

発酵における主成分と発熱の関係について

岩手県立一関第一高等学校理数科 3 年生物 4 班

菊川優輝 勝山恵太 鈴木美悠 渡邊こはる

要約

私達は、発酵における材料の主成分と発熱量の関係性を明らかにするために、材料に炭水化物、タンパク質、脂質をそれぞれ追加で加え、温度を測定した。この結果、タンパク質、栄養分を加えなかったものが発熱し、炭水化物、脂質を加えたものに大きな発熱は見られなかった。

〈キーワード〉 発酵

Abstract

In order to clarify the relationship between the main components of the materials and the calorific value in fermentation, we added carbohydrates, proteins and measured the temperature. As a result, those with added protein and no nutrients had a fever, and those with carbohydrates and lipids did not have a fever.

1 はじめに

現在、施設園芸農業では、化石燃料に由来する重油や電気を用いた暖房を使用している。しかし、地球温暖化の原因と言われている二酸化炭素の排出や、重油等の燃料費高騰からくるランニングコストの高額化など様々な課題を含む。そのため近年では、微生物の発酵を利用した発酵熱農法を利用する農場が増えている。今回は、米ぬかと腐葉土の混合物の発酵について、米ぬかの各主成分と発熱の関係について調べた。

2 研究方法

(1) 研究対象

米ぬか、腐葉土、炭水化物、タンパク質、脂質

(2) 観察・実験・調査の手順

・観察・実験・調査 1

米ぬかと腐葉土の混合物が発酵する際により温度が上昇する水分量を調べる。材料 200 g に対して水をそれぞれ 100 g、200 g、300 g 加え温度を計測した。

・実験・調査 2

米ぬかと腐葉土の混合物に、米ぬかのおもな栄養分である炭水化物、タンパク質、脂質をそれぞれ加え混ぜ、発熱の度合いを調べる。今回は炭水化物としてコーンスターチ、タンパク質としてゼラチン、脂質としてこめ油を使用した。

(3) データ処理の方法

自動で温度を計測する温度計を用いて、1 時間ごとに材料の中心付近の温度を計測する。

材料は室内に置いてあるガラスケース内で保存した。

3 結果

実験 1 について

結果を表 1 に示す。いずれも水を 100 g 加えた際に最も温度が上昇した。また、どの条件でも、実験を開始してから 22 時間以上経った時に最高温度が確認された。材料と水の質量比が 2 対 1 の際に最も温度が上昇した。

表 1 加えた水の量と最高温度(℃)

	100 g	200 g	300 g
米ぬか	47.0	36.0	36.0
腐葉土	38.0	36.2	34.5
混合物	52.0	37.0	45.0

実験 2 について

結果を表 2 に示す。平均を比較すると、タンパク質を加えたときに、43.8℃と最も温度が高かった。また、炭水化物を加えたときに、32.6℃、脂質を加えたときには36.9℃となり、加えていないときの41.9℃よりも温度が低かった。

表 2 3 日間での最高温度と 3 回平均(℃)

	加えない	炭水化物	タンパク質	脂質
1 回目	39.5	27.2	45.4	34.1
2 回目	41.9	31.0	45.1	37.5
3 回目	44.3	39.6	41.0	39.2
平均	41.9	32.6	43.8	36.9

4 考察・まとめ

タンパク質を加えたとき、温度が最も高くなった。一方、炭水化物を加えたときに、温度が最も低くなった。今回は、米ぬかの栄養成分に基づいて、加える割合を決めたため、各成分の質量が異なっていた。

5 結論・今後の展望

今回の実験において、各成分の質量が異なっていたため、今後は、同じ質量でどのような結果が得られるのかについても調べる必要がある。

謝辞

研究に御協力くださった、大竹先生、佐藤功司先生、尻引美和子先生、本当にありがとうございました。

参考文献

- ・田中勝美(2011).「バーク(樹皮)を用いた発酵熱エネルギーの利用」,(参照 2023 - 9 - 15)
- ・難破康之裕.「酵母による発行と代謝」,(参照 2023 - 9 - 15)