

蜂王幼虫蛋白质提取工艺研究

李 爽¹, 王 静^{2,*}, 张 颖³

(1. 东北农业大学食品科学与工程学院, 黑龙江哈尔滨 150030; 2. 中国农业科学院质标所, 北京 100081;
3. 中国水产研究院黑龙江水产研究所, 黑龙江哈尔滨 150070)

摘 要 以蜂王幼虫冻干粉为原料提取蜂王幼虫各种类型的蛋白质, 并对提取工艺进行优化。结果表明, 各类型蛋白的提取率分别为: 一次水溶性蛋白 48.5%, 酸溶性蛋白 1.4%, 碱性蛋白 2.5%, 醇溶性蛋白 1.1%; 提取水溶性蛋白较优的条件为缓冲液 pH9.0, NaCl 质量浓度 1%, 提取率达 56.01%。

关键词 蜂王幼虫 蛋白质 提取

中图分类号: TS201.2¹ 文献标识码: A
文章编号: 1002-0306(2006)06-0128-02

我国是世界第一的养蜂大国, 据不完全统计, 现有蜂群约 700 万群, 是蜂产品的主要来源。蜂王幼虫是优质的蛋白质资源, 其中蛋白质质量占干物质分数 60% 以上, 氨基酸种类齐全且人体所需的必需氨基酸含量较高, 此外还含有多种矿物质、维生素和激素。临床证明, 蜂王幼虫能调节中枢神经系统, 既能振奋精神、增加食欲、增强体质, 又能益智安神、改善睡眠, 但其作用机理尚不明确^[1]。目前国内对黄粉虫幼虫及家蝇幼虫蛋白的提取工艺有所报道^[2-4], 但对蜂王幼虫蛋白提取工艺研究还甚少。如果把蜂王幼虫中的蛋白质分离提取出来, 将能给市场提供丰富的营养, 优质蛋白质来源, 可作为食品的蛋白质强化剂、生产营养保健品、模拟制品的原料等。上个世纪, 人们提取动物蛋白主要是以有机溶剂提纯, 虽然产

量较高, 但对含硫氨基酸破坏性较大, 灰分含量高, 品质差, 此后, 碱提法为人们广泛采用, 可是, 热碱提取使蛋白质变性, 严重影响产品品质, 而以低温提取则产量偏低。在国外, 昆虫蛋白主要以非溶剂法提炼, 但由于难于解决脱色、除臭等问题, 加上纯化过程烦琐, 因此没有被广泛应用于工厂化生产^[5,6]。本实验是在前人研究的基础上, 对蜂王幼虫蛋白质的提取方法进行了系统研究。

1 材料与方法

1.1 实验材料

蜂王幼虫 吉林蜜蜂研究所养殖, 取六日龄幼虫, 浸泡于 75% 乙醇中, 冻成干粉, 以备实验使用; Tris Base, 盐酸, 氢氧化钠, 95% 乙醇, 硫酸铵, 氯化钠。

1.2 实验方法

1.2.1 水溶性蛋白提取 蜂王幼虫冻干粉与 10 倍体积的 0.02mol/L Tris-HCl 缓冲液 (pH7.4) 低温匀浆, 所得匀浆液低温离心 (4℃, 1200×10g, 20min), 取上清液, 加入硫酸铵, 使硫酸铵饱和度达到 50%, 4℃ 搅拌使沉淀析出 (1h), 离心, 所得沉淀为溶于低离子浓度溶液的水溶性蛋白质 (简称为一次水溶性蛋白), 沉淀透析除盐后冻干, 称质量。

一次性水溶性蛋白质 = 所测蛋白质量 / 冻干粉质量 × 100%

1.2.2 酸溶、碱溶、醇溶性蛋白质提取 上述离心后的残留物用 10 倍体积蒸馏水洗涤后分为 3 份, 第一份用 10 倍体积 0.1mol/L 醋酸 25℃ 抽提 24h, 离心,

收稿日期: 2005-10-19 * 通讯联系人

作者简介: 李爽 (1981-), 女, 硕士, 研究方向: 食品安全与检测。

科技, 1999(6): 37~38.

[2] 张国治, 等. 果汁酸化豆奶饮料的研制[J]. 食品工业, 1998(2): 18~19.

[3] 林江, 等. 果汁奶饮料的研制[J]. 食品与机械, 2001(2): 30.

[4] 王风芳. 含乳果汁饮料稳定性研究[J]. 食品工业科技, 1998

(6): 36~37.

[5] 易建华, 等. 苹果汁中果酸 (苹果酸) 的分离 (I)[J]. 食品科技, 2003(12): 17~20.

[6] 何炳林, 黄文强. 离子交换与吸附树脂[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 1995.

上清液所含为酸溶性蛋白质；第二份用 10 倍体积 0.1mol/LNaOH 于 25℃抽提 10h，离心，上清液所含为碱性蛋白质；第三份加入 10 倍体积 95%乙醇，离心所得上清液含有醇溶性蛋白，用等体积的冰丙酮沉淀上清液中的蛋白 24h，离心，透析，冻干，称质量。

酸溶、碱溶、醇溶蛋白质=所测蛋白质质量/冻干粉质量×100%

1.2.3 蜜蜂虫体冻干粉水溶性蛋白质提取条件的优化

蜜蜂虫体冻干粉→取样调浆(1:10)→离心分离(去渣)→饱和度 50%硫酸铵沉淀蛋白(1h)→离心分离(去上清液)→含盐蛋白质→洗涤中和→去盐蛋白→冻干→成品

称一定量的原料，按照表 1 设计的条件参数并按照水溶性蛋白质的提取工艺流程进行实验，固液比 1:10，浸提时间 2h，浸提温度 25℃。

表 1 蜂王幼虫蛋白质单因素提取条件参数

缓冲液 pH	7	8	9	10
氯化钠质量浓度(%)	0.25	0.5	1.0	2.0

蛋白提取率(PE)=提取蛋白质的量/原料中蛋白质的量×100%=产品量×产品蛋白质含量%/原料量×原料中蛋白质含量%×100%

2 结果与讨论

2.1 蜂王幼虫各类型蛋白质组成特点

经测定，蜂王幼虫各类型蛋白质的提取率分别为：一次水溶性蛋白质为 48.5%，酸溶性蛋白质为 1.4%，碱溶性蛋白质为 2.5%，醇溶性蛋白质为 1.1%。由此可看出，蜂王幼虫蛋白质中大多数为水溶性蛋白质，含有少量的碱性蛋白质、酸性蛋白质和醇溶蛋白质，符合动物性蛋白质的一般组成特点。水溶性蛋白质容易被人体和动物体吸收，从溶解性和氨基酸组成的角度来看，蜂王幼虫蛋白质为品质优良的蛋白质。

2.2 缓冲液 pH 对蜂王幼虫蛋白质提取率的影响

结果见表 2。提取体系 pH 的选择应该尽量避开蛋白质的等电点，经预实验测得蜂王幼虫的等电点约是 pH5.1，因此，选择提取体系 pH 时应小于 4.5 或大于 5.5。但 pH 偏小，在酸性环境下，对产品的风味及口感会产生不良影响。一般情况，多数动物蛋白质

表 2 蜂王幼虫蛋白质提取率

盐浓度(%)	pH			
	7	8	9	10
0.25	43.92	46.53	51.97	46.62
0.5	45.25	48.58	53.56	49.54
1	48.48	50.83	56.01	42.58
2	47.35	49.93	54.81	41.28

均可溶于稀碱溶液，所以选择偏碱性的提取环境。从结果可知，随着溶液 pH 提高，蜂王幼虫的溶解率逐渐增加，但 pH 增大到 10 时，蜂王幼虫蛋白质溶解率又减小。这是由于随着 pH 增加，提取蛋白的同时，也会引起非蛋白成分与蛋白共沉^[7]，这不仅使产品中蛋白质含量下降，也影响了蛋白的功能性质。故综合考虑产量和质量等因素，选择较为适当的 pH 为 9.0。

2.3 盐浓度对蜂王幼虫蛋白质提取率的影响

在提取体系中添加无机盐，其目的在于增强提取体系的离子强度，因为被提取的蛋白质均为极性较强的物质，离子强度越大，蛋白质越容易被提出。同时，蛋白质又是一种胶体分子，当离子强度过大时，会破坏蛋白质分子表面的水化层，进而使蛋白质发生沉降，提取率降低。实验表明，在弱碱性环境中，盐浓度在 1%时较适宜。

3 结论

3.1 本实验利用低盐溶液同时调节 pH 的方法对蜂王幼虫蛋白质进行一步提取。结果表明，该方法是合理可行的，有助于昆虫蛋白质资源的实际开发，同时为蜂王幼虫作为一种蜂产品副料提供了更有利的科学数据。

3.2 蛋白质提取率偏低的原因是有部分水溶性蛋白质未回收，残渣中也有一部分蛋白质未提尽（只提取一次）等造成的。对这些蛋白质如何有效地回收以提高其提取率，以及利用更先进的设计方法研究各种提取因素间的相互影响是今后需要进一步研究的工作。

3.3 在保证蛋白质良好的特性条件下，通过实验分析得出，最佳提取条件为 pH9.0，盐浓度 1%，蛋白质提取率为 56.01%。

参考文献：

- [1] 翟爱华,黄明海,贾建,刘恒芝.蜂幼虫分离蛋白提取研究[J].粮油食品科技,2004(2):9~11.
- [2] 刘伟强,罗来凌,黄炳南.黄粉虫幼虫营养成分分析[J].广州食品工业技术,1999(1):56~57.
- [3] 冀宪领,盖英萍.黄粉虫蛋白质的提取工艺研究[J].食品科技,2000(5):24~25.
- [4] 向洋,徐向丽.家蝇幼虫蛋白质提取及纯化工艺研究[J].长沙电力学院学报,1999(1):67~69.
- [5] 鲁晓翔,李占良,洪涛.蚂蚁蛋白质提取研究[J].食品科学,1999(8):49~50.
- [6] 李广宏.食用昆虫蛋白质的提取研究[J].食品产物研究与开发,1996(2):82~88.
- [7] 刘雄,阚健全,陈宗道.米糠蛋白的功能特性和应用[J].粮食与饲料工业,2001(12):35~37.