

[分 類] 普及技術

[成果名] 飼料用玄米と生米ぬかを最大で 34%混合した発酵 TMR は、泌乳前期の飼料として利用できる。

[要 約] 泌乳前期の飼料として、圧ぺん加工した飼料用玄米と生米ぬかを乾物中 25～34%混合した自給飼料多用型発酵 TMR（飼料自給率 58～67%）は、大麦・とうもろこし圧ぺんの 7割～全量を代替できる。

[担 当] 畜産試験場・酪農肉用牛部

[部 会] 畜産部会

## 1 背景・ねらい

新規需要米等水田を活用した自給飼料生産が耕畜連携により拡大する中で、飼料用米を用いた乳牛の飼養管理技術の確立が求められている。そこで、飼料用米の泌乳前期における最適な配合割合を検討するとともに、生米ぬか、スーダン型ソルガムサイレージ、トウモロコシサイレージとビール粕等を用いた自給飼料多用型発酵 TMR を調製し、高泌乳と適正な繁殖サイクルを維持できる飼料給与メニューを開発し、給与実証したので今回普及技術とした。

## 2 成果の内容・特徴

(1) 本技術は圧ぺん加工した飼料用玄米と生米ぬかを、発酵 TMR の原料として利用し自給飼料を多用した泌乳前期の飼養技術である。

本技術における発酵 TMR の混合割合は表 1 を、分娩前後の飼料馴致・増給は表 2 を基本とする。

表 1 飼料用玄米と生米ぬかを利用した発酵 TMR 調製表（乾物）（畜産試験場）

飼 料 名	25%混合		34%混合	
	(kg)	(%)	(kg)	(%)
とうもろこしサイレージ	4.0	16.6	4.0	16.6
涼風サイレージ	3.0	12.4	3.0	12.4
チモシー乾草	1.3	5.4	1.3	5.4
アルファー乾草	2.6	10.8	2.6	10.8
とうもろこし圧ぺん	2.1	8.7	0.0	0.0
大豆粕	2.5	10.4	2.5	10.4
ビール粕	1.0	4.1	1.0	4.1
ビートパルプ	1.3	5.4	1.3	5.4
<b>玄米圧ぺん</b>	<b>3.9</b>	<b>16.2</b>	<b>6.0</b>	<b>24.9</b>
<b>生米ぬか</b>	<b>2.2</b>	<b>9.1</b>	<b>2.2</b>	<b>9.1</b>
添加剤	0.2	0.8	0.2	0.8
合 計	24.1	100.0	24.1	100.0
自給（国産）飼料割合		58.5		67.2

表2 分娩前後の飼料馴致・飼料増給表（原物 kg）

（畜産試験場）

給与飼料	乾乳前期	分娩3週前	分娩2週前	分娩後日数								乳量40kg以上
				～3	4～5	6～7	8～9	10～11	12～15	16～		
オーツ乾草	13.5	4.0	飽食	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0
チモシー乾草	—	4.0					飽		食			3.0
ビートパルプ	—	2.0	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
分娩前配合	—	2.0	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
試験用 発酵TMR	—	4.0	8.0	17.0	21.0	26.0	31.0	34.0	38.0	42.0	47.0	

- (2) 飼料用米の品種は「あきたこまち」で玄米圧ぺんに加工し利用する。
- (3) 玄米圧ぺんは飼料用玄米を加水して20時間後に蒸気圧0.2メガパスカル、温度128℃、厚さ1mm以下の圧ぺん厚の条件で加圧・加熱加工し、1時間をかけて冷却して製造する。
- (4) 玄米圧ぺんの乾物率は83.3%で、乾物中の飼料成分はC P 8.2%、E E 3.0%、N D F 5.2%、N F C 83.0%で推定T D Nは87.4%程度である。
- (5) 発酵TMRの発酵品質は良好で安定しており、乾物中の飼料成分は、C P 15.7%、E E 4.4～4.6%、N D F 37.8～38.0%、N F C 34.8～35.1%でT D Nは75.5%である。
- (6) 試験期間145日の総搾乳量は6,300～6,550kg、日乳量は45.0～46.8kgである。
- (7) 飼料摂取量は順調に増加し、4週以降乾物採食量21kg、乾物体重比3.2%以上で安定していた。

### 3 利用上の留意点

- (1) 2産以上の乳牛を用いて発酵TMRを泌乳前期に自由採食飼養した成績である。
- (2) 発酵TMRの作製は民間の飼料工場に依頼し、試験飼料をトランスバック内に入れたビニール袋に投入後、脱気・密閉し製造した。
- (3) 自給飼料は飼料成分分析を実施したうえで利用する。
- (4) 玄米圧ぺんと生米ぬかの品質には十分注意する。
- (5) 発酵品質の悪いTMRの利用は、採食量の低下が懸念されるので避ける。
- (6) 発酵TMRの採食を安定させるためには、分娩前3週からの飼料馴致が必要である。
- (7) 発酵TMRで飼養していてもルーメンアシドーシスには注意する。

### 4 対象範囲

県下全域（酪農家392戸・TMRセンター）

### 5 具体的データ

#### (1) 供試牛および試験区分

供試牛は当場で繋養されているホルスタイン種雌牛15頭で、試験区分は圧ぺん加工した飼料用玄米と生米ぬかを乾物中25%混合した25%区、34%混合した34%区、混合しない区を対照区とし、産次、乳量、乳成分等を考慮して各区5頭を選定した（表3）。なお、試験期間は分娩前3週から試験飼料による馴致を開始し、分娩後20週（初乳期間の5日を含め145日）を本試験とした。

表3 自給飼料多用型発酵TMR給与試験牛 (平成24～26年、畜産試験場)

試験区分	足輪番号	産次	分娩年月日	前産の泌乳成績				
				実乳量(kg)	乳脂肪率(%)	乳蛋白質率(%)	SNF率(%)	305日補正乳量(kg)
25%区	5	5	H24.11.06	11,339	4.40	3.23	8.82	11,299
	64	2	H24.10.29	11,383	3.47	3.12	8.81	12,947
	50	3	H24.11.11	10,388	3.94	3.44	9.02	11,339
	51	3	H25.01.14	10,681	3.86	3.21	8.65	10,423
	49	3	H24.12.25	12,796	3.50	3.18	8.85	12,932
	平均	3.2		11,317	3.83	3.24	8.83	11,788
34%区	65	3	H25.10.22	11,319	4.20	3.21	8.82	12,600
	10	5	H25.10.12	19,502	3.85	3.21	8.67	13,463
	50	4	H25.11.01	10,340	3.87	3.46	9.01	10,600
	8	6	H25.12.21	12,439	3.49	3.15	8.66	11,876
	68	3	H26.01.20	11,466	4.06	3.09	8.59	12,178
	平均	4.2		13,013	3.89	3.22	8.75	12,143
対照区	5	3	H22.10.27	12,632	4.05	3.16	8.62	12,686
	16	2	H22.11.11	10,769	3.74	3.03	8.30	12,199
	8	3	H22.12.14	11,480	3.32	3.09	8.63	12,286
	25	4	H22.12.30	11,334	4.12	3.23	8.58	11,208
	10	3	H23.01.25	12,412	3.57	3.12	8.60	13,410
	平均	3.0		11,725	3.76	3.13	8.55	12,358

(2) 供試飼料および給与方法

各区ともとうもろこしサイレージを基本飼料とし、「涼風」(高消化性スーダン型ソルガム)サイレージをチモシー乾草の2/3代替して、圧ぺん加工した飼料用玄米と生米ぬかを乾物中25～34%混合し、大麦・とうもろこし圧ぺんの7割～全量を代替した自給飼料多用型発酵TMR(表4)を調製し自由採食の飼養試験を実施した。

なお、供試飼料の計算上の飼料成分値を表5に、給与の目安とする乳量別飼料給与量を表6に、1日の飼料給与タイムスケジュールを表7に示した。

表4 自給飼料多用型発酵TMRの乾物混合割合（乾物）（平成24～26年、畜産試験場）

飼料名	25%区		34%区		対照区	
	(kg)	(%)	(kg)	(%)	(kg)	(%)
とうもろこしサイレージ	4.0	16.6	4.0	16.6	3.7	15.7
涼風サイレージ	3.0	12.4	3.0	12.4	3.0	12.7
チモシー乾草	1.3	5.4	1.3	5.4	1.3	5.5
アルファー乾草	2.6	10.8	2.6	10.8	2.6	11.0
大麦圧ぺん	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	11.4
とうもろこし圧ぺん	2.1	8.7	0.0	0.0	5.0	21.2
大豆粕	2.5	10.4	2.5	10.4	2.6	11.0
ビール粕	1.0	4.1	1.0	4.1	1.0	4.2
ビートパルプ	1.3	5.4	1.3	5.4	1.3	5.5
玄米圧ぺん	<b>3.9</b>	<b>16.2</b>	<b>6.0</b>	<b>24.9</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
生米ぬか	<b>2.2</b>	<b>9.1</b>	<b>2.2</b>	<b>9.1</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
添加剤	0.2	0.8	0.2	0.8	0.4	1.7
合計	24.1	100.0	24.1	100.0	23.6	100.0
自給（国産）飼料割合	58.5		67.2		32.6	

\*太字の飼料を自給（国産）飼料割合として計算した。

表5 供試飼料の飼料成分値（乾物%）（平成24～26年、畜産試験場）

飼料成分	25%区	34%区	対照区
乾物	50.6	50.6	50.6
粗蛋白質	15.7	15.7	15.7
粗脂肪	4.6	4.4	3.8
NFC	34.8	35.1	36.2
NDF	38.0	37.8	38.2
TDN	75.5	75.5	75.2

表6 供試牛の乳量別飼料給与量（原物kg）（平成24～26年、畜産試験場）

給与飼料	乳量 (kg)				
	60	55	50	45	40
チモシー	3	3	3	3	3
大豆粕	1	1	1	0	0
発酵TMR	61	56	53	50	47

表7 日乳量50kg時の飼料給与のタイムスケジュール（原物kg）（平成24～26年、畜産試験場）

給与飼料	給与時刻							
	8:00	8:30	10:00	11:00	14:00	16:00	18:00	19:30
チモシー	1			1				1
大豆粕		0.5			0.5			
発酵TMR		8	8		10	7	7	13

(3) 調査項目

乳量、乳成分、飼料摂取量、体重の推移、血液性状、第一胃内容液性状、繁殖成績、疾病状況

(4) 供試飼料の発酵品質

試験に用いた 25%区と 34%区の発酵 TMR の発酵品質は pH 4.5 以下、フリーク評点 95 点以上で良好であった(表 8)。また、保存期間が 100 日を経過しても pH は 4.5 以下で安定しており、酪酸も検出されないが酢酸割合は増加する傾向であった。

表 8 試験飼料の発酵品質 (平成 24~26 年、畜産試験場)

試験区分	p H	有機酸(現物中%)			フリーク 評 点	評価
		乳酸	酢酸 <sup>※</sup>	酪酸		
25%区	4.5	1.16	0.24	0.00	99	優
34%区	4.4	1.28	0.25	0.00	99	優
対照区	4.8	1.69	0.52	0.00	96	優

※プロピオン酸を含む

(5) 飼料の摂取状況

分娩後の飼料摂取量は順調に増加し、4 週以降は乾物摂取量 21kg、乾物体重比 3.2%以上で各区とも安定していたが、試験区の乾物摂取量は対照区を 2~3 kg 下回っていた。しかし、泌乳や体を維持するためのエネルギーは体重の推移からも十分摂取されていたと考えられた(図 1, 2)。

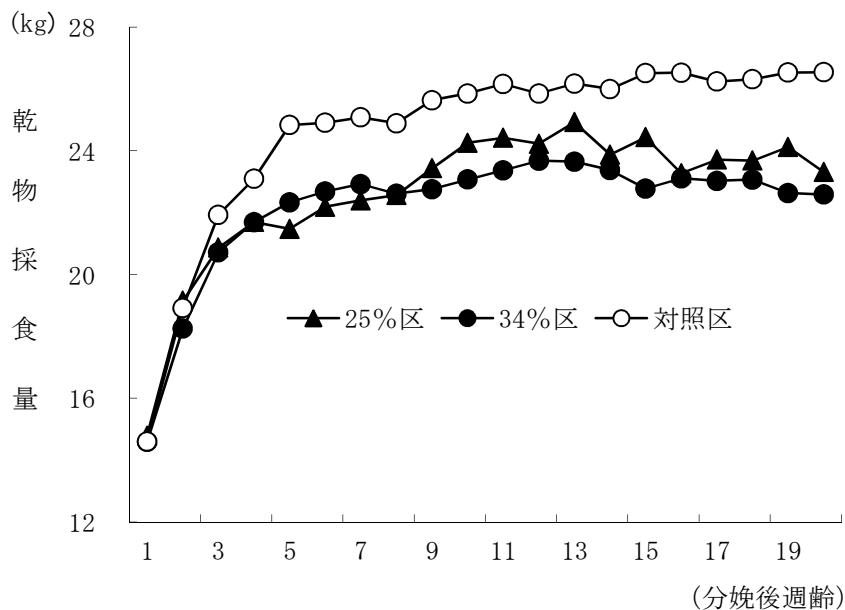


図 1 乾物採食量の推移 (平成 24~26 年、畜産試験場)

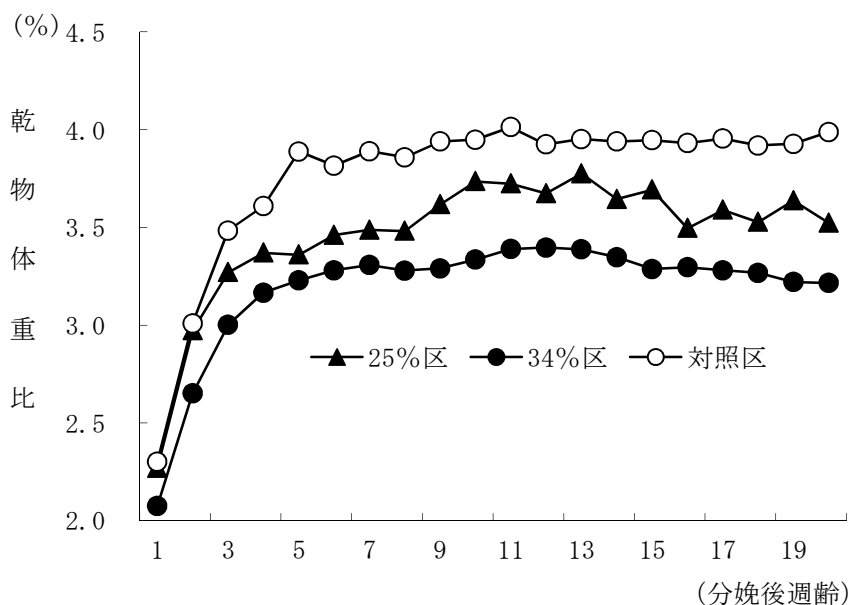


図2 乾物体重比の推移 (平成24~26年、畜産試験場)

(6) 体重の推移

体重は各区とも分娩後3~4週目まで減少し、その後25%区と対照区は増加に転じたが34%区は増減なく推移した(図3)。しかし、各区ともボディコンディションスコアに大きな変動はなく安定していた。

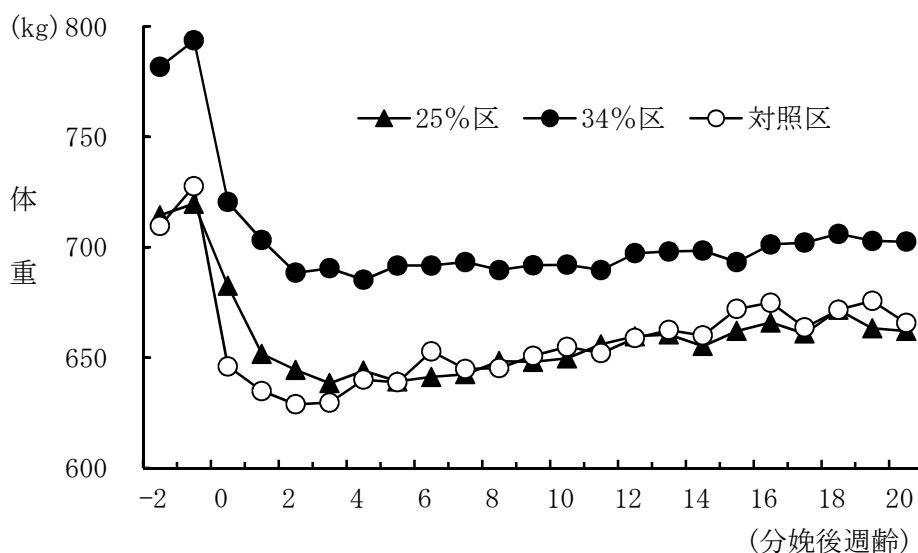


図3 体重の推移 (平成24~26年、畜産試験場)

(7) 乳量、乳成分の推移

25%区の試験期間145日の総搾乳量は6,300kg、日乳量は45.0kg、34%区の総搾乳量は6,550kg、日乳量は46.8kg、対照区の総搾乳量は6,500kg、日乳量は46.5kgで各区とも泌乳前期としては十分満足できるものであった(図4)。しかし、25%区は他の2区に比べ乳量が少ない傾向にあり、ピーク時乳量は出なかったが持続性は認められた。

乳脂肪率は25%区・34%区が対照区に比べ低い傾向にあったが、各区とも3.5%以上で、乳蛋白質率も2.9%以上で推移しており泌乳前期としては問題ないものと考えられた(図5, 6)。

乳糖率については25%区・34%区が対照区に比べ高い傾向にあったが、各区とも4.4%以上で安定していた(図7)。また、乳中の尿素窒素については34%区が他の2区に比べ高い傾向であり、各区とも分娩後日数の経過とともに上昇した(図8)。

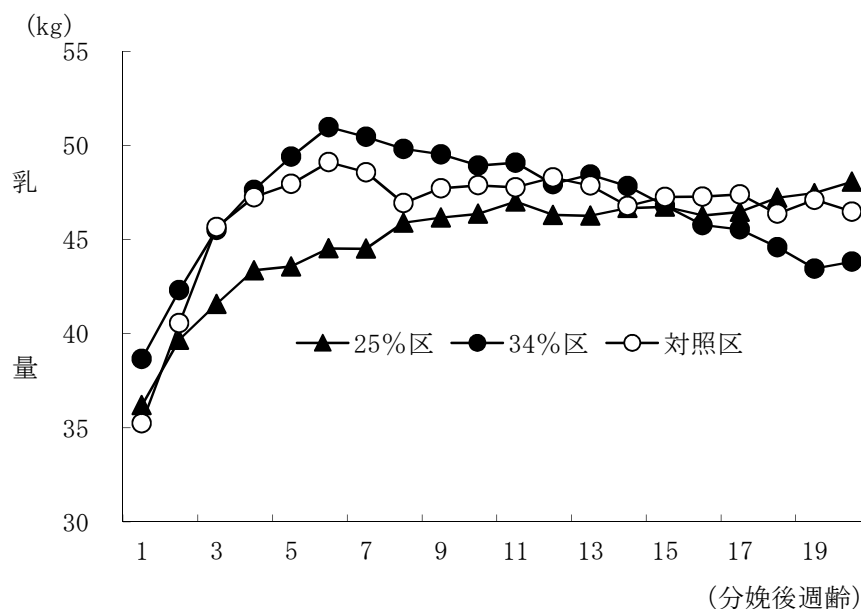


図4 日乳量の推移 (平成24~26年、畜産試験場)

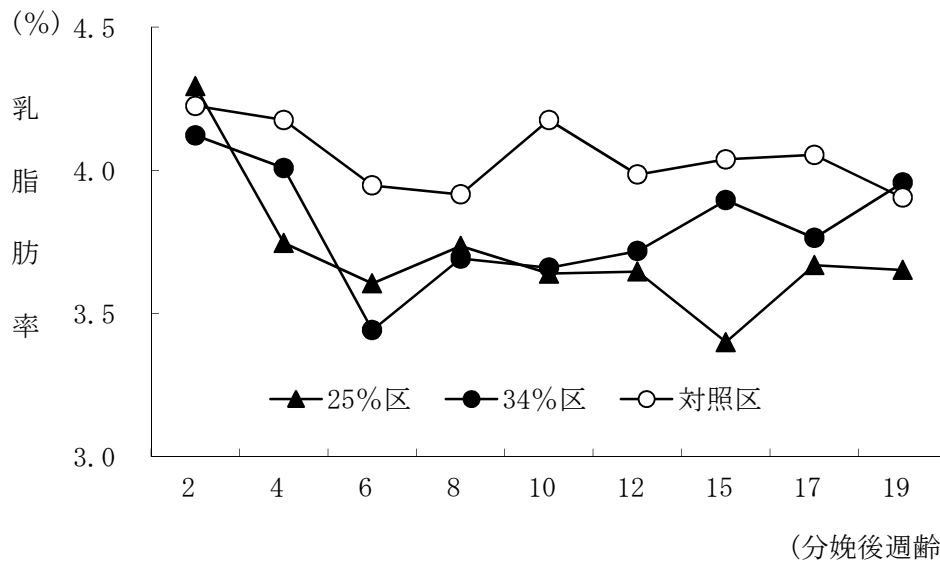


図5 乳脂肪率の推移 (平成24~26年、畜産試験場)

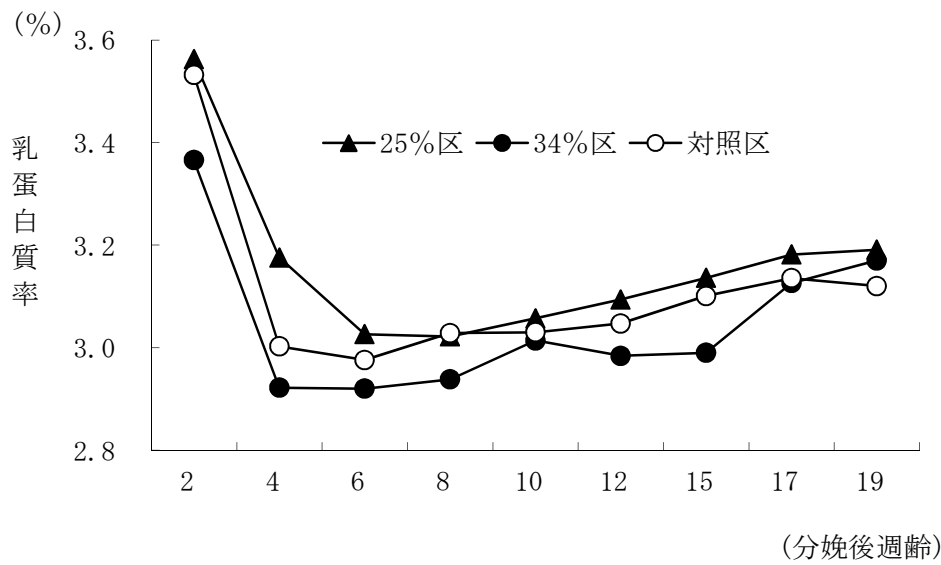


図6 乳蛋白質率の推移 (平成24~26年、畜産試験場)

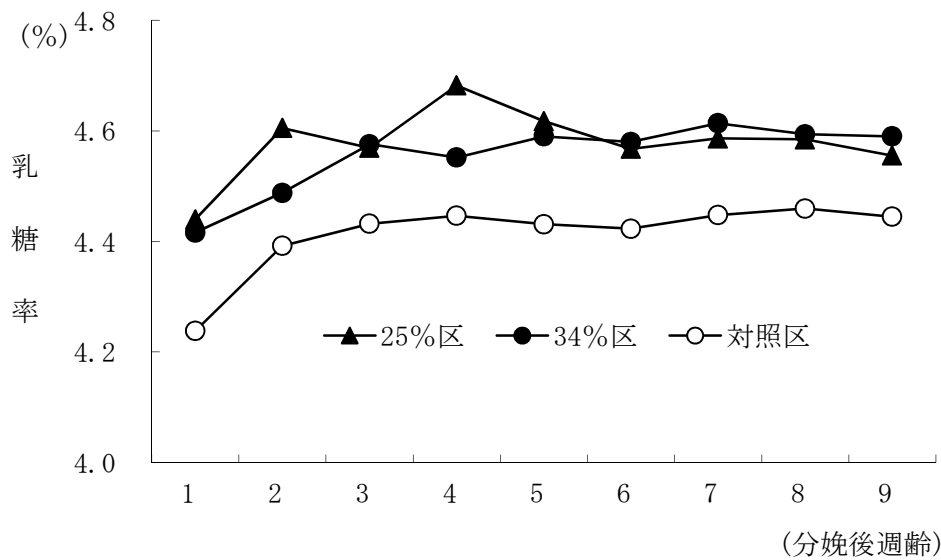


図7 乳糖率の推移 (平成24~26年、畜産試験場)

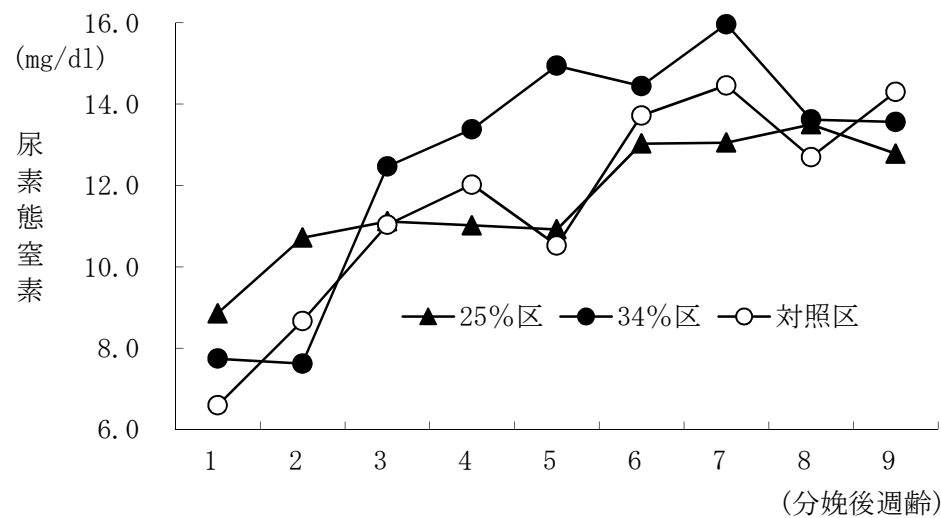


図8 乳中尿素窒素の推移 (平成24~26年、畜産試験場)



(8) 第一胃内容液性状

採食後2時間経過後の13時に採取した第一胃内容液のpHは、対照区が他の2区に比べ高い傾向にあったが、各区とも6.4以上であり、泌乳前期としては第一胃内の発酵状況は安定していたと考えられた(図9)。しかし、第一胃内容液のpHが6.2以下まで低下した個体もあるので、圧ぺん加工した飼料用玄米と生米ぬかを利用する場合は、発酵TMRで飼養していてもルーメンアシドーシスには注意する必要があると考える。

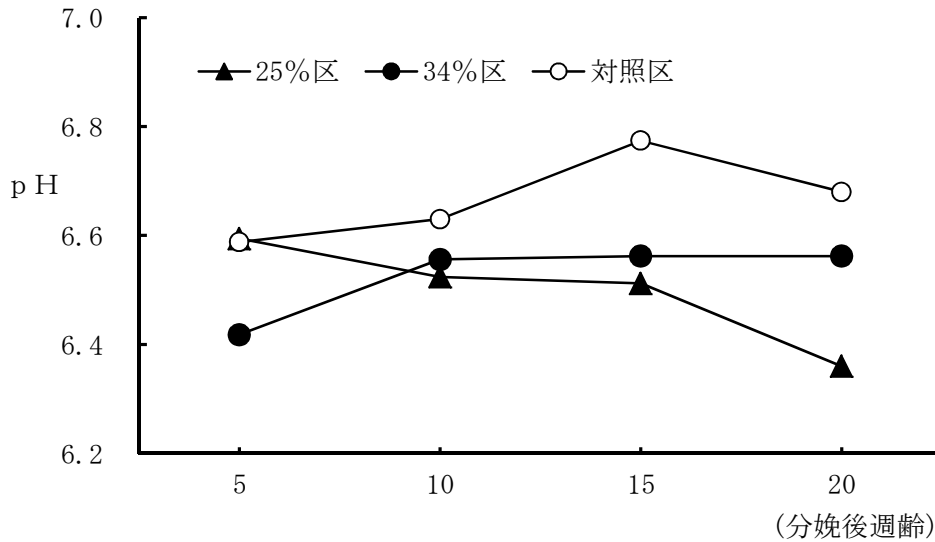


図9 第一胃内容液pHの推移 (平成24~26年、畜産試験場)

(9) 繁殖成績

試験期間中の受胎率は60~80%で各区に差はなかったが、ピーク時乳量が低かった25%区の平均空胎日数は74日で、他の区に比べ短い傾向にあった(表9)。しかし、試験牛が受胎に要した期間は70日~140日で、各区とも個体による差が大きかった。また、乳房炎などの疾病により試験終了後淘汰した4頭については受胎の確認ができなかった。

表9 繁殖成績 (平成24~26年、畜産試験場)

試験区分	供試頭数	平均産次	受胎頭数	空胎日数	授精回数	分娩間隔
25%区	5	3.2	4	74	1.3	354
34%区	5	4.2	3	96	1.0	376
対照区	5	3.0	4	104	1.8	384

(10) 血液生化学成分および疾病状況

血液生化学成分については、25%区・34%区のβカロテンが対照区に比べ低い傾向にあったが、レチノール含量に差はなく、その他の血液生化学成分についても各区にほとんど差はなかった(表10)。

表 10 血液生化学成分値の推移 (平成 24～26 年、畜産試験場)

試験区分	分析項目	レチノール	βカロテン	αトコフェロール	GOT	T-cho	TP	Glu	BUN	Ca	iP
		IU/dl	μg/dl	μg/dl	U/L	mg/dl	g/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl
25%区	分娩前	96	90	202	20.6	62	6.8	56.6	9.2	10.1	5.0
	1 週後	84	91	218	31.7	86	6.7	38.4	9.3	9.5	5.7
	5 週後	129	123	397	29.0	184	7.4	48.2	11.2	10.2	4.5
	10 週後	138	170	465	33.7	246	7.5	45.6	12.8	10.5	4.6
	15 週後	146	166	450	35.2	274	8.2	48.4	14.1	11.0	4.3
	20 週後	141	129	414	33.6	244	7.5	40.4	14.7	10.1	5.2
34%区	分娩前	86	67	204	23.3	66	6.9	41.8	6.1	9.7	5.0
	1 週後	56	55	170	40.7	83	6.7	34.8	4.5	9.5	6.3
	5 週後	91	81	266	34.2	218	7.6	39.2	9.8	10.2	4.9
	10 週後	120	99	314	34.8	262	8.2	39.0	13.3	11.6	6.0
	15 週後	113	90	270	36.3	265	8.0	42.4	15.3	9.6	4.6
	20 週後	116	67	247	36.2	269	8.1	49.0	15.7	10.0	4.8
対照区	分娩前	59	175	224	23.4	48	6.0	55.4	4.4	10.4	5.4
	1 週後	62	142	176	36.8	60	6.4	42.2	5.7	10.6	3.1
	5 週後	100	232	370	34.4	179	6.9	47.0	12.0	11.5	4.8
	10 週後	104	376	527	37.7	267	7.6	52.4	13.0	11.3	4.9
	15 週後	99	423	462	43.2	293	7.6	57.4	15.8	10.9	5.1
	20 週後	98	415	426	44.6	308	7.5	54.4	14.1	10.2	4.7

(11) 飼料価格について

飼料用米の価格については地域ごとに決定されており一律の単価で比較することはできない。仮に、飼料用米の価格が加工代も含めて 35 円/kg 程度とすれば、大麦・とうもろこし圧ぺん等の単味飼料価格と比較しても代替のメリットがあると考えられる。さらに、配合飼料の代替として利用した場合、そのメリットはさらに大きなものとなる。

6 特記事項

[公開] 制限なし。

[課題名、研究期間、予算区分]

飼料用米等自給飼料多給による高泌乳牛飼養管理技術の確立  
平成 22～26 年度 (2010～2014 年度)、委託プロ (国産飼料)