

初乳の63 30分殺菌の効果と利用法

(63 30分の熱処理が初回初乳の抗体濃度と子牛への移行割合に与える影響)

乳質生理科 高橋 雅信

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

1. 背景・ねらい

病原細菌で汚染された初乳の利用によって、子牛の下痢や牛群内の感染症が増長される危険があります。大規模牧場での初乳のプール利用が進む米国では、これを避けるために初乳用の殺菌装置が開発・利用されています。

そこで、米国から導入・販売されている粘度が高い初乳にも対応可能な循環型殺菌装置を用いて、乳の低温殺菌法である63 30分加熱処理で初回初乳を殺菌して、初回初乳に対する殺菌効果と初乳中のIgG濃度、さらには、子牛に対する移行割合に与える影響を調査し、その利用上の留意点を検討しました。

2. 技術内容と効果

1) 供試装置

供試した装置は、初乳用付加部品を含む本体(CALF GUARDIAN、GOODNATURE社、米国)と貯乳タンクから構成されていました。供試装置の

最小の初乳処理量は40リットル/回ですが、タンクの変更により増量が可能です。

装置はポンプを用いて、タンク内に投入された初乳を、タンク底部から熱交換器を通して吸引し、タンク内に吐出・循環しながら、加熱と63 30分の温度保持を行います。また、加熱処理終了後の初乳については、水道水を使用して自動的に哺乳可能温度(40℃)まで品温を下げる機能を持っています。

2) 殺菌効果

タンク内への初乳の乱暴な投入や配管の空気抜きが不十分であった場合などでは、循環加熱中にタンク内の初乳表面に泡立ちを生じる場合があります。

タンク内の初乳表面に泡立ちが少ない状況では、99.9%以上の良好な殺菌効果が得られました。しかし、タンク内に激しい泡立ちを生じ、

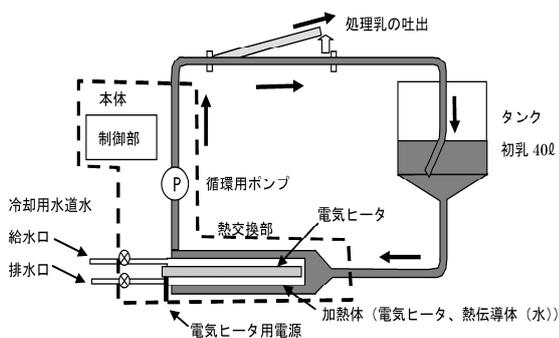


図1 初乳用殺菌装置の模式図

表1 タンク内の泡立ちと初乳殺菌効果

	泡立ち 状況 ¹⁾	加熱処理後の残存率 ²⁾		
		一般 生菌	大腸 菌群	黄色ブドウ 球菌
初乳A	少	A	A	A
初乳B	やや多	C	A	A
初乳C	少	A	A	A
初乳D	著しく多	C	A	B

泡立ち状況¹⁾; 殺菌工程でのタンク内の初乳の泡立ち程度

残存率²⁾; A: 1/10000 以下、B: 1/1000 ~ 1/10000、C: 1/100 ~ 1/1000、殺菌後対象菌が検出されなかった場合はA

表面が厚く泡で覆われた状態では殺菌効果がやや低下しました（表 1）。

3) 初乳の IgG 濃度への影響

63 30 分加熱処理後の初乳中の IgG 濃度の残存割合は、70% ~ 79% でその平均 ± 標準偏差は $74 \pm 5\%$ でした（表 2）。

表 2 63 30 分加熱後の IgG 濃度の残存割合

	初乳中 IgG 濃度 (mg/ml)		残存割合 (%)
	殺菌前	殺菌後	
初乳 A	64.5	45.5	70
初乳 B	50.1	35.2	70
初乳 C	47.5	36.8	77
初乳 D	31.6	24.9	79
平均	48.4	35.6	74

4) IgG の移行割合

新生子牛に 63 30 分加熱処理後の初乳を 2 リットル × 2 回哺乳して IgG を 100 g 以上摂取させました。このとき、哺乳開始 24 時間後の血清中 IgG 濃度の平均値 ± 標準偏差は、 $12.7 \pm 2.0 \text{ mg/ml}$ で IgG 摂取量の目安とされる 10 mg/ml を上回りました。また、IgG 移行割合は $35 \pm 10\%$ で既報の非加熱処理初乳で得られた $27.8 \sim 34.2\%$ （道畜試、平成 17 年度北海道普及推進事項「黒毛和種牛の初乳成分と子牛への初乳給与法」）と同程度でした（表 3）。

表 3 63 30 分加熱初乳の子牛への抗体移行効果

	牛 No	IgG 摂取量 (g)	給与開始 24 時間後	
			血清 IgG 濃度 (mg/ml)	IgG 移行割合 (%)
初乳 C	1	147	13.5	26.9
	2	147	11.5	27.9
	3	147	17.1	34.1
	4	147	11.2	23.9
	5	147	13.8	36.1
初乳 D	6	100	11.2	27.5
	7	100	14.0	44.4
	8	100	12.8	51.3
	9	100	10.9	39.7
	10	100	10.9	29.7
平均			12.7 ± 2.0	34.2 ± 8.8

5) 機器の管理

装置の構造的要因の他、初乳の高い粘性のため、仕様書に従い加熱処理後の初乳をポンプで排出すると、約 5 リットルの初乳が装置内に残存しました。また、熱処理に伴い、熱交換部内の加熱体表面には、アルカリ洗剤と酸性洗剤を用いた通常の循環洗浄では除去できない汚れの付着が生じました。装置の衛生状態を保つため、洗浄前のすすぎを充分行うとともに、洗浄後に熱交換部を毎回開放・点検し、汚れの付着があるときは、加熱体の表面をブラシにより手洗浄する必要があります。

以上のとおり、循環型熱処理装置による初回初乳の 63 30 分加熱処理は、表面に泡立ちが少ない状況で 99.9% 以上の殺菌効果がありました。加熱処理により初乳中 IgG 量は $74 \pm 5\%$ に低下しましたが、新生子牛に対する IgG 移行割合は $35 \pm 10\%$ で既報の非熱処理初乳で得られた値と同程度でした。

3. 留意点

63 30 分殺菌した初乳の哺乳利用により、汚染された初乳が原因となり発生・伝搬する感染症の低減が期待できます。しかし、加熱処理により初乳中 IgG 濃度が 70 ~ 80% に低下することを前提に利用する必要があります。

初回哺乳は、IgG が吸収されやすい出生後 6 時間以内に実施することが大切です。

タンク内での泡立ちの防止のため、初乳の穏やかな投入と稼働前の装置配管内の空気抜きに務め、厚さ 1cm 以上の泡を生じた場合、63 到達前に泡を取り除くことが必要です。