ油区	大豆油区	無添加区
	(400g/日)	(400g/日)	(-)
消化率, %			
DM	70.2	70.6	70.5
OM	73.0	73.5	73.3
CP	66.0	66.0	67.2
EE	88.4 ^A	88.7 ^A	83.1 ^B
NDF	59.0	59.8	59.2
NFC	88.0	88.4	90.1
TDN, %DM			
	74.3 ^a	74.3 ^a	71.1 ^b

^{A,B}; 異文字間に有意差(P<0.01) a,b; 異文字間に有意差(P<0.05)

表5. しょうゆ油のEE消化率とTDN含量

	EE消化率, %	TDN, %DM
しょうゆ油	95.4 ± 2.6	214.1 ± 5.8
大豆油	97.4 ± 2.5	219.0 ± 5.6
参考(日本標準飼料成分表2001より)		
植物性油脂	97.0	218.3

<しょうゆ油給与で乳中の共役リノール酸は増加します>

しょうゆ油の給与は、大豆油と同様に乳脂肪中のトランスバクセン酸と共役リノール酸 (c9t11CLA) 割合、生乳中の c9t11CLA 含量を高めます (表1、2、3)。

<まとめ>

しょうゆ油は TDN 含量が高く乳牛用飼料として利用できます。しょうゆ油の給与量を400g/日までとすれば、乳脂肪率に大きな低下はありません。

3. 留意点

- ①牧草サイレージ主体飼養時のデータです。
- ②しょうゆ油を給与する場合でも、飼料全体の粗脂肪割合は6%DM程度を上限としましょう。
- ③大豆油と同様、しょうゆ油を多量に給与すると、乾物摂取量と乳蛋白質率が低下する可能性があります。