

# 可食性包膜之抑菌與物理特性

## Antimicrobial and physical properties of edible films and coating

學生：楊佳蓁 指導老師：張靜文老師

### 研究背景及方法

食源性疾病是全球重要的公衛議題，其中食品的微生物污染是造成食源性疾病的主因。食品包裝是避免汙染的常用方法，但傳統的食品包材常為難分解的塑膠類材質，而可食性包膜具生物可降解性，且成本低、安全無毒，有些甚至具抑菌功能。而包膜常使用幾丁聚醣和明膠作為主成分，因此針對幾丁聚醣包膜、明膠包膜及混用此兩種成分的複合膜進行文獻搜尋，整理最近10年文獻，研究可食性包膜的抑菌與物理特性，尋找避免微生物生長最有效的包膜。

### 研究結果

#### 抑菌效果

- 一. 不同微生物種類的抑菌差異
  - 包膜對真菌的抑菌效果較細菌佳
  - 幾丁聚醣包膜對革蘭氏陽性菌的抑菌效果較陰性菌佳
- 二. 影響包膜抑菌效果的因素
  - 主成分：幾丁聚醣包膜有最好的抑菌效果，複合包膜次之，明膠包膜幾乎沒有抑菌效果
  - 是否成膜：成膜後較成膜液的抑菌效果差
- 三. 影響幾丁聚醣包膜抑菌效果的因素
  - 增加幾丁聚醣含量使抑菌效果較佳
- 四. 影響複合包膜抑菌效果的因素
  - 大致為增加幾丁聚醣和明膠比例使抑菌效果較佳

小結：對細菌和真菌而言，幾丁聚醣包膜的抑菌效果最佳，且對真菌抑菌效果優於細菌。複合膜也具抑菌效果，但稍差於幾丁聚醣包膜。明膠包膜幾乎無抑菌效果，不建議使用。

#### 物理特性(因塗層無法測量物理特性，僅討論薄膜)

影響因素中，是否添加甘油或山梨醇、甘油添加率、幾丁聚醣含量、幾丁聚醣分子量、溶劑等因素的影響僅於幾丁聚醣薄膜中討論，明膠來源的影響僅於明膠薄膜和複合薄膜中討論，幾丁聚醣和明膠比例僅於複合膜中討論。

溶解度↓  
物理特性↑

- 主成分：大致為幾丁聚醣薄膜較明膠薄膜低
- 明膠來源：使用魚明膠較使用牛明膠低
- 幾丁聚醣和明膠比例↑

水含量↓  
物理特性↑

- 主成分：明膠薄膜較幾丁聚醣薄膜低
- 是否添加甘油或山梨醇：添加甘油或山梨醇會使水含量上升，其中添加甘油的幾丁聚醣薄膜較添加山梨醇的幾丁聚醣薄膜高
- 溶劑：使用丙酸或乳酸的幾丁聚醣薄膜較使用甲酸或乙酸低

氧氣滲透率↓  
物理特性↑

- 主成分：明膠薄膜較複合薄膜低
- 甘油添加率↑
- 幾丁聚醣含量↑ (有添加甘油條件下)
- 幾丁聚醣分子量↑

水蒸氣  
滲透率↓  
物理特性↑

- 主成分：大致為明膠薄膜較幾丁聚醣薄膜低
- 相對溼度差↓
- 是否添加甘油或山梨醇：在不同文獻結果不一致
- 甘油添加率：未添加或添加過多甘油都會使水蒸氣滲透率上升
- 幾丁聚醣含量↑
- 幾丁聚醣分子量：在不同文獻結果不一致
- 溶劑：使用甲酸的幾丁聚醣薄膜有較高的水蒸氣滲透率
- 明膠來源：使用魚明膠較使用牛明膠低
- 幾丁聚醣和明膠比例↑

透光率↑  
物理特性↑

- 主成分：複合薄膜有較低的透光率

小結：幾丁聚醣和明膠對各物理特性中的影響不同，使用兩種成分可改善單一成分薄膜的物理特性，因此認為複合膜的物理特性相對較佳。另外，製作薄膜的過程、使用的材料和環境條件也是影響薄膜物理特性的因素。

### 總結

無論外在環境或是包膜本身條件皆會影響包膜的抑菌和物理特性，影響因素是多元且複雜的。依據比較結果，幾丁聚醣膜和複合膜為相對有效的包膜種類，因為幾丁聚醣本身具有抑菌效果，且複合膜含有明膠可改善包膜物理特性，另外也能透過在製作包膜的過程中調整原料或方法，以增加包膜的抑菌和物理特性，使包膜能更有效阻隔或限制甚至是抑制微生物生長。

### 參考文獻

1. Pereda, M., et al. (2011). Chitosan-gelatin composites and bi-layer films with potential antimicrobial activity. *Food Hydrocoll.*, 25, 1372-1381.
2. Guo, Y., et al. (2019). Preparation and Characterization of Chitosan-Based Ternary Blend Edible Films with Efficient Antimicrobial Activities for Food Packaging Applications. *J. Food Sci.*, 84(6), 1411-1419.
3. Gómez-Estaca, J., et al. (2011). Effects of gelatin origin, bovine-hide and tuna-skin, on the properties of compound gelatine-chitosan films. *Food Hydrocoll.*, 25, 1461-1469.
4. Poverenov, E., et al. (2014). Gelatin-Chitosan Composite Films and Edible Coatings to Enhance the Quality of Food Products: Layer-by-Layer vs. Blended Formulations. *Food Bioproc Tech*, 7, 3319-3327.
5. Benbettaieb, N., et al. (2014). Barrier, structural and mechanical properties of bovine gelatin-chitosan blend films related to biopolymer interactions. *J. Sci. Food Agric.*, 94(12), 2409-2419.
6. Jridi, M., et al. (2014). Physical, structural, antioxidant and antimicrobial properties of gelatin-chitosan composite edible films. *Int. J. Biol. Macromol.*, 67, 373-379.
7. Chen, J.L., Zhao, Y. (2012). Effect of Molecular Weight, Acid, and Plasticizer on the Physicochemical and Antibacterial Properties of  $\beta$ -Chitosan Based Films. *J. Food Sci.*, 77(5), 127-136.
8. Liu, Y., et al. (2020). Preparation and characterization of chitosan films with three kinds of molecular weight for food packaging. *Int. J. Biol. Macromol.*, 155, 249-259.