

サステイナブルな地域創生児

～ホップの抗菌作用を活かした商品開発に関する研究～



サステイナブルな地域創生児
～ホップの抗菌作用を活かした商品開発に関する研究～

岩手県立花巻農業高等学校
食農科学科2・3年加工コース
ソーセージ研究班

3年 阿部 悠
3年 藤原 彩樺
3年 牛崎 佑斗
3年 日角 圭孝
2年 菊池 陽那
2年 久保 星空
2年 千田 玲那
2年 熊谷 幸乃
2年 杉山 美藍

岩手県立花巻農業高等学校

食農科学科2・3年 ソーセージ研究班

はじめに

私たちは唯一無二のソーセージを開発するべく日々研究を行っています。その研究にあたって歴代研究班が試行錯誤の末、確立させた北上市特産の二子芋から作ったソーセージのレシピをベースに考え、「私たちにできることは何だろうか?」と、その方向性を定めることにしました。その中で、先輩方の課題であった『長期保存可能なソーセージの開発』に視点を置きました。長期保存を可能にすることにより、「いつでもどこでも安心して食べたい。」といった消費者のニーズに応えることができます。さらに、廃棄されている地域食材を有効利用することで、食品ロス減少のきっかけと更なる地域の農業や食産業の振興に貢献できると考え、研究を始めることにしました。



研究目標

- (1) 抗菌力を有する食材を検証し、ソーセージの製造に活かす。
- (2) 衛生面に配慮した製造工程を確立する。
- (3) 長期保存可能なソーセージの開発及び商品化を目指す。

研究計画

計画はスライドの通りです。研究1年目は、抗菌力を有する食材を見つけその分析を行う。研究2年目は、長期保存可能なソーセージのレシピを確立し普及を推進する。

R3年度(2年)		R4年度(3年)	
4	先輩より技術指導	4	種花の利用方法を検討 <small>ホップ</small>
5	豚肉処理による熟成肉の研究	5	開発⑤・レシピ確立・商品化
6		6	種花の抗菌力を学習
7		7	開発⑥ SDGS研修②
8	抗菌力を有する食材の調査	8	開発⑦ 銀河フーズ訪問
9	オールスパイスの調査	9	開発⑧
10	開発① オールスパイス配合製造	10	二子芋の収穫・花農祭商品化
11	里芋農家・JAへの実態調査	11	
12	種花による抗菌力の調査① <small>ホップ</small>	12	学科発表 卒業論文制作開始
1	開発② 生種花の配合製造	1	卒業論文制作
2	開発③	2	卒業論文完成
3	開発④ 後章指導 SDGS研修①	3	卒業

研究内容

はじめに、肉の熟成を進める米麴に着目しました。米は本校で教鞭をとられた宮澤賢治先生が当時の農家に推奨した陸羽132号で作ったものです。官能検査の結果、肉に対して2%添加した48時間前後の熟成が、肉の旨味、柔らかさ共に最も優れたものだということが分かりました。

陸羽132号による酵素実験

宮澤賢治先生が推奨した米

1%~3% 比較

肉の熟成実験 (冷蔵庫で5℃)
食味・食感を調査

		24h	48h	72h
豚肉	1%	△	○	×
	2%	○	◎	×
	3%	○	△	×

研究に先立って二子芋の理解を深めるために、JAいわて花巻や生産農家の高橋豊さんの畑に訪問し、収穫と流通について学習してきました。その際、豊さんからは「担い手が減少し、このままでは二子芋がなくなってしまう。」という現状を伺いました。またJAの中村さんからは、「毎年、規格外の子芋や親芋である頭芋が廃棄処分されています。皆さんの研究で付加価値をつけて頂けませんか。」と依頼を受けました。

まず、安心安全なソーセージ製造のスキルを身につけるため私たちはHACCPの手法に基づく衛生管理のもと製造を行いました。機器や器具、前掛けなどの熱消毒を徹底、常に消毒しながら製造した後、微生物利用の授業で学習した菌数検査で賞味期限の分析を行った結果、これまで先輩でも成しえなかった燻煙なしでも保存期間が46日に到達、安全係数0.8をかけて賞味期限が3検体とも37日となり、燻煙をかけないヴァイスブルストでは「市販品の賞味期限35日と同レベルまたはそれ以上の賞味期限」とプロからも絶賛されました。

私たちは、ソーセージをより身近に感じてほしいという思いから世界的な主食であるパンに着目し、「具材として普及してもらいたい」と考え、シライシパンにその思いをPRしました。

その結果、「地域食材を有効利用した商品」というコンセプトが合致し、何度も企業と試作を繰り返した結果、盛岡市のPanoPano 向中野店で今年5月に販売が行われました。

これが(右記)、こだわりのパンに二子芋ソーセージをサンドし焼き上げた『花農里芋ウインナードッグ』です。お客様から「ソーセージが太くて存在感がある。」「午後には手に入らなかった。」といった声が殺到し、4日間200本の限定商品をすべて完売。結果336本も販



賞味期限の分析 (食品衛生検査指針<300以下)

検体種類	保存期間	一般生菌数			乳酸菌		賞味期限
		表面(本校)	表面(企業)	中心部	表面	中心部	
先輩	37日	<10	<10	<10	<10	<10	30日
私たち	46日	<10	<10	<10	<10	<10	37日
		<10	<10	<10	<10	<10	
		<10	<10	<10	<10	<10	

銀河ファースト 品質管理 技術開発

市販品と同レベルそれ以上の賞味期限



売でき、想像以上の反響があり研究にやりがいと、第2弾に向けた持続可能な普及に向けて準備を進めています。

この普及活動を踏まえ、私たちは長期保存可能なソーセージを製造するにあたって抗菌力を有する食材を調査することにしました。その際さまざまな地域食材を調べていたところ、遠野市での栽培が盛んなホップの萼【がく】である毬花【きゅうか】の存在にたどり着きました。毬花とは、主にビールの原料として使われ、苦みや独特な香りの素のことを言います。特に、毬花の樹脂である「ルプリン」には高い抗菌作用があることを論文から学び、実際にビールの腐敗防止の役割をしていることも分かりました。私たちは「これなら長期保存可能なソーセージになるのでは？」と仮説を立てました。

製造に先立って、私たちは元キリンビール主任研究員の村上敦司ホップ博士より、毬花の抗菌力についてお話を伺いました。

毬花の成分は苦みと香りに分けられます。特に抗菌力を有しているのは「苦み」であり、その成分には酸性領域で抗菌効果を発揮する「 α 酸」と中性領域で効果を発揮する「 β 酸」に分けられ、ソーセージはPH6.5の中性領域に入るため β 酸で抗菌力を発揮させます。その苦み成分がルプリンであり、ルプリンは熱に強いため、熱処理をすることで β 酸が残ったまま、それ以外の部位も殺菌することで抗菌力が有効になることが分かりました。よって「ルプリンには抗菌力がある」ことを確認できました。

このお話を踏まえ、ルプリンの抗菌力を持続させるために、粉末状にした毬花を50°C~70°Cで30分間低温殺菌し培養しました。その結果、60°C以上の殺菌が最も菌が現れず、さらに時間帯も検証した結果、60分間の殺菌が最も有効だということが分かりました。

4日間限定販売

200本限定	
期日	数量(本)
5/19(木)	42
5/20(金)	105
5/21(土)	123
5/22(日)	66
合計	336

今秋第2弾に向けて準備中！！

抗菌を有する食材の再調査

遠野市一大産地

ホップ

がく

毬花

全国第1位 産地40%シェア

48.7% 26.7 17.9

遠野40%

毬花とは？

ルプリン(樹脂)

抗菌作用

ビールの原料に使われる苦味や香りの素

論文：日本醸造協会誌より

仮説：長期保存可能になる？

苦味(ルプリン)成分

酸性 α 酸
ビール (pH4.0)

中性 β 酸
ソーセージ (pH6.5)

ルプリン

がく

ルプリン乾燥→ β 酸残る

ルプリン以外の部位(がく)の低温殺菌による抗菌力の有効性を確認

60°C~65°Cで低温殺菌した毬花粉末

毬花粉末0.01gを計量

検体	30分	40分	50分	60分
1検体	菌が現れる	菌が現れる	菌が現れる	菌が現れる
2検体	菌が現れる	菌が現れる	菌が現れる	菌が現れる
3検体	菌が現れる	菌が現れる	菌が現れる	菌が現れる

3検体とも陰性

60°C/60分の殺菌が有効

この基礎実験を踏まえ、低温殺菌した毬花と生毬花をそれぞれ粉末で0.5%添加し、ソーセージを製造しました。しかし、微生物検査の結果、クロスチェックしたどの処理区も保存期間4日目の初菌でコロニーが形成され、表面細菌が食品衛生検査指針の「一般生菌の3検体の平均が300個以上」に届く勢いで、賞味期限が付きませんでした。

この一般生菌が繁殖した原因として、低温殺菌した毬花の萼片を全てそのまま使用したことが1つの要因ではないかと考え、さらに見た目も悪いことから、その改善として萼片を2分半煮沸後、濾してエキスのみ抽出することにしました。

微生物検査の結果、コロニー形成が認められず、毬花エキスの添加が有効であることが実証できました。

この実験を踏まえ、毬花エキス入りソーセージの製造を行いました。添加量は過去の製造でハーブ類の割合を参考に、肉に対して苦みがほどよい0.5%区と1%区、毬花無添加を対照区として、それぞれ肉に練り込みました。

その工程をご覧ください。県産の豚肉を切り分け、ミンチにし、サイレントカッターで練り合わせます。その際、凍らせた毬花エキスを添加するとともに、塩溶性たんぱく質を引き出し、粘りを出します。その後、充填と成形を行い、殺菌後パック詰めをし、二次殺菌をして完成です。

製造日から8日目までの微生物検査を企業とクロスチェックした結果、毬花無添加区と比較して毬花エキスの両処理区はコロニー形成がほとんど認められず、抗菌作用の有効性が示唆され、引き続きギフトに対応できるよう40日間の検査を継続します。

この製品を地元企業である銀河フーズ株式会社の技術開発担当ら7

微生物検査 (食品衛生検査指針<300以下)							
検体種類	保存期間	一般生菌数			乳酸菌		賞味期限
		表面(本校)	表面(企業)	中心部	表面	中心部	
対照区	4日(初菌)	<10	1.0×10	<10	5.0×10	<10	なし
		<10	1.1×10	<10	4.0×10	<10	
		1.0×10	1.0×10	<10	7.0×10	<10	
殺菌毬花	4日(初菌)	<10	2.0×10	<10	3.9×10 ²	<10	なし
		1.0×10	7.0×10	<10	9.0×10	<10	
		1.0×10	4.0×10	<10	3.0×10	<10	
生毬花	4日(初菌)	<10	3.0×10	<10	6.0×10	<10	なし
		31×10	4.1×10	<10	4.0×10	<10	
		5.0×10	1.3×10	<10	8.0×10	<10	

✖ 一般生菌が300個以上に届く勢い



微生物検査 (製造から8日目)							
検体種類	保存期間	一般生菌数			乳酸菌		賞味期限
		表面(本校)	表面(企業)	中心部	公定法	公定法	
毬花無添加	8日	<10	<10	<10	<10	<10	6日
		<10	<10	<10	1.0<10	<10	
		<10	<10	1.0<10	2.0<10 ²	2.0<10	
エキス0.5%	8日	<10	<10	<10	<10	<10	6日
		<10	<10	<10	<10	<10	
		<10	<10	<10	<10	<10	
エキス1%	8日	<10	<10	<10	2.0<10	<10	6日
		<10	<10	<10	<10	<10	
		<10	<10	<10	1.0<10	<10	

ギフトに対応できる40日間の検査を継続

名に試食調査を行ったところ、食味・断面の色など満点の高評価で「麴と里芋から肉のうま味が出て三味のバランスが絶妙」と私たちの技術が向上していることに手応えを感じることができました。

また、私たちの二子里芋ソーセージが大手企業の目に止まり、規格外や廃棄される二子里芋の子芋・頭芋を使って生産・開発・加工・販売の付加価値製品を目的とした循環型流通の構築を目指すことで、未利用資源の有効利用の拡大を実現していきます。

研究の成果

- (1) 抗菌力を有するホップのルプリンには、豚肉に適応できる成分があることを発見した。
- (2) ルプリンの抗菌力を発揮するには、エキスとしての抽出が有効であり、食味にも影響されず、毬花入りソーセージを開発することができた。
- (3) 衛生管理を徹底したことでギフトに近づく長期保存可能な賞味期限を37日間までつけることができた。
- (4) 産学官連携により商品化が実現、廃棄される二子里芋の有効利用によって販路を開拓することができた。

今後の課題

- (1) 毬花エキス入りソーセージの賞味期限の検証を継続する。
- (2) 私たちの技術を譲渡し地元企業からの商品化を目指す。

最後に

次世代のための持続可能な商品開発の推進と食品ロスを抑えた農業資源の活用や食産業の振興を誓い、地域の活性化につなげていくことを、「私たちは約束します！」

試食調査(銀河フーズ技術担当者7名)



評価	5	4	3	2	1	平均
食感	0	7	0	0	0	4.0
風味	0	7	0	0	0	4.0
食味	7	0	0	0	0	5.0
断面	7	0	0	0	0	5.0

三味(米麴・里芋・肉)のバランスが絶妙

二子里芋ソーセージが大手企業も注目



生産者・JA → 販売者 大手企業 → 加工業者 銀河フーズ → 開発者 → 廃棄

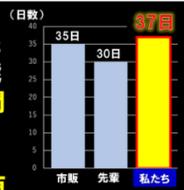
循環

未利用資源の有効利用の拡大へ

研究の成果

- (1) 抗菌力を有するホップのルプリンには、豚肉に**適応できる成分**があることを発見した。
- (2) ルプリンの抗菌力を発揮するには、**エキス抽出**が有効、食味影響なしの毬花入りソーセージを開発できた。

- (3) 衛生管理を徹底したことで**長期保存可能な賞味期限37日間**つけることができた。
- (4) 産学官連携により**商品化が実現**、廃棄される二子里芋の有効利用によって**販路を開拓**することができた。



市販 35日 | 先輩 30日 | 私たち 37日

農業や食産業の振興を誓います



地域活性化につなげます!