

納豆菌の水質浄化作用

4年A組 吉川 啓明

4年C組 高杉 典史

指導教諭 矢野 幸洋

1. 要約

サイエンス研究会生物班はプランクトンや細菌などの微生物の研究などを行っている。4年生では特にカビや細菌を研究しており、我々の班では納豆菌について研究をしている。今回は納豆菌の水質浄化作用についての研究をレポートにまとめた。

キーワード 微生物、納豆菌、水質浄化、純粋培養、バイオリアクター

2. 研究の背景と目的

近年、川や湖などの水質汚染が問題になっており、その解決策として納豆菌の持つ水質浄化作用が注目されている。また、納豆菌の特徴として他には温度変化や環境の変化に強いという性質がある。

今回、そのような納豆菌の特性を十分に理解し、また納豆菌の持つ水質浄化作用も確認するために実験を行った。

最終的には納豆菌の水質浄化作用のメカニズムを解明し、他の分野への転用をすることが我々の目的である。

して実験を行った。

①納豆のネバネバを集める。(納豆菌の単離)

②①をLB液体培地に入れ、40℃で培養する。
(納豆菌の培養)



図1 納豆菌の液体培養

3. 研究内容

I. バイオリアクターを用いた実験

まず、納豆菌の水質浄化作用を確認するためにバイオリアクターを用いた実験を行った。

<目的>

納豆菌に水質浄化作用があることを確認する。

<方法>

今回は納豆菌の水質浄化作用をバイオリアクターを用いて実験された方の文献を参考に

③培養した納豆菌をバイオリアクターに閉じ込める。(納豆菌の固定)



図2 納豆菌のバイオリアクター

④バイオリアクターを0.1%に薄めた牛乳、豆乳に入れ、様子を観察した。

今回は水質浄化作用をCOD値の測定により確認した。

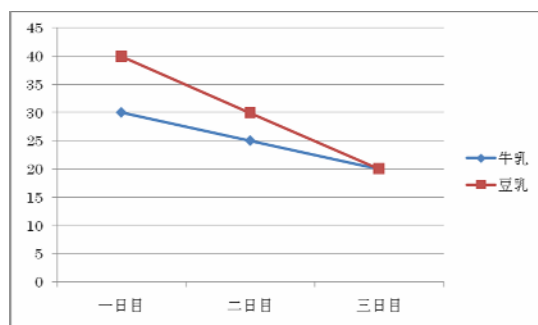
CODを選んだのは次の理由による。水質を調べる方法は多数あるが、時間がかからず、パックテストなので比較的楽に計測でき、水溶液中の有機物の量を計測するのに一般的であるという理由からCOD値による測定を選んだ。

<結果>

次のような結果が得られた。

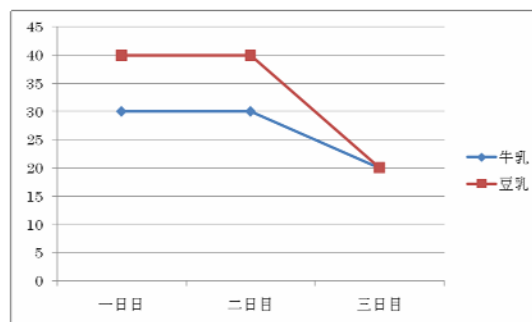
グラフ①

バイオリアクターを入れた場合



グラフ②

バイオリアクターを入らなかった場合



<考察>

本来ならばバイオリアクターを入れた実験のみCOD値が下がり、対照実験であるコントロールはCOD値が下がらないはずなのだが、グラフからわかるように今回は、バイオリアクターを用いた実験の最終的な結果ではコントロールとの差がなかった。

その原因はおそらくバイオリアクター作成時に何か不手際があったかもしくは納豆菌の培養が不十分であったこと、または培養して増えたものが納豆菌でなかったことなどが考えられる。また、コントロールも同じようにCOD値が下がった理由については牛乳、豆乳の有機物が沈殿してしまい、COD値が下がったと考えられる。そのことはコントロールだけに言えることではなくバイオリアクターを入れた実験にもいえる。

結果的には納豆菌が水質浄化をしたことが確認できず、この実験は失敗だった。この失敗を踏まえて、まず納豆菌の純粋培養から取りかかることにした。

Ⅱ. 納豆菌の純粋培養

<目的>

私たちは、今回納豆菌の水質浄化作用を確かめるために、まず確認実験の基礎実験にあたる納豆菌の純粋培養を行った。

これは、前回の実験が成功しなかった原因の一つとして納豆菌の培養が不十分であった。という可能性があるからである。

前回の失敗の原因に他の菌が入ったことが挙げられたので、今回は納豆菌以外の菌が入らないようにするために、クリーンベンチを使用した。

納豆菌の純粋培養を以下の手順で行った。

<方法>

- ①まず最初に市販されている納豆を滅菌水に入れる。(この際、使用した滅菌水は加熱滅菌したものであるが、納豆菌は熱に強いいため生き残っている。この作業で納豆菌はいるが他の菌はいない水ができた。)
- ②①で作った水をクリーンベンチ内でLB寒天培地に塗った。(塗った量は500 μ lである。寒天培地は、水94%寒天3%LB培地の素2%の割合で混ぜたものを使用した。LB培地は細菌の培養に向けた培地である。)
- ③②の培地を保温機で35℃に保ったまま二日放置した。(35~40℃は納豆菌が一番増殖しやすい温度である。この作業により納豆菌だと思われるものを培養して増やす。)
- ④③の納豆菌をクリーンベンチ内で別のLB寒天培地に3つ移した。(この作業が今回の実験で一番重要で主となる作業である。③で培養した納豆菌と思われるものが納豆菌であることを確認するための作業である。)
- ⑤④の培地を保温機で35度に保ったまま約7時間放置した。(この作業の結果により納豆菌の純粋培養に成功したかが分かる。)

<結果と考察>

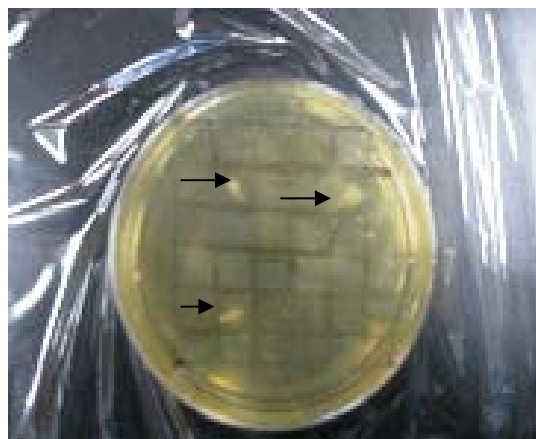


図3 納豆菌の培養

上の写真を見ると、同じような色、大きさのコロニーが3つ確認できる。また、これらはすべてほぼ同時期に出来ている。よって、これらのコロニーは同一のものであるといえる。つまり、このLB寒天培地には納豆菌しかいない、すなわち、納豆菌の純粋培養に成功したと考えられる。

<今後の課題>

このコロニーが、確実に納豆菌のコロニーであると断定するには、上記の理由では不十分である。何故なら、上記の理由では、3つのコロニーが同一であるということしか言えないからである。そこから納豆菌であろうと推測はできる。よって、どうしたらこのコロニーが納豆菌であるかを確認するための実験方法を考え、実行することが最初にクリアしなくてはいけない課題である。

納豆菌の純粋培養に成功した後は、前回失敗に終わった水質浄化作用について詳しく調べ、水質浄化以外にその仕組みが使えないかを考える。

4. 考察

Iで納豆菌の水質浄化作用を確認するための実験は失敗に終わった。その反省を踏まえた上で、IIの水質浄化作用確認実験の基礎段階である納豆菌の純粋培養は成功したと考えられる。

5. 今後の課題

実験を始めた段階では培養の基礎などの実験をする上での基本となる部分の技術などが欠けており苦労した。

まず、今回増やした菌が納豆菌であるという確証を得るためにどうすれば良いかを検討していかなければならない。

その方法として、グラム染色による検定や、顕微鏡を用いて実際に見る等の方法を考えている。グラム染色検定では、増やした菌の種類が大まかにわかるが、この検定方法では大まかな種類しかわからないので、増やした菌が納豆菌であるという確証は得られない。よって、私たちは納豆菌を確認できる方法を調査しなければならない。

次に、LB寒天培地で純粋培養した納豆菌を液体培地で培養することを考えている。以前にも、私たちは納豆菌を試験管で培養しようとした。しかしその際、納豆菌が好気性細菌であることを知らなかったので、酸欠で納豆菌がうまく増えなかった。

次回からは納豆菌は好気性細菌であるから、振盪培養器を用いて振盪培養を行う。

前回失敗してしまった納豆菌の水質浄化作用確認の実験方法を見直し再度行う。その際、培養の時に用いた振盪培養器を使用することで、バイオリアクター内の納豆菌が十分に活動できるようにする。さらに、納豆菌の水質

浄化作用が確認できた後、仕組みを解明し、他の分野にその技術ができないかを考えたい。

6. 参考文献

- [1]「納豆菌を用いたバイオリアクターによる生活排水の清浄化」，榊谷英樹，化学と教育 Vol.50 No.7 pp530－531（2002）

7. 謝辞

サイエンス研究会生物班の活動において、顧問の矢野先生と櫻井先生には、多大なご指導を賜りました。

また、サイエンス研究会生物班の別グループの先輩方には、多くのアドバイスをいただきました。この場をお借りして深く感謝申し上げます。