

納豆菌はすごいのか ～納豆の菌類増殖に対する抑制作用～

由利高校 小松耀佳 齋藤美優 佐々木南帆 菅原里紗 堀由乃

要約

「納豆菌はすごいのか～納豆の菌類増殖に対する抑制作用について」というテーマで実験を進めてきた。発酵食品である納豆は「腐るのか」と疑問を持ったことがきっかけだ。まず、納豆菌の数を数える所から始め、次に、納豆を放置する実験や納豆にカビを接種する実験をした。その結果、納豆に生えるカビを発見した。

1 研究の動機

私たちは微生物や発酵食品に興味を持った。

2 納豆について

納豆は、大豆を水に浸し、それを蒸して、わらに包み24時間温めておくと完成する。

3 研究の仮説、実験方法、結果、考察

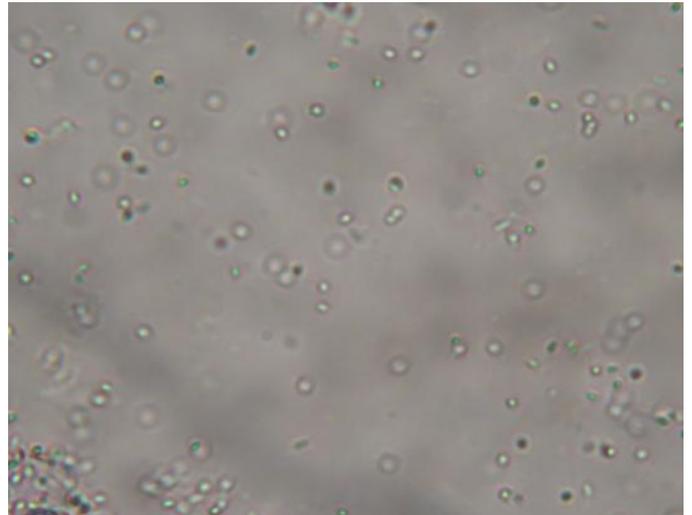
実験Ⅰ 納豆菌の正体を見る

方法 納豆菌を水に懸濁したものを顕微鏡で見る

結果 納豆菌の学名は *Bacillus subtilis* var. *natto*
(バチルス ズブチリス 納豆菌)

土壌や枯草によくついている枯草菌の一種で、増殖するときに糸をひくのが特徴。耐熱性のある胞子を作るため、とても強い菌だといわれている。

小さい方が胞子ではないかと思われる。



実験Ⅱ 納豆菌の数を数える

- 方法
1. 納豆1粒を10mLの水に懸濁する
 2. 10倍希釈を4回繰り返す
 3. 白金耳1回分の懸濁液を寒天培地に摂取する
 4. 培養 室温に24時間置く

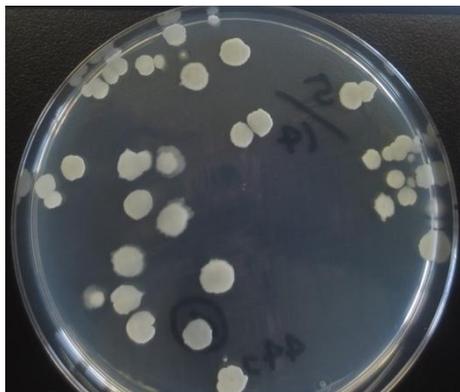
5. コロニーを数える

6. 白金耳150回分の液体の重量を求め、これより、白金耳1回分の液体の体積を計算する。

7. 5と6のデータを元に、納豆1個に付着している納豆菌の数を計算する。

結果 白金耳150回分の液体の重量は0.86gであった。

また、コロニーの数は、1回目は10個、2回目は13個であった。



考察 まず、白金耳1回分の液体の体積を求める。150回で0.86gであるから、1回分を求めると

$$\begin{aligned} 0.86\text{ g} \times 1 / 150 &= 5.7 \times 10^{-3}\text{ g} \\ &= 5.7 \times 10^{-3}\text{ mL} \\ &= 5.7\text{ }\mu\text{L} \end{aligned}$$

白金耳1回で接種できる液体の量は5.7 μL だということがわかる。

次に、納豆菌の数を求める。

納豆1粒を希釈を繰り返して、 $10^8\mu\text{L}$ の水に懸濁したことになる。白金耳で1回分

(5.7 μL) 取って培養した結果、1回目はコロニー10個できた。1個のコロニーが1個の細菌から出来たとすると、コロニー10個は納豆菌10個に相当すると考えられる。5.7 μL で納豆菌10個なので、 $10^8\mu\text{L}$ での納豆菌の数を求めると、

$$\begin{aligned} 10\text{ 個} \times 10^8\mu\text{L} / 5.7\mu\text{L} \\ &= 1.8 \times 10^8\text{ 個} \\ &= 1.8\text{ 億 個} \end{aligned}$$

2回目はコロニー13個なので、同様に計算すると、

$$\begin{aligned} 13\text{ 個} \times 10^8\mu\text{L} / 5.7\mu\text{L} \\ &= 1.8 \times 10^8\text{ 個} \\ &= 2.3\text{ 億 個} \end{aligned}$$

この2回を平均すると、納豆1粒の表面についている納豆菌の数は約2億個ということになる。

実験Ⅲ 納豆を放置するとカビが生えるか。

仮説 「放置しておくとも、納豆にもカビが生えるのではないか」

方法 納豆のふた、フィルムを外し、一週間くらい各自の自宅に放置



車庫

ベランダ

お風呂場

結果 すべてひからびたが、カビは生えなかった。

実験Ⅳ 納豆にカビを接種したらどうなるか

仮説 「納豆にカビを接種してもカビは繁殖しないのではないだろうか。」

方法 ①. 納豆に直接、各カビを接種
②. 各カビを1 mLの水を懸濁したものを納豆に接種
それぞれを培養（室温で1週間置く）



黒カビ

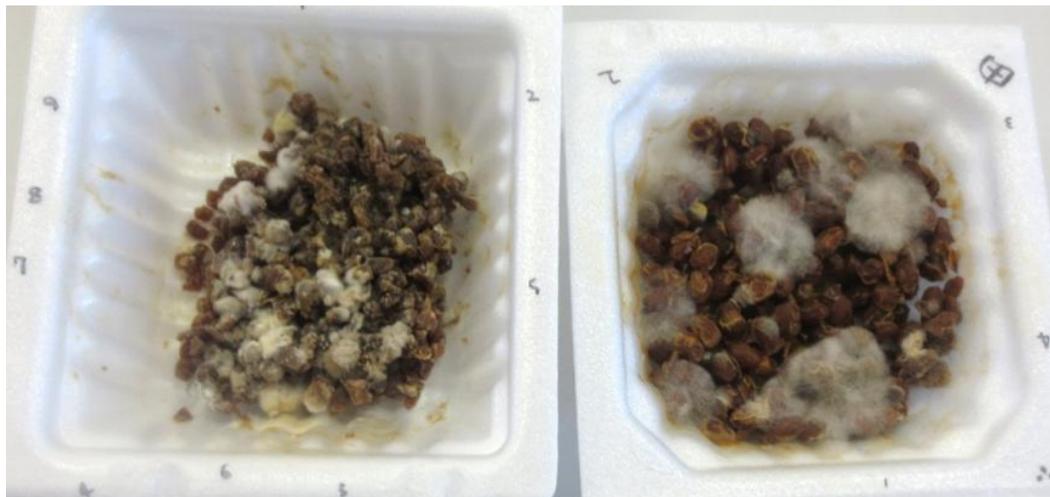


白カビ

結果 パン由来の黒カビは少し増えたが、パン由来の白カビは全く増えなかった。

考察 やはり、納豆にカビは生えにくいようだ。

ところが納豆に生えたカビを発見！！

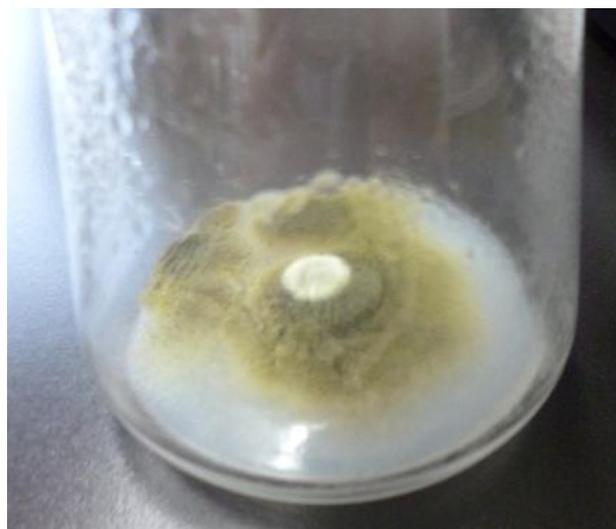


納豆を放置し始めてから、1ヶ月たった頃に白カビが生え始めた。

実験Ⅴ 納豆菌 VS 微生物の戦い

仮説 「納豆菌は微生物の繁殖を抑制するのではないか」

方法 初めに身の回りの微生物として、ヨーグルトの乳酸菌、塩こうじのコウジカビなどの純粋培養に挑戦してみたが、いずれも失敗。しかし、西目高校の農業系列から純粋培養したコウジカビをもらうことができたので、これを実験に使うことにする。



ここで仮説の変更

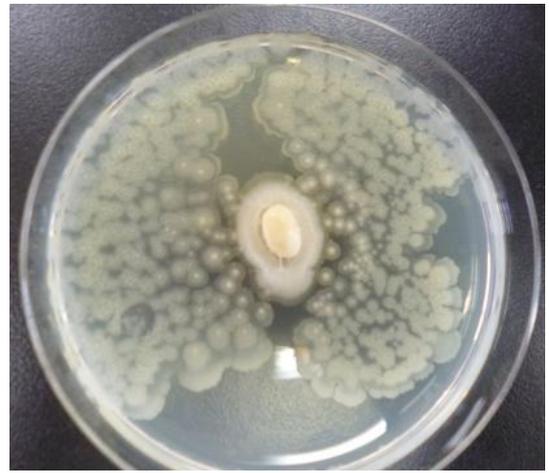
仮説 「納豆菌はカビの繁殖を抑制するのではないか」

方法 使用したカビ ①パン由来黒カビ
②コウジカビ
③納豆由来白カビ

1. カビを掻き取る
2. カビを1 mLの水に懸濁し、これを寒天培地に流し込む
3. 中央に納豆1粒を置く
4. 培養 (室温 1週間)

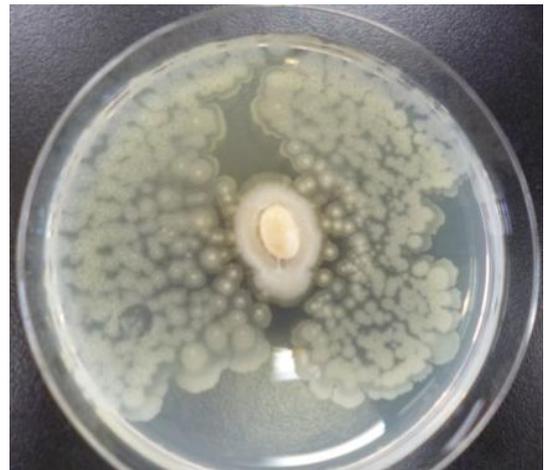
結果① 納豆菌 VS パン由来黒カビの実験では、
納豆の周囲に黒カビは生えていない。

考察① 納豆菌が黒カビの繁殖を抑えている。



結果② 納豆菌 VS コウジカビの実験では、
納豆の周囲にコウジカビは生えていない。

考察② 納豆菌はコウジカビの繁殖を抑えている。



結果③ 納豆菌 VS 納豆由来白カビの実験では、
納豆菌の上に白カビが生えている。

考察③ 納豆由来の白カビは納豆により繁殖が抑制されて
いない。



考察 納豆菌は納豆由来白カビに負けたと考えられる。つまり、この3種の微生物を比較すると、
やはり「納豆由来白カビ」が最強と考えられる。

4 まとめ

納豆はカビが生えにくいですが、約1ヶ月で納豆にもカビが生えることがわかった。今回の実験では、納豆菌によって、パン由来黒カビとコウジカビは繁殖を抑制されているが、納豆由来白カビは繁殖を抑制されておらず、納豆由来白カビ>納豆菌>パン由来黒カビ・コウジカビの順で強いことがわかった。

5 今後の課題

- ・各カビの種類を同定
- ・納豆のどんな成分がカビの繁殖を抑制しているのか

6 謝辞

西目高校 山崎先生 ありがとうございます。

7 引用

- ・総合百科事典 ポプラディア 新訂版 8 [な・に・ぬ・ね・の・は]
- ・「カビ図鑑」全国農村教育協会