

納豆菌を用いた水質の浄化

The Water Purification Using *Bacillus subtilis ver.natto*

千葉県立船橋高等学校理数科 3 年

今村 歩夢

Abstract

The γ -polyglutamate that *Bacillus subtilis ver.natto* produce have a water purification effect. Therefore, I carried out this study in order to examine whether they themselves there is a purifying effect of water quality. I have created a bioreactor with them. I was placed it into the water taken from the septic tank of the tank that breed guppy, after 30 minutes and after 1 hour I was measured water with a Pack Test. As a result ammonium they produced increased, nitric acid was reduced. Concentration of COD was increased, so I think they themselves don't have the water purification effect.

研究目的

納豆菌が産生する γ -ポリグルタミン酸には水質浄化作用がある事が知られている。ここでは、納豆菌自体に水質浄化作用があるのかを明らかにする。

ここでの浄化は γ -ポリグルタミン酸の水質浄化作用の有無を COD の変化により見るものとする

予備実験

研究方法

1. サブロー液体培地を用いて培養した納豆菌を 1%アルギン酸ナトリウム水溶液に混合する。その後に 10%塩化カルシウム水溶液に滴下して、バイオリアクターを作成する。
2. 平板希釈法によりバイオリアクター中の納豆菌数を算出する。
3. グッピーを飼育している水槽の浄化槽から水を採取する。
4. 採取した水にパックテスト(共立理化学研究所)を用いて COD、アンモニウムイオン、亜硝酸イオン、硝酸イオンの水質をそれぞれ測定する。
5. 採取した水 200mL の中にバイオリアクターを入れる。
(図 1., 写真 1)
6. 30 分後、1 時間後に再びパックテストを用いてそれぞれの水質の測定をする。

図 1. バイオリアクターと図の模式図

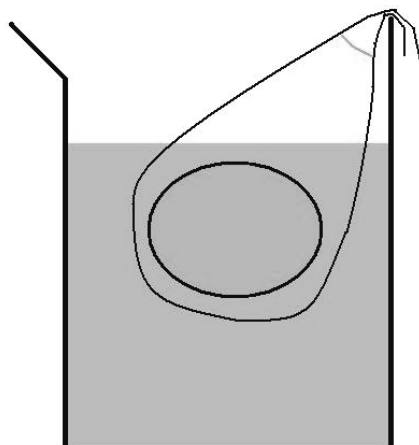


写真 1. 実験の図



研究結果



写真2 パックテストによる結果

表1 納豆菌のバイオリアクターによる水質の変化 単位:ppm

	アンモニウム	亜硝酸	硝酸	COD
操作前	0.5~1	~0.02	45	10~13
30 分後	5~10	0.02~0.05	20~45	100~
1 時間後	10~	0.02~0.05	10~20	100~

表2 納豆菌のバイオリアクターによる水質の変化 単位:ppm

	アンモニウム	亜硝酸	硝酸	COD
操作前	0.5~1	~0.02	45~	4~5
30 分後	5~10	0.1~0.2	20~45	50~100
1 時間後	10~	0.2~0.5	10~20	100~

a~b というものは a と b の色を示したときの表示である。

考察

硝酸イオンの ppm の値が減り、アンモニウムイオンの値が増加した。

COD の値が予想に反して大きく増加した。

亜硝酸イオンは1回目と2回目で増え方の差が大きくあった。

この時点での考え

硝酸の増加との値は関連があると思われる

サブロー培地には有機物のペプトンとグルコースが入っている。

予備実験では液体培地ごと混ぜた為 COD の濃度が上昇したと考えられる。

本実験

実験方法

1. サブロー液体培地を用いて培養した納豆菌を滅菌水で洗浄し、それを 1%アルギン酸ナトリウム水溶液に混合する。その後に 10%塩化カルシウム水溶液に滴下して、バイオリアクターを作成する。
2. 平板希釈法によりバイオリアクター中の納豆菌数を算出する。
3. グッピーを飼育している水槽の浄化槽から水を採取する。
4. 採取した水にパックテスト(共立理化学研究所)を用いて COD、アンモニウムイオン、亜硝酸イオン、硝酸イオンの水質をそれぞれ測定する。
5. 予備実験と同様に採取した水 200mL の中にバイオリアクターを入れる。
6. 30 分後、1 時間後に再びパックテストを用いてそれぞれの水質の測定をする。

予想

先行実験のような浸透は起こらないと考える。

結果

写真3 パックテストによる測定



表3 納豆菌のバイオリアクターによる水質の変化 単位:ppm

	アンモニウム	亜硝酸	硝酸	COD
操作前	0.5～1	～0.02	45～	4～5
30 分後	5～10	0.02～0.1	20～45	10～50
1 時間後	10～	0.2～0.5	10～20	50～100

COD の濃度は上昇したものの予備実験よりも変化の値が少なくなった
アンモニウムイオンや亜硝酸イオンの濃度が上昇し、硝酸の濃度は低下した。

考察

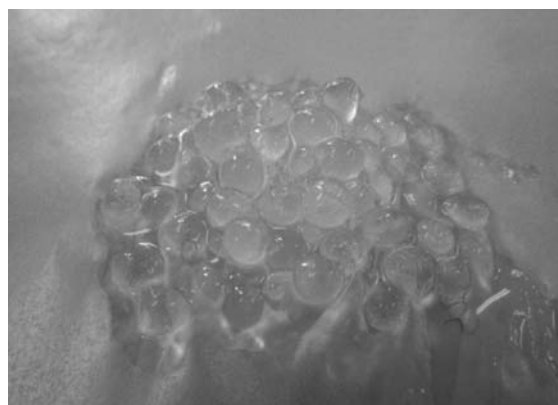
アンモニウムイオンの濃度が上昇した為バイオリアクターが正常に機能している
予備実験も本実験でも共に COD の濃度が上昇した。しかしながら変化の幅が小さくなっている。
従って培地内の有機物の影響は少なくなったと考えられる。
また納豆菌自身には水質浄化作用が見られないと考えられる。

参考

写真4 使用したパックテスト



写真5 バイオリアクター



まとめ

バイオリアクターについては、予備実験や本実験共にアンモニウムイオンの濃度が上昇している事より正常に機能していると考えられる。納豆菌自身にも水質浄化作用はあると思われたが、これらの実験の結果、納豆菌自身にはγ-ポリグルタミン酸に見られるような COD の濃度を減少させるような水質浄化作用は 1 時間では見られなかった。

参考文献

柿井一男他 3 名 「納豆菌の“ねばねば” パワーで排水処理」

<http://www.chem.utsunomiya-u.ac.jp/lab/mizu/natto-index.html>

株式会社ミツカングループ本社 「アンモニア低発生性納豆菌、該納豆菌を用いた納豆の製造方法及び納豆」 世界知的所有権機関国際事務局, 国際公開番号 W02008/105432A1 (2008)