

とやま

食研だより

2017 No.43

平成29年 3月10日

発行／富山県農林水産総合技術センター食品研究所



二上桜の花



オリジナル酵母を利用したパン



オリジナル酵母を利用し商品化された酒類（製品）

目次

◎研究紹介	◎論文発表紹介	4
・富山県オリジナル酵母の探索と改良	◎特許紹介	5
2	◎新設備の紹介	5
◎富山の食材紹介	◎お知らせ	6
・ゆず		
3		
・ホタルイカ		
3		

富山県オリジナル酵母の探索と改良

はじめに

消費者ニーズの多様化と自然志向の高まりから、特徴ある天然酵母に高い関心が示されるようになってきています。本研究では、県内の自然界から食品加工に適した酵母を探索し、分離・選抜するとともに、更にこれらの酵母をバイオテクノロジーにより改良することで、実用性の高い酵母も取得しました。このように取得した富山県オリジナル酵母を活用した清酒、濁酒、パンが商品化されたので報告します。

●酵母の探索

富山県の固有種である二上桜の花（県中央植物園供与）から、清酒醸造に適したアルコール発酵性酵母 *Saccharomyces cerevisiae* を1株分離・選抜しました。この酵母を用いて清酒を試醸したところ、香氣成分であるカプロン酸エチルが5.8mg/L、酢酸イソアミルが5.1mg/L(表1)生産され、酒造関係者からは、香りと酸味の調和の取れた酒質と高評価が得られました。

利賀のイワナからは、濁酒醸造に適したアルコール発酵性酵母を3株分離・選抜しました。その1株を用いて濁酒を試醸したところ、呈味性アミノ酸が、1920mg/L、健康機能性成分であるGABA（とやま食研だよりNo19用語解説参照）が、153mg/L含まれていました。一般的に清酒醸造に使用されるきょうかい清酒7号酵母に比べて、呈味性アミノ酸が約4倍、GABAが約5倍と多い特徴が認められました（表2）。

表1 二上桜から分離した酵母により醸造した清酒の香氣成分

	カプロン酸 エチル (mg/L)	酢酸イソ アミル(mg/L)
二上桜	5.8	5.1
きょうかい清酒7号	1.2	2.5

表2 イワナから分離した酵母により醸造した濁酒のアミノ酸

	呈味性アミノ酸 mg/L	GABA mg/L
イワナ	1920	153
きょうかい清酒7号	455	33

呈味性アミノ酸：グルタミン酸、アラニン、アルギニン、アスパラギン酸

●リンゴ酵母の改良

魚津のリンゴの花からは、清酒醸造に適したアルコール発酵性酵母を1株分離・選抜し、さらに、高香氣生成への改良を行いました。その結果、改良株のアルコール発酵力は元株と変わらず、吟醸香の主成分であるカプロン酸エチルが元株の約13倍の13.2mg/L、リンゴ酸が元株の4割多い663mg/Lと、吟醸香とリンゴ酸の酸味が特徴の酒質となりました（表3）。酒造関係者からは「色が華やか、きれい、味のバランスがよい」との高評価が得られました。

●食品への利用

二上桜酵母については、県育成水稻品種「黒むすび」およびコシヒカリを使用した清酒、イワナ酵母については、濁酒が商品化されています。また、リンゴ酵母は、県育成品種である雄山錦および富の香との組み合わせで、清酒が商品化されています。また、二上桜の外、リンゴやナシの花から分離した酵母についてもパンが商品化されています。（表紙写真参照）

本研究で得られた富山県オリジナル酵母には、いろいろな性質のものがおり、調味料や漬物など他の食品にも応用可能です。

（食品化学課 副主幹研究員 瀬 智之）

表3 改良したリンゴ酵母により醸造した清酒の成分

	カプロン酸 エチル (mg/L)	リンゴ酸 (mg/L)
改良株	13.2	663
元株	1.0	471

富山の食材紹介

食品研究所では、これまで、県内の地域特産物を対象とした調査研究を、時代のニーズに合わせてすすめてきました。また、これらの調査結果を取りまとめ、その都度、冊子、HP 等で公開してきました。それらの中から、いくつかを富山の代表的な食材としてピックアップし、最近の情報も併せてご紹介します。

ゆず

●特性

ゆずはかんきつ類の中でも比較的耐寒性が強いことから、国内では九州から東北で広く栽培されています。県内において砺波市庄川町金屋地区に古くから栽培されている「金屋ゆず」は、他地方産と比較して表面が粗くて凹凸が目立ちますが、ゆず特有の香気が強く果皮も厚いのが特徴です。

ゆずには6%前後の有機酸が含まれており、その大部分はクエン酸とリンゴ酸です。香気成分はテルペン類が主であり、組成としてリモネン、テルピネンの割合が高く、抗酸化力が高いのも大きな特徴です。

●由来

ゆずは、中国が原産とされています。県内の主要な産地である砺波市庄川町での栽培は、昭和45年に米の生産調整に伴い、当時の庄川町に「在来種」のゆずの苗木を新植し、町の木として指定し産地化を図ったのが始まりです。毎年11月に、「庄川ゆず祭り」が開催され、ゆずや加工品が販売されています。

●生産現況

栽培面積 11.0ha、収穫量 7t (平成26年)



●機能性成分の特徴

- ・テルペン類…抗がん作用、リラックス作用
d-リモネン895mg、 γ -テルピネン102mg(100g果皮中)
- ・フラボノイド類…抗アレルギー作用、抗がん作用
ヘスペリジン139mg、ナリンギン74mg(100g果皮中)
- ・抗酸化力(H-ORAC)※ …59.3 μ molTE/g
(ポリフェノール 230mg/100g)

※抗酸化力については、とやま食研だよりNo.29の用語解説「食品の抗酸化力測定法」をご参照ください。

ほたるいか



●機能性成分の特徴

- ・タウリン…抗高脂血症作用など
400~530mg/100g
- ・エイコサペンタエン酸…抗血栓作用、抗炎症作用
570~730mg/100g (生、可食部)
- ・ドコサヘキサエン酸…認知症改善作用、抗がん作用
540~610mg/100g (生、可食部)
- ・ビタミンE…抗酸化作用など
4.8mg/100g (生、可食部)

●特性

ホタルイカは、胴体の長さ5~7cm、重さ10g前後の発光器を有する小型のイカです。富山湾では、3月上旬から6月中旬に富山湾沿岸に産卵のために群遊してくるところを、定置網で漁獲するのが特徴です。

ホタルイカは、他のイカと同様にタウリンを多く含むほか、内臓には、脂質成分として、エイコサペンタエン酸(EPA)、ドコサヘキサエン酸(DHA)、脂溶性ビタミンとして、レチノール、ビタミンEなども豊富に含まれます。

●メロ

富山湾で春季に多獲されることが有名で、この海域はホタルイカ群遊海面として国の特別天然記念物に指定されています。漁獲時に数十万の大群が入り乱れて一度に発光する光景は、春から初夏にかけて見られ、観光船も就航する富山湾の風物詩となっています。

以前は、獲れたホタルイカのほとんどが桜煮に加工されていましたが、近年、加工用途が拡大し、刺身のほか、調味液漬けや低温で乾燥したソフトな素干しなども富山特産の土産品として、人気の商品となっています。

●生産現況

漁獲量 1,476t (平成27年)

これらの詳細については、食品研究所のホームページ<http://taffrc.pref.toyama.jp/nsgc/shokuhin/>をご覧ください。

論文発表紹介

Bioscience Biotechnology & Biochemistry Vol. 80 (2016年6号,1238-1242) に、Note論文「Aureolysin of *Staphylococcus warneri* M accelerates its proteolytic cascade, and participates in biofilm formation」(スタフィロコッカス ワルネリMの生産するオーレオライシンのバイオフィーム形成に関する研究)が掲載されました。

バイオフィームとは、金属やプラスチックなどの表面に微生物が付着し、菌体の外部に多糖などを産生することで形成される薄膜状の構造のことです。バイオフィームに覆われた微生物は、洗剤、殺菌剤などの薬剤や加熱殺菌に強くなり、通常の除菌・殺菌方法では効果が得られず、食中毒の原因になることもあることから、食品業界では、大きな問題となっています。当所の相談でも県内食品製造ラインの微生物汚染原因がバイオフィームであった例もいくつか報告されています。

一般にバイオフィームは、その形成に菌体表面のタンパク質が重要な役割を果たします。このため、タンパク質を分解する酵素であるプロテアーゼがバイオフィーム形成を阻害することが知られています。当所で以前から遺伝子の研究を行っている微生物の中で、皮膚に常在する細菌で加工食品や生菓子などからも良く検出されるスタフィロコッカス ワルネリのバイオフィーム形成について研究を行いました。その結果、今回研究を行ったスタフィロコッカス ワルネリでは、産生量が多いプロテアーゼはバイオフィーム形成に影響を与えず、微量しか産生されないオーレオライシン(プロテアーゼの1種)が、バイオフィーム形成を阻害する可能性が遺伝子解析により明らかになりました。

このようなバイオフィーム形成に関する研究を今後、食品製造工程の品質管理や衛生管理に役立てていきたいと考えています。

(食品化学課 副主幹研究員 横井健二)

論文発表紹介

日本食品科学工学会誌Vol.63 (2016年11号, 529-537) に技術論文「クエン酸添加が魚味噌熟成中のヒスタミン蓄積と呈味成分に与える影響」が掲載されました。

魚味噌は、原料に魚介類を用いて味噌と同様に醸造した味噌様の発酵調味料です。あまり知られていませんが、近年、未利用資源等を用いた魚味噌の開発研究が各地で行われ、数種の魚味噌が商品化されています。その呈味性の特徴は不明な点が多く、用途開発も課題ですが、その可能性は無限大です。ところが、魚醤油や魚味噌などの水産発酵食品は、製造(発酵・熟成)過程にヒスタミン生成菌の作用によりヒスタミン(食研だよりNo.22用語解説に紹介)が多量に蓄積される場合があります。ヒスタミン

は、アレルギー様食中毒の原因物質で、その蓄積抑制方法の開発が望まれています。本論文では、魚味噌仕込み時に数種の有機酸を添加してヒスタミン生成抑制効果を検証し、所定量のクエン酸を添加することによりヒスタミンの蓄積を抑制すること、また、呈味性については、クエン酸を添加しても酸味は強くなり、かつ旨味への影響が少ないことを明らかにしました。

本研究で得られた知見等を基に、安全安心な魚味噌や魚味噌を用いた新たな加工品が、富山県の特産品になることを目指し、現在、県内企業と県産魚を原料とした製品の商品化を進めています。

(食品加工課 副主幹研究員 原田恭行)

特許紹介

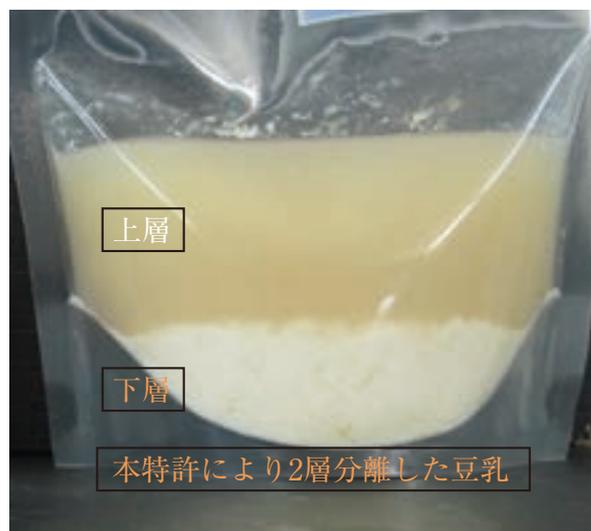
発明の名称「豆乳の製造方法」

(平成29年1月6日 登録特許第6065385号)

「大豆機能性成分の簡易分離技術とそれを利用した豆乳加工品の開発」(とやま食研だより No.31研究紹介)の豆乳の分離方法についての特許が確定しました。具体的には、大豆を水に浸漬、磨砕後、搾り機でオカラを除去して得られた豆乳を、加熱処理せずに凍結した後、35～60℃で解凍を8時間以内で行い、上下2層に分離させることにより、成分組成の異なる2種類の豆乳を得ることを特徴とする豆乳の製造方法です。本技術によって製造した2種類の豆乳は、加熱によるゲル化特性が異なり、上層は柔らかく滑らかな製品(ゼリー様食品)、下層は硬く弾力のある製品(ソーセージ様食品)に利用できます。このように本技術によって製造し

た豆乳を使用することで、新たな大豆加工品の開発が可能となります。是非、ご活用ください。

(食品加工課 主任研究員 守田和弘)



新設設備の紹介

イオンメーター

「イオンメーター」は、アンモニア、ナトリウムなど測定対象物質に応じた電極を装着することにより、食品や液体中の測定対象物質の濃度を測定する装置です。

「イオンメーター」の特徴は、リアルタイムで測定できること、低濃度から高濃度までの広い範囲の濃度を測定できることですので、品質管理、工程管理等によく利用されています。

当所では、アンモニア電極を装着したイオンメーターを導入しています。肉や魚介類などたんぱく質含量の多い食品では、腐敗によってたんぱく質が分解し、アンモニアなどの揮発性の低分子窒素化合物が増加し、においがするようになることが知られています。従って、アンモニア濃度を、賞味期間設定等の品質管理の指標として利用できることが期待されます。

本装置は、このほかにも食品の品質管理等に幅広く利用できると考えられます。ご利用等興味のある方はお問い合わせください。



「機種」

(株)堀場製作所製 F-73型

「仕様」

アンモニア電極5002A型

(測定範囲: 0.1~1000mg±2%アンモニア/ℓ (0~50℃))

(平成26年度電源立地地域対策交付金)

お 知 ら せ

平成29年度 研究課題	課題名と概要	研究期間
1. 県内産加工原料の特性評価試験 ⑧ 県産紅ズワイガニの品質評価と新たな加工品の開発 県産紅ズワイガニの鮮度が、ボイル後の呈味性に与える影響を調査し、ブランド化を裏付ける基礎データを収集する。また、県産紅ズワイガニの原料特性を活かした高品質な加工品を開発することにより、付加価値の向上や知名度の向上を図る。 ・県内産農産物の抗酸化力評価Ⅱ 県内産農産物等の脂溶性成分の「抗酸化力」を分析調査し、これまで調査してきた栄養成分・機能性成分に抗酸化力を加えたデータベースを作成する。		平成29～31
		28～31
2. 食品加工技術の改良開発に関する実用試験 ・とやま酵母を使用した新しいタイプの清酒の開発 県産清酒の消費拡大を図るため、県内の自然界から分離した酵母を育種・改良し、これらの酵母を用いた、新しい低アルコール、発泡性清酒等の製品を開発する。 ・県内薬用作物の食品への利用技術の開発 県内で栽培されている主要薬用作物のシャクヤク及びトウキについて、その食品利用可能部位であるシャクヤクの蕾及びトウキの葉の食品への利用技術の開発を図る。 ⑧ ギャバ乳酸菌を利用した発酵食品の開発 本県の伝統食品から分離したギャバ生産乳酸菌と県産物を組み合わせ、地域の特色を活かした健康機能性発酵食品を開発する。		28～30
		28～30
		29～32
3. 加工食品用新素材開発試験 ⑧ 県産米の新規加工用途開発 県産米を用いて、米の新たな素材化技術について検討し、それらを食品へ応用することで、県産米の新規加工用途を開発する。		29～32
4. 食品の保存流通技術の改良開発試験 ・地場産原料を利用した漬物製品の品質向上と新製品の開発 消費者ニーズに対応した漬物の低塩化等の品質向上技術の開発と地場産の原材料を積極的に利用した新たな漬物の商品化を図る。 ⑧ 県産魚を利用した新しい水産発酵食品の開発 サケ、アユ、フクラギ等の県産魚を用いて、伝統的ななれずしの製法を利用し、最近の嗜好に合ったなれずし様の発酵食品の開発を行う。		27～29
		29～31
5. 先端技術開発試験 ⑧ 菌体外多糖を生産する微生物の分離と食品製造への利用 既存ライブラリおよび自然界から菌体外多糖（EPS）生産菌を見出し、利用する。EPS自体についても機能性等の性質を評価するとともに、食品素材やサプリメント等への応用も検討する。 ⑧ 膜利用技術を用いた乳化食品製造技術の開発 脂溶性機能成分（DHA、ビタミンEなど）を含有した、安定性と呈味性に優れた乳化食品（健康飲料など）製造技術の開発を行う。 ・センサーを用いたもち生地の硬化制御技術の開発 各種センサー（物性、音等）を用いて、もち生地の硬化進行度の計測方法を確立し、さらに温度によるもち生地の硬化制御技術を開発する。		29～33
		29～31
		27～29
農林水産総合技術センター特別重点化粋研究（共同研究） ⑧ 県内中山間地域における樹液の活用研究（森林研究所） 県内中山間地域において、樹液利用の有望樹種を探索して採取方法を検討し、得られた樹液の成分を把握する。併せて、濃縮処理法等、樹液利用の実用化に必要な技術を検討する。 ・凍結解凍処理による米タンパク質の分画技術の開発（農業研究所） 凍結解凍処理により大豆タンパク質を簡易に分画する技術を米タンパク質に応用し、米由来の新素材・新規用途開発について検討する。 ・Allium西洋野菜の国産ニーズ対応のための栽培技術の開発と品質・機能性評価（園芸研究所） 近年、市場出荷が増えつつある西洋野菜のリーキやシャロットについて、県産と外国産の成分や機能性の差異を評価するとともに、栽培時期における成分や機能性の変化を調査し、県産品の差別化を図る。 ・富山県で漁獲されるソウダガツオ（マルソウダ）の生態学研究（水産研究所） 漁獲量が高知県に次いで全国2位であるソウダガツオ（主にマルソウダ）の漁獲量の変動要因を検討するため、魚体の脂質組成の変化など、生態的情報の収集を行う。 深層水利用研究 ・海洋深層水からの有用菌の探索・分離と食品への応用 海洋深層水から、耐塩性や低温生育性などの特性を持つ有用乳酸菌の選抜を行い、魚醤油、低温発酵漬物製造などへの応用を検討する。		29～30
		28～29
		28～29
		28～29
		27～30

●開放試験室利用のご案内

業界の皆様が自ら試験・分析を行えるよう、分析機器、実験器具を備えた試験室を開放しています。利用時間は、月曜から金曜日の午前9時から午後4時まで、料金は1時間210円となっています。機器の取り扱いや分析方法等不明な点については所員が説明を行います。利用ご希望の方は、お気軽にお申し込みください。

編集・発行 富山県農林水産総合技術センター
 食品研究所
 〒939-8153 富山市吉岡360
 TEL076-429-5400 FAX076-429-4908
 URL <http://taffrc.pref.toyama.jp/nsgc/shokuhin/>