

平成 28 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

乳酸菌が生成する香りを利用した加工食品の開発

(公財)オホーツク地域振興機構
 ○福澤明里、住佐太、小林秀彰、太田裕一

■研究背景と目的

<オホーツク地域の振興>

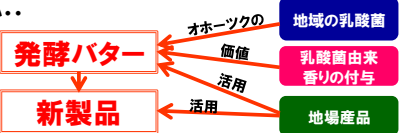
●小麦の利活用
 (パン、麺類、菓子類..)

●付加価値率は約19%



資料 北海道経済部食料政策課発表資料

小麦と相性の良い..
 汎用性のある..
 価値..
 地域性..



地域から香りを生成する乳酸菌を分離・利用した発酵バター
 地場産品を活用した開発

■オホーツク地域から乳酸菌の分離

【分離源】



北見市内

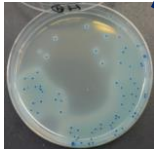
樹木の花弁
 樹液
 花
 落下果実
 圃場

【乳酸菌の培養】

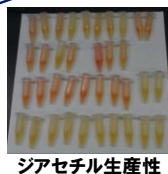


集積培養

【スクリーニング】

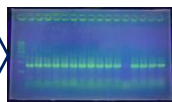


クエン酸資化性



ジアセチル生産性

【菌株同定】



DNA解析

■単離菌株の同定結果

近縁種(※)	菌株数	分離源
<i>Lactobacillus casei subsp. casei</i> ATCC393	22	①・②・③
<i>Lactobacillus zeae</i> NRIC1947	4	②・③
<i>Lactobacillus zeae</i> ZF2	2	③
<i>Lactobacillus plantarum</i> MF1298	1	③
<i>Lactobacillus plantarum</i> S1S2L1	1	⑤
<i>Lactobacillus plantarum</i> LSE	1	⑤
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> NGRI0110	1	④
<i>Lactobacillus sp.</i> JCM 7745	1	③
<i>Enterococcus faecium</i> EFB11651	2	②・③
	35	

※16s rRNA遺伝子断片 800bp 相同性に基づく

【分離源】

①樹木の花弁 ②樹液 ③花 ④落下果実 ⑤圃場

■生クリームを使用したミニ発酵試験

<48時間後発酵香り>

No. 菌株名	近縁種	温度区		
		15℃	20℃	30℃
① F5	<i>Lactobacillus plantarum</i> S1S2L1	weak	●●	●●
② D2-54	<i>Lactobacillus zeae</i> NRIC1947	weak	○	○○
③ RB57	<i>Lactobacillus casei subsp. casei</i> ATCC393	weak	+	+++
④ A2-23	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> NGRI0110	weak	+	++
⑤ WA24	<i>Lactobacillus harbinensis</i> E22	weak	○○	○○

ジアセチル香...+
 酸+甘香...○
 甘香...●



発酵条件の検討: 香り
 菌株・時間・温度

■生クリームを使用したミニ発酵試験

<48時間後ジアセチル呈色反応>

No. 菌株名	近縁種	温度区		
		15℃	20℃	30℃
① F5	<i>Lactobacillus plantarum</i> S1S2L1	-	-	-
② D2-54	<i>Lactobacillus zeae</i> NRIC1947	-	-	+
③ RB57	<i>Lactobacillus casei subsp. casei</i> ATCC393	-	++	++
④ A2-23	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> NGRI0110	-	+	+++
⑤ WA24	<i>Lactobacillus harbinensis</i> E22	-	-	+



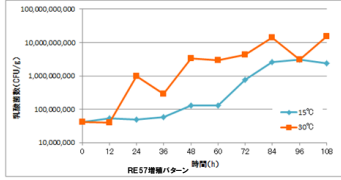
30℃ 48時間後
 ジアセチル呈色

① ② ③ ④ ⑤ con

発酵条件の検討: ジアセチル生産性
 菌株・時間・温度

■生クリームを使用したミニ発酵試験

<増殖パターン>



【試験項目】
 ・乳酸菌数(12h毎)
 ・官能検査

【結果】
 RE57株
 30°C 48時間発酵



■地場産品を活用した加工食品の検討 (工業化試験)

<加工品>



<発酵の再現性>



ファットスプレッド
 工業化に向けてスケールアップ

<配合の検討>

原料	①	②	③
乳発酵クリーム	33.34	22.22	17.53
大豆粉ペースト	33.33	55.56	74.74
ヒマワリ油	33.33	22.22	7.73
	100.00	100.00	100.00

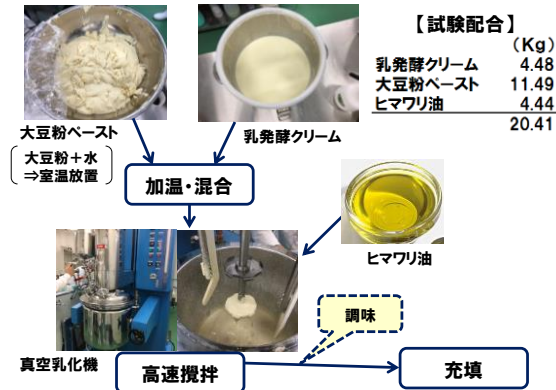


共同開発 株式会社インソフアグリシステム

試作品

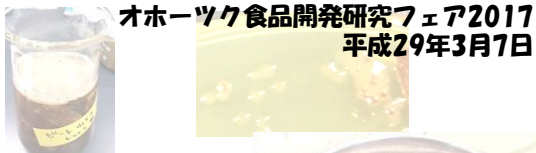
■工場試験

共同開発 株式会社インソフアグリシステム

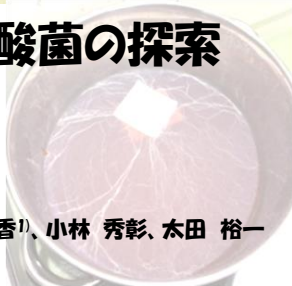


■まとめ

- ・北見市内の植物、土壌等から乳酸菌を35株を単離
- ・バター適性の高い香りを生成する株を取得
- ・*Lactobacillus casei* 発酵条件: 30°C 48時間で香りが強生クリームで発酵した乳発酵クリーム(発酵バター)を開発
- ・乳発酵クリームと地場産大豆粉、ヒマワリ油を利用したファットスプレッドを開発



機能性酢酸菌の探索



住佐 太、中村 賀香¹⁾、小林 秀彰、太田 裕一
¹⁾ 旭川産業創造プラザ

はじめに

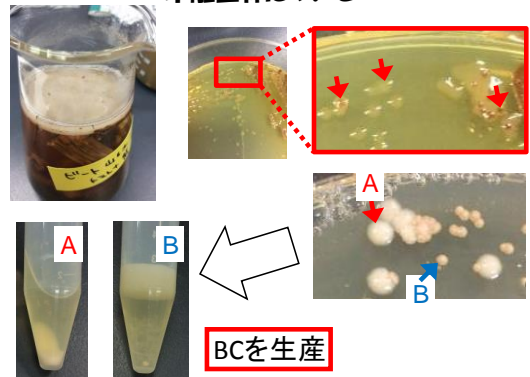
～食加技における食酢開発～

- 道内**食酢醱酵技術**の拠点
 ⇒10年超の食酢研究開発歴
 ⇒多数の商品化実績
 - 種々の**特異性**を持つ菌株を探索・取得
 ⇒ポリフェノール耐性 / 難醱酵素材用 / ナタデココ生産 / etc.
- ↳ 技術・経験の発展・波及へ
 ⇒新規酢酸菌の単離、機能性探索、醱酵技術の改良 / 技術移転

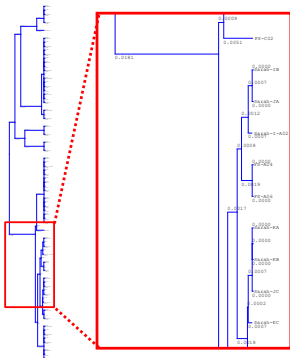
機能性酢酸菌の単離

1. 酢酸菌野生株の取得
2. 候補株の単離
3. 菌株同定
4. ミニスケール培養試験
5. スケールアップ醱酵試験

単離菌株について



16s rRNA遺伝子解析による簡易系統分類



- 約50株の酢酸菌を単離
- ⇒ 約半数がBC生産菌
- ⇒ 約1/3が**有用有機酸**生産菌と酷似 / 近縁

↳ 醱酵試験へ

果汁培地¹⁾を用いた醱酵試験

供試菌株: FS-088, FS-126

培地組成	
果汁	30-40%
酢酸	1%
エタノール	4%
計	800g



↓
 アミノ酸添加 / 未添加
 ↓
 種母を植菌
 ↓
 静置醱酵⇒酸度測定

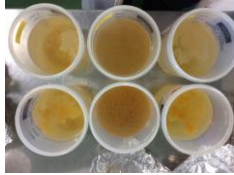
果汁培地2を用いた醗酵試験

供試菌株: FS-082, FS-086, FS-088, FS-126,
FS-L06, FS-L21

培地組成

果汁	30-40%
酢酸	1%
エタノール	4%
計	800g

↓
アミノ酸添加 / 未添加
↓
種母を植菌
↓
静置醗酵⇒酸度測定



まとめ

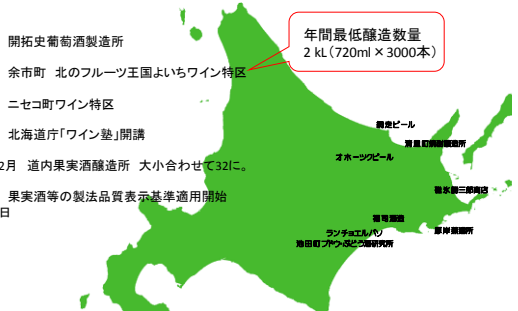
- 道内の果実、土壌等より酢酸菌を単離
- 従来の食酢製造用菌株以外に、
 - 1) BC生産菌
 - 2) VC醗酵菌
 - 3) キシリトール醗酵菌(推定、候補株)
...等の有用菌株を多数取得
- 本醗酵用培地の基礎知見を取得

地域資源を利用した 果実酒の開発

(公財)オホーツク地域振興機構
武内 純子

道内果実酒事情

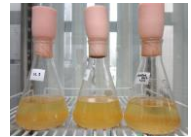
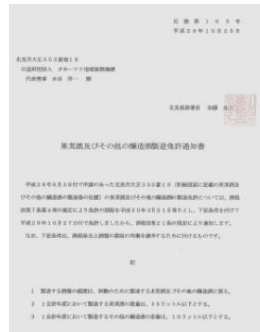
- 1876年 開拓史葡萄酒製造所
- 2011年 余市町 北のフルーツ王国よいちワイン特区
- 2014年 ニセコ町ワイン特区
- 2015年 北海道庁「ワイン塾」開講
- 2017年2月 道内果実酒醸造所 大小合わせて32に。
- 2018年 果実酒等の製法品質表示基準適用開始 10月30日



果実酒(日本ワイン)の表記が変わる

地名	果実酒の産地名	地名が示す範囲にぶどう収穫地(85%以上使用)と醸造地がある場合 無添ワイン
	果実の収穫地名	地名が示す範囲にぶどう収穫地(85%以上使用)がある場合 ぶどう(オホーツク産)
	醸造地名	地名が示す範囲に醸造地がある場合 オホーツク醸造ワイン
ぶどう品種	単一品種の表示	単一品種を85%以上使用 するもの
	二品種の表示	二品種合計で85%以上使用し、かつ量の多い順に表示する場合
	三品種以上の表示	表示する品種の合計が85%以上であり、各品種の使用量を表示し、かつ量の多い順に表示する場合
収穫年	同一収穫年のぶどうを85%以上使用している場合	

試験製造免許の申請と許可



- ・ 果実酒(リンゴ)の試験醸造
- ・ その他の醸造酒 (ハチミツ)の試験醸造

リンゴを原料とした果実酒の製造

研究協力関係

アドバイザー:
東京農大中川教授 (果実酒試験 研究の支援)

食品加工技術センター <技術開発>

- ・ 加らしさ
- ・ 色調
- ・ 味の深み

特許あるシードル 醸造条件の決定

オホーツクテラワール <市場調査&連携推進支援>

委託醸造

リンゴ果汁の分析値

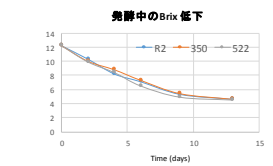
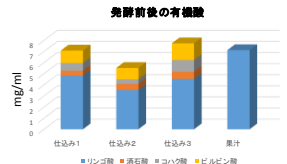
	旭	フジ	ジョナ	津軽	レッド
Brix	11.1	15.2	13.6	12.6	14.7
pH	3.4	3.5	3.4	4.1	3.6
酸度	0.58	0.39	0.58	0.21	0.46
糖酸比	19.1	40.0	23.4	60.0	32.0

旭リンゴの特徴は、爽やかな香り。甘くない。強い酸味を呈す。

製品イメージは、「美しいが不器用」万人受けよりコアファン向け...香りを生かした辛口のシードル

仕込み方法の検討

	仕込み1	仕込み2	仕込み3
Brix	4.9	4.5	4.3
アルコール度	5.5	6.1	6.4
pH	4.9	3.3	3.2
酸度	0.54	0.50	0.59
ホルモール糖濃度 (mg/L)	1.1	1.1	0.7
ポリフェノール (mg/100ml)	10.0	19.2	27.9
官能評価	すっきり感 強く酸が際立つ	心地良い 渋味	渋が強すぎる
色調	L* 97.40 a* 1.73 b* 11.18	L* 95.37 a* 2.00 b* 16.83	L* 88.34 a* 8.02 b* 18.89



試作品の委託醸造(H28,1月)と、改良



各社シードル品質の比較

	Brix	酸度	糖酸比	pH	アルコール度
旭のシードル	4.1	0.55	7.5	3.6	5.0
A社甘口	9.7	0.58	16.9	3.4	3.4
A社辛口	7.4	0.52	14.3	3.5	5.5
B社	5.3	0.33	15.8	4.0	7.8
C社	5.6	0.33	17.0	3.8	5.2
C社甘口	9.5	0.49	19.3	3.4	2.9
C社辛口	7.4	0.48	15.4	3.5	4.8

甘味の調節

Brix	糖酸比	比重	味の評価
4.5	7.4	1.000	甘味不足(飲みすぎた感じ)
6.1	9.5	-	甘味不足(強い)
8.2	10.3	1.010	適度な甘みがある(糖酸比が適当でバランスが良い)
9.3	14.4	-	甘すぎ(飲みすぎると舌が疲れる)
糖酸比 1:1	15.4	1.022	少し甘い(飲みすぎると舌が疲れる)

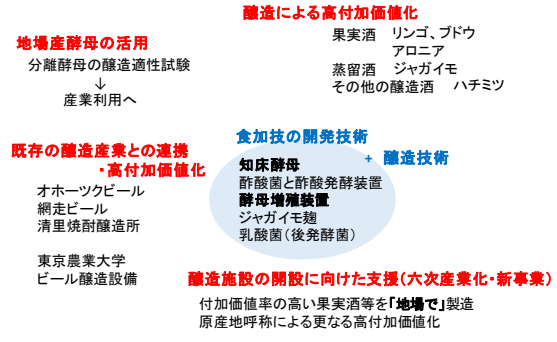
試作品の醸造条件
 酵母: 100%
 糖: 100%
 酸度: 0.55
 pH: 3.6
 アルコール: 5.0%

フローチャート作成、技術移転

委託醸造、完成品(H29,3月)



オホーツク醸造産業のこれから。



ジャガイモを使った麴の開発と発酵調味料への応用

醤油造りに使用する麴は小麦と大豆ですが、本研究ではオホーツク産**ジャガイモを使った麴**の開発およびこの麴を使った**醤油風調味料**の醸造試験結果について報告します。

(公財)オホーツク地域振興機構
研究課 小林秀彰

背景と目的

- ・味噌は全国各地域で原料や作り方が異なり、独特の味噌を造っている地域もある。
- ・地域性を生かした味噌および麴の開発。
- ・しかしながら管内は、麴の原料となるうるち米の生産量が少ない。



うるち米に変わる麴原料として、...

オホーツクの主要農産物であるジャガイモから麴を作る



期待できる効果

- ・新しい利用方法の可能性
- ・低利用資源の利用
- ・機能性の発現、付与
- ・高付加価値化
- ・地域性ある食品の開発

醤油醸造へ応用

麴の原料…米、麦類、大豆

→ 麴を造るための最適な水分に調整しやすい。

ジャガイモは水分が多く、麴を造りにくい。

水分を調整する方法

- ①乾燥させたジャガイモに吸水させ、水分を調整する。
- ②ジャガイモと水分の少ない原料を混ぜて、水分調整する。

→ **ジャガイモ+大豆=醤油用ジャガイモ麴**

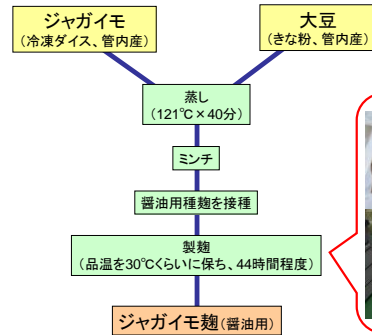


図. 醤油に用いるジャガイモ麴の試作方法

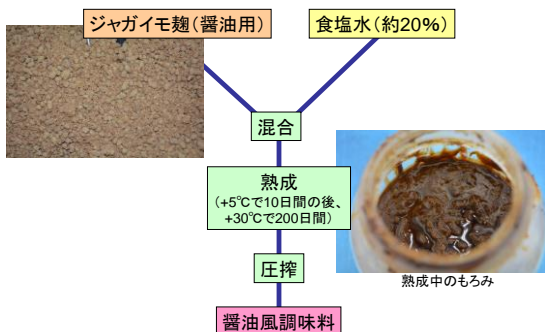


図. ジャガイモを使った麴による醤油風調味料の仕込み



図. ジャガイモ麴で試作した醤油風調味料

表. ジャガイモ麴で造った醤油風調味料と市販醤油との性状比較

サンプル	塩分 %	pH	酸度 I	酸度 II	ホルモ ル窒素 %
ジャガイモ麴で造った 醤油風調味料	16.0	4.7	13.9	11.1	0.75
市販醤油A	16.5	4.7	12.2	9.0	0.86
市販醤油B	15.4	4.7	12.0	10.1	0.81
市販醤油C	16.1	4.7	12.1	10.3	0.85

主として、有
機酸、酸性ア
ミノ酸

主として、中性
アミノ酸、塩基
性アミノ酸

主として、アミノ
酸、低分子のペ
プチド

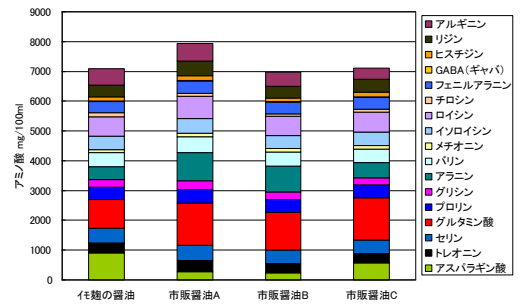


図. ジャガイモ麴で試作した醤油風調味料と市販醤油との遊離アミノ酸量の比較

まとめ

- ・ジャガイモで醤油用麴を開発した。
- ・ジャガイモと大豆と混ぜることで、麴を造りやすい水分に調整できた。
- ・ジャガイモ麴で造った醤油風調味料は、市販の醤油と同程度の性状を得ることができた。
- ・地場産ジャガイモの新しい用途開発の可能性が示唆された。
➡ 味噌、醤油、みりん、甘酒、漬物などへの利用

謝辞

東京農業大学 短期大学部 醸造学科 館博(たちひろし)教授
 同 辻聡(つじあきら)助教
 …醤油麴および醤油の作り方を学ばせていただきました。

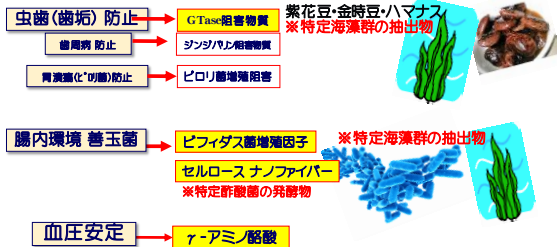
圏域一次産品等の 新規用途の探索

1. 圏域産の農水産物を対象として、健康に寄与する因子を含む食材を明らかにし食品の価値を高める
2. ヘルシーDoへの発展を図る

(公財)オホーツク地域振興機構 太田裕一
北見産学医協働センター 金澤 勉

評価項目
(第1段階)

既往取得結果
(可能性)

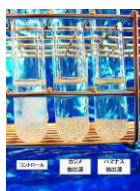
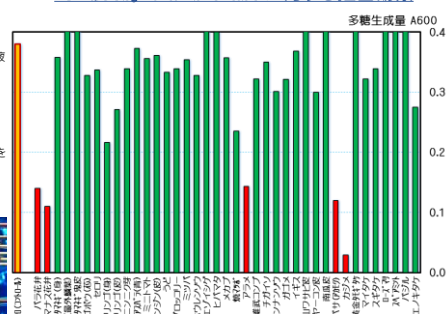


方法	操作法	エノキタケ	メカブ
温水抽出	粉砕物 0.5gに沸水20ml加えて30℃で増殖培養液とし、その後に遠心分離処理して上澄み液を抽出し、その抽出液を凍結を行い、抽出液を全て10%濃度になるように70%エタノールに再溶解した。	ルッコラ タイム パジル スベアモト ローズマリー ワイルドオのき スギタケ マイタケ	フクロノリ イバラノリ ヒトエグサ ヒバマタ エゾイシゲ 青トウガラシ ホウレンソウ シムンギク
70%メタノール抽出	産物をFD処理後、粉砕し0.5gを遠心管に分取し、70%メタノール液20mlを加えて増殖培養液とし、その後に遠心分離処理して上澄み液を抽出し、その抽出液を凍結を行い、抽出液を全て10%濃度になるように70%エタノールに再溶解した。	カキノキタケ 山アワビ ハナヒラタケ 黄金ひばり竹 カジメ	ミソバ ワコロコリ ブドウ(黒い) うど ニンジン(皮) ギバサ ミニトマト
β-グルカナーゼ・セルラーゼ処理後エタノール抽出	粉砕物 0.5gにβ-グルカナーゼ 3.5U/ml及びセルラーゼ 1.4U/mlを溶解させた。30mlの抽出液(α-Gal H72)を6ml加えて、30℃で増殖培養液とし、その後に遠心分離処理して上澄み液を抽出し、その抽出液を凍結を行い、抽出液を全て10%濃度になるように70%エタノールに再溶解した。	ヤマノイモ ヤマノイモ ヤマノイモ ヤマノイモ ヤマノイモ	デコポン(皮) アスナ(青) ニンニク芽 リンゴ(皮) 葉びりんご(全体) リンゴ(皮) セロリ
アルギン酸リアーゼ・セルラーゼ処理後エタノール抽出	粉砕物 0.5gにアルギン酸リアーゼ 3.7U/ml及びセルラーゼ 1.4U/mlを溶解させた。30mlの抽出液(α-Gal H72)を6ml加えて、30℃で増殖培養液とし、その後に遠心分離処理して上澄み液を抽出し、その抽出液を凍結を行い、抽出液を全て10%濃度になるように70%エタノールに再溶解した。	ゴボウ チゲイソ 織成コンブ アラメ 娘マツタケ フノリ	ゴボウ(皮) チゲネギ(皮) チゲネギ(皮) チゲネギ(皮) チゲネギ(皮) チゲネギ(皮) チゲネギ(皮)

菌垢形成の測定条件

- 反応系
リン酸バクテリア
10%シクロコース溶液
精製水
0.5%アジ化ナトリウム溶液
So. metans (CM5705)
- Glucosyltransferase
●反応条件:37℃:24時間
●測定
所定時間経過後に少量のガラスビーズを加えて攪拌を行い、生成した多糖を粉砕後に分光光度計を用いて600nmの吸光度を測定した。

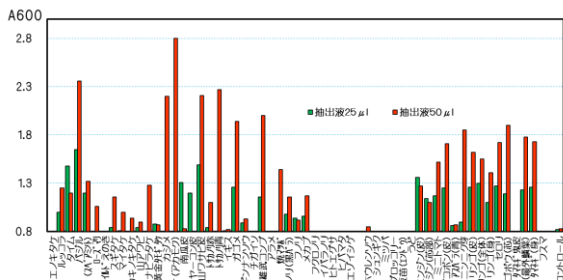
Glucosyltransferase に対する阻害効果



これらの産物に含まれる物質を、口腔内に滞留する食品(飴等)に利用することで自然な健康維持効果を生じることが期待されます。

ビフィズス菌に対する増殖効果

- ビフィズス菌に対する増殖効果の評価は *Bifidobacterium infantis* JCM1210他3を、改変脱フィブリン化馬血含有GAM液体培地に接種してサンプルを加えて、生育度を光学的に測定した。



γ-アミノ酪酸GABA生成能力は先般の、白花豆・紫花豆の他に、小豆等のインゲン豆、アスパラガス、ホフレンソウ、ハクサイ等の多くの農産物に認められる。また、ダツタンソバ、豆類等の農産物には可成りのGABAが特保レベルで自然に含まれていることが示された。

特保におけるGABAの高血圧防止効果を得るには、1日の摂食必要量が20~30mgと見なされ、この摂食量を達成するには畜化未処理(生成)のアスパラガスでは25g、アジウリでは10g、大豆では30g、ミニトマトでは50gを食せば良い。



作物ごとのGABA含量と生成能力

