

葉ワサビ・実サンショウの抗菌作用と地域特産食品への添加 による保存性向上

誌名	鳥取県食品加工研究所研究報告 = Bulletin of the Food Industrial Research Institute, Tottori Prefecture
ISSN	09138021
巻/号	33
掲載ページ	p. 32-37
発行年月	1995年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



葉ワサビ・実サンショウの抗菌作用と 地域特産食品への添加による保存性向上

松本通夫・松田弘毅・山下昭道・有福一郎

Michio MATSUMOTO, Hirotaka MATSUDA, Akimichi YAMASHITA and Ichiro ARIFUKU

緒 言

鳥取県の中山間地域においてはワサビ、実サンショウの栽培が盛んに行われており、それらの加工品開発も行われている。また、冷涼な気候を利用して低温で熟成させた味噌、および山野に自生するフキを用いた浅だきフキ佃煮が製造されている。近年、消費者の天然物志向がみられるので、合成保存料を用いずに、地域特産物の抗菌作用を利用して、地域特産食品の保存をはかろうとするものである。

ワサビの抗菌作用については、辛味と機能性成分としてまとめられているもの¹⁾のほかに、近年、ワサビ揮発性成分のガス状での抗菌作用^{2) 3)}、その主成分であるイソチオシアン酸アリルのガス状あるいは培地中での抗菌作用^{2) 3) 4) 5)}が明らかにされている。他方、イソチオシアン酸アリルよりもその分解物の方により強い抗菌作用がある⁶⁾ともされている。サンショウは香辛料として広く利用されており、抗菌作用についてはサンショウからの抽出液について検討されている^{7) 8)}。

ここでは、葉ワサビ、実サンショウの生鮮物並びに凍結乾燥粉末の抗菌作用について明らかにするとともに、葉ワサビ凍結乾燥粉末については加工食品へ直接添加することにより保存性の向上を認めたので報告する。

実験方法

1. 抗菌作用の測定

一定量の試料を含む各種微生物に適合した寒天平板に微生物の原液を画線塗抹し、培養後の生育の有無を観察した。

- (1) 供試材料 葉ワサビ (日野郡江府町産)
実サンショウ (東伯郡三朝町産)

(2) 供試菌株

葉ワサビ、実サンショウの抗菌作用の測定には、次の8種類の菌株を使用した。

細菌	<i>Escherichia coli</i> (IFO 12433)
	<i>Pseudomonas fluorescens</i> (IFO 3081)
	<i>Bacillus subtilis</i> (IFO 3007)
	<i>Lactobacillus plantarum</i> (IFO 3070)
	<i>Lactobacillus brevis</i> (IFO 12005)
酵母	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (IFO 1008)
	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i> (IFO 0320)
カビ	<i>Aspergillus oryzae</i> (IFO 30113)

(3) 培養

供試菌の前培養および培養は田島⁹⁾及び上田ら¹⁰⁾の方法を参考にするとともに、乳酸菌、酵母の *Z. rouxii* についてはそれぞれの培地を調整した。

次のように前培養をして得られたものを原液として用いた。乳酸菌を除く細菌はトリプトソイブイオン (pH 7.0) で、乳酸菌はブリックスブロス (pH 7.0) でそれぞれ35℃、一夜培養した。酵母の *Z. rouxii* はグルコース加味噌浸出液ブロス (pH 5.0) で25℃、3日間、*S. cerevisiae* はサブローブロスで25℃、2日間培養した。糸状菌はサブロー寒天の斜面培地に、25℃、12日間培養した後、0.1% Tween80を含む無菌水を加え、斜面の表面を洗い、孢子浮遊物を取り出した。

培養は各種微生物に適合した以下の寒天平板を用いて行った。乳酸菌を除く細菌はトリプトソイ寒天培地 (pH 7.0) で、乳酸菌はブリックス寒天培地¹¹⁾ (pH 7.0) でそれぞれ35℃、16~18時間培養した。酵母の *Z. rouxii* はグルコース加味噌浸出液寒天培地¹²⁾ (pH 5.0) で25℃、4日間、*S. cerevisiae* はサブロー寒天培地で25℃、2日間培養した。糸状菌はサブロー寒天培地で3日間培養した。

(4) 試料を含む寒天平板の調整

寒天培地に試料を均一に混合するため、2倍濃度に調整した寒天培地を加温溶解して60℃に保ったものと、等容量に下記の通り試料懸濁液を調整して3分間60℃で加温したものとを混合した。葉ワサビ凍結乾燥粉末は37℃に加温した滅菌水に懸濁し37℃で10分間インキュベイトとし辛味を生成させた¹³⁾。葉ワサビ生鮮物は細切りし、37℃に加温した滅菌水とともにホモジナイズした後、37℃で5分間インキュベイトした¹⁴⁾。実サンショウは生鮮物、凍結乾燥粉末とも37℃に加温した滅菌水とともに3分間ホモジナイズした。

2. 葉ワサビ凍結乾燥粉末および実サンショウ凍結乾燥粉末の添加による袋詰味噌及び袋詰浅だきフキ佃煮の膨脹抑制

(1) 供試材料 味噌 (日野郡江府町の団体加工場より購入したもの。)

浅だきフキ佃煮 (日野郡日南町の企業より購入したもので保存料添加ならびに加熱殺菌を行う前のもの。)

葉ワサビ、実サンショウは前記、抗菌作用の項と同一。

(2) 葉ワサビ、実サンショウ凍結乾燥粉末の味噌及び浅だきフキ佃煮への添加方法

葉ワサビ凍結乾燥粉末は37℃に保温した蒸溜水を5倍量加え浸漬した後、37℃、10分間保温し辛味を生成させたものを添加した。実サンショウ凍結乾燥粉末はそのまま添加した。味噌への添加はいずれも、市販台所用フードプロセッサで肉ひき刃を用いて混合した。浅だきフキ佃煮への添加はいずれも、添加した後、手で袋の口を持って、よく振り混合した。調製試料は市販のナイロンポリエチレンラミネートフィルムを用い、脱気包装した。

(3) 貯蔵性の検討

30℃で3か月貯蔵して、袋の膨脹の有無を観察した。

結果および考察

1. 葉ワサビ・実サンショウの抗菌作用

表1は生鮮物、表2は凍結乾燥粉末での抗菌作用を示した。

葉ワサビ生鮮物は細菌よりも酵母、糸状菌に対して20%以上の添加量で、抗菌作用がみられた。実サンショウ生鮮物は細菌に対して10%以上の添加量で抗菌作用がみられた。乳酸菌に対しては葉ワサビ、実サンショウとも抗菌作用がみられなかった。

葉ワサビ凍結乾燥粉末は細菌よりも酵母、カビに対して抗菌作用を示し、なかでも酵母の *Z. rouxii* に対しては0.625%以上の添加量で抗菌作用がみられた。乳酸菌に対しては抗菌作用がみられなかった。実サンショウ凍結乾燥粉末は乳酸菌を除く細菌に対して2.5%以上の添加量で抗菌作用がみられた。

表1 葉ワサビ、実サンショウ生鮮物の微生物の生育におよぼす抗菌作用

微生物	葉ワサビ生鮮物添加量(%)					実サンショウ生鮮物添加量(%)					
	0	5	10	20	40	0	2.5	5	10	20	
細菌	<i>Escherichia coli</i>	++	++	++	+	-	++	++	+	-	-
	<i>Bacillus subtilis</i>	++	++	++	+	-	++	++	+	-	-
	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	++	++	++	+	-	++	++	+	-	-
	<i>Lactobacillus plantarum</i>	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	<i>Lactobacillus brevis</i>	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
酵母	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	++	++	++	++	-	++	++	++	++	+
	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	++	++	++	-	-	++	++	++	++	+
カビ	<i>Aspergillus oryzae</i>	++	++	+	-	-	++	++	++	++	++

- : 生育しない + : わずかに生育 ++ : 生育

表2 葉ワサビ、実サンショウ凍結乾燥粉末の微生物の生育におよぼす抗菌作用

微生物	葉ワサビ凍結乾燥粉末添加量(%)					実サンショウ凍結乾燥粉末添加量(%)					
	0	0.625	1.25	2.5	5	0	0.625	1.25	2.5	5	
細菌	<i>Escherichia coli</i>	++	++	++	++	-	++	++	+	-	-
	<i>Bacillus subtilis</i>	++	++	++	++	-	++	++	+	-	-
	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	++	++	++	+	-	++	++	+	-	-
	<i>Lactobacillus plantarum</i>	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	<i>Lactobacillus brevis</i>	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+
酵母	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	++	++	+	-	-	++	++	++	++	++
	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	++	-	-	-	-	++	++	++	++	++
カビ	<i>Aspergillus oryzae</i>	++	++	-	-	-	++	++	++	++	++

- : 生育しない + : わずかに生育 ++ : 生育

葉ワサビ、実サンショウとも凍結乾燥粉末と生鮮物の抗菌作用の傾向は概ね同一であった。葉ワサビは細菌よりも酵母、カビに対して抗菌作用を示し、江崎ら⁴⁾、ISSHIKIら⁵⁾によるアリルイソチオシアナートと同様な傾向を示した。ISSHIKIら⁵⁾により酵母のなかでも *Z. rouxii* に対して最も強い抗菌作用がみられたが、北村ら¹⁵⁾により大根グルコシノレート分解物でも同様なことがみられていた。この大根グルコシノレート分解物は乳酸菌に対して抗菌力をほとんど示さなかった。加水分解によりアリルイソチオシアナートを主に生じる葉ワサビ凍結乾燥粉末は主に 4-メチル-3-ブテニルイソチオシアナートを生じる大根のグルコシノレート分解物と酵母のなかでも *Z. rouxii* に対して強い抗菌作用がみられることと乳酸菌に対しての抗菌力を示さないことに共通点がみられた。田中ら⁸⁾により市販粉サンショウからのエチルアルコール抽出物は乳酸菌 *Leuconostoc mesenteroids* や酵母 *S. cerevisiae* に対しての抗菌作用が認められているが、実サンショウの抗菌作用の傾向とはやや違いがみられた。

葉ワサビ、実サンショウの抗菌作用を示す最小添加量から、生鮮物を用いた場合には凍結乾燥粉末を用いた場合に比べて葉ワサビでは約 8~16 倍、実サンショウでは約 4 倍の添加量が必要であった。この違いは実サンショウの水分が葉ワサビに比べて少ないためと考えられた。

2. 葉ワサビ凍結乾燥粉末の添加による袋詰味噌の膨脹抑制

味噌の袋詰包装では、味噌の熟成に関与する酵母の *Z. rouxii* の生育が盛んな場合には袋の膨脹がみられる¹⁶⁾とされるので、葉ワサビ凍結乾燥粉末を味噌に添加して、30℃で袋の膨脹抑制試験を行った結果、表3に示したとおり、微生物を使って抗菌作用がみられたよりも数倍以上多い添加量が必要であり、2%葉ワサビ凍結乾燥粉末の添加により1~2か月間袋の膨脹を抑制した。一般に行われている2%エチルアルコールの添加¹⁷⁾による2か月間前後の抑制には及ばなかった。実サンショウ凍結乾燥粉末は袋の膨脹を抑制しなかった。

表3 葉ワサビ・実サンショウ等添加による味噌の袋膨脹の抑制

試料名	添加量	貯蔵期間(週)					
		2	4	6	8	10	12
無添加(対照)		卍					
葉ワサビ凍結乾燥粉末	0.5%	+	+	+~卍	+~卍	+~卍	卍~卍
同上	1%	-~±	±	+	+	+~卍	+~卍
同上	2%	-	-~±	-~+	-~+	±~卍	+~卍
実サンショウ凍結乾燥粉末	2%	卍					
エチルアルコール	2%	-	-	-	-~±	-~±	±

- : 袋が膨脹しない ± : 膨脹しないがガス発生の気配 + : わずかに膨脹 卍 : 2倍前後に膨脹
卍 : 著しい膨脹

3. 葉ワサビ凍結乾燥粉末の添加による袋詰浅だきフキ佃煮の膨脹抑制

袋詰浅だきフキ佃煮についても、葉ワサビ凍結乾燥粉末を添加して30°Cで3か月間保存性を検討した結果、表4に示したとおり、合成保存料のソルビン酸カリウムに比べるとやや及ばないものの、葉ワサビ凍結乾燥粉末を1%以上添加することにより、わずかに気泡がみられたものの袋の膨脹を抑制した。実サンショウ凍結乾燥粉末による袋の膨脹抑制はみられなかった。

表4 葉ワサビ・実サンショウ等添加による浅だきフキ佃煮の袋膨脹の抑制

試料名	添加量	貯蔵期間(週)					
		2	4	6	8	10	12
無添加(対照)		卍					
葉ワサビ凍結乾燥粉末	0.5%	卍					
同上	1%	-~±	-~±	-~±	-~±	-	-
同上	2%	±	±	±	-~±	-~±	-~±
実サンショウ凍結乾燥粉末	2%	卍					
ソルビン酸カリウム (ソルビン酸として0.1%)		-	-	-~±	-	-	-

- : 袋が膨脹しない ± : 膨脹しないがガス発生気配 + : わずかに膨脹 卍 : 2倍前後に膨脹
卍 : 著しい膨脹

要 約

葉ワサビ、実サンショウの抗菌作用と袋詰味噌、袋詰浅だきフキ佃煮への添加による袋の膨脹抑制について検討した。

1. 葉ワサビは生鮮物、凍結乾燥粉末とも細菌よりも酵母、カビに対して抗菌作用を示し、生鮮物では20%以上、凍結乾燥粉末では0.625~2.5%以上の添加量でそれぞれ抗菌作用がみられた。乳酸菌に対しては抗菌作用がみられなかった。
2. 葉ワサビ凍結乾燥粉末は酵母の *Z. rouxii* に対して0.625%以上の添加量で抗菌作用がみられた。
3. 実サンショウは凍結乾燥粉末では2.5%以上、生鮮物では10%以上の添加量で乳酸菌を除く細菌に対して抗菌作用がみられた。
4. 袋詰味噌へ葉ワサビ凍結乾燥粉末を2%添加することにより1~2か月間袋の膨脹を抑制した。
5. 袋詰浅だきフキ佃煮へ葉ワサビ凍結乾燥粉末を1%以上添加することにより、わずかに気泡がみられたものの袋の膨脹を抑制した。

参 考 文 献

- 1) 小嶋 操 : 食品と開発, 23(6), 32 (1988)

- 2) Shigeharu INOUE, Hitoshi GOI, Keinosuke MIYAUCHI, Shigeru MURAKI, Megumu OGIHARA and Yozo IWANAMI : J. Antibact. Antifung. Agents, 11(11), 609 (1983)
- 3) Hitoshi GOI, Shigeharu INOUE, and Yozo IWANAMI : J. Antibact. Antifung. Agents, 13(5), 199 (1985)
- 4) 江崎秀男・小野崎博通 : 栄養と食糧, 35(3), 207 (1982)
- 5) Kenji ISSHIKI, Keiko TOKUOKA, Risaburo MORI, and Saiko CHIBA : Biosci. Biotech. Biochem. , 56(9), 1476 (1992)
- 6) 宇田 靖・島 秀樹・小沢好夫・前田安彦 : 日本農芸化学会大会講演要旨, 232 (1990)
- 7) 坪内 均 : 平成元年度福井県食品加工研究所食品加工に関する試験成績, p.41
- 8) 田中秀幸・坪内 均・西川清文 : 平成2年度福井県食品加工研究所食品加工に関する試験成績, p.14
- 9) 田島 眞 : 農林水産技術会議事務局、加工食品に適した新保存技術の開発、研究成果, 203, p.11 (1988)
- 10) 上田成子・山下晴美・中島真理子・桑原祥治 : 日食工誌, 29(2), 111 (1982)
- 11) 農林省食糧研究所 : 発酵食品の微生物管理技術【食糧技術普及シリーズ第5号】 , p.19 (1967)
- 12) 農林省食糧研究所 : 発酵食品の微生物管理技術【食糧技術普及シリーズ第5号】 , p.14 (1967)
- 13) 木島 勲・福沢桂子・今井慎一・伊那和夫, 日食工誌, 27(12), 591 (1980)
- 14) 小嶋 操・浜田 浩・利光典子 : 日食工誌, 32(12), 886 (1985)
- 15) 北村英三・加藤司郎・大島貞雄 : 平成元年度埼玉県食品工業試験場業務報告, p.63
- 16) 好井久雄・金子安之・山口和夫 : 食品微生物学 (技報堂, 東京), p.167 (1972)
- 17) 山口直彦 : New Food Industry, 27(4), 1 (1985)