

おわりに

稲作と畜産部門を結合させた複合経営は県内外を問わず各地に見られるが、この経営の経営規模、経営内容は、秋田県内の稲作、肉用牛繁殖複合経営においてトップ水準にあり、肉用牛生産の今後の方向、あり方に対するパイロット的経営として位置づけられる。

ポスト三期対策としての水田農業確立対策事業

がスタートし転作田利用の仕方が注目されている
おりから、複合部門としてのあり方を示している
と思われる。

今後は、現状規模を維持し、経営のいっそうの
充実を目指して経営改善を進められることを期待
している。

乳房炎乳試験法としての レサズリン・レンネットテストの検討

雪印種苗株式会社

技術顧問 獣医学博士

大塚 義一

まえがき

乳牛が乳房炎に冒されると、第①に泌乳量が約10～20%減少し、第②に牛乳の組成が変化し、免疫グロブリン、血清アルブミン、塩素及びナトリウムが増加し、無脂固形分(SNF)、カゼイン、 α -ラクトアルブミン、 β ラクトグロブリン、乳糖、カリウム及びカルシウムが減少し、pHが高くなり、第③に細菌数及び細胞数が増加し、第④に乳製品原料として不適当となる。特にチーズ原料乳としては、レンネット凝固遅延、カードの軟弱、出来上がりチーズの風味並びに色沢不良となる。またバター原料乳としては、クリームが不快臭を帯び、チャーニングが困難である。練乳の原料乳としては、熱安定性が低い。第⑤に公衆衛生上危険な病原細菌を含む。

以上の理由から、乳房炎撲滅は、牛乳生産量の増加、食品栄養学上、乳製品製造上、及び公衆衛生上重要な意義を有するものと考えられる。

乳房炎は、潜伏期→乳汁異常期（潜在性乳房炎）→乳房異常期（臨床型乳房炎）を経て悪化する。潜伏期並びに乳汁異常期は、外見

上、健康牛との区別は熟練した獣医師でもその識別は困難なので、牛乳の細菌学的並びに生化学的試験によらなければならない。

細菌試験は、相当の設備と高度の技術が要求され、更に結果が分かるまで少なくとも1日ぐらい要する。そのため、野外における異常乳検査には生化学的試験が主に用いられている。

種々の生化学的試験の中でレサズリン・レンネット試験（以下R-Rテストと略す）は、細胞数の状態と乳腺組織の損傷の状態が同時に分かり、表1に示す通り、乳房を4つの状態に区別できる特徴がある。

レサズリン還元が迅速でレンネット凝固の遅い牛乳は乳房炎乳(IV型)、レサズリン還元が迅速で（細胞数の増加）レンネット凝固が正常の牛乳(II型)は感染初期の状態では治療に適することを意味

表1 R-Rテストによる牛乳の分類

型別	レサズリン テスト	レンネット テスト*	牛乳の区分
I	-(0, 1, 2)	-	正常乳
II	+(3, 4, 5)	-	感染初期乳
III	-(0, 1, 2)	+	過去に乳房炎に罹患したと 推定されるもの
IV	+(3, 4, 5)	+	乳房炎乳

*レンネットテストは、37℃45分で凝固するものを-、45分以上たっても凝固しないものを+とした。

表2 R-Rテストと乳量との関係

試験月日	A 牛				B 牛			
	前 右	前 左	後 右	後 左	前 右	前 左	後 右	後 左
昭52. 5. 18	*3.55 I**	3.55 I	4.80 I	2.67 IV	3.70 I	3.40 I	0.8 IV	5.60 I
6. 6	2.65 I	2.45 I	4.20 I	1.90 IV	3.15 I	2.90 I	0.5 IV	5.20 I
7. 4	2.47 I	2.55 I	4.10 I	2.00 IV	2.27 I	2.47 I	0.6 IV	4.62 I
8. 1	2.30 I	1.50 I	3.30 I	1.25 IV	1.95 I	1.70 I	0.3 IV	3.40 I
9. 6	2.30 I	1.95 I	3.00 I	2.10 IV	2.10 I	1.90 I	0.3 IV	3.70 I
10. 3	2.20 I	2.00 I	3.60 I	1.90 IV	1.90 I	1.80 I	0.3 IV	3.80 I
11. 7	2.40 I	2.20 I	3.55 I	1.45 IV	2.10 I	1.60 I	0.2 IV	4.10 I
12. 6	1.20	1.40	3.30	0.85	1.10	0.65	0.2	2.65
平均値	2.38	2.20	3.73	1.77	2.28	2.05	0.4	4.13
標準偏差	0.60	0.64	0.55	0.53	0.75	0.80	0.2	0.91

*数字は乳量kg **R-Rテスト型別

する。すなわち、この時期に治療すれば乳腺損傷がないので乳房は正常になる。このII型と次のIII型が区別できることが、R-Rテストの他の試験にみられない特徴でもある。レサズリンを還元せず、レンネット凝固の遅い牛乳(III型)を分泌する乳頭は、過去に乳房炎に侵襲を受けていることを意味している。すなわち、感染による白血球の増加は消失したがレサズリン還元しない、乳房の乳腺細胞の恒久的損傷が異常乳(レンネット凝固が遅くなる)の分泌を招いていたのである。このような乳房は乳生産量も低い。またR-Rテストは牛乳のSNFとの相関が高いので、低無脂固形分の摘発に好適といわれている。

本テストをわが国で実施されていないのは、レンネット溶液の調製困難が挙げられている。

著者らは、これらを克服するためレサズリンとレンネットを散剤(顆粒状)として無菌の試験管に納めておき、試験時に、試料を直接試験管にしぼりこみ、直ちに培養するよう考案した。その実用性について検討するため、分房別に採取した牛乳についてR-Rテストを実施し、その結果と乳質との関係を検討し、その実用性の高いことが得られたので報告し、諸賢の参考に供したい。

1 R-Rテストと乳量との関係

雪印種苗千葉研究農場の繋養牛2頭を対象に毎月1回分房別搾乳機で搾乳を行い、乳量、乳成分、生化学試験、細菌試験、R-Rテストを実施した。昭和52年4月の泌乳開始から12月の末期乳まで行なった。そのR-Rテストと乳量との関係を表2に示してある。

A牛については、後左がR-RテストでIV型乳で潜在性乳房炎と診断され、後右の正常乳に比べその乳生産量は53%減であった。またB牛は、後右から生産される牛乳は毎回R-RテストでIV型を示し、後左に比べその生産量は90%減で乳房炎乳の牛乳生産量に与える影響の大きいことを示している。

2 R-RテストとSNFとの関係

東京、埼玉及び神奈川県牧場の乳牛中臨床症状のない牛を選び(初乳・末期乳を除く)、乳頭別に滅菌広口びんに約100mlあて採取し、直ちに実験室に持ち帰り、3時間以内に全試験が終了するようにした。調査期間は昭和49年7月から9月にわたって行なった。試験項目は、R-Rテスト、細胞

表3 R-Rテストにより分類された牛乳のSNFの平均値・標準偏差

生産地	生産者		I	II	III	IV	計
神奈川	A	n	.7		8	1	16
		\bar{x}	7.88		7.93	7.02	7.86
		s	0.45		0.71		0.60
埼玉	B	n	9		4	1	14
		\bar{x}	9.04		8.55	7.60	8.80
		s	0.16		0.88		0.61
東京	C	n	15	3	8	6	32
		\bar{x}	8.35	8.34	7.94	7.21	8.03
		s	0.20	0.19	0.29	0.60	0.54
都府中	D	n	5	3			8
		\bar{x}	8.82	8.96			8.87
		s	0.46	0.57			0.49
同上	E	n	4	1		3	8
		\bar{x}	8.67	8.24		8.35	8.50
		s	0.57			0.23	0.43
計		n	40	7	20	11	78
		\bar{x}	8.51	8.59	8.06	7.54	8.27
		s	0.50	0.49	0.63	0.68	0.66

数測定, PL テスト, 脂肪, SNF, 乳糖, 蛋白質, コアグラゼ陽性ブドウ球菌数である。R-R テストの分類は, 表 1 にしたがって行なった。

R-R テストと SNF との関係については, 表 3 に示してある。乳腺損傷のない I, II 型の SNF は 8.51 及び 8.59 と欧米のホルスタイン並の値を示しているのに対し, 乳腺損傷のある III 及び IV 型は 8.06, 7.54 と低い値を示している。検体全例の平均値は 8.27 と日本の牛乳の報告例に近いことは, 潜在性乳房炎乳 (R-R テスト III, IV 型乳) を撲滅しない限り欧米並の SNF 値にならないことを示唆しているものといえよう。

(2) R-R テストと乳糖との関係

まえがきで述べたように, 乳腺損傷により減少するものとして牛乳生産量, SNF, カゼイン, α -ラクトアルブミン, β ラクトグロブリン, 乳糖, カリウム及びカルシウムが挙げられる。R-R テストと乳糖の関係については, 表 4 に示してある。乳腺損傷のない R-R テスト I 及び II 型の乳糖値は 4.50 及び 4.42 と欧米のホルスタイン並の値を示すのに対し, 乳腺に損傷のあるとみなされる R-R テスト III 及び IV 型の乳糖値は 4.24 及び 3.48 と低い値を示した。全検体の平均乳糖値は 4.29 と日本の牛乳の報告例にみられる数値を示しており, SNF と同様, 乳房炎乳の混入がなければ欧米並の数値を示すものとみられる。

(3) R-R テストと蛋白値との関係

R-R テストと蛋白値との関係は, 表 5 に示してある。細胞数の低い R-R テスト I 及び III 型の蛋白値は 2.93 及び 2.75 と低いのに対し, 細胞数の多い R-R テスト II 型及び IV 型の蛋白値が 3.35 及び 3.44 と高く, 蛋白値は細胞数との相関が高かった。

表 5 R-R テストと蛋白値との関係

試料の蛋白値	レサズリンレンネットテストの型別				
	I	II	III	IV	計
n	32	5	14	16	57
平均値	2.93	3.35	2.75	3.44	2.98
標準偏差	0.42	0.45	0.14	0.57	0.43

以上の成績から, 乳頭別に採取した試料を R-R テストにより分類することは, 乳房炎を撲滅するのに非常に有意義であることが分かった。すなわち, 乳腺の損傷のない II 型は治療して病原菌を撲滅することにより健全な乳房に復帰し, 乳生産量及び乳成分値が正常に回復する。しかし乳腺損傷

表 4 R-R テストにより分類された牛乳の乳糖の平均値・標準偏差

生産地	生産者		I	II	III	IV	計
神 奈 川	A	n	4		4		8
		\bar{x}	4.29		4.60		4.44
		s	0.04		0.07		0.18
埼 玉	B	n	9		4	1	14
		\bar{x}	4.64		4.35	3.96	4.51
		s	0.04		0.42		0.29
東 京	C	n	10	1	8	4	23
		\bar{x}	4.48	4.31	4.00	3.14	4.07
		s	0.08		0.18	0.32	0.52
都 下 府 中	D	n	5	3			8
		\bar{x}	4.67	4.65			4.66
		s	0.21	0.21			0.18
同 上	E	n	4	1		3	8
		\bar{x}	4.18	3.83		3.79	3.99
		s	0.38			0.16	0.34
計		n	32	5	16	8	61
		\bar{x}	4.50	4.42	4.24	3.48	4.29
		s	0.22	0.39	0.35	0.44	0.45

をしていると思われる R-R テスト III 型及び IV 型については牛乳生産量及び牛乳成分とも元の健康の状態に復帰しないことが分かった。すなわち, R-R テスト III 型乳は細菌試験及び生化学試験から正常乳と区別するのは難しいが, 乳生産量及び乳成分の健康の状態の復帰は不可能なこと, また R-R テスト IV 型乳について治療により, 細菌と細胞が消滅しても, 乳腺組織の損傷は元に復帰しないので治療しても無駄であることは明らかである。従って牛の 4 乳頭別に R-R テストを行い, III 及び IV 型が 2 乳頭以上を占めるようになった牛は肥育して肉牛として利用することが乳房炎撲滅の方法として最良の方法であると考えられる。

このように, レサズリン・レンネットテストは乳房炎乳の診断に非常に有効であることは以前から十分理解されていたのかかわらず, 今日まで実施されていなかった理由は, レンネットを一定に調製することが難しいためといわれている。このたび, 雪印種苗飼料技術研究所でその顆粒化に成功し, 品質が一定で簡易に利用できるレサズリンレンネット診断薬が開発され, 近く販売される予定です。