

確定日 令和3年8月18日

機 関 名	秋田県総合食品研究センター		課題コード	H301203		計画事業年度	H30 年度 ~ R2 年度		
						実績事業年度	H30 年度 ~ R2 年度		
課 題 名	新規コメ発酵素材(調味料)の開発・応用と機能性								
機関長名	所長 大友 義一			担当(班)名		加工技術開発グループ			
連絡先	018-888-2000			担当者名		上席研究員 木村 貴一			
政策コード	4	政策名	秋田の魅力が際立つ人・もの交流拡大戦略						
施策コード	2	施策名	「食」がリードする秋田の活性化と誘客の推進						
指標コード	1	施策の方向性	秋田の「食」の柱となるオリジナルな商品の開発とブランディング						
種 別	重点(事項名)		秋田独自の発酵技術を活用した新商品開発に関する研究					基盤	
	研究	○	開発		試験		調査	その他	
	県単	○	国補	○	共同		受託	その他	

評 価 対 象 課 題 の 内 容

1 研究の目的・概要

本研究は、アミノ酸や核酸、有機酸などのうま味を発酵生産する微生物(うま味物質産生微生物)を取得し、一般米を発酵させて得られる従来にないコメ発酵うま味調味料を開発する。
 発酵原料には秋田県の主要作物である「あきたこまち」などの一般米を利用し、当研究所のみが保有する白神微生物バンクから、酵母を中心としたうま味物質産生微生物を選抜し、本技術へ利用する。白神塩もろみの品質改良および技術普及活動を実施する。オリゴ糖や残存酵素活性で健康かつ食材をよりおいしくする機能を検討する。
 県内食品産業の振興とコメの利用促進のために、酒類製造場など発酵産業分野へ低リスクで技術移転が可能な技術とし、米菓や農水畜産加工品の調味料として利用しやすいペースト状および液状を目指す。

2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化

- ・一般米は、米消費量の減少と米価の下落が懸念されており、飼料米等への転作が農家の負担となっている。
- ・一般米の消費拡大を目指し、米粉などの加工技術開発が進められたが、価格競争で苦戦している。
- ・コメ発酵を得意とする清酒製造業へ低リスクで導入できる技術を開発することで、一般米利用拡大と酒造業の永続的な経営が期待できる。コメ発酵調味料は甘酒、米麴以外は例が少なく、本県では、乳酸発酵甘酒および白神塩もろみの開発と商品化を実現したが、うま味物質産生微生物によるコメ発酵調味料は前例がない。
- ・研究期間中、白神塩もろみの製造技術移転を行う必要が急遽生じた。また、みそ酵母を用いたコメ発酵調味料のニーズが生じた。
- ・酵母成分を含む調味料市場は国際的に拡大中で、2014年の900億円以上の市場規模である。今後2020年までに金額ベースで8.2%の成長が見込まれている。

3 課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

- ・あきたこまちなど一般米を原料とし、うま味物質産生微生物によって発酵させたコメ発酵うま味調味料の開発を第一目的とする。
- ・目標達成には、うま味物質産生微生物の取得がブレイクスルーポイントとなる。本県の有する貴重な微生物資源である白神微生物バンクから、アミノ酸系、核酸系、有機酸系のうま味物質産生菌、特長的な糖質資化性の微生物を、いずれか1株以上分離選抜する。
- ・オリゴ糖などの健康機能を探索し、さらに、残存酵素活性で食材をよりおいしく加工する、おいしく県民の健康に貢献できるコメ発酵素材を開発する。

②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度

- ・秋田県の主要農産物である一般米の生産者。調味料は食品加工業へ利用され、取得した微生物は異なる一次産品の発酵食品、例えば、味噌などの発酵食品への応用、展開が期待できる。
- ・コメ発酵素材製造技術には清酒製造技術をそのまま転用できるため、酒造業界へ低リスクで技術移転が可能である。

4 全体計画及び財源 (全体計画において —— 計画 — 実績)							
実施内容	到達目標	H30	H31/R	R2	年度		達成状況
		年度	年度	年度	年度	年度	
うま味物質産生微生物の分離選抜	産生菌の取得	——	——	——			特徴的な糖質資化性の新規白神酵母を1株取得した。
白神塩もろみの改良	うま味物質産生微生物やみそ用酵母の利用アレンジメントの開発	——	——	——			製造工程の簡素化による生産性向上を実現した。みそ用酵母は利用可能であったが、新規白神酵母は適さなかった。
液体、ペースト状調味料の開発	液体、ペースト状調味料の完成	——	——	——			ペースト状や固液分離による清澄な液状調味料が完成した。用途に応じて塗布あるいは噴霧可能であり、利用範囲が広がった。
技術普及活動	技術普及・商品販売			——			成果普及講習会を開催し、酒類および味噌製造業各1社から発酵調味料がそれぞれ発売された。味噌製造業社とは共同研究へ発展した。
						合計	
計画予算額(千円)		1,000	800	650			2,450
当初予算額(千円)		906	898	898			2,702
財源内訳	一般財源	527	449	449			1,425
	国費	379	449	449			1,277
	その他						

5 研究成果の概要	
・成果の分類	<input checked="" type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等 <input checked="" type="checkbox"/> 新技術 <input type="checkbox"/> 新品種 <input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果 <input checked="" type="checkbox"/> 新製品 <input type="checkbox"/> その他
<p>・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容</p> <p>・うま味物質産生微生物の分離選抜を試みた結果、白神山地由来の糖質資化性に特徴的な1株を得た。この1株は、マルトース、マルトオリゴ糖類の資化性を持たない酵母(サッカロマイセス・セレビジエ)と同定された。</p> <p>・白神塩もろみの製造工程を簡素化することで、生産性向上を実現した。本課題および他の政策課題(みそ蔵酵母)で得られたそれぞれの酵母、ならびに白神こだま酵母を含む3種類の酵母での改良を試みた。その結果、新白神酵母は品質面では適性が低かったが、みそ蔵酵母には適性があった。目標であるうま味関連物質を産生する微生物の取得には成功したが、最終生成物の品質面における課題の解決が現時点では困難なために食品利用には至らなかった。しかしながら、使用する微生物の選択や成分組成の変更を柔軟かつ広範囲するための技術を蓄積できたことから、今後の新商品開発支援時への応用が期待できる。</p> <p>・ペースト状およびこれを固液分離して得られる清澄な液状調味料が完成し、当初の目標を達成した。ペーストタイプは塗布および単独での調味料利用が可能であった。清澄タイプは噴霧でき調理前処理が不要であるため、用途に応じた使い分けを可能とした。また、これらは実用化された。</p> <p>・本課題で実用化された発酵調味料(白神塩もろみ)および類似した市販加工品のオリゴ糖類を分析したところ、白神塩もろみにはイソマルトオリゴ糖を特長的に多く含むことが明らかとなった。イソマルトオリゴ糖は食品にテリやコクを付与するため、見た目や風味向上が期待できた。また、イソマルトオリゴ糖は腸内有用菌であるビフィズス菌を選択的に増殖させる効果が知られており、毎日摂取することで、便性などを改善させる効果が期待されることから、厚生労働省が定める特定保健用食品(規格基準型)の関与成分として認められている。そのため、白神塩もろみにはイソマルトオリゴ糖による健康効果が期待できると判明した。さらに、今回新たに取得した新規白神酵母を利用した場合、マルトオリゴ糖類が残存することが示唆されている。マルトテトラオース(G4)は腸内での腐敗菌の抑制効果が知られている。このように、白神塩もろみにはプレバイオティクス効果が期待された。一方、分析したいずれの調味料にも酵素活性は残存していなかった。</p> <p>・清酒製造業社を中心に9社へ成果普及講習会を開催したところ、2社に技術移転された。清酒製造業者から商品が販売され、味噌製造業者からも発売予定である。</p>	

・成果の波及効果

- ・清酒製造業者から発売(R3.1月～)された商品は、業務用販売および小売りされている。本商品には「白神こだま酵母」、「白神乳酸菌」および「あめこうじ」が使用されており、本県の発酵技術の高さを訴求する良い機会となっている。
- ・従来の懸濁液状白神塩もろみは、利用者に対し調理前の処理に戸惑いを生じることがあったが、スプレータイプにより調理前の処理が不要となった。また、ペースト状は肉や魚に塗布する以外の、単独で調味料としての利用できる価値を得た。
- ・白神塩もろみには便通改善効果を期待されるイソマルトオリゴ糖類を特長的に多く含むことが判明したため、県民の健康に貢献できる。
- ・本技術移転から味噌製造業者と共同研究に発展し、味噌用酵母を使用した発酵調味料を開発した。また、関連する微生物および製法特許を出願(R2.2月)した。さらに、成果の一部は、令和2年度日本醸造学大会(R2.10月)にて発表(オンデマンド)した。
- ・本製造技術は清酒および味噌製造業の既存設備が利用できるため、新規参入時でのコストやリスク低減に寄与できる。一方、発酵食品の製造には、微生物を育てる意識が必要である。そのため、発酵産業以外への技術移転には、設備投資に加えて、生物を育てると意識を抱いていただくとところがスタート地点となるため、技術普及や拡大には若干の時間が必要である。

6 評価

観点							
1 最終到達目標の達成度	○ A ● B ○ C						
	<ul style="list-style-type: none"> ・白神パンクからアミノ酸、核酸、有機酸に特徴のある微生物の取得が出来なかった。3年間の研究期間で例えば、自己消化による核酸の抽出等の試験も行うことにより、目標を達成できた可能性はあったのではないかな。 ・選択された酵母の香気生成に難があり、活用できなかったのは残念。 ・「うま味物質産生微生物によって発酵させたコメ発酵うま味調味料」の開発については達成されていない。 ・第一目標である「コメ発酵うま味調味料の開発」がクリアされているが、普及度合いに物足りなさを感じた。 ・食品由来の微生物の活用にも期待する。 						
	A. 十分達成できた			C. 達成できなかった			
	B. ほぼ達成できた						
	※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度						
	事前評価の技術的達成可能性得点率 %						
	□ S □ A □ B □ C □ D						
2 研究成果の効果	○ A ● B ○ C ○ D						
	<ul style="list-style-type: none"> ・塩麴もろみおよび味噌蔵の調味料の市場化に成功した成果は、高く評価できる。今後の展開に期待する。 ・塩麴もろみと味噌用酵母活用調味料の発展に期待する。 ・新タイプの発酵調味料として、非常に面白いものと思われるため、応用技術の開発と商品群の造成などその成果の普及に期待したい。(一社独占の技術とならないよう留意すること) ・一般米の利用拡大等、生産者への効果は見られない。 ・液状及びペースト状の調味料の実用化は評価できるが、売れる商品となり得るか、広く清酒製造者等に利用してもらえるか、県民に広く普及できるか等課題は多い。 						
	A. 効果大		B. 効果中		C. 効果小		D. 効果測定困難
総合評価	○ S 当初見込みを上回る成果						
	○ A 当初見込みをやや上回る成果						
	● B 当初見込みどおりの成果						
	○ C 当初見込みをやや下回る成果						
	○ D 当初見込みを下回る成果						
判定基準							
S		2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題					
A		2つの評価項目がともにAの課題 (S評価に該当する課題を除く)					
B		2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価に該当する課題を除く)又は2つの評価項目がAとCの課題					
C		2つの評価項目がともに又はいずれかがC以下の課題 (B評価、D評価に該当する課題を除く)					
D		2つの評価項目がCとDの課題					
(参考) 過去の評価結果	事前	中間(R1年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)
		B					

背景

- ・秋田県の主要農産物は米であり、米を使用した発酵産物は、酒類、味噌、製麴、漬物業がある。
- ・秋田県の保有する白神微生物バンクとして酵母と乳酸菌のみで15,000株超を保有している。
- ・米を使用した発酵調味料は、甘酒、塩麴、酒粕、三五八、料理用清酒などがあり、秋田県では独自になた漬け用乳酸発酵甘酒と白神塩もろみ（白神こだま酵母、白神乳酸菌サケイ株および米麴による発酵塩こうじ）を開発している。

※中課題は設定していない。

成果

(1) うま味物質産生微生物の分離選抜

うま味物質産生微生物の分離選抜を試みた結果、白神山地由来の糖質資化性に特徴的な1株を得た。この株は、マルトース、マルトオリゴ糖類の資化性を持たない酵母（サッカロマイセス・セレビジエ）と同定された。

(2) 白神塩もろみの改良

白神塩もろみの製造工程を簡素化することで、生産性向上を実現した。本課題で得られた新規神酵母は、目標であるうま味関連物質を産生したが、最終生成物の品質面における課題を現時点では解決困難なために食品利用には至らなかった。しかしながら、使用する微生物の選択や成分組成の改変を柔軟かつ広範囲するための技術を蓄積できたことから、今後の新商品開発支援時への応用が期待できる。

(3) 液状およびペーパースト状調味料の開発

ペーパースト状およびこれを固液分離して得られる清澄な液状調味料が完成し、当初の目標を達成した。ペーパーストタイプは塗布および単体での調味料利用が可能であった。清澄タイプは噴霧でき調理前処理が不要であるため、用途に応じた使い分けが可能であった。また、これらは実用化された。

(4) 技術普及活動

清酒製造業者を中心に9社へ成果普及講習会を開催したところ、清酒製造業1社から商品が発売された。また、味噌製造業1社から発売予定となっている。

展望

- ・清酒製造業社から業務用および小売り向けに販売されている。また、本商品には「白神こだま酵母」、「白神乳酸菌」および「あめこうじ」が使用されており、本県の発酵技術の高さを訴求する良い機会となっている。
- ・味噌製造業社と共同研究に発展し、関連する微生物および製法特許を出願した。また、成果の一部を令和2年度日本醸造学会にて発表した。
- ・本製造技術は清酒および味噌製造業の既存設備が利用できるため、新規参入時でのコストやリスク低減に寄与できる。

問題点&対応

- ・酒類は嗜好品であり、嗜好変化や景気の影響を受けやすい。
- ・生活必需品である味噌等の調味料はその影響を受けにくい。特需的な売り上げ急増は期待しにくい。

【対応】

- ・うま味関連物質を含む新規コメ発酵調味料の開発および白神塩もろみの改良を目指す。
- ・嗜好品から生活必需品へ容易に展開可能な新規発酵調味料の製造技術を開発する。



開発された新規コメ発酵調味料
味噌製造業者製(左)、清酒製造業者製(右)