

飲料の成分が大腸菌に与える影響

Abstract

The purpose of our research is to investigate the effect of beverage ingredients on E.coli and to reduce food loss .In this research E. coli was added to the drink and poured into LB medium on the same day and 4 days later, and the number of colonies was counted 4 days later.The results showed that the number of colonies decreased in sugar water, and the higher the sugar content, the lower the number of bacteria. The number of colonies for tea, green tea, and coffee decreased to 0, and the number of colonies for milk and soy milk increased significantly. Additionally, the number of cola colonies has decreased.Although beverages should be consumed as soon as possible regardless of their ingredients, this experiment allowed us to know which beverages, such as black tea, have sterilizing properties .

1 はじめに

1.1 動機

近年、フードロスが問題になっている。その中には、まだ食べることが可能だが捨てられる食品も多い。直接飲んだペットボトルを1日後に飲むことは、危険だと言われている。500mLのペットボトル飲料を実際に飲みきる期間は、「開栓直後」は5.7%、「開栓したその日のうち」は60.8%、「1日後」は21.6%、「2日後」では7.7%、「3日後」では2.7%だった（小野，今，森，太田 2008）。吉井ら（2009）の研究では、お茶、ミネラルウォーター、スポーツドリンクなどが研究されていたが、私達はまだ研究されていないコーラやコーヒーなど、普段よく口にする飲料を研究対象とした。

1.2 目的

研究の目的は、菌が増殖しやすい飲料と増殖しにくい飲料を特定し、飲料を購入する際の指標としてもらい、フードロスを削減することである。

2 実験方法

2.1 手順

実験の手順を次に示す。実験は空気中の菌やほこりが入らないよう、全てクリーンベンチの中で行った。大腸菌を使用したのは、唾液に含まれる大腸菌が増殖することが食中毒の原因になるためである。

(1)培養した大腸菌を爪楊枝の先ですくって取り、それを蒸留水に入れて攪拌する。

(2)大腸菌のコロニーの観察を均一化するために、大腸菌を入れた蒸留水を希釈し、それを飲料、もしくは蒸留水990μLに対して10μL入れる。

注：図1～5は、大腸菌を入れた蒸留水をさらに100倍に希釈したものを0.01、1000倍に希釈したものを0.001、10000倍に希釈したものを0.0001と表している。990μL：10μLという割合は、私たちが研究し、導き出したものである。この条件では、どの飲料でも同じ大きさのコロニーが均一に発生する。

(3)大腸菌の入った飲料、もしくは蒸留水を、LB培地に流布する。この操作を最初の大腸菌の増殖状況と4日後の大腸菌の増殖状況を比較するために、当日とその4日後に行う。

注：糖度の実験では2日後の時点で発生したコロニーの数が多かったため、2日後に行った。

(4)作成した培地を、温度を25度に保ったインキュベータに入れ、流布してから4日後にそれぞれ観察し、コロニーの数を数える。

注：糖度の実験では2日後に観察した。

2.2 使用した飲料

使用した飲料は下記のとおりである。（ ）内は会社名を示す。

- ・牛乳 (明治)
- ・豆乳 (キッコーマン)
- ・麦茶 (コカ・コーラ)
- ・緑茶 (コカ・コーラ)
- ・コーヒー (伊藤園)
- ・オリジナルコーラ (コカ・コーラ)
- ・ゼロカロリーコーラ (コカ・コーラ)
- ・紅茶 (微糖) (麒麟ビバレッジ)
- ・紅茶 (無糖) (麒麟ビバレッジ)

3 仮説

先行研究から、大腸菌は糖やタンパク質を栄養分として増殖すると分かったため、糖度の高い飲料やタンパク質が多く含まれている飲料ほど、大腸菌が増殖しやすいのではないかと考えた。

酸が大腸菌を構成するタンパク質を変性すると考え、pHが低い飲料ほど大腸菌が増殖しにくいと考えた。

4 結果

図1の縦軸は発生したコロニーの数、図2～6の縦軸は、「発生したコロニーの数を蒸留水で発生したコロニーの数で割った値」を示している。

○図1・図2・図3より、緑茶の発生したコロニーの数は蒸留水より多く、紅茶、コーヒーは蒸留水より少なかった。

○図3・図4より、牛乳と豆乳、麦茶と蒸留水を比較したところ、当日、4日後に流布したもの、ともにコロニーの数は蒸留水より多かった。しかし、当日と4日後を比較すると、牛乳と豆乳においては、当日に比べて4日後に流布したものは、コロニー数が20倍になった。麦茶においては当日に比べて4日後に流布したものは2倍以上に増えた。

○図1・図5より、オリジナルコーラ、ゼロカロリーコーラと蒸留水を比較したところ、4日後に発生したコロニーの数はどの希釈においても蒸留水より少なかった。0.0001の希釈においては、オリジナルコーラは両日とも同じくらい数のコロニーが発生してしまった。

○図6において、糖度に関しては、糖度0%で発生したコロニーの数を両日ともに1としたとき、その変化量は5%よりも10%のほうが大きく減少した。

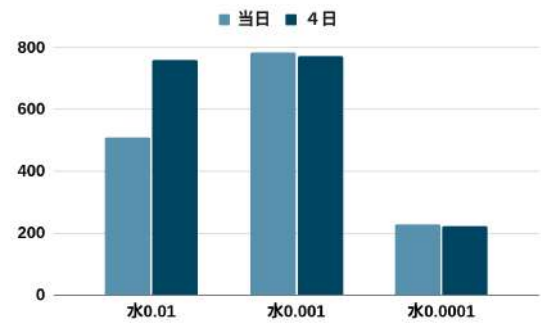


図1 蒸留水

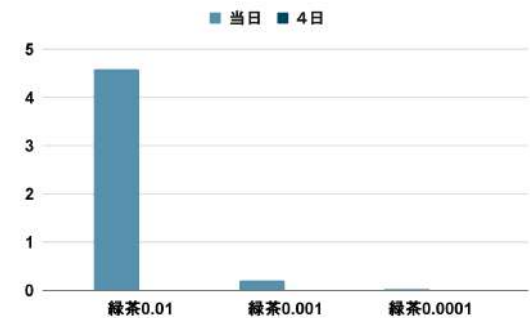


図2 緑茶

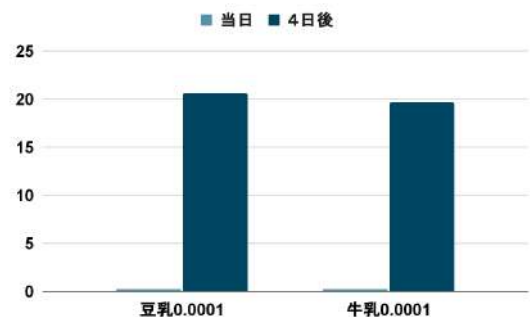


図3 豆乳および牛乳

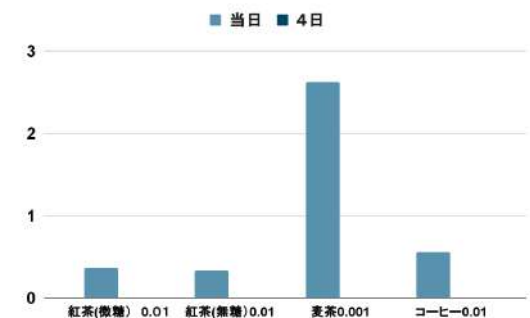


図4 紅茶(微糖)、紅茶(無糖)、麦茶、コーヒー

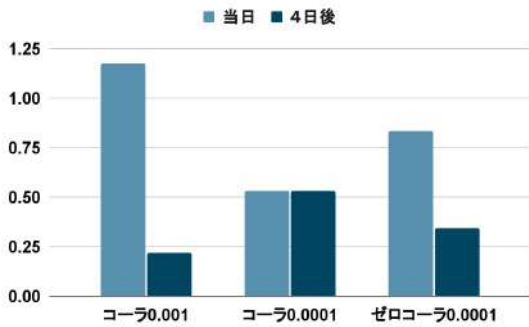


図5 オリジナルコーラ(左2つ)、ゼロカロリーコーラ

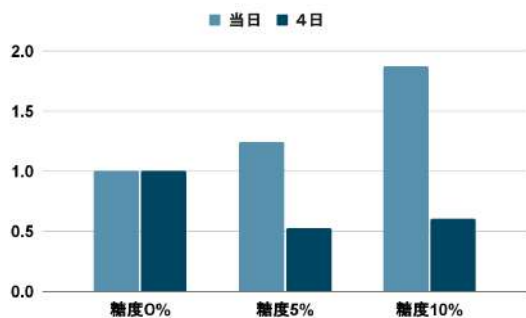


図6 糖度0%、5%、10%

5 考察

○紅茶・コーヒー・緑茶において、コロニーの数が0になったのは抗菌、殺菌作用があるポリフェノールが含まれているためだと考える。

○無糖・微糖の紅茶において、2つのコロニーの数に違いがあまり見られなかったため、糖よりもポリフェノールによる抗菌、殺菌作用による影響が強いと考える。

○牛乳と豆乳において、コロニーの発生が促進された理由は、牛乳と豆乳ではタンパク質が多く含まれており、大腸菌はタンパク質を栄養分として増殖するためだと考える。

○糖の種類以外に成分の違いが確認できないゼロカロリーコーラとオリジナルコーラにおいて、発生状況に違いがほとんど見られなかったため、糖の種類は大腸菌の発生状況に大きく関係していないと考える。
また、大腸菌の発生が抑制されたのは、先行研究と実験2より酸性であることと糖度が高いことが関係していると考え。

○砂糖水において、コロニーの発生が抑制されたのは砂糖の脱水作用によって、大腸菌の発生を促進するのに必要な水分が奪われたためだと考える。

6 今後の展望

○爪楊枝ですくって大腸菌を取るため、実験のたびに大腸菌の量を固定することができなかった。そのため、正確な実験ができているとはいえない。大腸菌を一定量取る方法を研究する必要がある。

○糖度だけでなく、タンパク質の量やpHを変化させたり、ポリフェノールを添加したりして菌の増殖を確かめたい。

7 謝辞

研究の実施にあたり福井大学名誉教授の前田枡夫先生には、様々な提案や助言をいただきました。ここに謝意を表します。

8 参考文献

- ・小野郁 今清佳 森菜穂子 太田誠耕. ペットボトル入り飲料に関する研究. 2008.
<https://hirosaki.repo.nii.ac.jp/records/2271>
- ・吉井美穂 八塚美樹 安田智実. 小型ペットボトル飲用における安全性の検討. 2009.
<https://doi.org/10.15065/jjsnr.20081201009>
- ・成井浩二 竹内清彦 野口雅久 笹津備規. 園児が飲用したペットボトルの細菌学的調査. 東京薬科大学研究紀要第七号 1~4