

ナチュラルチーズ製造用 *Lactic acid bacteria*

オリジナル乳酸菌 チーズスターターガイドライン



チーズ用乳酸菌カルチャー
(*Lactococcus*)



日本中央競馬会
特別振興資金助成事業

国産チーズスターター



国産チーズ競争力強化

2021-2023 JRA畜産振興事業
国産チーズ・イノベーション事業
国産チーズスターター開発普及事業

国産チーズスターター

はじめに

オリジナル乳酸菌チーズスターターについて

わが国は発酵食品の宝庫です。日本各地には様々な漬物や、味噌、醤油、日本酒など乳酸菌が製造に関わる伝統的発酵食品があり、それらからは食経験のある乳酸菌を分離することができます。本ガイドラインには、私たちが分離した国産乳酸菌の中から、乳発酵やチーズ製造に適した3種類のオリジナル乳酸菌について「菌株カタログ」として紹介しています。そのうち、*Lactococcus cremoris* 210および215は、漬物から得られた乳酸菌で、乳発酵のスピードが早いのが特徴です。熟成効果のあるJチーズスターター*Lacticaseibacillus paracasei* OUT0010*¹との相性も良好です。一方*Lactococcus lactis* NTCC041は、ミルクをゆっくり穏やかに発酵させます。また本ガイドラインでは、それらオリジナル乳酸菌を発酵スターターとして用いて製造したゴーダチーズ、カマンベールチーズ、オリジナルチーズ（麴チーズ）およびヨーグルトの製造事例を紹介しています。

*1 Jチーズスターター *L. paracasei* OUT0010は、共同購入にてお求めが可能です
特開 2021-069370
農研機構SOP

https://naroprd.powercms.hosting/publicity_report/publication/laboratory/naro/sop/137619.html

私たちが開発しました

本ガイドラインに掲載したオリジナル乳酸菌およびチーズ製造事例は、2021-2023年度 JRA畜産振興事業 国産チーズ・イノベーション事業の助成により実施したものです。

JRA畜産振興事業構成

事業代表機関:

学校法人日本医科大学 日本獣医生命科学大学（東京都武蔵野市）

共同代表機関:

公益財団法人とかち財団（北海道帯広市）

共同実施機関:

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 食品加工研究センター（北海道江別市）

栃木県畜産酪農研究センター（栃木県那須塩原市）

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（茨城県つくば市）

八海醸造株式会社（新潟県南魚沼市）

国立大学法人帯広畜産大学（北海道帯広市）

公益財団法人函館地域産業振興財団（北海道函館市）

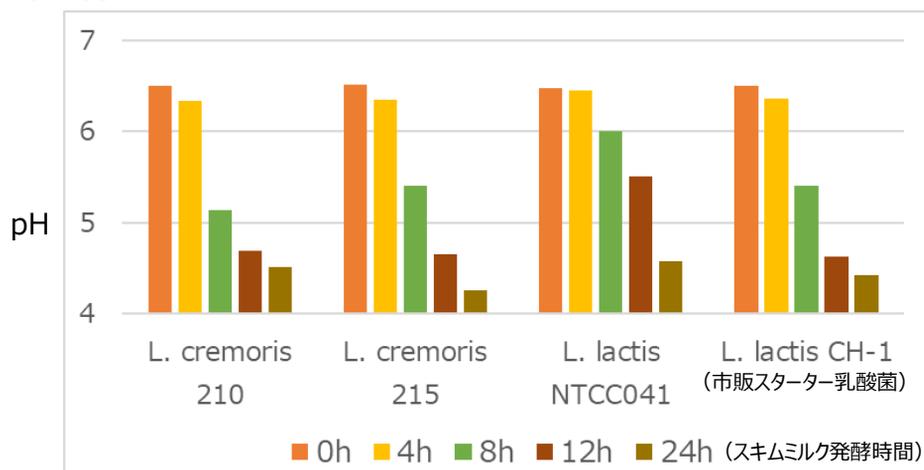
国立高等専門学校機構小山工業高等専門学校（栃木県小山市）

オリジナル乳酸菌

一般的な性質

名前	形状	由来の情報		菌種名	一般的な性質								詳細・ページ
		地域	分離源		推奨する培地	推奨する培養温度	10℃生育(M17)	40℃生育(M17)	耐塩性2%(M17)	耐塩性5%(M17)	ガス生産(M17)	ジアセチル生産(スキムミルク)	
210	球菌	つくば市	タクアン	<i>Lactococcus cremoris</i>	スキムミルク	30℃	+	+	+	+	-	-	4
215	球菌	つくば市	水菜漬物	<i>Lactococcus cremoris</i>	スキムミルク	30℃	+	+	+	+	-	-	5
NTCC041	球菌	帯広市	生乳	<i>Lactococcus lactis</i>	スキムミルク	30℃	+	+	+	+	-	-	6

乳発酵



殺菌したスキムミルクに、1 ml あたり 1×10^7 cfu(colony forming unit) となるように乳酸菌を接種し、4, 8, 12, 24 時間 発酵後のpHを測定しました。

乳発酵に用いた場合の、オリジナル乳酸菌の乳酸生成スピードについて、市販チーズスターターの乳酸菌*Lactococcus lactis* CH-1と比較しました。本ガイドライに掲載した乳酸菌210および215株は、CH-1株と同等以上の乳酸生成スピードを示しました。

一方で、NTCC041株は、比較的穏やかにスキムミルクを乳酸発酵しました。

抗生物質感受性

抗菌性物質	<i>L. cremoris</i> 210	<i>L. cremoris</i> 215	<i>L. lactis</i> NTCC041	<i>L. lactis</i> CH-1 (市販スター乳酸菌)
Ampicillin	+	+	-	-
Cefazolin	+	+	+	+
Cefuroxime	+	+	+	+
Chloramphen	+	+	+	+
Erythromycin	+	+	+	+
Fosfomycin	+	+	+	+
Gentamycin	+	+	+	+
Kanamycin	+	+	+	+
Nalidixic acid	-	-	-	-
Penicillin	+	+	+	+
Streptomycin	+	+	+	+
Tetracycline	+	+	+	+
Vancomycin	+	+	+	+

13種類の抗菌性物質に対する感受性を調べました。

+ : 抗菌性物質感受性有り、- : 抗菌性物質耐性有り。

オリジナル乳酸菌の抗菌性物質感受性について調べました。本ガイドライに掲載した乳酸菌3菌株は、市販チーズスターターの乳酸菌*Lactococcus lactis* CH-1と同レベルの抗菌性物質感受性を示しました。



日本中央競馬会
特別振興資金助成事業

<分離・培養>

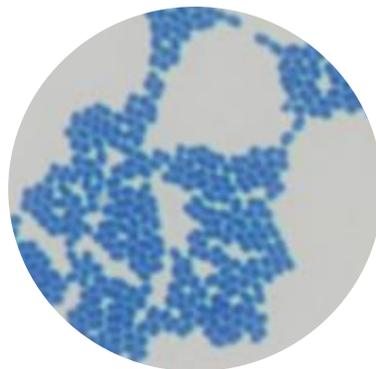
分離源	タクアン
採取地	愛知県
採取年月	2000年3月
増殖条件	
推奨培地	10% スキムミルク
培養適温	30℃
培養日数	1日
長期保存法	超低温槽
保護材	グリセロール(15%)
保管場所	農研機構
	https://www.naro.go.jp/index.html
特許情報	特願 2024-010862

<一般特性>

- 球菌
- 菌種 *Lactococcus cremoris*
- 10℃で生育できる
- 40℃で生育できる
- 2%、5%食塩添加液体培地で生育する
- ガスを発生しない
- 培養法により生理活性アミン(ヒスタミン、チラミン、プトレシン、カダベリン)を生産しない。
- ラクトースを分解する
- ガラクトースを分解する

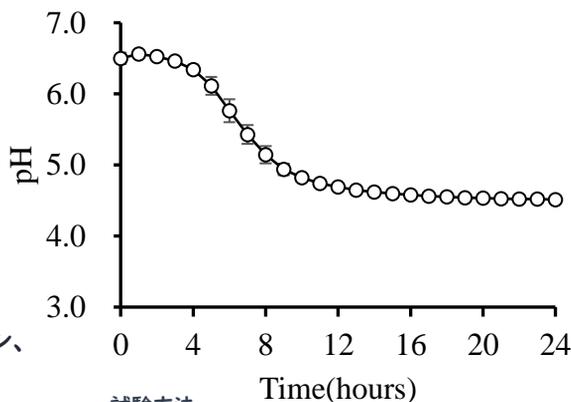
乳酸菌 *L. cremoris* 210

速やかな乳発酵、ミルクの甘味感じる発酵乳



<チーズ製造に関わる特性> 乳酸生成状況

210



試験方法

培地 スキムミルク 200 mL (110℃, 5分加熱)
乳酸菌 210株 1 x 10⁹ cfu/mL菌液を2 mL 接種



私達は2021-2023年度 JRA畜産振興事業 国産チーズ・イノベーション事業の支援をうけ、国産のオリジナルチーズスターター開発にとりくみました。

Lactococcus cremoris 210 (210株) は、国産タクアンから分離された乳酸菌です。乳発酵のスピードが早く、速やかに発酵乳のpHを低下させます。熟成チーズ中では、長期間高い菌数を維持します。210株を用いて製造したヨーグルトは、柔らかい酸味とミルクの甘みを感じられます。

国産チーズ競争力強化



お問い合わせ先

〒305-8517 茨城県つくば市観音台 3-1-1

E-mail : kohop-nfri@ml.affrc.go.jp URL : <https://www.naro.affrc.go.jp/>

【無断転載禁止】



日本中央競馬会
特別振興資金助成事業

<分離・培養>

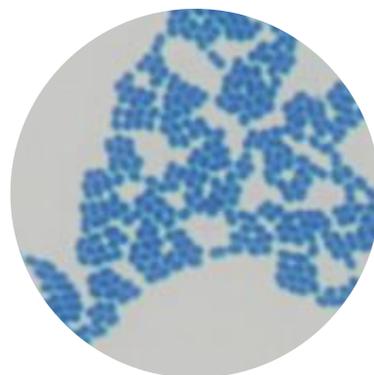
分離源 水菜漬物
採取地 愛知県
採取年月 2000年3月
増殖条件
推奨培地 10% スキムミルク
培養適温 30℃
培養日数 1日
長期保存法 超低温槽
保護材 グリセロール(15%)
保管場所 農研機構
特許情報 <https://www.naro.go.jp/index.html>
特願 2024-010862

<一般特性>

球菌
菌種 *Lactococcus cremoris*
10℃で生育できる
40℃で生育できる
2%、5%食塩添加液体培地で生育する
ガスを発生しない
培養法により生理活性アミン(ヒスタミン、チラミン、プトレシン、カダベリン)を生産しない。
ラクトースを分解する
ガラクトースを分解する

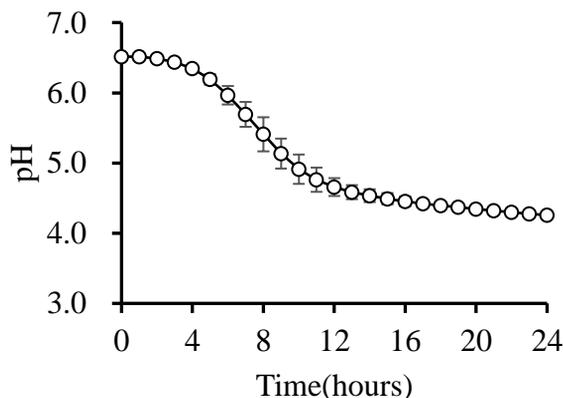
乳酸菌 *L. cremoris* 215

速やかな乳発酵、スッキリした香り



<チーズ製造に関わる特性> 乳酸生成状況

215



試験方法

培地 スキムミルク 200 mL (110℃, 5分加熱)
乳酸菌 215株 1×10^9 cfu/mL菌液を2 mL 接種

国産チーズスターター



私達は2021-2023年度 JRA畜産振興事業 国産チーズ・イノベーション事業の支援をうけ、国産のオリジナルチーズスターター開発にとりくみました。

Lactococcus cremoris 215 (215株) は、国産水菜漬物から分離された乳酸菌です。乳発酵のスピードが早く、速やかに発酵乳のpHを低下させます。熟成チーズ中では、長期間高い菌数を維持します。

国産チーズ競争力強化



お問い合わせ先

〒305-8517 茨城県つくば市観音台 3-1-1

E-mail : kohop-nfri@ml.affrc.go.jp URL : <https://www.naro.affrc.go.jp/>

【無断転載禁止】



日本中央競馬会
特別振興資金助成事業

<分離・培養>

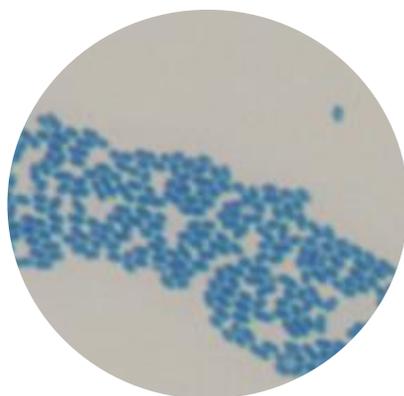
分離源	生乳
採取地	帯広市
採取年月	****年*月
増殖条件	
推奨培地	10% スキムミルク
培養適温	30℃
培養日数	1日
長期保存法	超低温槽
保護材	グリセロール(15%)
保管場所	帯広畜産大学 https://www.obihiro.ac.jp/
特許情報	無し

<一般特性>

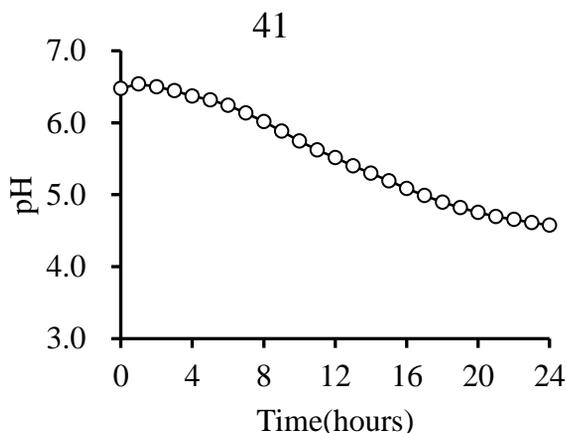
- 球菌
- 菌種 *Lactococcus lactis*
- 10℃で生育できる
- 40℃で生育できる
- 2%、5%食塩添加液体培地で生育する
- ガスを発生しない
- 培養法により生理活性アミン(ヒスタミン、チラミン、プトレシ、カダベリン)を生産しない。
- ラクトースを分解する
- ガラクトースを分解する
- シュークロースを分解する

乳酸菌 *L. lactis* NTCC 041

ゆっくり穏やかな乳発酵



<チーズ製造に関わる特性> 乳酸生成状況



試験方法

培地 スキムミルク 200 mL (110℃, 5分加熱)
乳酸菌 041株 1×10^9 cfu/mL菌液を2 mL 接種

国産チーズスターター



私達は2021-2023年度 JRA畜産振興事業 国産チーズ・イノベーション事業の支援をうけ、国産のオリジナルチーズスターター開発にとりくみました。

Lactococcus lactis NTCC041 (041株) は、生乳から分離された乳酸菌です。ゆっくり穏やかに発酵乳のpHを低下させます。シュークロースやトレハロースを分解することができ、特殊な糖類代謝能力が示唆されています。

国産チーズ競争力強化



お問い合わせ先

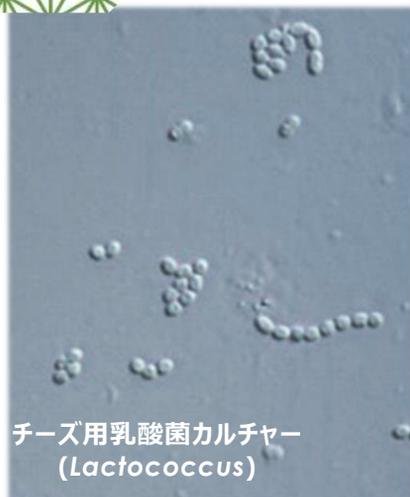
〒305-8517 茨城県つくば市観音台 3-1-1

E-mail : kohop-nfri@ml.affrc.go.jp URL : <https://www.naro.affrc.go.jp/>

【無断転載禁止】

製造事例

国産チーズスターター 乳酸菌カタログ



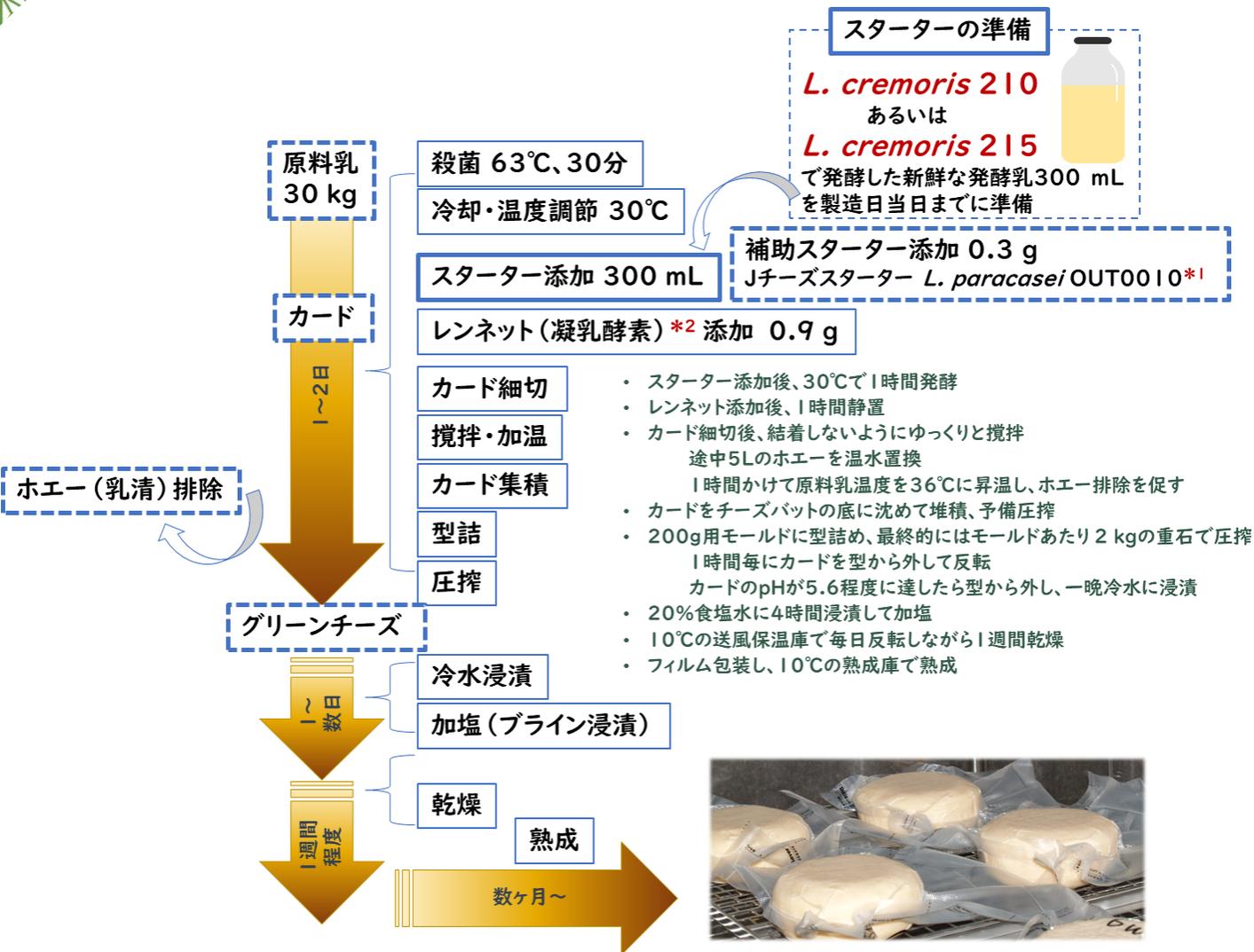
	スターター菌株	ページ
1. ベビーゴードチーズ	<i>L. cremoris</i> 210, 215	8
2. カマンベールチーズ	<i>L. lactis</i> NTCC041	9
3. オリジナルチーズ	麹菌	10
4. ヨーグルト	<i>L. cremoris</i> 210	11



日本中央競馬会
特別振興資金助成事業

ベビーゴダチーズ

乳酸菌 *L. cremoris* 210あるいは*L. cremoris* 215を発酵スターターとして製造しました。熟成効果のあるJチーズスターターOUT010*1との相性も良好です。



*1 Jチーズスターター *L. paracasei* OUT010は、共同購入にてお求めが可能です
特開 2021-069370

農研機構SOP https://naroprd.powercms.hosting/publicity_report/publication/laboratory/naro/sop/137619.html

*2 Fromase® 2200 TL granulate, DSM Food Specialties, Heerlen, Netherlandsなど



お問い合わせ先

〒305-8517 茨城県つくば市観音台 3-1-1

E-mail : kohop-nfri@ml.affrc.go.jp URL : <https://www.naro.affrc.go.jp/>

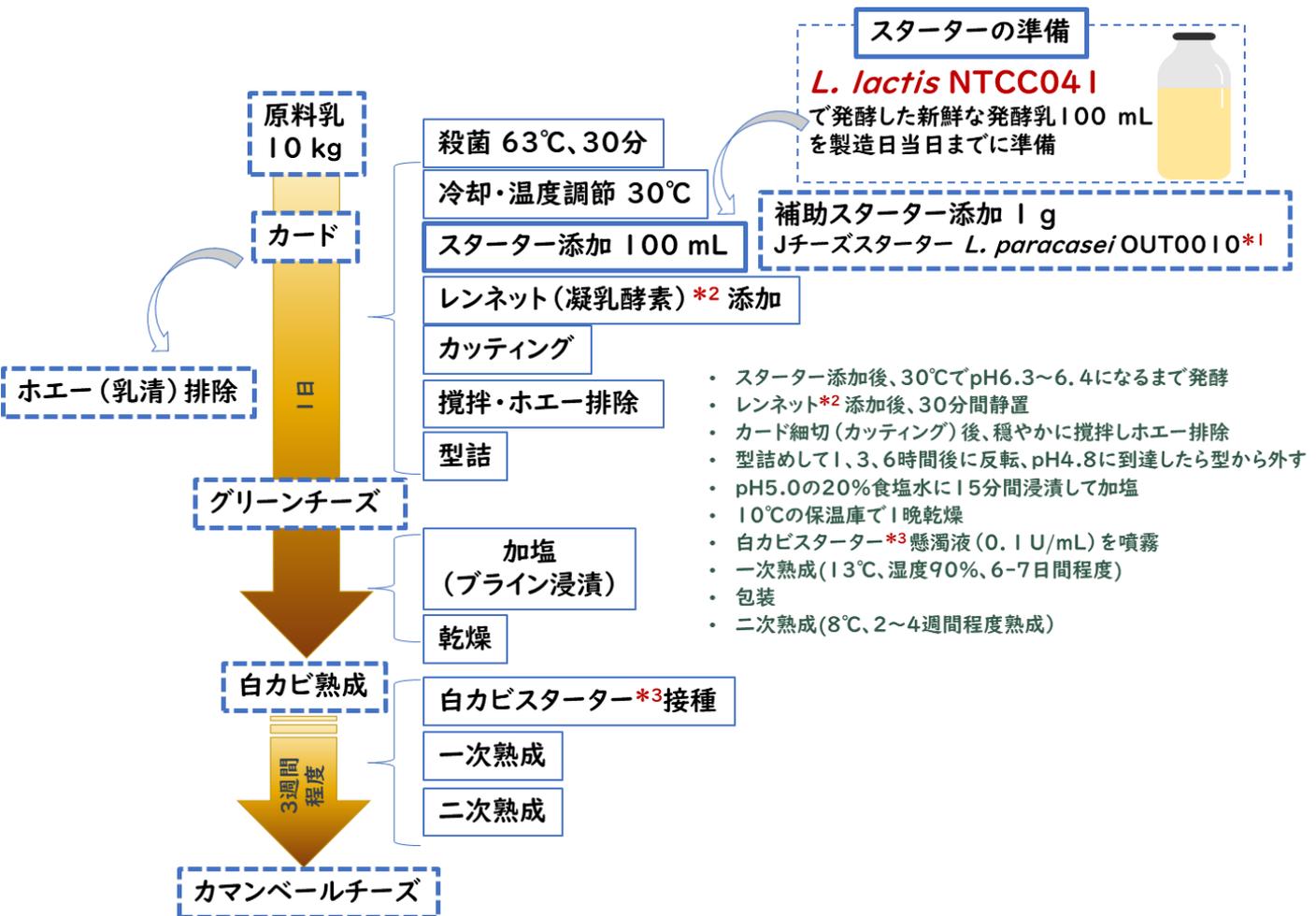
【無断転載禁止】



日本中央競馬会
特別振興資金助成事業

カマンベールチーズ

乳酸菌 *L. lactis* NTCC041 を発酵スターターとして製造しました。熟成効果のあるJチーズスターターOUT0010*1と組み合わせることで、とろり食感のカマンベールが製造できました。



*1 Jチーズスターター *L. paracasei* OUT0010は、共同購入にてお求めが可能です
特開 2021-069370

農研機構SOP https://naroprd.powercms.hosting/publicity_report/publication/laboratory/naro/sop/137619.html

*2 Meito Rennet Super (MRS) 名糖産業株式会社など

*3 Chr. HANSEN社 PCAI など



お問い合わせ先

〒305-8517 茨城県つくば市観音台 3-1-1

E-mail : kohop-nfri@ml.affrc.go.jp URL : <https://www.naro.affrc.go.jp/>

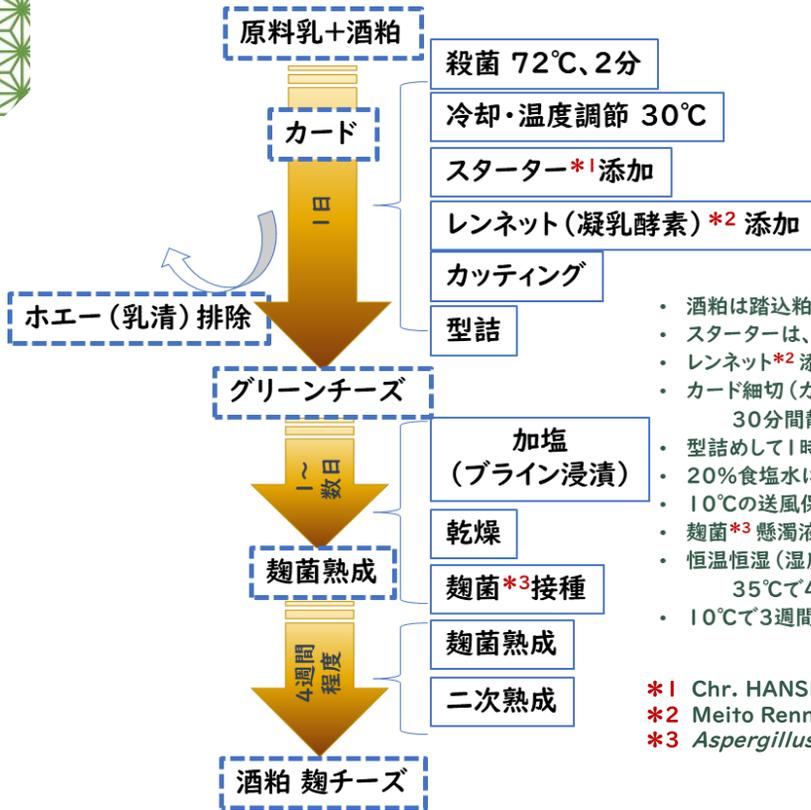
【無断転載禁止】



日本中央競馬会
特別振興資金助成事業

オリジナルチーズ（麴菌&酒粕）

麴菌を熟成に用いた麴チーズでは、酒粕を添加することで色の差別化や、うま味増強ペプチドの増加を確認しました。



写真は踏込粕(八海醸造株式会社提供)
ペースト状で、板粕よりも生乳に溶解しやすい

- ・ 酒粕は踏込粕を用い、原料乳重量の2%添加
- ・ スターターは、市販スターター*1をメーカー推奨量添加
- ・ レンネット*2添加後、45分間静置
- ・ カード細切(カッティング)後、ホエーの75%を30°Cの水に置換30分間静置
- ・ 型詰めして1時間おきに4回反転し、その後1晩30°Cで静置
- ・ 20%食塩水に10分間浸漬して加塩
- ・ 10°Cの送風保温庫で2時間乾燥
- ・ 麴菌*3懸濁液(2×10⁶ cfu/mL)に浸漬
- ・ 恒温恒湿(湿度90%)保温庫内で、麴菌熟成35°Cで4日間、次いで30°Cで3日間熟成
- ・ 10°Cで3週間程度二次熟成

*1 Chr. HANSEN社 CHN-11 など
*2 Meito Rennet Super (MRS) 名糖産業株式会社など
*3 *Aspergillus oryzae*(好適菌を樋口松之助商店で入手可能)

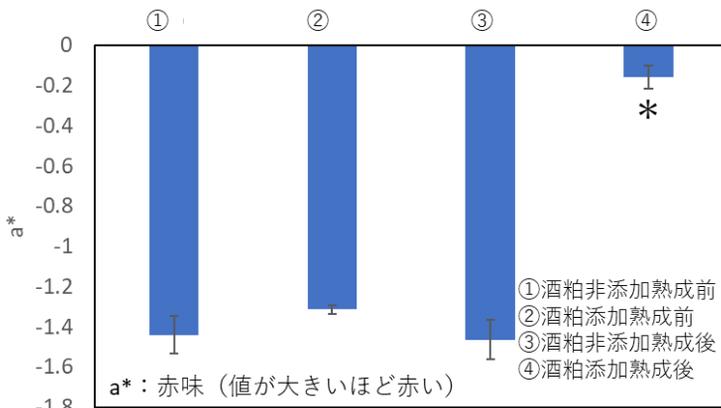


図 チーズの色の变化

熟成後、酒粕添加チーズの赤味が増す(図)

酒粕添加でγグルタミルペプチド(うま味増強ペプチド)量が増加する(表)

データ詳細は、J. Dairy Sci. 105:4868-4881 (<https://doi.org/10.3168/jds.2021-21721>)に掲載
特開 2021-129536

表 酒粕添加で変化するペプチド量

ペプチドの種類	酒粕添加チーズ vs 非添加チーズ	
	増加比率	p値
γ-Glu-Phe	2.2	6.7E-04
γ-Glu-Ile (γ-Glu-Leu)	2.2	0.003
γ-Glu-Ala	2.0	0.004
γ-Glu-Gly	2.0	0.013



お問い合わせ先

〒305-8517 茨城県つくば市観音台 3-1-1

E-mail : kohop-nfri@ml.affrc.go.jp URL : <https://www.naro.affrc.go.jp/>

【無断転載禁止】



日本中央競馬会
特別振興資金助成事業

ヨーグルト

乳酸菌 *L. cremoris* 210 を発酵スターターとして製造しました。穏やかな酸味で飲みやすく、ミルク本来の甘味を感じるヨーグルトです。

