

# 農業科学習指導案

## 単元名「微生物の観察ととり扱い」

令和6年10月 第3学年 指導者 井達 明憲

### I 単元の構想

#### 1 単元観

微生物は地球上のあらゆるところに存在しており、最も種類が多い生物分類として知られている。その中で一部の微生物は、人間生活において食品や工業原料の生産など様々な場面で利用されている。

本単元では、これら微生物の中でも特に酵母に着目し、基礎的・基本的な実験実習を行い、酵母の純粋分離や観察を通して生態や形態的特徴を理解する力の習得を目指している。また、様々な微生物の形態的、生理的な特徴を捉え、これらの特徴が食品にどのように利用されているか自ら考察し、かつ適切に表現できるようにする。

#### 2 研究との関わり

高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説農業編の中では、科目「食品微生物」の目標として、「(2) 食品微生物に関する課題を発見し、農業や農業関連産業に携わる者として合理的かつ創造的に課題を解決する力を養う。」としている。また、令和6年度県立学校教育指導の重点（農業）では、授業改善の視点の一つに「「対話的な学び」の実現のために、自らの考えを深め、広げる機会として地域農業界の関係者等との対話や生徒同士の協議など様々な意見や考え方に対する機会を設けることが重要である。」と挙げている。このことから、食品微生物に関する知識と技術を身に付けるだけでなく、各微生物のもつ働きが社会でどのように生かされ、どのような課題を抱えているのかを考察する機会を設けるとともに、生徒同士の協議等を交えて視野を広げながら学びを深めていく必要がある。

そこで本研究では、食品製造において一般的な微生物である酵母を題材とし、実験と座学での一体的な学びを目指す。特にワークシート内では問い合わせに対してサブ・クエスチョンを重ねることで、個人の思考を焦点化し、学びを深められるようにする。また、グループ内のメンバーを入れ替えるミニ発表会を行うことで、生徒それぞれの意見を複数インプット及びアウトプットし合う機会をつくり、他者の視点を取り入れたよりよい意見を再構築することをねらいとする。

#### 3 単元の目標及び生徒の実態

	目標	生徒の実態
知識及び技術	・食品微生物（酵母）の特徴や各実験方法について理解するとともに、関連する技術を身に付ける。	・実験などから得た知識と、食品における活用場面とのつながりを意識することが苦手な生徒が多いが、実習の反復によって関連付けることができる生徒がいる。
思考力、判断力、表現力等	・食品微生物（酵母）の特徴や各実験方法に関する課題を発見し、科学的な根拠に基づいて創造的に解決する。	・微生物の働きが食品にどのような効果を与えていたか、結び付きをイメージしたり説明したりすることが苦手な生徒が多いが、反復学習によって思考を発展させることができる生徒がいる。
学びに向かう力、人間性等	・食品微生物（酵母）の特徴や各実験方法について自ら学び、主体的かつ協働的に取り組む。	・微生物の特性を少しづつ理解し、協働的に取り組もうとしている。

#### 4 評価規準

知識・技術	・食品微生物（酵母）の働きや分離・保存・観察といった実験方法などについて理解しているとともに、関連する技術を身に付けています。
思考・判断・表現	・食品微生物（酵母）の働きや各実験方法に関する課題を発見し、科学的な根拠に基づいて創造的に解決している。
主体的に学習に取り組む態度	・食品微生物（酵母）の特徴や各実験方法について自ら学び、主体的かつ協働的に取り組もうとしている。

#### 5 指導及び評価、ICT活用の計画（全28時間：本時第26時）

過程	時間	■ねらい □学習活動 ★ICT活用に関する事項	知	思	態	◆評価項目＜方法（観点）＞ ○指導に生かす評価 ●評定に用いる評価
つかむ	1 ～ 2	<p>■酵母の利用場面について考えさせる。</p> <p>□酵母の食品への利用や工業的な活用場面などについて、資料を基に確認するとともに、調べ学習を通してノートにまとめる。</p>	○	○		<p>◆酵母の食品への利用や工業的活用について、具体的な場面を書き出し、まとめている。&lt;ノート（知①）&gt;</p> <p>◆酵母の利用場面を積極的に挙げようとしている。&lt;観察（態①）&gt;</p>
		<p>[単元・題材の学習課題・問い合わせ]</p> <p>第4章 微生物の観察ととり扱い 微生物はどのようにして培養されているのか。</p>				
追究する	3 ～ 12	<p>■自然界の微生物の培養と分類の方法を習得させる。</p> <p>□空中落下菌を培養してコロニーをつくり、自然界に存在する様々な微生物を見付ける。</p> <p>□空中落下菌のコロニーと細胞についてスケッチをするとともに、顕微鏡観察を通して外見的特徴を確認する。</p> <p>□各グループの空中落下菌の外見的特徴を基に、菌の種類を分類し、ノートにまとめる。</p>	●	○	○	<p>◆微生物培養の基本的な手順や観察手法を理解している。&lt;レポート（知②）&gt;</p> <p>◆微生物の外見的特徴について、観察に積極的に取り組もうとしている。&lt;観察（態②）&gt;</p> <p>◆微生物の外見的特徴から菌の種類を分けることができる。&lt;ノート（思①）&gt;</p>
		<p>[めあて・課題等]</p> <p>空中落下菌の培養を通して、微生物の純粋分離の基本的な技術を習得する。</p>				

13 ～ 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>■酵母の純粋培養の方法を理解させる。</li> <li>□果物を潰し入れ、密封した瓶で発酵液を作り、原始的なアルコール発酵の方法についてレポートにまとめる。</li> <li>□果実の発酵液に含まれる菌を、PDA培地で培養する。</li> <li>□培養した菌のうち、単一のコロニーのみを選抜して更に培養する。</li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>		<ul style="list-style-type: none"> <li>◆実験手順を確認し、丁寧に取り組んでいる。&lt;観察(技①)&gt;</li> <li>◆純粋培養の過程を理解し、実験手順をまとめることができる。&lt;レポート、テスト(知③)&gt;</li> <li>◆目的とする菌を選抜し、培養することができる。&lt;観察(技②)&gt;</li> </ul>
[めあて・課題等] 純粋分離の技術を用いて、野生酵母の探し方を理解する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>■酵母の生育上の特徴を理解させる。</li> <li>□純粋培養した菌を観察し、形状や大きさを確認する。</li> <li>□純粋培養した菌で発酵試験を行い、糖の発酵能力の違いを比較する。</li> <li>□細胞観察と発酵試験を通して酵母の特徴と照らし合わせることで、野生酵母を同定する。</li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆細胞の観察や発酵試験を通して、酵母の形態や生育条件について考察することができる。&lt;ワークシート(思②)&gt;</li> <li>◆酵母の細胞観察や発酵試験に主体的に取り組もうとしている。&lt;観察(態④)&gt;</li> </ul>
[めあて・課題等] 酵母の発酵試験を行い、糖の消費と発酵力の関わりを考える。 酵母の形態及び生育上の特性を理解し、単離した酵母の同定方法を理解する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>■酵母のアルコール発酵が、パン生地の膨らみ方や香りの変化などにどのような影響を与えるかを考えさせる。</li> <li>□個人での思考とミニ発表会を通したグループ協議を行い、酵母の性質とパン生地への利用を関連付けてワークシートにまとめる。(★)</li> <li>■酵母の生育上の特徴を捉えさせる。</li> <li>□野生酵母のアルコール発酵を利用してパンを作る。</li> </ul>	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆アルコール発酵がパン生地に与える影響について、考えをまとめることができる。&lt;ワークシート(思③)&gt;</li> <li>◆酵母の働きや特徴を書き出し、まとめている。&lt;レポート(知④)&gt;</li> <li>◆酵母の生育上の特徴を捉えてパン製造をしようとしている。&lt;観察、実習(態⑤)&gt;</li> </ul>

## Ⅱ 第26時の学習

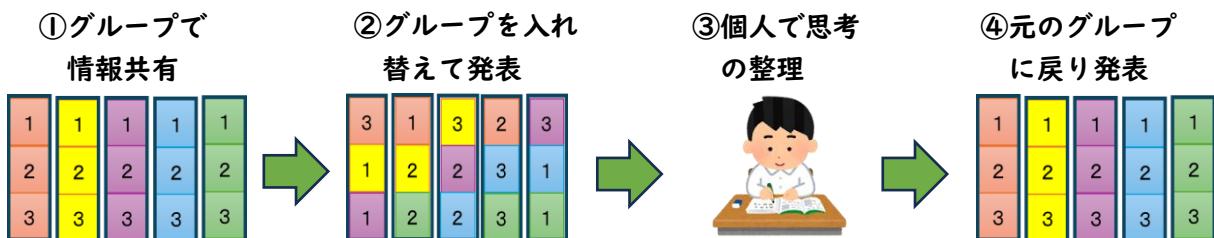
1 ねらい 酵母の食品における利用について、アルコール発酵がパン生地の膨張や香りの変化に及ぼす影響を考えさせる。

### 2 展開

主な学習活動 予想される児童(生徒)の反応〔S〕 ★ICT活用に関する事項	◎研究上の手立て ○指導上の留意点 ◆評価項目(観点)
<p>1 前時までの内容に関わる発問について回答し、本時の目標を確認する。(導入5分) (発問) 酵母の生育上の特徴は何か? (★) S: 発酵のことかな? S: 酵母はアルコール発酵でしょ。  ＜めあて・課題等＞ 野生酵母と市販酵母のパン生地から、パン作りにおける酵母の意義や役割を考える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○酵母の生育上の特徴について確認する。 クイズ作成オンラインツールを使用し、クイズ形式で発問に回答させる。</li> <li>○パン生地に野生酵母と市販酵母を用いて発酵試験を行い、表れた特徴を前時までに確認しておく。</li> </ul>
<p>2 課題を確認し、個人で考察する。(展開①8分) パン生地における酵母の影響、野生と市販の酵母による差について考え、表計算ソフトに入力する。(★) S: パンが膨らむのは何でなんだろう。 S: 発酵はパンに大事なのかな? S: 野生酵母と市販酵母の発酵は、何か違うものなのかな?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○表計算ソフトでワークシートを配信し、考察内容を入力させる。</li> <li>○サブ・クエスチョンを示し、思考につながるヒントやアルコール発酵が生地の膨らみと香りに影響することなどを想起させる。</li> <li>○野生と市販の酵母でパン生地の実物を用意しておく。</li> <li>○考える場面のルールを提示する。</li> </ul>
<p>3 【ミニ発表会】グループ内で意見発表と情報の共有を行う。(展開②9分) 個人で考察した内容について、表計算ソフトを基に、グループ内で発表する。(★) S: 香りも少し違うかな? S: 酵母が入ったパン生地は周囲に気泡がある。 S: 気泡がパンの膨らみに関係しているのかな。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○自分で考えた概要を表計算ソフトで共有し、グループ内で確認させる(ワークシート グループワーク)。*着座位置を示す。</li> <li>○気付きを共有できるように、相談を促す。</li> <li>○共有した項目から自己の考えを発展させることができるように、思考の流れを助言する。</li> <li>○サブ・クエスチョンも参考にするよう促す。</li> </ul>
<p>4 【ミニ発表会】グループのメンバー構成を入れ替えて発表を行う。(展開③9分) グループで共有した考察を、それぞれが他のグループへ発表する。(★) S: 酵母を入れるからパン生地は膨らんでいるんだよね。 S: 野生酵母は香りが特徴的かな。少し生地は縮んでいるかな。 S: どちらもパン生地に気泡があるから、何か気体が発生していると思う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ミニ発表会(組み替えたグループ内での発表)を行い、グループで共有した内容を、全体で共有させる。*着座位置を示す。</li> <li>○ミニ発表会の振り分けをスクリーンで示す。</li> <li>○共有した内容について、より活発に発表できるように、役割分担をする。</li> </ul>

<p><b>5 個人での思考の整理を行う。（展開④5分）</b> ミニ発表会を踏まえて、個人の考察を整理し、ワークシートに意見を再構築する。（★） S：酵母のアルコール発酵では二酸化炭素が発生していたな。 S：膨らみ方の違いで食感に差がでそうだな。</p>	<p>◎ミニ発表会で得た情報を個人で整理させ、気付いたことを記録させる。 ○ミニ発表会前の記録を確認させ、振り返らせる。</p>
<p><b>6 【ミニ発表会】元のグループに戻り、他グループからの意見を発表する。（展開⑤9分）</b> 他のグループと共有した内容をグループにもち帰り、再度発表する。（★） S：野生酵母は形が一定にならなそうだね。 S：パン作成には発酵が安定している酵母がいいのかな。 S：アルコール発酵で発生する二酸化炭素が膨らみに関わっていそう。</p>	<p>◎グループ内で再度他グループから持ち帰った内容を発表し合い、意見を共有させる。 ○自グループのアイディアの実現可能性と課題を見いだすように、目線を示す。</p>
<p><b>7 振り返り（終末5分）</b> 本時を振り返り、アンケート作成ソフトに入力する。（★） S：アルコール発酵で発生する二酸化炭素が、パン生地を膨らませているんだ。 S：野生酵母は二酸化炭素の発生量が少ないんだ。 S：野生酵母は発酵だけでなく、香りを出す働きもあるみたいだ。</p>	<p>○自己と他者の考えについて、よい点と改善すべき点、気付いた点を振り返らせる。 ○グループに限らず生徒を称賛する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>◆評価項目</b> アルコール発酵がパン生地に与える影響について、自分の考えをまとめている。 &lt;観察、表計算ソフト（思③）&gt;</p> </div>

### ※ミニ発表会のイメージ



### 3 板書計画

#### (1) ワークシート（表計算ソフト）

##### 課題：酵母とパン生地の関わりについて考えよう

野生酵母パンを作ることを想定し、設問に対して答えましょう。

なぜパン生地に酵母を入れるのか？酵母のどのような働きが影響しているのか？考えてみよう。

クエスチョン① 野生酵母と市販酵母では、パン生地にどのような差がでるのか？

<サブ・クエスチョン>  
パン生地の表面に着目すると、それぞれどのような違いがあるのか？

クエスチョン② 野生酵母と市販酵母の生地でパンを焼くとどのような差がでそうだろうか？

<サブ・クエスチョン>  
酵母の働きで、パン生地の見た目・状態にはどのような変化が現れるのか？

なぜパン生地に酵母を入れるのか？酵母のどのような働きが影響しているのか？まとめよう。

ミニ発表会をした結果、再構築した意見や新しく気付いたことを入力しましょう。

食品微生物

学籍番号

氏名

気付いたことをメモしよう！