



○はじめに

卵は生鮮食品の中でも腐りにくい。そこで卵が菌を防ぐ機構を調べたところ、**卵殻膜が菌を防ぐ作用**を持つかについての研究は少なかった。ので、卵殻と卵殻膜に注目して**化学物質**とその**物理的構造**から抗菌作用について調べた。

○仮説

- ・ 卵殻膜の成分は菌を防いでいる。
- ・ 卵殻と卵殻膜の構造は菌を防いでいる。

○実験方法

ディスク法により、**化学物質**の作用を調べた。

- ① サブロー寒天培地の表面に I : イースト菌
II : 乳酸菌を塗る。
- ② 寒天培地の上に卵殻膜を置く。
(卵殻膜は卵を消毒してから取り出した。)
- ③ 36℃でインキュベートし、5日間観察する。

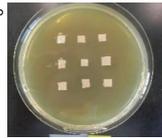


図1 寒天培地の様子

○実験1 卵殻膜の抗菌作用について調べる実験

〈使用した膜〉1日前に採取した卵殻膜

- 〈結果〉・どちらの菌に対しても**阻止円はできなかった**。
・それぞれの菌の被度に差があった。

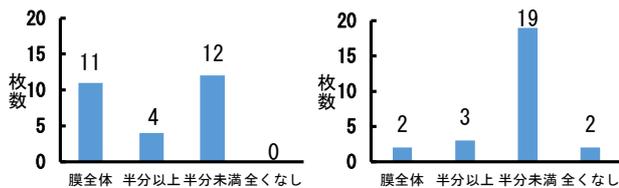


図2 卵殻膜上のイースト菌 (左) と乳酸菌 (右) の被度

〈考察〉・**膜外の菌**は防がない。

- ・ 膜上の乳酸菌の**生育を防ぐ**作用があると考えられるが、その作用は1つの卵の卵殻膜の中でも差がある。

○実験2 卵殻膜の作用の時間による変化を調べる実験

食品は時間によって劣化する

→ **卵殻膜も時間によって成分が劣化する**のではないかと

〈使用した膜〉採取後すぐと採取後2週間の卵殻膜

- 〈結果〉・実験1と同様に阻止円はできず、菌の被度に差があった。
・ イースト菌に対しては**新しい膜**と古い膜に差はなかった。
・ 乳酸菌に対しては**古い膜**のほうに多く菌が生えた。

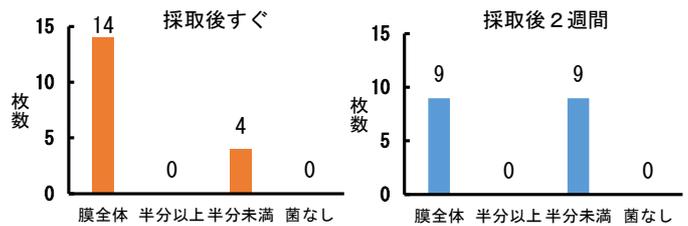


図3 卵殻膜上のイースト菌の被度

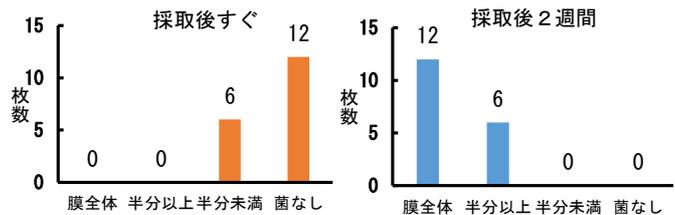


図4 卵殻膜上の乳酸菌の被度

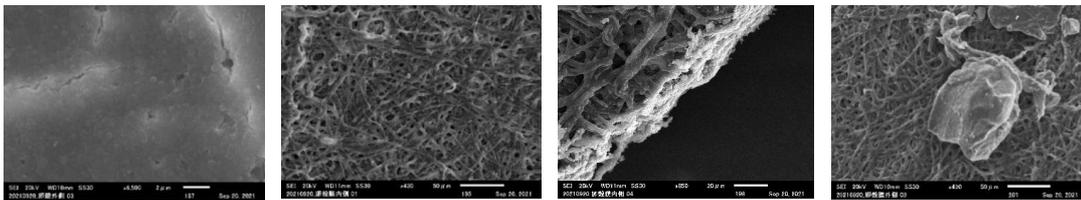
〈考察〉・乳酸菌に対する卵殻膜の効果は**時間とともに弱くなる**。

30 電子顕微鏡による観察

〈目的〉卵殻と卵殻膜が**構造**によって菌を防いでいるか調べる。

〈方法〉卵殻と卵殻膜を、それぞれ**電子顕微鏡**を使って撮影した。

〈結果〉



卵殻外側

卵殻膜内側

卵殻膜内側

卵殻膜外側

〈考察〉・卵殻の穴は、大半の菌の侵入を防いでいる。

・卵殻膜は**網目が複雑で層状**になっている。→菌が入りにくい。

○結論

卵殻膜は膜上の**乳酸菌**の生育を防ぎ、その効果は**時間が経つと弱くなる**と考えられる。卵の構造の観察から、卵殻の穴は主な菌より小さいが、卵殻を通り抜ける菌は存在する。しかし、今回確認した**層状の網目構造**がその菌の内部への侵入を防いでいると考えられる。

○今後の課題

膜の効果が時間により弱まる原因とイースト菌と乳酸菌に対する作用に違いが生じた原因、さらに卵殻の持つ成分が菌を防ぐか調べたい。

○参考文献

一島英治 “卵に見る生体の防御機構” J-STAGE 1975-08-25
<https://doi.org/10.1271/kagakutoseibutsu1962.13.489>

○謝辞

金沢大学のロバート・ジェンキンス先生には電子顕微鏡写真撮影の際にご協力いただきました。ありがとうございました。

卵殻と卵殻膜が菌を防ぐ機構について

抄録

卵殻膜と卵殻が菌を防ぐ仕組みについて化学的、物理的視点から調べた。結果から卵殻膜は膜上の乳酸菌の生育を防ぎ、その効果は時間が経つと弱まると考えられる。また、卵殻膜の複雑な網目状構造により菌の侵入を防いでいると思われる。

1. 研究の背景と目的

卵が生鮮食品の中でも腐敗しにくいことから卵が菌をどのように菌を防いでいるのか疑問に思った。卵白は細菌の増殖を防ぐ作用があるリゾチームを持つことが知られている一方で、卵殻膜が細菌を防ぐ作用を持つかについての研究は少ない。そこで、この卵殻膜と卵殻に注目し、化学物質と物理的構造による抗菌作用について調べた。

2. 方法

サブロー寒天培地にイースト菌、乳酸菌を塗布し、正方形（1辺5mm）に切った卵殻膜を置き、36℃でインキュベートした。これを毎日撮影し観察した。実験では、採取後すぐと採取後2週間の卵殻膜を使用した。また、卵殻と卵殻膜の電子顕微鏡撮影を行い、構造を詳細に観察した。

3. 結果

イースト菌では、阻止円はできず、新しい膜と古い膜で膜上の菌の被度に差はなかった。乳酸菌では、阻止円は出来なかったが、新しい膜と古い膜で菌の被度に差がみられた。

電子顕微鏡写真からは、卵殻には0.2~0.9 μm の穴が存在し、卵殻膜は複雑な網目状構造をしていることが分かった。卵殻膜の断面の観察からは網目状の構造が重なって層を作っていることが分かった。

4. 考察・結論

卵殻膜は膜上の乳酸菌の生育を防ぎ、その効果は時間が経つと弱くなると考えられる。卵の構造の観察から、卵殻の穴は主な菌より小さいが、卵殻を通り抜ける菌は存在する。しかし、今回確認した層状の網目構造がその菌の内部への侵入を防いでいると考えられる。

5. 今後の展望

膜の効果が時間により弱まる原因とイースト菌と乳酸菌に対する作用に違いが生じた原因を調べたい。

6. 参考文献

- (1) 一島英治. 卵にみる生体の防御機構. 1975. 化学と生物. Vol 13 No8. 489-497
- (2) 田中美樹、小西那奈、田原早央莉、松井千佳、小林周平、可知佳晃、谷藤尚貴.
卵殻膜が食品の劣化防止剤に生まれ変わるリサイクル法の開発. 化学と生物.
Vol 53 No5. 335-337

7. キーワード

卵殻膜 卵殻 抗菌作用 物理的構造

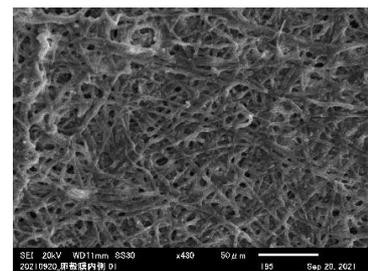
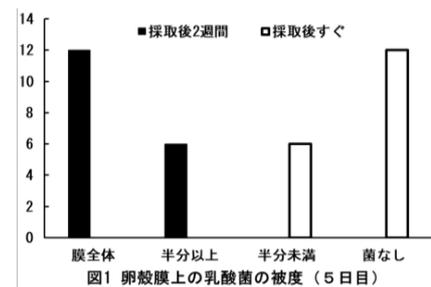


図2 卵殻膜内側の電子顕微鏡写真