令和２年度

オホーツク圏地域食品加工技術センター
研究成果要旨

発酵技術による農畜産物の付加価値化

ジャガイモを使った麹の開発と発酵食品への応用

～どぶろく風醸造酒の開発～

（公財）オホーツク財団
研究課　小林秀彰

研究の背景

「地域性のある味噌の開発」 をテーマに研究を行っていた。

米麹の米（うるち米）は、管内での生産量が少ない。

管内ではもち米の生産量が多い。

もち米は粘るので麹を作ることができなかった。

ジャガイモで麹をつくることが出来ないか？

研究の背景（つづき）

うるち米に替わる麹原料として．．．

オホーツクの主要農産物である<u>ジャガイモ</u>から麹を作る

ジャガイモ麹

発酵食品へ応用

期待できる効果
- 新しい利用方法の可能性
- 機能性の発現、付与
- 高付加価値化
- 地域性ある食品の開発

など

味噌風調味料

醤油風調味料

みりん風調味料

本研究の目的

北海道産ジャガイモの新たな用途開発
北海道らしい発酵食品の開発

ジャガイモを使った醸造酒の開発

どぶろく風

どぶろく（濁酒）について

- 米（蒸し米）、米麹、水で醸造する。
- もろみを漉さない。
- 清酒より製造工程が少ない。
- 小規模で製造可能。
- 「その他の醸造酒」の醸造免許が必要。
- 北海道のどぶろく特区
  ・・・長沼町、新篠津村、上富良野町

5

図．　ジャガイモ麹の製造方法

6

ジャガイモを使ったお酒の醸造試験

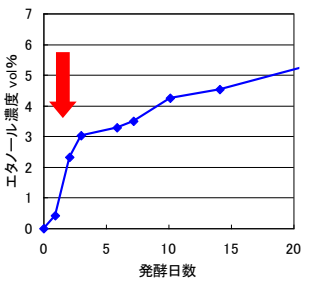
発酵中のもろみの写真（一例）

7

配合割合

原料	配合割合％
ジャガイモ麹	7.4
ジャガイモ	39.3
乳酸（90%）	0.08
酵母（乾燥酵母）	0.03
水	53.2
合計	100

仕込み全量に対する各原料の配合割合（%）



方法：　蒸してマッシュしたジャガイモと、酵母、ジャガイモ麹、乳酸、水を混ぜ、+15℃で発酵した。

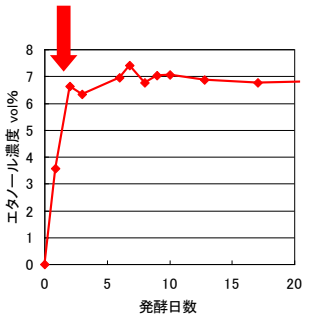
図．　ジャガイモ麹を使った醸造酒①

8

配合割合

原料	配合割合%
ジャガイモ麹	9.2
ジャガイモ	54.2
乳酸(90%)	0.02
酵母(乾燥酵母)	0.03
水	36.5
合計	100

仕込み全量に対する各原料の配合割合(%)



方法: ジャガイモ麹、蒸してマッシュしたジャガイモ、乳酸、水を混ぜて、55℃で1時間加温糖化し、これに酵母を混ぜて+20℃で発酵した。

図. ジャガイモ麹を使った醸造酒②

表. ジャガイモ麹とデンプン質原料で醸造(*)したお酒のアルコール濃度の比較

デンプン質原料		ジャガイモ麹	お酒
原料名	配合割合%	配合割合%	アルコール濃度%
ジャガイモ	39.3～54.2	7.4～9.2	6～7
乾燥マッシュポテト	11.7～12.1	5.6～5.7	6～7
米	12.7	10.5	10.8

*)醸造条件は異なる。

ジャガイモの固形分を20%とすると、固形分は7.8～10.8%

まとめ

- ジャガイモでつくった麹は、どぶろく風の醸造酒に利用できた。
- ジャガイモ麹とジャガイモで造ったお酒は、アルコール濃度が6～7%であった。
- 今後、味や香りの改良およびアルコール濃度が高くなる醸造方法を検討していく。

今回の発表内容以外でも

お気軽にお問い合わせ下さい。

・農産物や水産物を使った麹
・味噌、醤油
・タマネギを使った味噌
・粉砕、レトルト殺菌、フリーズドライ
など

最後までご視聴いただきありがとうございました。

オホーツク食品開発研究フェア2021

アスパラガス切下を利用した ペーストの開発と加工食品への利用法

（テーマ2　地域農畜水産物の付加価値向上）

（公財）オホーツク財団
研究課 福澤明里

背景と目的

経常研究テーマ2
オホーツクの素材
農産物・畜産物・水産物等の
付加価値向上

低利用品の活用技術・有効活用化

規格外品農産物
アスパラガス切下

＜課題＞
・洗浄方法（土）
・形が不揃い
・繊維質（硬化）

⇨

＜有効利用＞
酵素＋摩砕機
ペースト

アスパラガス切下のペーストの開発と
加工食品への利用方法

アスパラガスペーストの加工方法

＜工程図＞

アスパラガス切下
↓
洗浄・トリミング
↓
ブランチング
↓
粗破砕
↓
凍結保管
↓
解凍
↓
酵素処理
↓
ウェットグラインダー
↓
アスパラガスペースト

ウェットグラインダー
摩砕

摩砕物の外観・食味

＜外観＞

粗破砕物
（未摩砕）

⇨

酵素あり

サンプルNo.2

サンプルNo.6

酵素なし

サンプルNo.4

サンプルNo.6

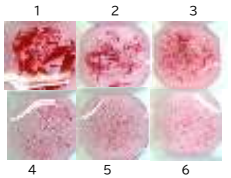
＜食味＞

サンプルNo.	1	2	3	4	5	6
酵素あり	×	△	△	○	○	◎
酵素なし	×	×	△	△	△	○
摩砕時間	（粗破砕）	短	→			長

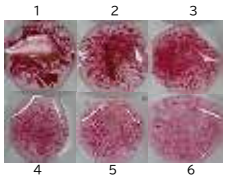
×：硬い　△：繊維質のある　○：繊維感があまりない　◎：繊維感のない

摩砕物の形状(厚み・幅)

酵素あり



酵素なし



サンプルNo.	1	2	3	4	5	6
厚さ	++	−	−	−	−	−
幅	++	+	−	−	−	−

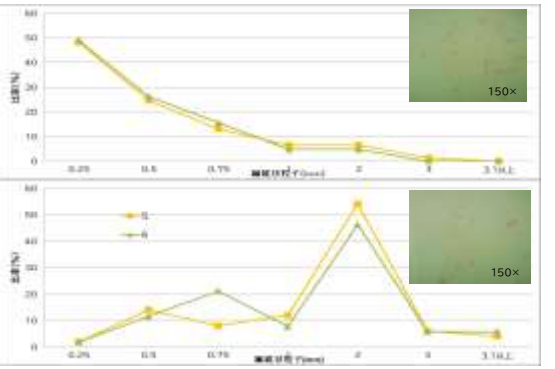
サンプルNo.	1	2	3	4	5	6
厚さ	++	++	+	−	−	−
幅	++	+	+	−	−	−

・酵素ありの方が全体的に細かくなっていた
・摩砕によるペースト化の過程は、潰れて平面状、その後幅が細くなって繊維状、短く細かくなっていくことが推測された
・厚みがあると硬さが感じられ、薄くなると繊維質を感じられることが推測された

摩砕物の粒子の分布

酵素あり

酵素なし



・ペースト状の摩砕物№5.6の粒子の分布を比率で表した。
・粒子が小さいとピークは前の方へ、大きい粒子は後ろにピークが出現する。

摩砕物の形状(まとめ)

酵素あり

サンプルNo.	1	2	3	4	5	6
厚さ	++	−	−	−	−	−
幅	++	+	−	−	−	−
サイズ(mm)	15≦	5≦	3≦	2≦	0.25≦	0.25≦

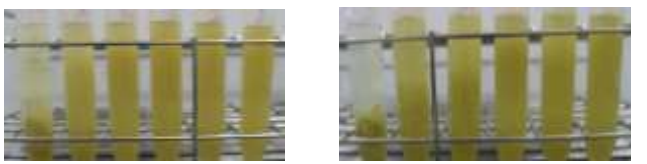
酵素なし

サンプルNo.	1	2	3	4	5	6
厚さ	++	++	+	−	−	−
幅	++	+	+	−	−	−
サイズ(mm)	15≦	10≦	7~5	5~2	2≦	2≦

・摩砕物の分布比率で40%以上の粒子のサイズを表にした
・酵素を使用すると、摩砕物の粒子は半分以下であった
・おおよそ5mm以下、繊維状の状態でペースト状になる傾向であった

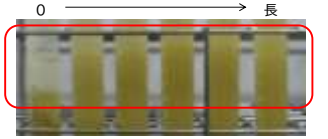
摩砕物の懸濁時の安定性

酵素あり　　混合直後　　酵素なし



1時間静置

摩砕時間
0 → 長



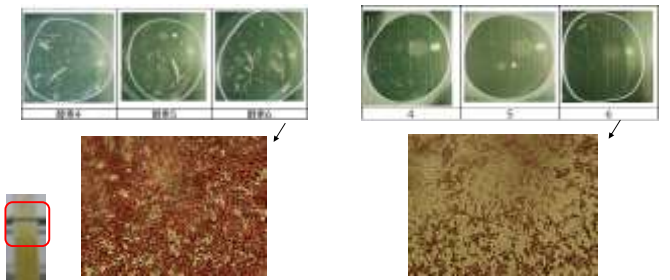
摩砕時間
0 → 長

・酵素なしと比較すると境があいまい
→懸濁状態が続き、安定性がある

・沈殿物と上澄みとの境が線状で確認できる
・沈殿物の嵩が一番見られたのは№4

摩砕物の上澄みについて

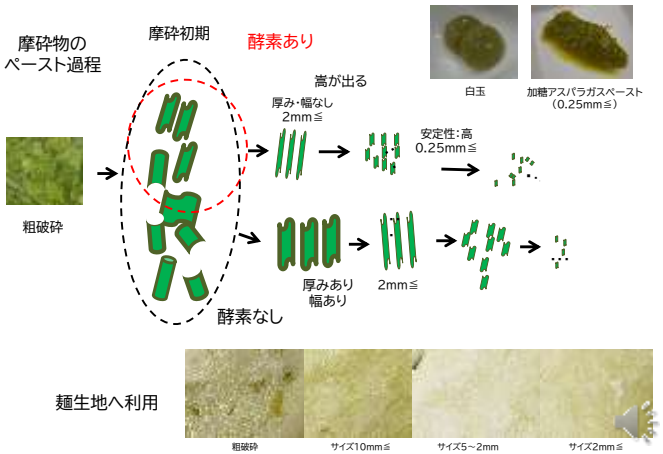
酵素あり　　酵素なし



写真上：フックスローゼンタール血球版を利用して実体顕微鏡で観察
写真下：光学顕微鏡で観察（600×）

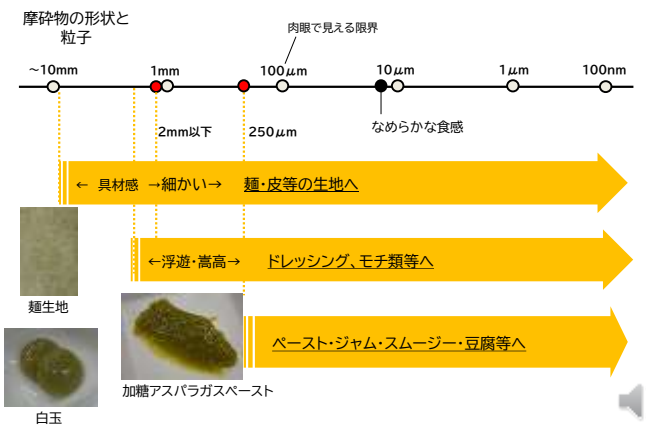
・酵素ありの方が大きい摩砕物が多く見られた。
　→繊維がほぐれて細かくなり浮遊物も多く回収されたことが推察された
・光学顕微鏡600倍では肉眼では見えなかった数μm程度の微粒子が多数確認できた。

摩砕物の形状と加工食品の試作検討



麺生地へ利用

摩砕物の形状によるペーストの利用用途



まとめ

＜ペーストの加工＞
・長時間摩砕をすると、なめらかなペーストが得られた
・ペースト状となるのは、摩砕物が繊維状で粒子が5mm以下の傾向であった
・酵素を使用すると短時間で摩砕物の繊維感が減少し、細かくなっていた

＜ペーストの利用方法＞
・なめらかなペーストは麺類、モチ類やスムージー等へ利用が可能であった
・繊維状で10mm以下のペーストでは麺生地などへの利用が可能であった
・懸濁状態が続き安定性が高いことから、ドレッシング等への利用が期待された

技術移転いたしますのでお声がけください。
ご清聴ありがとうございました。

オホーツク食品開発研究フェア2021

一次産品からの有用菌、成分等探索

オホーツク乳酸菌の単離と特性

（公財）オホーツク財団
住佐　太

乳酸菌・・・ポピュラーで奥が深い

【乳酸菌を利用した食品（類）】

発酵乳製品
漬物
発酵調味料
清涼飲料・酒類
サプリメント・整腸剤
菓子類
口腔ケア製品（食品ではないですが）

乳酸菌の利活用

発酵乳製品（チーズ、ヨーグルト、発酵バター、etc.）
⇒　原料と乳酸菌、製造工程により多様な味・品質

濃厚な原料　⇒　コクのある、しっかりした風味
淡白な原料　⇒　アッサリ（・・・「物足りない」？）
例：夏場の牛乳や脱脂乳等

・・・乳酸菌の力で香りやうま味等の増強が図れないか？

本研究の目的

1. 単離した乳酸菌株の特性を整理し、発酵食品への応用の可能性を探る

2. ヨーグルトをはじめ発酵乳における香り・うま味等の増強や食感の改善を目指す

乳酸菌の単離

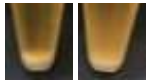
オホーツク圏域より400強の乳酸菌を単離

単離源（抜粋）：
- ●牛乳・チーズ
- ●海産物発酵品（塩辛等）
- ●花・果実
- ●漬物・調味料等

【単離操作概要】

1) 単離源を液体培地に添加⇒「集積培養」
2) 培養液を寒天培地に塗布⇒「純化」
3) 純粋培養
4) 検鏡、DNA解析等⇒「**菌株同定**」
5) 培養特性の観察等

3) 5) 純粋培養、培養特性の観察



4) 検鏡、DNA解析

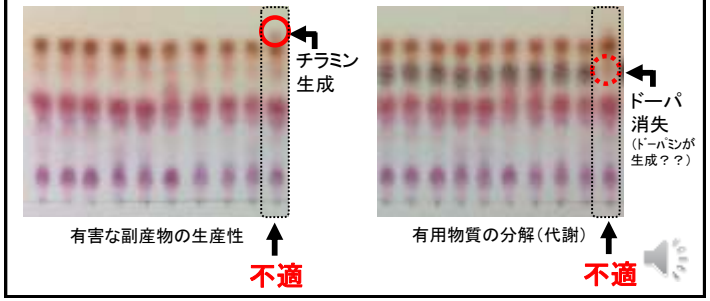
乳酸菌の特性-01

大前提：食品に用いても安全であること（安心≠安全）

菌株同定：食経験の豊富な菌種であることの証明に必須

安全性試験：アミン類（例：ヒスタミン）生産性、溶血活性、薬剤耐性、etc.

【安全性試験の一例】 菌株培養液の分析

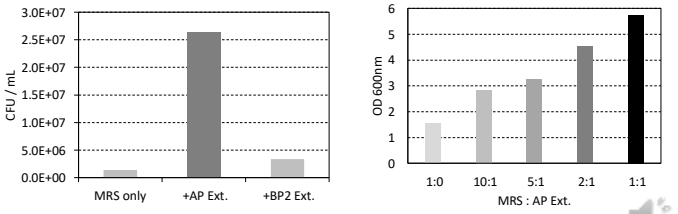


乳酸菌の特性-02

優良株候補だが「扱いづらい」株の場合・・・

【培養条件の検討一例】酒粕由来乳酸菌の場合

AP Ext. / BP2 Ext.
：食品由来タンパク質エキス



食品素材の添加により発酵応用可能な菌数まで改善

菌株選抜の際は

【選抜目的】

■香り・うま味をより強くしたい

【選抜候補】

■香り成分（ジアセチルなど）・
うま味成分（ペプチド、アミノ酸など）を多くつくる株
■培養しやすく、かつ有害な副産物をつくらない株

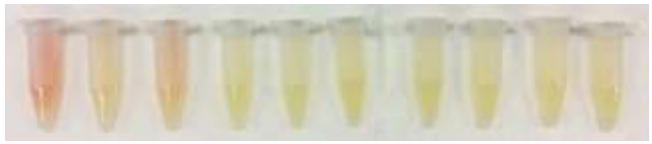
※留意点

香りやうま味が「1+1=2」になる保証は無い

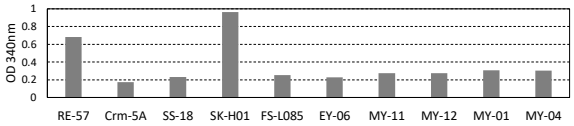
∴優良株＋優良株＝より良い発酵結果
・・・とは限らない（むしろ逆も多い）

脱脂乳発酵試験（香り・うま味に関する予備選抜）

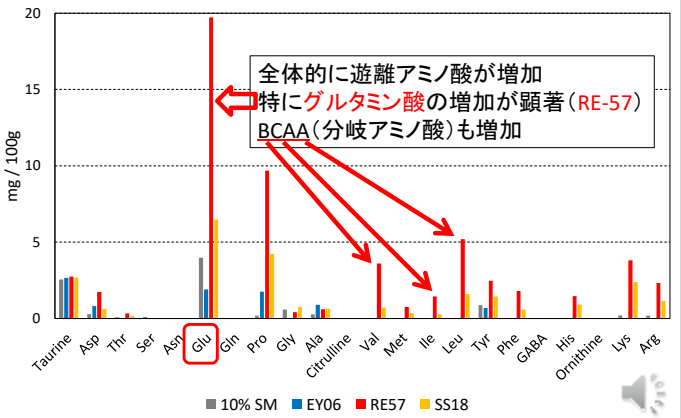
【ジアセチル（発酵臭）生産性】赤くなるほど多い



【プロテアーゼ活性】タンパク質分解能



脱脂乳発酵試験（遊離アミノ酸分析）



脱脂乳発酵試験（スケールアップ、物性）

EY-06	・・・生乳由来の乳酸菌
RE-57	・・・レンゲ花弁　〃
SS-18	・・・塩辛　〃

EY-06など

SS-18など

菌株	pH	凝固度*1	離水度*2
EY-06	4.58	+	72.6
RE-57	3.85	++	64.6
SS-18	4.57	++	74.1

*1 凝固度

++：凝固強い / 軽く転倒しても崩れず / ホエーの一部が分離
+：　十分に凝固 / 容器を数回強く弾くと崩れる
±：部分的に凝固 / 下層に凝固物が沈殿 / 中～上層は白濁
-：　凝固せず

*2 離水度

遠心分離後に分離した水の割合
少ない≒水分を固形分中に保持
・・・なめらかさに関与か？

まとめ

■オホーツク圏域より野生乳酸菌を単離

■発酵乳（ヨーグルト等）に適用可能な乳酸菌株を吟味

- ・安全性
- ・培養条件の至適化
- ・発酵に関する性能の評価

◎先行して3株を選抜
⇒香り・うま味等の改善、物性（口あたり）の多様性等へ

※小スケール・簡易的な種菌調製や、菌株の組み合わせ、官能評価試験等も現在進行中

オホーツク食品開発研究フェア2021

テーマ４

新市場対応型食品開発の基礎研究

大豆麺の開発

（公財）オホーツク財団
研究課長　武内純子

食の新市場

豆の産地として加工品開発を推進＆支援

豆スナック

発酵タブレット

大豆ミート

大豆せんべい

トレイル
ミックス

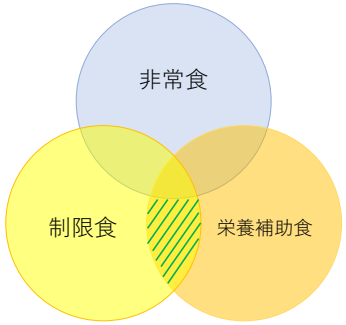
大豆パスタ

大豆パスタの物性比較（引っ張り試験）

麺の太さ：0.65 ㎜×5.0 ㎜(平麺)

副原料	引っ張り強度（N）	伸び（㎜）	食感
なし	0.37	2.2	延びずに切れる ふにゃふにゃしている
+TG	0.95	5.7	ツルツル、もっさり感
米粉	0.73	6.3	ツルツル、柔らかい麺
+TG	0.65	17.2	かまぼこ風の弾力
強力粉	0.85	8.7	しっかりした噛み応え、コシはない
薄力粉	0.86	8.0	ツルツル、うどん風食感

新市場に向けた、さらなる訴求点



＋

普及が容易

一般的な製麺法

配合の改良、製麺適性

麺の太さ：1.4 ㎜×1.5 ㎜

	標準配合	脱脂大豆配合			
		脱脂大豆のみ	混合	大豆タンパク添加	増粘剤添加
米粉	✙	✙	✙	✙	✙
大豆粉	✙		✙	✙	✙
脱脂大豆粉		✙	✙	✙	✙
大豆タンパク				✙	
増粘剤					✙
麺帯形成	○	×	○	○	○
製麺	○	×	×	×	○

脱脂大豆粉を配合すると、麺帯形成が困難になるが、
増粘剤を加えて吸水時間を十分にとればローラー式機械製麺、麺の乾燥が可能

保存試験・外観

アルミ包装
密封
脱酸素剤封入
→ 加温による加速 → 1年保存モデル

脱脂大豆配合麺の保存前後の変化

麺の太さ：1.4㎜×1.5㎜

	調理特性			調理直後		調理後30分後浸漬		
	ゆで時間（分）	重量変化（倍）	ゆで溶け量（g/100g）	引っ張り強度（N）	伸び（㎜）	引っ張り強度（N）	伸び（㎜）	食感等
保存前	3	2.7	9.84	0.14	2.0	0.06	1.8	ツルツル
保存後	6	3.1	10.83	0.30	4.3	0.25	4.0	しっかりしている

・保存後は、麺がしっかり硬くなり、ゆで時間が長くなった。
・保存後の麺は調理後に水中（20℃）で30分おいても延びにくかった。
・甘さ、香ばしさがあり、味の面で劣化は感じられなかった。

今後の展開

地元素材で、できることから。
そして、新市場へ！！

- 実規模製造試験

- 防災食としての品質試験
  - ・保存期間の延長試験
  - ・災害時の調理現場を想定した試験

技術提供のお問い合わせをお待ちしております。