

## [成果情報名]小規模チーズ工房における原料乳の酪酸菌制御法とそれを用いた中温熟成法

[要約]酪酸菌数が 150MPN/L 以下の高度清浄原料乳を用い、15℃ 2 ヶ月以上の中温熟成で、酪酸発酵のリスクが少なく、うま味や香りの強いチーズ製造ができる。その原料乳生産には、蹄の汚染防止等の衛生対策とパウチを用いた最確数法で酪酸菌数の測定が必要である。

[キーワード]酪酸発酵、小規模チーズ工房、酪酸菌数、最確数法、中温熟成

[代表連絡先]電話 0153-72-2116

[研究所名]道総研根釧農業試験場・研究部・乳牛グループ

### [背景・ねらい]

小規模チーズ工房(以下、小規模工房)では、特色のある製品の開発が求められている。低温域(9℃以下)から中温域(12-16℃)で熟成温度を上げることは、風味が高まり特色あるチーズを製造する手段となる。しかし、小規模工房で主に製造されるゴーダチーズでは、中温熟成1~2ヶ月目で酪酸発酵による異常な風味や膨張(大きな穴や亀裂)のリスクを伴う。そのため小規模工房で中温熟成を行うには、酪酸菌数の少ない高度清浄原料乳を生産する必要がある。そこで、小規模工房で多く製造されている1kgサイズのゴーダチーズについて高度清浄原料乳の酪酸菌数水準と中温熟成条件を検討する。

### [成果の内容・特徴]

1. 小規模工房でパウチ(酸素透過性が低い小袋)を用いて嫌気培養後に酪酸菌数を測定する最確数法は、検出域が低く有効である。
2. CT スキャンの観察では、チーズの異常膨張は5週目に確認され7週目で顕著となる。
3. 酪酸菌数が 150MPN/L 以下の原料乳では、15℃でも異常膨張がみられない(図1)。
4. 根室管内の路線乳(60試料)のうち酪酸菌数が 150MPN/L を超えた割合は、68.3%である。季節別では、冬期は77.5%であるが、夏期では50.0%と低い傾向が認められる。
5. 昼夜放牧を実施している農場(1農場)の原料乳中酪酸菌数は、放牧期ではすべて 10MPN/L 以下であるのに対して、舎飼期では変動が大きく、150MPN/L を超える場合がある。
6. TMR を給与している9農場では、牛舎環境中の飼料や糞便、乳房付近の敷料すべてから酪酸菌が検出され、平均値はそれぞれ  $3.6 \times 10^3$ MPN/g、 $1.3 \times 10^4$ MPN/g および  $3.6 \times 10^3$ MPN/g であり、これらがバルク乳へ酪酸菌が混入する要因と推察される。
7. 清拭後の乳頭付着酪酸菌数(7農場)の平均値とバルク乳中酪酸菌数の間に相関は認められず、また乳頭付着の酪酸菌数は糞便等に比べ極めて少ないことから、乳頭を介してバルク乳への酪酸菌汚染が起こる可能性は低い。
8. 牛体の後肢・蹄の汚染スコア(5農場)とバルク乳中酪酸菌数の間の相関が高いことから( $R^2=0.83$ )、乳中酪酸菌数の増加は、酪酸菌汚染源が搾乳中に直接または後肢・蹄などの牛体を介し混入することが示唆される。
9. 牛体や蹄の汚染防止、ライナーの汚染対策と落下防止等の搾乳衛生対策を実施することにより原料乳中酪酸菌数が 150MPN/L を超える割合は減少する(図2)。
10. A 工房で製造したチーズの遊離アミノ酸量は、15℃が最も多く(図3)、官能検査では、9℃と比較して15℃で2ヶ月熟成したチーズはうま味が有意( $p<0.05$ )に強いことから、中温熟成法は、15℃で2ヶ月以上がよいと判断する。
11. 平成24年4月に販売予定の15℃で4ヶ月熟成したゴーダチーズは従来品(9℃・2ヶ月)に比べ遊離アミノ酸量とうま味に関与するグルタミン酸量は2倍以上である(図4)。

### [普及のための参考情報]

1. 普及対象は小規模チーズ工房であり、中温熟成チーズの製造に利用できる。
2. 本成績は、1kgサイズのゴーダタイプチーズで得られた成績である。
3. 中温熟成チーズを製造する場合は、そのつど原料乳中酪酸菌数を測定する必要がある。
4. 中温熟成チーズは各小規模工房の販売方針に合わせて熟成期間やスタータを検討する必要がある。

[具体的データ]

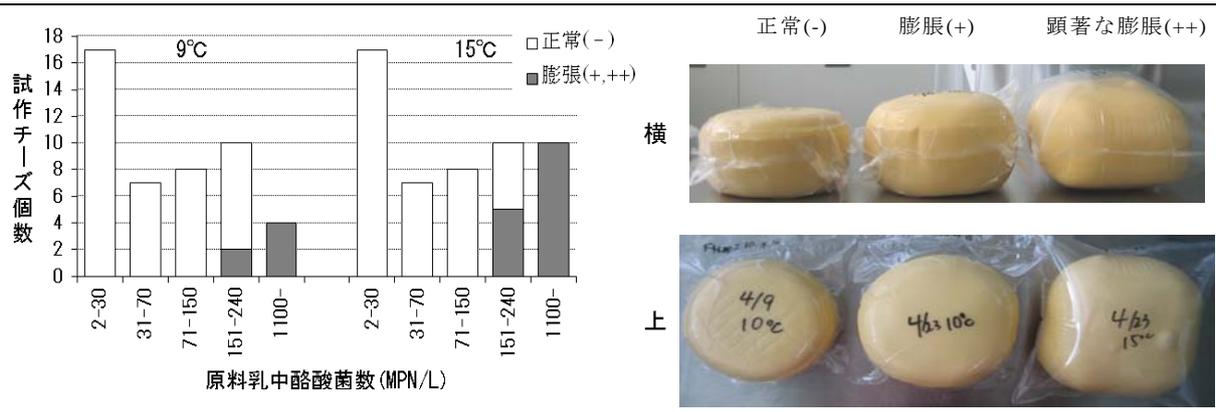


図1 原料乳中酪酸菌数と熟成中に膨張がみられたチーズ個数

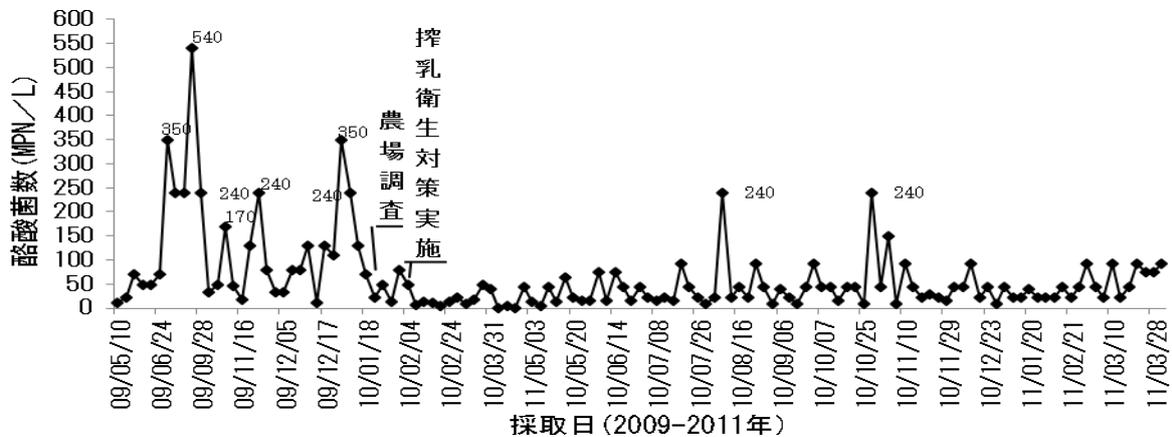


図2 搾乳衛生対策を実施した農場におけるチーズ原料乳中酪酸菌数の推移

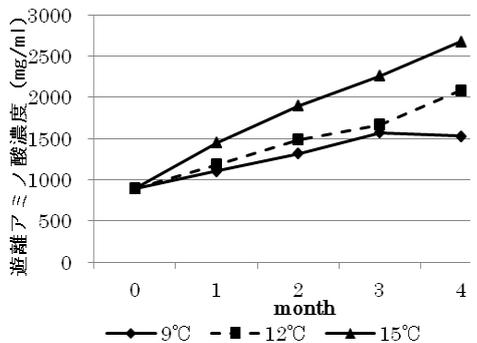


図3 熟成温度別チーズ中遊離アミノ酸量の推移

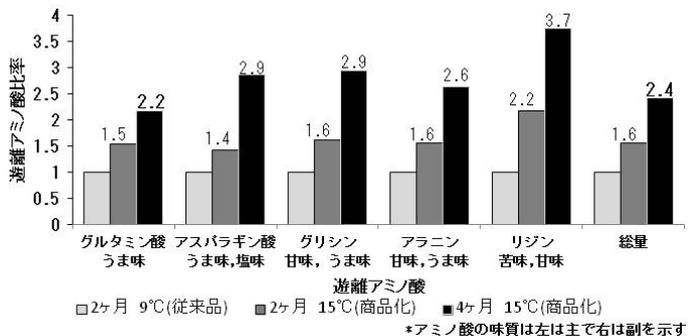


図4 A 工房における従来品と商品化チーズの各遊離アミノ酸量の比較

(2ヶ月・9°Cの従来品を1とする)

(窪田明日香)

[その他]

予算区分：重点研究

研究期間：2009～2011年度

研究担当者：窪田明日香、平井綱雄、中村正(帯畜大)、山田一孝(帯畜大)、  
小林清悟(べつかい乳業興社)

平成23年度北海道農業試験会議(成績会議)における課題名および区分

「小規模チーズ工房における原料乳の酪酸菌制御法とそれを用いた中温熟成法」(指導参考)