

令和4年度サイエンス・ファイト作品紹介

学 校 長 崎 県 立 大 村 高 等 学 校

学 年 3 年

氏 名 松田蒼空

タイトル シロアリの飼育によるセルロース分解酵素の活性の変化

概 要

シロアリの飼育期間,飼育温度による酵素活性の変化について研究を行いました。

シロアリの飼育によるセルロース分解酵素の活性について

長崎県立大村高等学校 理科部 3年
研究者氏名 松田 蒼空
指導者指名 碓井 利明

要旨

長期間の飼育によるシロアリが持つセルロース分解酵素の活性の変化を明らかにすることを目標とした。採取してすぐのシロアリと二週間ほど温度を一定にして飼育したシロアリの酵素活性を寒天培地とコンゴレッドを用いて測定したところ、酵素活性の変化には飼育期間は関係ないという結果が得られた。そこで温度に着目して実験を行ったところ、飼育温度を下げることで酵素活性が低下するという結果が得られた。

1. 動機・目的

シロアリのセルロース分解酵素を用いた糖化について研究した際に、シロアリは採取後すぐ使用したと参考文献に記載があり、長期飼育によって酵素活性が低下するのではないかと思ひ、実際にシロアリの酵素活性が低下するのかを明らかにすることを目的に研究を行った。



図1 使用したシロアリ
(*Coptotermes formosanus*)

2. 実験1

仮説

シロアリの長期飼育により、酵素活性が低下する

方法

〈使用したもの〉

寒天培地(寒天 1.5%, CMC 0.5%, 酢酸バッファー pH5.6),
コンゴレッド 0.1%, 塩化ナトリウム水溶液 1mol/L

〈酵素活性測定方法〉

1. シロアリを培地に乗せ、35℃で約1日培養する
2. コンゴレッドで培地を染色して生じたクリアゾーンの面積を測定する
(面積の測定にはイメージJを使用した)

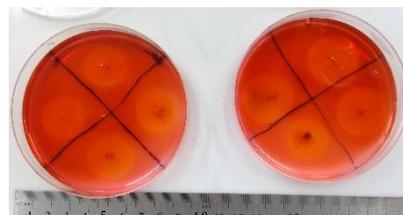


図2 染色後の培地

採取した翌日のシロアリと2週間ほど20℃に設定した恒温器内で飼育したシロアリの酵素の活性(クリアゾーンの面積)の違いを比較する。また、それぞれのクリアゾーンの面積の各個体の平均値に有意な差があることを確かめるためにt検定を行う。

実験は3/25~4/13, 4/27~5/10の2回行った。

(それぞれ期間1,2とする)

結果

期間1,2ともに仮説に反して平均値の増加が見られた。

期間1では平均値に有意な差が見られたが、期間2には見られなかったと言えなかった。

考察

有意な差が見られた場合と見られなかった場合があったため、期間1の平均値の差は飼育期間と別の要因があったのではないかと考えられる。この差は、期間1では採取時の気温が約17℃、飼育時の温度が20℃であったため、温度の差が影響したのではないと思われる。

また、平均値の増加が見られたため、飼育条件によってシロ

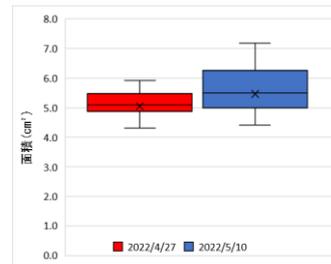
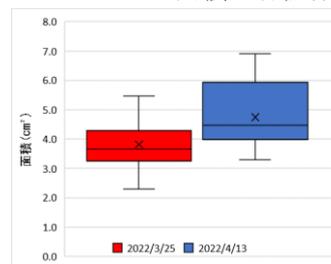


図3 飼育前後の活性の違い
(赤, 飼育前 青, 飼育後)

アリの酵素の活性をコントロールすることが可能であると考えられる。

3. 実験 2

実験 1 の結果を踏まえ、飼育温度の違いによって酵素の活性が変化するのかを確かめるために実験 2 を行った。

仮説

飼育温度を高くすることで、酵素の活性は大きくなる

方法

実験と同様の手順で酵素活性を測定した。

採取したシロアリを 5°C, 35°C に設定した恒温器内で飼育し、酵素の活性(クリアゾーンの面積)の違いを比較する。また、t 検定を行い、有意な差が見られることを確認した。

結果

35°C で飼育したシロアリは全滅してしまったため、データを得ることができなかった。

そこで 20°C で飼育したシロアリと 5°C で飼育したものの酵素の活性を比較した。

5°C で飼育したものは 20°C で飼育したものよりも活性が低下し、有意な差であることも確認できた。

考察

結果から、シロアリの酵素の活性の変化の要因は温度に関係していると考えられる。

しかし、35°C で飼育した際に全滅してしまったため温度を高くすることで酵素の活性を向上させることは難しいと考えられる。

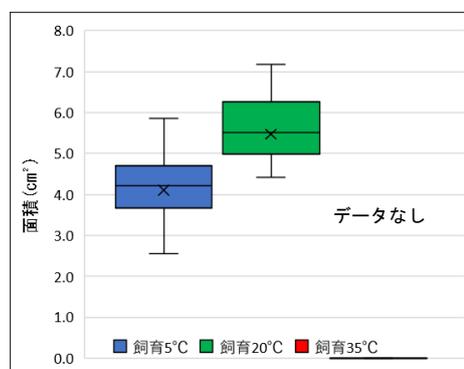


図 4 温度による活性の違い

4. 結論

2つの実験から、飼育によるシロアリの酵素の活性の変化は温度に関係しており、飼育温度を下げることで酵素の活性が低下することが分かった。また高い温度で飼育すると死滅してしまい、活性を上げることは難しいということも分かった。

5. 今後の展望

今回の実験では酵素活性と温度についての関係がわかったが、温度差の間隔が 15°C であったため、温度差を細かくしてどのように酵素活性が変化するのかを明らかにすること、温度以外の要因(湿度, シロアリが食べる木材の種類など)についての実験を行うことを考えている。

6. 参考文献

板倉修司・益田貴文・田中裕美・榎章郎(2005)「大腸菌を用いたシロアリ由来エンドグルカナーゼの発現」

当山清善(1970)「シロアリのセルラーゼ活性について」