

平成 30 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

**オホーツク食品開発研究フェア2019
平成31年3月5日**

食品素材の歯垢形成阻害活性

住佐 太、中村 賀香¹⁾、木田 裕一
1) 旭川産業創造プラザ

歯垢形成酵素「GTase」

グルコシルトランスフェラーゼ **Glucosyl Transferase**
(GTF、GSase、etc.)

- 虫歯菌(ミュータンス菌)などがもつ酵素
- 砂糖などを原料として歯垢をつくる
- 菌の表面に存在、分泌型などもあり

3

齲齒(虫歯)と歯垢形成

歯垢(プラーク) ≡ 居心地の良いシェルター

虫歯の形成

1

目的

食品素材より歯垢形成阻害物質を探索する

【研究の流れ】

1. 歯垢形成阻害活性の評価系の構築
2. 活性の評価
3. 歯垢形成阻害物質の分離同定
4. 食品への応用

4

齲齒(虫歯)と歯垢形成

歯垢(プラーク) ≡ 居心地の良いシェルター

虫歯にならない

2

GTase生産菌の選抜

- 遺伝子組み換えGTase ⇒ 主流?
- 野生型GTase ⇒ 本研究に採用

実験には...
強いGTaseを大量につくる虫歯菌が必要

野生株の単離源:

- 42歳男性
- 虫歯治療歴多数
- 中度歯周病治療歴 (口腔外科手術経験) アリ

5

GTaseと農産物抽出液の調製

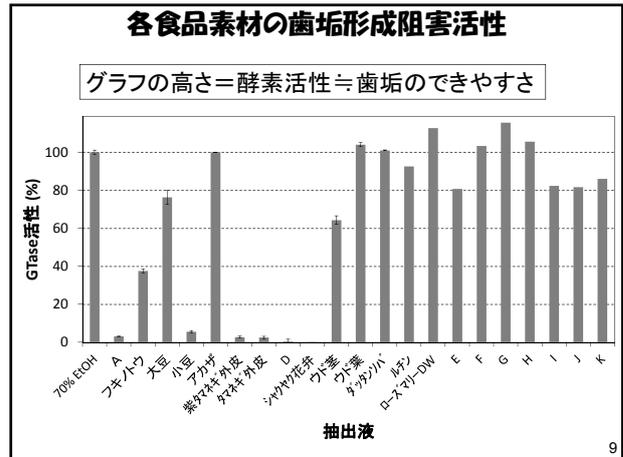
【GTase粗酵素液の調製】

- 1) Bet08R2を培養
MRS培地@35°C、2-3days
- 2) 遠心分離、菌体回収・洗浄
- 3) **8M尿素処理**、尿素画分を回収
- 4) 限外濾過(スピナラム)
尿素を除去 / 濃縮
- 5) 等量のグリセロールを添加
⇒GTase粗酵素液

【農産物抽出液の調製】

- 1) 各農産物乾燥品を粉碎
- 2) 2g乾燥粉末
+70%エタノール20mL
- 3) 2時間振とう抽出@室温
- 4) 遠心分離、上清回収
⇒農産物抽出液

6



歯垢形成モデル(評価系)の構築

CBB stain PAS stain

シヨ糖溶液にGTaseを添加

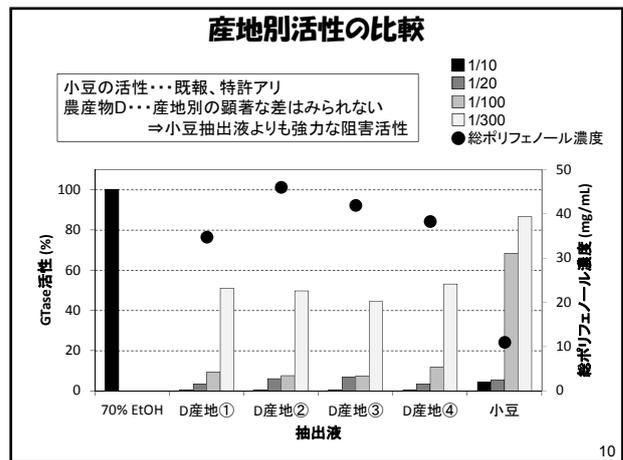
白い浮遊物が歯垢モデル

タンパク質抽出液を電気泳動

- ①通常の染色 (タンパク質を確認)
- ②シヨ糖溶液に浸漬 (ゲル中で糖鎖を合成)

↓ PAS染色 (糖鎖を染色)

7



歯垢形成阻害活性の評価

【活性評価の流れ】

リン酸緩衝液 + シヨ糖 + GTase粗酵素液 + 農産物抽出液

直ちに攪拌

@35°C for 20-24h.

ガラスビーズで均一に破砕

OD 600nm測定.

抽出液

8

まとめ

【これまでの結果より】

- 様々な食品素材の歯垢形成阻害活性を明らかにした
- 1) 歯垢形成酵素の簡便な調製法を確立
- 2) 歯垢形成モデルと活性評価系を構築
- 既報の素材よりも強力な阻害活性をもつ可能性
⇒ポリフェノール類が関係?

【今後の展望】

- 歯垢形成阻害物質の分離同定
- 加工食品への応用

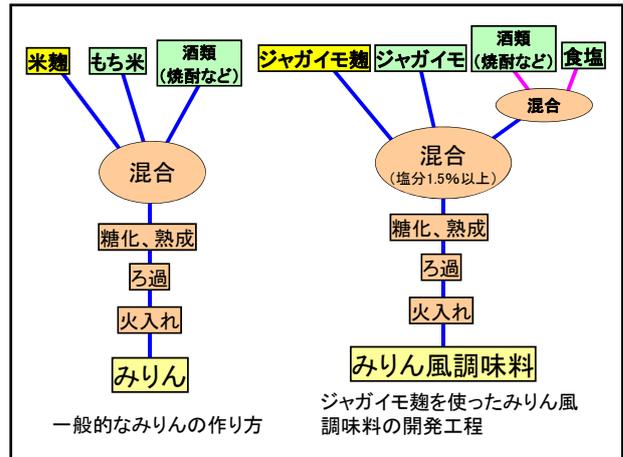
11

ジャガイモを使った麴の開発と発酵調味料への応用

～みりん風調味料の開発～

「オホーツクらしい」加工食品を開発するため、**オホーツク産ジャガイモを使用した麴**の製法の確立と発酵食品への利用を検討しています。今年度はジャガイモ麴を使った**みりん風発酵調味料**の開発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

うるち米に替わる麴原料として...

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

↓

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



みりんとは

- ・米および米麴に焼酎またはアルコールを加えて漉したもの
- ・(他にも定義あり)
- ・アルコール15度未満
- ・エキス分40度以上

1%以上のアルコールを含む飲料は酒類となり、酒税法が適用される。

使用する酒類に食塩や酢を混合し不可飲処置することで酒税がかからない。

本みりん (酒類)

アルコール分 1%未満

食塩入り



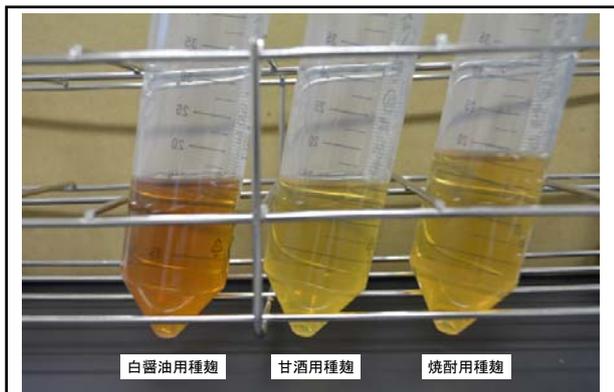


図. ジャガイモ麴で仕込んだみりん風調味料
94日熟成したものをろ過した(未加熱)。

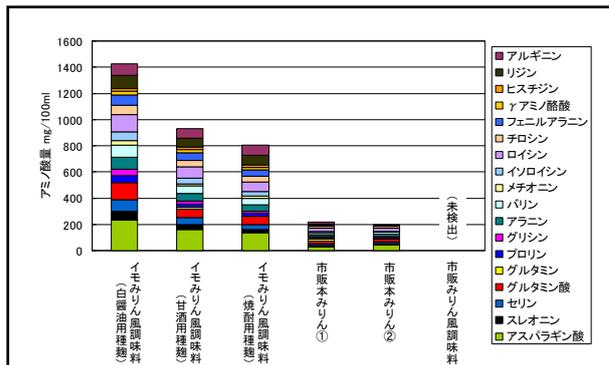


図. 各ジャガイモ麴で仕込んだみりん風調味料と市販みりんとのアミノ酸含量の比較
イモみりん風調味料は熟成94日目

表. ジャガイモ麴で仕込んだみりん風調味料と市販品との比較

種類	熟成日数 (※1)	アルコール vol%(※2)	塩分 %	pH	Brix %	ホルモール窒素 mg/100g
イモ麴みりん風調味料 (白醤油用種麴)	94	7.8	3.0	5.13	25.5	162.9
イモ麴みりん風調味料 (甘酒用種麴)	94	8.1	2.7	4.80	22.9	113.7
イモ麴みりん風調味料 (焼酎用種麴)	94	7.8	2.7	4.11	22.5	96.7
市販みりん①	-	11.6	0.0	5.84	43.2	26.6
市販みりん②	-	13.6	0.0	5.08	41.6	26.3
市販みりん風調味料	-	未検出	0.0	2.61	59.8	0.9

※1) イモ麴みりん風調味料は、熟成94日のもろみをろ過したもの(未加熱)を測定した。
※2) 簡易アルコール分析器「アルコメイトAL-2型」(理研計器株式会社)で測定した。

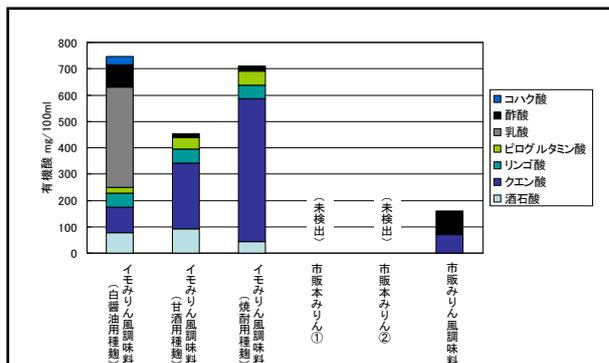


図. 各ジャガイモ麴で仕込んだみりん風調味液と市販みりんとの有機酸含量の比較
イモみりん風調味料は熟成94日目

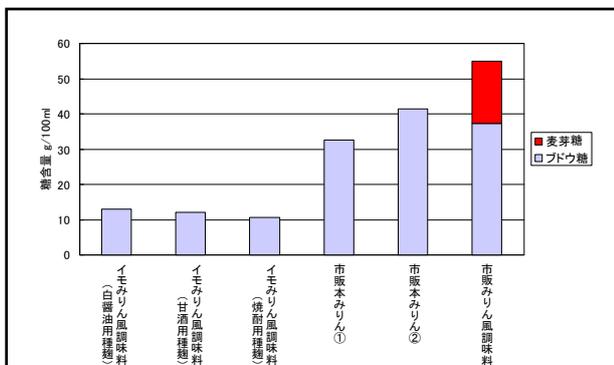


図. 各ジャガイモ麴で仕込んだみりん風調味料と市販みりんととの糖含量の比較
イモみりん風調味料は熟成94日目

まとめ

- ・ジャガイモで麴を造り、みりん風調味料を開発した。
- ・開発したみりん風調味料は、市販のみりんに比べて糖分は少なかったがアミノ酸は多かった。
- ・使用する種麴の種類により、出来たみりん風調味料の風味が異なった。
- ・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。

オホーツク食品開発フェア2019

地域から分離された出芽酵母 の製パン向け利用について

平成31年3月5日
研究課長 武内純子

マルトース発酵性の獲得

2-deoxyglucose

ブドウ糖
麦芽糖 → 2 × ブドウ糖 → 4 × CO₂

無糖生地の発酵性

市販酵母①
発酵性獲得株
知床分離株

背景

とち野酵母
白神こだま酵母

自然界からの地場産酵母

醸造協会頒布酵母

生イースト
産業界からの有用酵母
安定, 安価

ドライイースト

独自性

<酵母の分離試験>

採取許諾

- ・林野庁
- ・環境省 (振興局)

サンプリング

- ・土
- ・枯れた花
- ・落ち葉
- ・朽ちた木片

集積培養～分離

- ・もろみ培地
- ・発泡、糖消費
- ・コロニー形状
- ・顕微鏡観察

遺伝子解析

- ・rDNA配列
- ・*S. cerevisiae*である
- ・ITS, NTS配列
- 市販酵母と同一でない

親株との特性比較

知床分離株 #231

発酵性獲得株 #275

0.02% 2-DG
30° C
4日

市販酵母① #231

市販酵母② #275

拡大

孢子形成培地 30° C 5日

WL培地 30° C 2日

酵母は分離できたが麦芽糖発酵性がない (マルトース)

製パンの方法

直捏法	油脂を除く原料を一度に捏ねて発酵させる方法
中種法	小麦粉、水、酵母だけで中種を調製、発酵させ、後から他の原料と捏ね合わせる方法

小麦デンプン

麦芽糖

小麦由来の酵素が生成

ブドウ糖

損傷デンプンから生ずる

糖分解酵素の活性

麦芽糖 → 2 × ブドウ糖

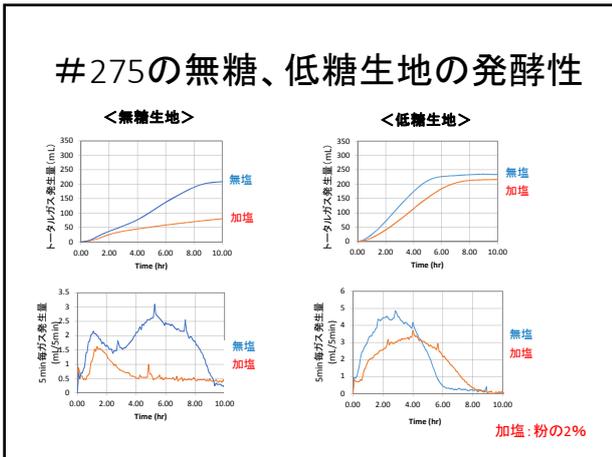
ショ糖 → ブドウ糖 + 果糖

maltase activity (%)

#275 市販酵母① 市販酵母③ #281

invertase activity (%)

#275 市販酵母① 市販酵母③ #281



酵母の調製と製パン試験 (無糖生地)

1バッチ ↓
6kg粉体 ↓
450~480kg/パン
乾燥粉末酵母

<無糖生地によるカンパーニュの調製>

小麦粉 100 → **一次発酵** 27°C Rh90% 2時間 → **パンチ** → **一次発酵** 22°C 18時間 → **ホイロ** 30°C 2時間 → **焼成**

液だね 6
塩 0.8
水 64

ミキシング
低速-2分
中速-2分

比容積 3.4
香りの特徴は特になが、しっとりやわらかな食感のパンとなった。

卓上培養の検討

バッフル付きフラスコ
攪拌による通気

静置した培養瓶内に強制通気

觀賞魚飼育用
通気装置

1/バッチ0.2L → 5~10g湿菌体 → 280g粉 → 450g/パン

酵母の調製と製パン (低糖生地)

<中種法によるワンローフの調製>

小麦粉 70 → **一次発酵** 27°C Rh90% 4時間 → 小麦粉 30 砂糖 5 塩 1.4 水 19 油脂 5 → **一次発酵** 22°C 16時間 → **分割まるめ** 15分 → **ベンチタイム** 15分

液だね 12.5
水 43

ミキシング
低速-2分
中速-1分

ミキシング
低速-3分
中速-4分
高速-2分

→ 油脂
中速-1分
高速-2分

→ **型入れ** → **ホイロ** 35°C 1時間40分 → **焼成**

比容積 2.4
(焼成不十分のため参考値)

酢醸造装置を改造した好気培養装置の試作

ビネガーファーマンター(小容量醸造器)

1/バッチ10L → 400g湿菌体 → 15kg粉 → 24~25kg/パン

まとめ

- 1) 知床地域より分離した酵母から、マルトース発酵性を獲得した株を分離した。
- 2) 新規株#275は、製パンに十分なマルトース分解能、ショ糖分解能を有していた。
- 3) 強制通気培養により、200ml培養において約10gの湿菌体が得られた。
- 4) 培養乾燥酵母を用いた製パンの結果、オーバーナイト発酵法により、しっとり柔らかなパンが焼成できた。

後ほど
試食がございませう

謝辞 オホーツクベーグル(北見市)
平成28年度 北見市大学公設試等共同研究開発補助事業

新規水産資源の利用 「ニシンの製品開発」

(公財)オホーツク地域振興機構
オホーツク圏地域食品加工技術センター 太田裕一
北見市雇用創造協議会 中山靖彦



既存の加工品の調査



身欠にしん、ジャーキー、新にしん、マリネ、一食干し、茶漬け、甘湯煮、切込み

総合振興局/振興局別・魚種別生産高(トン)						
魚種名	総合振興局	石狩振興局	後志総合振興局	渡島総合振興局	留萌振興局	オホーツク総合振興局
にしん	1,884	392	171	49	4,528	797
まいたし	-	0	18,277	-	-	5,385
かたおし	-	0	2,889	-	-	7,477
塩干	1,544	1,627	2,730	1,479	24,899	7,477
ます	3	19	118	2	1,615	722
たら	1	1,501	811	394	6,779	6,779
すびとつたら	-	3,717	12,766	125	13,092	8,088
こまい	0	1	0	0	1,101	3,204
ほっけ	0	2,720	405	72	4,864	278
ちほ	0	85	2,476	0	12	254
あなほ	-	-	0	-	-	28,925
ひらめ	62	287	153	103	0	0
あしがれい	76	281	71	816	564	416
なまこ	-	39	101	108	709	128
ずながれい	5	31	56	85	60	176
そらほ	0	2,441	1,289	39	77	551
あしがれい	4	552	590	256	300	45
くらがしらがれい	5	264	2	218	618	1,488
まつわ	0	0	14	0	1	14
その他ののれい類	8	500	407	86	202	1,847
めがけ	-	1	0	-	1	21
あまこ	-	0	20	-	185	168
まどう	-	40	893	6	0	2
ほり	59	1,069	4,454	16	524	458
まめ	-	5	190	0	0	63
いなかご	-	485	10	9	633	-
しんやち	-	-	0	-	-	0
ほむだ	5	10	19	11	4	50
あいなめ	1	12	185	3	5	366
そい類	28	516	449	41	418	714
その他の魚類	146	1,504	1,211	866	9,528	3,438

製造適性

商品企画

- 食のシチュエーション
- 所得/地域、性別/年齢
- 用途/販路

業務用、自家消費、ギフト

製造適性

技術要素

- 現行製造ラインへの負荷(変更)
- 工程数の簡素化、削減
- 投資額の低減
- 衛生の確保 → HACCP取得

独自性

道内イメージ先行地域(石狩)との競争



現状

▼ 圏域で水揚げ
日本海側(小樽・留萌・函館等)で高付加価値化

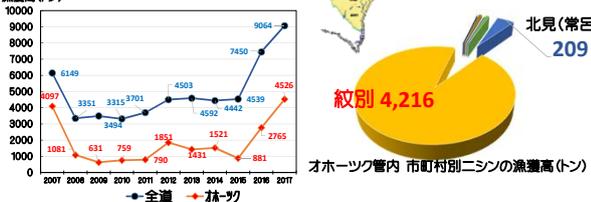
圏域で水揚げされた「ニシン」は多くが日本海側地域で加工され道内外に販売される。



北見(常呂) 209

紋別 4,216

オホーツク管内 市町村別ニシンの漁獲高(トン)



ニシンの漁獲高の推移(2007～2017)

試作に関する留意点

A. オイルコンフィ： 鴨肉や鶏肉、豚肉、砂肝などに塩をすり込み、ひたひたの油の中ですり込み、低温でじっくり加熱した料理。冷凍技術のない時代に肉の保存のために考えられた。

B. ハーリング： オランダなどで食されるニシンを軽く塩漬け、発酵させた料理

C. ハリチヨビ(アンチヨビ)： 地中海等ヨーロッパの海域及びバルト海海域カタクチイワシを塩蔵後オリーブ油に漬けたものをいう。塩と内臓を除く場合もある。数ヵ月塩漬け熟成後、オリーブ油に漬ける。

試行 No	試作の留意点	付記事項
A-1	塩/時間	
A-2	塩/時間・濃度、脱塩方法、ピッチット等濃縮シート利用法	通常紙シートで可
A-3	油脂による加熱時間・温度・圧力差、オリーブ油配合率の検討	オリーブ油/精製油の等量混合
A-4	ハーブ等の選択、配合率の検討、食酢/濃度検討	バジル、D-2'、赤胡椒等
B-1	塩/時間・濃度	
B-2	塩/時間・濃度、脱塩方法、ピッチット等濃縮シート利用法	
B-3	ハーブ等の選択・配合率の検討	ローズマリー
C-1	塩/時間、除菌法	
C-2	塩/時間・濃度	
C-3	内臓・最適なプロテアーゼ併用方法の検討	ペプチダーゼ
C-4	ハーブ等の選択・配合率の検討、除菌・剥皮法	ローズマリー



魚独特の生臭み抑制のためにハーブを活用

かつては世界の薄荷生産量の7割をシェアしていたハッカのまち北見

ハーブのまち北見へ

商品化
ローズマリーオイル

商品化
ローズマリーエキス

NEW!
ローズマリー粉末

北見で加工されたローズマリー (伊谷商事様)

HERRICHOVY(ヘリチヨビ)の生臭み解消へ!

塩味を抑えるために・・・

熟成時に使用する食塩の量 原料総量の20% → 熟成時に使用する食塩の量 原料総量の15%へ

東京ビックサイトで実施した試食アンケート結果

2018.11.20～22アグリビジネス創出フェア試食調査

試食した結果、商品化後に購入したいか？ 試食した方の声(一例)

商品化後購入したいか 合計

- 購入しない 3%
- 購入したい 61%
- わからない 36%

男性 41% 女性 27%

男性 50代 味が良い。
男性 40代 辛みと合わせても良いかもしれません。
男性 20代 美味しかったです！お酒が飲みたいくなりました！
女性 50代 味は良いと思います。
女性 30代 美味しかったです。チーズに合いそう。
女性 30代 魚と塩だけなのが嬉しい。アンチオピッコロカーリウクなど入れても、美味しそう。
女性 20代

HERRICHOVYの使用

パスタ、ピザ、ハンバーグ、オムレツ

ブラッシュアップ後に実施した地域を彩る食物語での試食アンケート結果

試食した方の声(一例)

男性 40代 普段アンチオピソースを購入しないので、よくわからないが、美味しいと思う。どのような料理に使えばよいかの情報がほしいと思う。
男性 30代 美味しかったです！普段の家庭料理でアンチオピを使用する機会が少ないので、レストランや居酒屋等、活用した料理で食べられるように業務用の提供はどうでしょうか？
女性 40代 美味しい！お魚の風味が良いです。魚好きなので喜ぶ。
女性 70代 美味しいです！身近なスーパーに置いてあれば買いたいと思います。

首都圏 商品化後の首都圏と札幌圏の販路調査結果

	北海道 フードコート	日本百貨店 しょうゆの館	サミット	小田百貨店 新館	丸井今井 きたキッチン	北海道 どまのプラザ	カネキミ 高橋水産	北海道 くらし百貨店	道産食形 HUG
商品取扱(可否)	可	北海道物産館 可	北海道フェア 可	北海道物産館 可	可	可	可	北海道物産館 可	北海道物産館 可
取引形態	直接取引	直接取引	組合取引 区分 ほかの形態	直接取引	直接取引 or 組合取引 ほかの形態	直接取引 or 組合取引	直接取引	直接取引 or 組合取引	直接取引
商品への 意見 (食味など)	今までアンチオピの食味がおいしいので、早速試してみたい。	ソーメンがおいしいので、ぜひ試してみたい。	北海道フェアでの開催もあり、北海道での取組の可能性はある。	北海道での取組の可能性はある。	発注が少ないか？	おいしいと思うので、ぜひ試してみたい。	おいしいと思うので、ぜひ試してみたい。	食味に比べて、もう少し小さい。	味はおいしい、レシドの価格が少し高め。
その他 備考	北海道にしかありません。	アンチオピとの協力をぜひお願いしたい。	北海道物産館のアンチオピのソースは、ササキ社にお願いしたい。	試食販売が必要か？レシドの価格。	レシド価格による販路拡大が必要か？	ルーキーズチームから、お話しを聞いてみては？	北海道アンチオピが少ないので、ぜひ試してみたい。	北海道のアンチオピが少ないので、ぜひ試してみたい。	発注のみにアンチオピの価格が少し高め。

東京ビックサイトで実施した試食アンケート結果

2018.11.20～22アグリビジネス創出フェア試食調査

試食した結果商品化後に購入したいか？ 試食した方の声(一例)

商品化後購入したいか 合計

- 購入しない 3%
- 購入したい 61%
- わからない 36%

男性 41% 女性 27%

男性 40代 味に上品さの工夫を。少しだけ辛みと思う。プロでなければ使いにくいのでは？
男性 60代 少くてもいい感じでした。
男性 20代 少し辛く感じました。
女性 20代 少し臭みが気になりました。
女性 20代 味のリエーションがあると良いと思います。
女性 40代 塩辛すぎるので塩分を控えたい。においは気にならない。

ブラッシュアップ項目

- 生臭みを最小限にする！
- 塩味を保存に影響しない程度に落とす！

オホーツクで獲れた「にしん」は、北見で高付加価値化され、日本全国へ広がる可能性を秘めている！

全国各地で活躍します！！