

乳酸菌は飛ぶのか Does the lactic acid bacterium float?

落合 里梨香 西坂 月那
Ochiai Ririrka, Nishizaka Runa

The present study investigated whether “Does the lactic acid bacterium [LAB] float?”. To test three hypotheses that “① LAB float with water vapor”, “② LAB float with spores”, “③ LAB float by oneself”, we examined whether LAB is released together with water vapor. As a result, we detected LAB in evaporation of water content of the yogurt. Furthermore, this water vapor containing LAB produced yoghurt directly from cow milk.

1. 研究の動機

生物の授業の一環でヨーグルトを作った際、ヨーグルトを入れていない牛乳までヨーグルトになった。このことから乳酸菌は空気中を移動するのか、乳酸菌は飛ぶのだろうか、という疑問を持った。

研究の継続によって乳酸菌はどのように飛び、どのように増えるのかを明らかにするために実験①、②から3つの仮説を立て、特に、仮説①の「水分の蒸発によって運ばれている説」を立証するため、実験を行った。

仮説①ヨーグルト中に含まれている少量の水分の蒸発により乳酸菌が運ばれている説、
仮説②カビの孢子とくっついて飛んでいる説、
仮説③どうにかして自力で飛んでいる説

2. 実験方法

実験①

36ミリシャーレ(6穴)、22ミリシャーレ(12穴)の一つの穴にヨーグルト《乳酸菌:LG21, プロバイオティクス菌, ビフィズス菌, ガセリ菌》を入れ、残りの穴に牛乳を入れ、温度を37℃に保ちヨーグルトができるかを観察する。



図.1 1穴に乳酸菌を入れる様子(6穴/12穴シャーレ)

実験②

二股試験管を用いた実験を行った。片方にヨーグルト、もう片方に牛乳をいれてシールで密封し、温度を37℃に保ち観察する。



図.2 実験の様子(無菌操作/二股試験管)

実験③

ビーカーにヨーグルトを入れて蓋をし、自然蒸発により得られた水蒸気を、シャーレの中の牛乳に入れて温度を37℃に保ち観察する。この時、水蒸気を入れずに牛乳のみを入れたシャーレも同様に観察を行う。その後できたヨーグルトを顕微鏡で観察し、乳酸菌があることの確認を行う。

3. 結果

結果①

表.1に示す結果となり、コンタミネーションがなかったシャーレではヨーグルトが確認された。シャーレの内部からヨーグルトが確認されたことからヨーグルトは飛んでいると定義し実験②の計画を立てた。

表.1 実験①の結果

回数	シャーレ	温度	ヨーグルトの有無
1	36 ミリ	30℃	コンタミネーション
2	22 ミリ	40℃	ヨーグルトあり
3	22 ミリ	40℃	コンタミネーション
4	36 ミリ	40℃	コンタミネーション
5	36 ミリ	40℃	コンタミネーション



図.3 観察できたヨーグルト



図.4 コンタミしたシャーレ

結果②

二股試験管を使用した実験は2回行った。1回目の実験ではヨーグルトが確認された(図.5参照)。しかし、2回目の実験ではヨーグルトは確認されなかった。長期間温度を一定に保ち様子を観察してみたが大きな変化はなくコンタミも確認できなかった。



図.5 確認されたヨーグルト

結果③

3回の実験を行った。1回目と2回目の実験では水蒸気を得ることが出来ず、蓋をこすって牛乳に混ぜて観察した結果、ヨーグルトにはならなかった。3回目に冷蔵庫で冷やしていたヨーグルトを取り出してすぐに37℃の機械に入れていたところ、ビーカーの側面に少量の水蒸気を確認できたため、牛乳に入れて観察した結果、水蒸気を入れた牛乳のみがヨーグルトになり、入れなかったものは牛乳のままだった。

傾けたり、逆さにしたりしても落ちてこないこと（図7、図8参照）や、スプーンで掬えること（図9、図10参照）から、牛乳が固まっていて、ヨーグルトができていることがわかる。

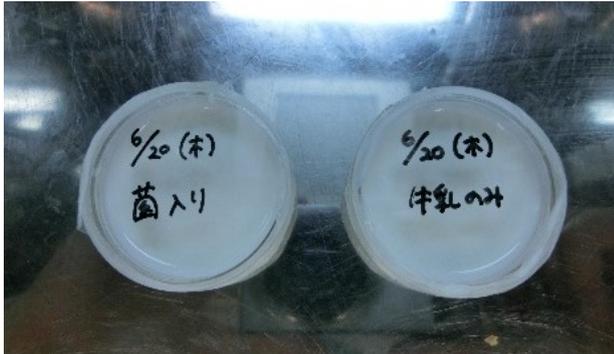


図.6 実験③の様子

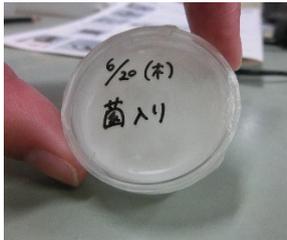


図.7 傾けたシャーレ

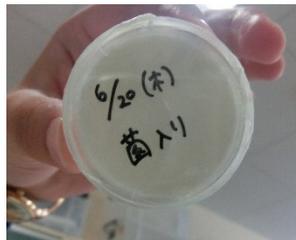


図.8 逆さにしたシャーレ



図.9 スプーンで掬った様子



図.10 固化した牛乳

また、できたヨーグルトを倒立顕微鏡で観察し、乳酸菌があることの確認を行った結果、図.11を得ることができた。さらに、トリパンブルー染色液を用いて細胞を染色した結果、図.12を得ることができた。

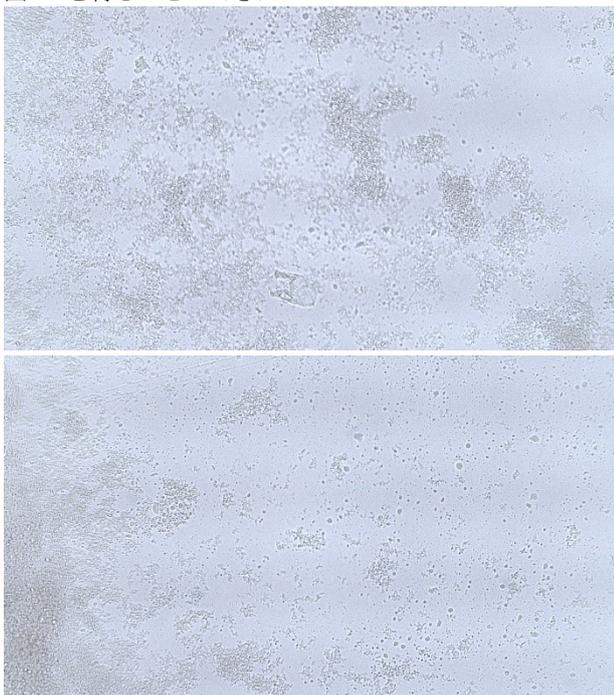


図.11 実験③でできたヨーグルトを顕微鏡で見た様子

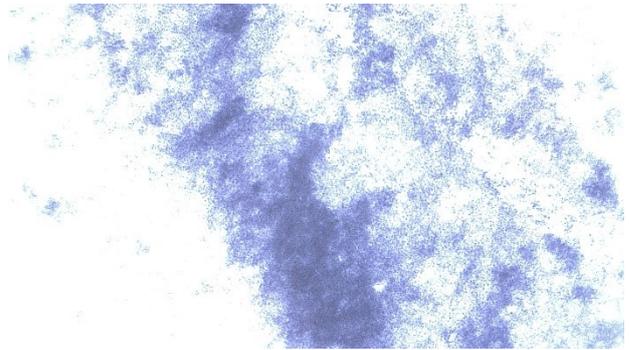


図.12 染色液で染めて顕微鏡で見た様子

4. 考察

実験③で水蒸気を入れた牛乳のみがヨーグルトになったことから、ヨーグルトから蒸発する水蒸気に乳酸菌が含まれていたといえる。

できたヨーグルトを顕微鏡で見た結果、丸い粒が見えること（図.11参照）、死細胞のみを染める染色液（トリパンブルー）を用いて染色を行った結果丸い粒が青く染まったこと（図.12参照）から、細胞がたくさんあることが分かり、乳酸菌である確率が高いといえる。

これらのことから、乳酸菌はヨーグルト中の水分の蒸発とともに飛ぶと考えられる。

5. 結論

この研究を通して、牛乳がコンタミしてしまったり、なかなかヨーグルトから水蒸気を得ることが出来なかつたりなど思うように研究が進まないことがあったりしたが、その度に試行錯誤したり先生方からアドバイスを頂いたりして結果を出すことが出来、実験の大変さや難しさ、結果が出た時の達成感を感じることが出来た。

乳酸菌の飛び方は水蒸気によるものだけではないと考えられるため、まだまだ様々な実験を行うことができると思う。

6. 参考文献

第一学習社出版 高等学校 改訂 生物
実教出版 サイエンスビュー 生物総合資料 三訂版

7. 謝辞

当研究を行う上で丁寧な指導を行ってくださった先生方に感謝申し上げます。