

天然酵母の取り出しに挑戦！～新たな酵母でパン作り～

食料環境科3年 関場琴音・曽根原愛・高山阜真・横山明良

1. 研究動機

私たちは、県立農林大学校の農産加工経営学科の卒業論文を見る機会がありました。その中に、本校を卒業した先輩で、野菜の「きゅうり」から酵母を取り出して、パンの加工に利用する論文を見つけました。普通、パン作りで使われている酵母は「ドライイースト」です。本校の実習でも当たり前のようになっています。しかし、まさか「きゅうり」から取り出した「微生物」でパン作りができるとは考えたこともありません。とても面白いと思いました。

自然界のあらゆるところに生息する酵母は、その種類も多種多様です。私たちも地元の食品から天然の酵母を取り出し、パン発酵に応用できないか研究することにしました。

2. 到達目標

1. 酵母の特長をよく理解する。
2. 地元の素材が生かされるものから酵母を取り出す。
3. 取り出した酵母をパン製造に利用する。
4. 天然酵母を利用したパンを販売する

3. 研究計画

計画は右表の通りとしました。年度当初、「微生物利用」の授業は始まっていなかったため、「酵母」など微生物の特長は自学しながら研究することになります。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
令和4年	計画作成		天然酵母パン販売計画			天然酵母パン販売				1年間のまとめ		
	酵母の取り出し、酵母パンの製造											
	微生物の勉強											
	酵母の観察											

4. 研究内容

①事前学習「酵母について学ぶ」

納豆、ヨーグルト、醤油、味噌、パン、お酒など、生き物の力を借りて製造する食品はたくさんあります。これらの食品を製造する上で欠かせない微生物は大きく3つに分かれます。納豆やヨーグルトを作る時に欠かせない「細菌」に分類される納豆菌や乳酸菌。醤油や味噌を作る時に欠かせない「かび」に分類される麹菌。そしてパンやお酒の製造に欠かせない「酵母」です。

酵母の形は様々です。細菌よりも数倍大きいですが、長さは約 $5\mu\text{m}$ ととても小さく、肉眼で捉えることはできません。そんな小さな生き物ですが、すばらしい力を持っています。最大の特徴は、アルコール発酵です。酵母は糖を栄養にして、炭酸ガスとアルコールを発生させます。炭酸ガスで生地には気泡が生まれ、パンは膨らみます。アルコールはパンに独特の香りを与えてくれます。「酵母」はあらゆる植物から取り出すことができるので、何から取り出す

4. 実施内容

酵母の「アルコール発酵」



1. 酵母の特徴をよく理解する。

かメンバーで考えて、地元の素材も生かしたいと思い、紅大豆、ダリア、玄米、りんご、ぶどう、ブルーベリー、いちごから酵母を取り出そうと実験を始めることにしました。

②「酵母の取り出し実験」

本校の各部門からも協力していただき、いちご、玄米、りんご、紅大豆の4つを準備しました。いちごは本校で栽培している山形県の品種「おとめごころ」を使いました。玄米は本校で無農薬で栽培しているアイガモコシヒカリをいただきました。りんごは山形県産のもの、紅大豆は川西町産を用意しました。全ての器具を消毒して、雑菌が入らないよう注意します。カットした食品を瓶に入れ、煮沸済みの水と砂糖を瓶に詰めて、フタをして完成です。インキュベーターを使用するのは初めてでしたが、27℃設定で5日間、その後5℃に自動で下がるよう、マニュアルを見ながら設定しました。

右が5日後の瓶になります。カビは発生せず、炭酸ガスと酵母の「おり」の発生が見られました。実際に香りの確認をしました。ほんのりイチゴやリンゴの香りがしますが、玄米や紅大豆は正直いい香りとは思えません。腐敗臭や酸っぱい匂い、味はしませんでした。この酵母液でパンを作ることに不安がありました。

③中種法でパン作り

パン作りに挑戦する前に、さらに1つ壁がありました。それは、天然酵母はイースト菌とは違って、膨らみが弱いことです。そのため、日頃から授業で行っている直ごね法ではなく、中種法という2段階で材料を混ぜ込む方法で作ります。しかし、私たちは一度も中種法のパン作りを体験していません。そこで、イースト菌を使って、事前に中種法のやり方を学んでから、天然酵母のパンづくりに挑戦することにしました。思った以上に手間がかかる中種法でしたが、いつものパンの柔らかさ、膨らみ、気泡の入り方などに違いがあると実感しました。

④天然酵母パンの製造

中種法のパン製造を学び、天然酵母パンを作ります。一晩かけて中種を作り、十分な発酵時間を用意して製造しました。しかし、どの酵母でも、パンと呼ぶには程遠い、まったく膨らまないものになりました。完全に失敗です。その原因が何なのか探りながら、私たちは何度も実験を重ねました。しかし、うまくいった時もあれば、酵母液を作る段階でカビが発生するなど、パン作りどころ

4. 実施内容



4. 実施内容

イースト菌で練習。手間も時間もかかるけど…



3. 取り出した酵母でパンを製造する。

4. 実施内容



全然膨らまない
パンにならない
おいしくない



3. 取り出した酵母でパンを製造する。

か酵母の取り出しも安定しません。研究は暗礁に乗り上げました。

私たちが悩んでいた時、生物の先生からアドバイスをいただきました。「りんごや紅大豆など同じ条件で1度の実験しないほうがいい。まずは1つずつ、酵母の取り出し方法を見つけたほうがいい。こうすれば間違いなく酵母が取り出せるという手順を見つけることが優先です。」「また、酵母のほかに、細菌やカビが混在している状況だと思う。インキュベーターに入れる前に3日程度冷蔵庫で冷やした方が、酵母や乳酸菌の優勢状況が作れると思うよ。」

このアドバイスをもとに、私たちは食品1つずつ酵母の取り出し方を見つけていこうと研究を軌道修正することにしました。私たちが選んだ7つのうち、旬でもあった「りんご」の酵母の安定した取り出し方を見つけることにしました。

早速、右表のとおり条件を変えて実験を繰り返したところ、「りんご」については砂糖は入れる必要なし。予備冷蔵3日間、その後27度の条件下で5日間保温する方法が、最も安定して酵母を取り出せると判断しました。

りんご酵母の取り出し方法を確定したので、次はパン製造です。りんご酵母の風味を生かしつつ、安定してパン発酵に結びつけるためにドライイーストと合わせて使うことを考えました。製法は中種法とします。ここではりんご酵母を100%使用し、一晩かけ十分に発酵させた後、2段階でイースト菌を使用し、補助的に発酵させます。これにより、りんご酵母の豊かな風味が生かされる天然酵母パンが完成しました。さっそく地元川西町の秋祭りが開催されることをお聞きし、私たちは置農の牛乳と卵で作ったカスタードと本校産りんごジャムを詰め込んだ、天然酵母パンを製造。当日用意した25食はあっという間に完売することができました。

4. 実施内容

りんご酵母の最適な取り出しを探る

	基準区	試験区1	試験区2	試験区3	試験区4	試験区5	試験区6
りんご	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g
砂糖	0g	0g	10g	10g	20g	30g	40g
水	200ml	200ml	200ml	200ml	200ml	200ml	200ml
予冷	なし	3日間	3日間	なし	なし	なし	なし



(軌道修正中) 2. 地元の素材を生かした酵母を取り出す。

4. 実施内容



4. 天然酵母を利用したパンを販売する。

5. まとめ

- ①酵母が持つ特長を理解することができました。
- ②置賜地域の特産品でもあるりんごから酵母を安定して取り出す方法を見つけることができました。
- ③取り出した酵母を利用して、パンを作ることができました。
- ④天然酵母を利用したパンを販売することができました。

6. 今後の課題

- ①今回、取り出した酵母の観察も行いました。観察だけでなく、酵母の分離と培養実験を行いながら、微生物利用の新たな実験にチャレンジしていきます。

- ②「りんご」から、次の新しい植物から酵母を取り出します。特に、今回チャレンジした「ダリア」の酵母取り出しは、せっかく草花部門から頂いたにも関わらず、失敗してしまいました。
- ③町の名産「ダリア」からの酵母取り出しを成功させたいと思います。
- ④天然酵母から生まれる食品を置農の特産物にしたいと考えています。食品を学ぶ後輩たちに受け継いでもらいたいと思います。

7. 研究を終えて

◎今年一年間私たち酵母班は、課題研究の授業を通してお米、イチゴ、リンゴなどの酵母の取り出しに挑戦してきました。研究を進める上で適する水分量や砂糖の分量を調べて、よりたくさん酵母を取り出すために取り組んできました。しかし、結果は様々でカビが生えてしまったり、思うように酵母が取り出せず、うまくパン生地が膨らまなかったりと多くの失敗を繰り返してきました。そのたびに研究班で原因について考え、対応策を練ってきました。私たちは今年一年間の研究で自分たちの取り出した酵母を使いパンを作ることがあまりできませんでした。発酵時にうまく膨らまなかったり、生地が固くなってしまったりと現在も課題点が多くあります。来年現二年生に研究を引き継いでもらい頑張ってください。

(高山阜真)

◎課題研究の活動を通して初めて天然酵母というのを知りました。天然酵母についてインターネットで調べてみると、簡単に作っている人がいました。成功例しか見ていないので、簡単に作れるものだと思います。しかし、実際に作ってみるとカビが生え、失敗に終わることが多くありました。成功したとしても天然酵母でパンを作っても膨らみにくいので、膨らませるにはどうするかという新たな課題も出てきました。まず、酵母を安定して作れるように実験をすることにしました。砂糖の有無や、保管方法の違いなど条件を変えて実験しました。未だに100%で成功させることはできないが、実験をすることで成功へ近づいて、嬉しいと感じました。

(関場琴音)

◎一年間で頑張ったことは、初めて天然酵母の研究をしました。天然酵母を作る前に、先輩が研究していた資料を見ました。作るのに不安がありましたが作って見たらやはり不安の中していました。においを嗅いだ時に具合悪くなる人が出てしまいました。実際に作って見たらカビが生えてしまい失敗に終わりました。なので、後輩たちに受け継ぎたいと思いました。

(曾根原愛)

◎1年間、課題研究に取り組んで、今まで気にしたことなかった酵母について知ることができた。天然酵母を作って、それでパンを作ってみた時、あまり膨らまなかったので市販で売っているドライイーストは簡単に手に入ってよく膨らむので凄い商品なんだなと作ってみて思った。

(横山明良)