

アルコール発酵の促進に関する研究

～身近な食物を使って～

井上駿 神尾匠真
鈴木拓海

【概要】

農産物や食料は利用される部分は限られており、残りのかなりの部分は廃棄物として処分されている。一方再生可能なエネルギーとしてバイオエタノールが注目されている。そこで私たちはそれらが酵母菌のアルコール発酵に及ぼす作用を調べた。酵母菌のアルコール発酵の際に添加するものとして、身近な徳島県の特産品の食物の中から選び、捨てられる部分が発酵を促進させるかどうか二酸化炭素の発生量で調べた。先行実験ではユズ及びゴマの種ではアルコール発酵が促進されることがわかっているので、私たちは同じ柑橘類で地元の特産品であるスダチの廃棄部分を用いて発酵が促進されるか実験した。天日乾燥したスダチの皮はアルコール発酵を促進させ、また、天日乾燥していないスダチの皮はアルコール発酵をさせず、スダチの種はあまり促進させないことが分かった。次に、徳島が日本一の生産量を誇るシイタケの栽培に使われる菌床、名西郡神山町で生産が盛んな梅干を使いアルコール発酵が促進されるか実験した。菌床、梅干の種はアルコール発酵を促進させることが分かった。また、添加物単体では発酵せず、加熱すると発酵の促進が弱まった。これらの実験から天日乾燥したスダチの皮、菌床、梅干の種を再利用することでより多くのバイオエタノールを生産し廃棄物を有効活用できると考えられる。

First, only certain parts of farm products and foods are used, and many other parts are disposed as waste. Second, bio ethanol is recognized as recycled energy. Therefore, we examined the effects of these wastes on the alcohol fermentation of yeast fungus. We added these waste products chosen from the specialty foods of Tokushima prefecture. Then, we measured the amount of CO₂ generated as an indicator of whether these wastes promoted alcohol fermentation of yeast fungus or not. In previous research aromatic citron seeds. And sesame seeds .proved to be promoted of alcohol fermentation of yeast fungus. We investigated further, adding waste of sudachi which is a citrus fruit that is a specialty food of Tokushima prefecture. The skin of a sudachi that was dried in the sun promoted alcohol fermentation of yeast fungus. However, the skin of a raw sudachi had no effect on alcohol fermentation of yeast fungus at all, and sudachi seeds barely promoted alcohol fermentation of yeast fungus. Next, we did a experiment using mushroom beds of a famous Tokushima mushroom, and plum seeds of the popular plum produced in Myozai district's kamiyama town. Mushroom beds and plum seeds both promoted alcohol fermentation of yeast fungus. However, mushroom beds or plum seeds alone had no effect on alcohol fermentation of yeast fungus. From these experiments, we expect that we can more effectively produce more bio ethanol by using a combination of the skin of sudachi dried in the sun, mushroom beds and plum seeds all together,.

【研究動機】

現代の日本では、大量消費社会の弊害である ゴミ問題と並んでエネルギー不足が深刻である。そこで私たちはバイオエタノールの生産手段であるアルコール発酵に着目した。

【アルコール発酵とは】

酵母菌の力で糖を二酸化炭素とエタノールに分解する嫌氣的反応である。

【研究目的】

廃棄物の再利用で発酵を促進させ、ゴミの有効活用とエネルギー不足の解決することを目的としてこの実験を行った。

酵母菌とともに発酵させる添加物は、身近な徳島県の特産品の食物の中から選び、捨てられる部分が発酵を促進させるかどうかを調べる。

【実験器具】

〈実験Ⅰ〉

メスシリンダー (10mL・20mL)
ウォーターバス
プラスチック製注射器

〈実験Ⅱ〉

メスシリンダー (10mL・20mL)
ウォーターバス
プラスチック製注射器
ミキサー
乳鉢・乳棒

〈実験Ⅲ〉

メスシリンダー (10mL・20mL)
ウォーターバス
プラスチック製注射器
ミキサー
乳鉢・乳棒

〈実験Ⅳ〉

メスシリンダー (10mL・20mL)
ウォーターバス
プラスチック製注射器
ミキサー
乳鉢・乳棒
ガスバーナー
三脚・金網

【実験方法】

- 実験Ⅰ：①15%のグルコース溶液 9mL に天日乾燥した皮・種、そのままのスダチの皮を 1 g ずつ加えた。
②15%のグルコース溶液 10mL のみ (コントロール) を作り、それぞれにドライイーストを 0.27 g 加えた。
③注射器で 2ml ずつ取り、40℃の湯を張ったウォーターバスに沈めた。
④5分ごとに50分まで二酸化炭素の発生量を測定した。



図1 実験の様子

- 実験Ⅱ：①15%のグルコース溶液に菌床ペー
ーストを 1 g 加えた。
②同じく、梅干の種も 15%のグル
コース溶液に 1 g を加えた。
③15%のグルコース溶液のみ (コ
ントロール) を作り、それぞれ
にドライイーストを 0.27 g 加え
た。
④注射器で 2ml ずつ取り、40℃の
湯を張ったウォーターバスに沈
めた。
⑤5分ごとに50分まで二酸化炭
素の発生量を測定した。



図2 菌床

実験Ⅲ：① 15%のグルコース溶液に、ドライイースト 0.27 g を加えたもの（コントロール）、菌床ペーストのみを加えたもの、梅干の種のみを加えたものを作った。

②注射器で 2ml ずつ取り 40℃の湯を張ったウォーターバスに沈めた。

③5分ごとに50分まで二酸化炭素の発生量を測定した。

実験Ⅳ：① 15%のグルコース溶液に菌床ペーストを 1 g 加えた。

②同じく、梅干の種も 15%のグルコース溶液に 1 g を加えた。

③これらを沸騰させ、さらに 2 分間加熱した。

④ 15%のグルコース溶液のみを作り、それぞれにドライイーストを 0.27 g 加えた。

⑤注射器で 2ml ずつ取り、40℃の湯を張ったウォーターバスに沈めた。

⑥5分ごとに50分まで二酸化炭素の発生量を測定した。

【実験結果】

実験Ⅰ：天日乾燥をすることで皮・種ともにコントロールよりも多く二酸化炭素を発生させた。しかし、天日乾燥をしていない皮では二酸化炭素の発生量がコントロールよりも下回った。

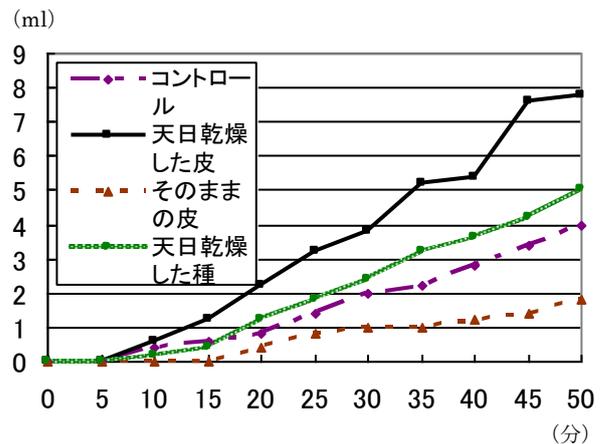


図3 スダチの皮・種を添加時のCO₂発生量の変化 [実験Ⅰ]

実験Ⅱ：菌床・梅干の種ともにコントロールよりも多く二酸化炭素を発生させた。また菌床を加えたものは梅干の種を加えたものより二酸化炭素が多く発生した。

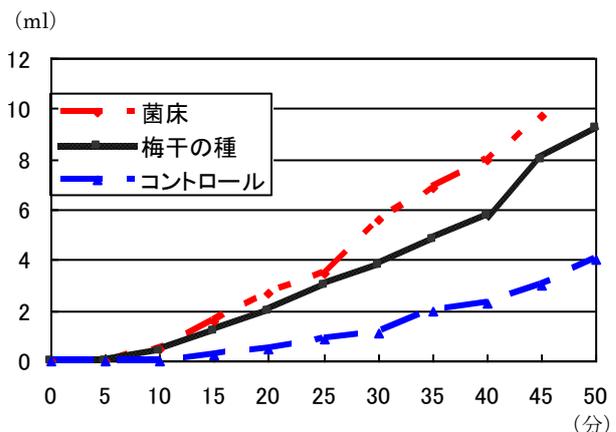


図4 菌床・梅干の種を添加時のCO₂発生量の変化 [実験Ⅱ]

実験Ⅲ：菌床や梅干の種のみでは二酸化炭素が発生しなかった。

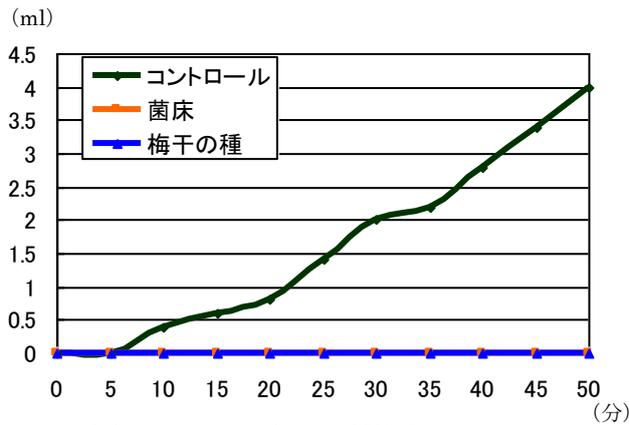


図5 菌床・梅干の種単体のCO₂発生量の変化 [実験Ⅲ]

実験Ⅳ：菌床を加えたグルコース溶液を加熱すると二酸化炭素の発生量は実験Ⅱと比べて減少し、梅干の種を加えたグルコース溶液は加熱するとコントロールよりも二酸化炭素の発生量が少なかった。

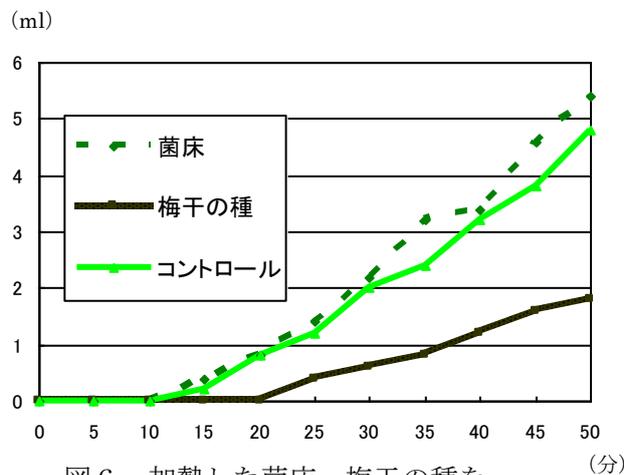


図6 加熱した菌床・梅干の種を添加時のCO₂発生量の変化

【考察】

実験Ⅰ：天日乾燥をしたスダチの皮・種はアルコール発酵を促進させると考えられる。また、天日乾燥をしていない皮では、皮に含まれている殺菌作用からアルコール発酵が抑制されたと考えられる。

実験Ⅱ：菌床と梅干の種はアルコール発酵を促進させる効果があり、菌床は梅干の種より促進させる効果が大きいと考えられる。

実験Ⅲ：実験Ⅱの結果とともに考えると、梅干の種と菌床単体では発酵せず、ドライイーストと一緒に加えることで発酵を促進させたので、それら自身が発酵したのではなく、ドライイーストの発酵を促進させたといえる。

実験Ⅳ：菌床に含まれる促進させる成分の中に熱に弱いものがあると考えられる。また、梅干の種は加熱するとアルコール発酵を抑制させたため、梅干の種の成分が変わったと考えられる。

【結論】

天日乾燥したスダチの皮、菌床、梅干の種はアルコール発酵を促進させることが分かった。また、添加物単体では発酵せず、加熱すると発酵の促進が弱まった。

【参考文献】

木下絢賀：高知工科大学修士論文（2011年3月18日）
湯島誠ほか：東京書籍 生物Ⅱ、p 40

【感想】

酵母菌のアルコール発酵に農産廃棄物を加えることによって発酵が促進され、より多くのバイオエタノールの生成に活用できることが分かった。そこで、他の農産廃棄物の中から多量のバイオエタノールの生成が可能であるものを見つけることで、再生エネルギーの生産に有効利用されると考えられる。