

# 黄粉虫甲壳素—壳聚糖在食品工业中应用

范素琴<sup>1</sup>, 陈鑫炳<sup>2</sup>, 王成忠<sup>1</sup>

(1. 山东轻工业学院食品与生物工程学院, 山东济南 250353;

2. 青岛明月海藻集团有限公司, 山东青岛 266400)

**摘要:**黄粉虫是一种潜在食物资源,除富含蛋白质外,在蛹皮中约含1/4甲壳素成分,甲壳素脱去乙酰基后壳聚糖是一类重要保健功能因子。该文主要从甲壳素、壳聚糖制备工艺、主要性质及其在食品工业中应用方面进行综述,并提出几点展望与发展建议。

**关键词:**黄粉虫;甲壳素;壳聚糖

## Characterizations and applications of citin-citosan from tenebrior molitor linanus in food industry

FAN Su-qin<sup>1</sup>, CHEN Xin-bing<sup>2</sup>, WANG Cheng-zhong<sup>1</sup>

(1. College of Food Engineering and Biotechnology, Shandong Institute of Light Industry, Jinan 250353, China; 2. Qingdao Bright Moon Seaweed Group Co., LTD., Qingdao 266400, China)

**Abstract:** Tenebrior molitor Linanus is a kind of potential food resources. There is approximately a quarter of chitin in Tenebrior molitor Linanus skin except abundant proteins. Chitosan derived from chitin is a kind of importantly functional factor. This article mainly summarized that processing technology, main characterizations of Citin and chitosan and its applications in food industry. And meanwhile, some expectation and development advices are proposed.

**Key word:** tenebrior molitor linanus; citin; citosan

中图分类号: TS202.3

文献标识码: A

文章编号: 1008-9578(2009)12-0043-03

黄粉虫(*Tenebrior mofitor* Linnaeus),又名黄粉甲、面包虫,属昆虫纲、鞘翅目、拟步甲科、粉甲族,原属于仓储害虫,在全世界分布很广,已知有25种。我国已记载种类有黄粉虫、黑粉虫两种,作为谷物害虫曾在全球传播,给人类带来不少危害。开发利用虫蛹资源,既可变废为宝、提高企业经济效益,又可缓解自然资源缺乏问题;如近年来黄粉虫经人工培养,已能为人类利用。研究表明,黄粉虫具有非常可观利用价值,含有丰富蛋白质、脂肪酸、几丁质等成分,已用于饲料、食品、保健品、化妆品等业,是一种极其宝贵自然资源<sup>[1]</sup>。

黄粉虫作为目前已产业化昆虫资源,在饲养和加工过程中,产生大量蛹皮、幼虫蜕皮及幼虫加工后废弃体壁,这为几丁质资源开发提供大量原料。本文主要对黄粉虫甲壳素、壳聚糖制备工艺、主要性质及其在食品工业中应用进行综述并提出几点展望与发展建议,以期昆虫资源综合利用提供参考。

### 1 黄粉虫甲壳素、壳聚糖制备及主要性质

#### 1.1 甲壳素、壳聚糖主要性质

甲壳素(Chitin)也称甲壳质或几丁质,是一种含氮多糖:学名2-乙酰氨基-2-脱氧-D-葡萄糖,以β-

(1-4)糖苷键连接而成,是一种线性高分子多糖,即天然中性粘多糖。其溶解性差,化学性质也不活泼,不溶于水、稀有机溶剂,能溶于浓无机酸等一些非常规溶液。经浓碱处理,进行化学修饰去除乙酰基即得脱乙酰壳聚糖<sup>[2]</sup>。

壳聚糖学名聚氨基葡萄糖,又称可溶性甲壳质,系为甲壳素经脱乙酰基化处理后产物,由N-乙酰氨基葡萄糖通过β-1,4糖苷键连接的不分枝链状高分子化合物,其理化性质取决于乙酰化率和聚合度,脱乙酰度是壳聚糖重要理化性质之一<sup>[2]</sup>。因制备工艺条件和需求不同,脱乙酰度为60%~100%不等;脱乙酰度和平均分子量是壳聚糖两项主要性能指标。另外一项重要质量指标是粘度,不同粘度产品有不同用途,目前国内外根据产品粘度不同分为三大类:(1)高粘度壳聚糖,1%壳聚糖溶于1%醋酸水溶液中,粘度大于1,000 mPa·s;(2)中粘度壳聚糖,1%壳聚糖溶于1%醋酸水溶液中,粘度为100~500 mPa·s;(3)低粘度壳聚糖,2%壳聚糖溶于2%醋酸水溶液中,粘度为25~50 mPa·s。

#### 1.2 黄粉虫壳聚糖制备工艺

由于黄粉虫甲壳素在幼虫时含量较低,因此在大多数黄粉虫开发加工时,一般将黄粉虫甲壳素连同残

渣废弃或作饲料、肥料处理。实际上,在经提油和蛋白质处理后黄粉虫壳残渣中,甲壳素含量高达36%,比虾、蟹壳中含量还高;可见黄粉虫蛹综合利用前期处理技术对甲壳素含量有富集作用,可为随后高效率提取甲壳素创造条件。

以黄粉虫壳杂物为原料,在已有以虾、蟹壳为原料制备甲壳素、壳聚糖工艺基础上,分析比较黄粉虫壳与虾、蟹壳中物质组成成分及比例不同,研制出蛹甲壳素和壳聚糖提取制备工艺。见图1。

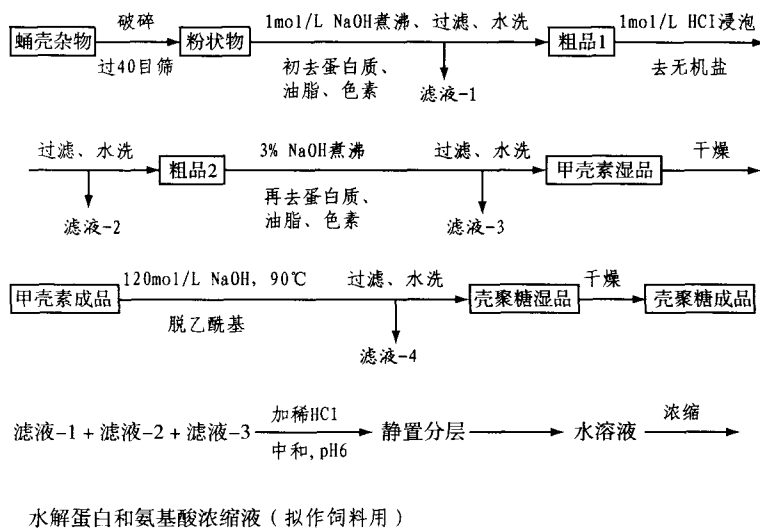


图1 黄粉虫甲壳素和壳聚糖提取制备工艺流程

以粉末状蛹壳杂物为原料,此技术工艺路线简单,生产周期短,历经16h即可提取蛹甲壳素产品。省去草酸漂白一步,因此天然甲壳素被水解程度小,平均分子量高( $1.4 \times 10^6$  Da),产率高(70%以上),产品为织白色粉末。且水解蛋白质与氨基酸溶液经中和得到回收利用,无酸碱污染。

## 2 黄粉虫壳聚糖在食品工业应用

随黄粉虫壳聚糖基础和应用研究进一步深化,黄粉虫壳聚糖在食品工业应用越来越广泛。

### 2.1 液体澄清剂

壳聚糖可发挥其絮凝作用,能作为许多液体产品或半成品除杂剂,如在糖汁澄清中取得极好效果<sup>[3]</sup>。依东佑四研究表明,用单宁酸与壳聚糖并用处理糖蜜,能有效澄清糖蜜,使糖蜜固形物含量高达50%~60%,胶体杂质也能迅速凝集沉降。另外,其在酒类、果汁除浊方面也取得良好效果,袁春桃、蒋先明以壳聚糖-g-丙烯晴为载体,固定化木瓜蛋白酶用以啤酒澄清,效果良好。

### 2.2 食品添加剂

国内外大量研究表明,甲壳素和壳聚糖无毒性,

美国食品与医药管理局已批准其可作为食品添加剂。利用壳聚糖与酸性多糖反应,可生成壳聚糖酸性多糖络盐,这种络盐可作为组织填充剂之用,从而可制成人造肉,且有保健功能。利用壳聚糖制备氨基葡萄糖及其盐还可作为调味品之用。

### 2.3 食物防腐剂

导致食物酸败微生物有四种:食果糖乳杆菌、液化沙雷菌、胚芽乳杆菌、伯力接合酵母。壳聚糖具有抗微生物活性,其最初作用是杀灭细胞,使能生育细胞数明显减少,在停滞期后,一些菌株复原,开始生长。壳聚糖抗微生物活性随浓度提高而增强,壳聚糖对抗食果糖乳杆菌活性最有效,对胚芽乳杆菌具有最强抑制作用,而对抗液化沙雷菌和伯力接合酵母活性没有区别<sup>[4]</sup>。蛋黄酱加入壳聚糖,25℃保存,可明显降低食果糖乳杆菌和伯力接合酵母生育细胞数;因而,壳聚糖可作为一种食物防腐剂,抑制蛋黄酱酸败微生物。

### 2.4 水果保鲜剂

壳聚糖具有良好成膜性,可在水果表面形成一层无色透明半透膜,进而调节水果采后生理代谢过程,如抑制呼吸、延缓衰老等。壳聚糖还可使水果表面伤口木栓化、堵塞皮孔和增强HMP途径等作用,从而提高果实抗病能力。将壳聚糖涂膜后在一定程度上可改变钙在细胞内存在状态,使结合钙增多,可溶性钙减少,因而可增强细胞壁和细胞膜稳定性,缓解促熟作用<sup>[5]</sup>。此外,壳聚糖能对真菌孢子产生直接抑制作用,使菌体变粗,扭曲,甚至发生质壁分离,经损伤接种细链格孢的兰州大杏,用壳聚糖涂膜处理后,在常温和低温下贮藏,可明显降低其黑斑病发病率,抑制病斑扩展速度。

### 2.5 保健食品

甲壳素对人体具有特殊生理作用,可改善体内酸性环境,迅速恢复机体功能,创造一个不易患病环境;同时甲壳素及其衍生物能极大强化机体免疫力,对人体进行全方位生理调节,并能提高单一吞噬细胞吞噬能力,增强杀伤性T细胞、NK细胞对衰老细胞、病毒感染的靶细胞及肿瘤细胞杀伤能力,从而达到保健、防病目的,如保护消化系统,减肥、去脂、高血压防治、增强机体免疫,延缓衰老等<sup>[6]</sup>。总而言之,甲壳素及其衍生物是一种无毒性、没特定器官为对象,全方位调整人体生理功能保健品原料。

壳聚糖中糖苷键断裂生成甲壳低聚糖,甲壳二、

三糖具有非常爽口甜味,可作为糖尿病和肥胖病人甜味剂,还能改善食品结构,提高食品保水性及调节食品水分活性等。研究发现,加入壳聚糖牛奶后有利于肠道双歧杆菌发育,能间接促进乳糖酶生长,有利人体对乳糖吸收;食品加入壳聚糖还可预防便秘。值得注意的是壳聚糖会造成一些食物如牛奶储存不稳定,所以要尽量使用改性壳聚糖,例如水溶性N-乙酰壳聚糖。

### 3 问题与展望

黄粉虫资源丰富,从黄粉虫蛹壳制取各种不同聚合物壳聚糖以适应各个不同领域需要是可行的,且具有较高开发利用价值。在黄粉虫养殖产业中,蜕皮及未及时羽化为成虫蛹壳、老死成虫壳,基本上都作为废物处理。由于壳聚糖应用研究广泛,可利用这些废物提取壳聚糖,解决生产中资源浪费现象,这也为黄粉虫养殖产业化提供一条降低成本可靠途径。

黄粉虫是一种仓储害虫,其室内饲养极其容易。黄粉虫壳聚糖开发尚处初步阶段,对该领域研究有待深入。另外,由于黄粉虫甲壳素具有特殊生理活

性和特点,非常适于开发为附加值较高药食同源功能性食品或食品添加剂等,但目前针对这些特性深加工产品方面开发利用很少。在目前壳聚糖资源供不应求情况下,若能真正实现对黄粉虫甲壳素科学地综合开发,不仅可防止自然资源巨大浪费,也能产生可观经济效益。

### 〔参考文献〕

- [1] 王文亮,孙守义.中国黄粉虫食品研究开发现状及发展前景[J].世界农业,2007,31(4):50-52.
- [2] 齐凤生.甲壳素/壳聚糖的研究进展及应用[J].水利渔业,2002,(22):4-6.
- [3] 匡银近,池伟林,覃彩芹.壳聚糖在食品工业中应用的研究进展[J].孝感学院学报,1996,(5):30-35.
- [4] 李维静.甲壳素、壳聚糖的性质、制备及其在食品中的应用[J].安徽农学院学报,2007,13(10):58-60.
- [5] 祝美云,赵晓芳.壳聚糖及其衍生物在鲜切果蔬和食品保鲜中的应用进展[J].食品研究与开发,2007,28:153-155.
- [6] 朱斌.壳聚糖及衍生物在食品工业中的应用[J].中外食品,2004,(7):42-43.

## 类黑精研究进展

吕承秀,王 帅,于晓旭

(泰山医学院, 山东泰安 271010)

**摘 要:** 该文叙述类黑精的特性、制备、提取,重点阐述类黑精抗氧化、抗肿瘤、抗菌、类似食物纤维等生理活性。

**关键词:** 类黑精;美拉德反应;功能性食品

### Research advances on melanoidins

LV Cheng-xiu, WANG Shuai, YU Xiao-xu

(Taishan Medical University, Taian 271010, China)

**Abstract:** The paper talked about the features, preparation and extraction method of melanoidins. physiological activities, such as antioxidant ability and antibiotic ability are mainly discussed in this paper.

**Key words:** melanoidion; maillard reaction; function food

中图分类号: TS202.3

文献标识码: A

文章编号: 1008-9578(2009)12-0045-03

类黑精(Melanoidins)是指糖类与带自由氨基的氨基酸、肽等含氮化合物之间发生美拉德反应后期形成一种棕褐色物质,是一类结构复杂、聚合度不等高分子聚合物混合体。于食品烹制及生产加工过程生成,广泛分布于食品之中,例如面包、蜂蜜、麦芽、咖啡、可可等,与人类关系密切。

由于近年陆续发现类黑精具有抗氧化、抗菌、抗肿瘤、降血糖等生物活性而备受关注,国际上于1999年成立名为“食品类黑精与健康”科研活动,由英国

Jennifer Ames 教授负责,共16个国家科学家参与研究,至今已取得很多重要成果。但人们对美拉德反应产生类黑精具体过程和机理仍尚不清楚,对类黑精具体组成、分子结构及作用机理也所知甚少,因此尚需进一步大量深入研究。

### 1 美拉德反应

美拉德反应(Maillard Reaction)又称为“非酶棕色化反应”,系由法国化学家 Maillard 1912年提出。所谓美拉德反应是广泛存在于食品工业一种非酶褐