

高品质蜂王浆安全生产全程质量控制技术体系建议规范

郝学鹏¹ 王颖¹ 杨少波² 胥保华¹ | 文

1 山东农业大学动物科技学院, 泰安 271000; 2 山东华瀚食品有限公司, 日照 262306

摘要: 蜂王浆生产是养蜂者的重要经济来源, 生产高品质蜂王浆是促进养蜂业健康可持续发展, 提高蜂王浆市场价格的重要手段。本文从提高蜂群健康水平、规范蜂王浆生产加工过程、完善蜂王浆运输贮存环节、优化蜂王浆质量评价体系等方面为高品质蜂王浆生产全过程质量控制技术提出建议, 并为蜂王浆生产、加工、销售等各环节提供理论指导。

关键词: 蜜蜂; 蜂王浆; 质量控制; 建议规范

养蜂业是我国现代农业的重要组成部分。我国养蜂历史悠久, 蜂群数量、蜂产品产量和出口量均居世界首位。蜂产品是养蜂从业者的重要经济来源, 蜂王浆作为一种重要的蜂产品, 由哺育蜂咽下腺和上颚腺分泌的一种乳白色或淡黄色浆状物质, 主要用于饲喂蜂王和1~3日龄幼虫^[1, 2]。近年来, 蜂王浆由于其独特的保健作用越来越受到人们的重视, 而在国际和国内市场双循环格局下, 市场对蜂王浆的需求也在逐年上升。

我国蜂产业的发展相对缓慢, 规模化、现代化养蜂场数量较少, 生产效率低、质量安全问题、加工工艺落后、产品附加值低等关键技术难题, 是严重制约蜂产业健康可持续发展的重要因素。在蜂王浆生产加工过程中, 蜂群管理方式、取浆方法、运输和贮存环境等生产加工环节均能够影响蜂王浆质量。强制性国家标准GB 9697-2008中对蜂王浆中水分、10-羟基-2癸烯酸(10-HDA)、蛋白质等成分的含量作出了规定, 蜂王浆优等品、合格品的分级应严格按照标准来区分^[3]。推荐性国家标准GB/T 35868-2018也对蜂王浆的生产技术规范提出了要求^[4]。因此, 规范蜂王浆生产加工和运输环节, 优化蜂王浆质量安全控制和评价技术体系, 满足消费者高营养、纯天然、保健化的需求, 对于我国蜂产业的健康发展、蜂产品的提档升级以及拉动我国蜂产业层次具有重要意义。

1 提高蜂群健康和生产水平

作为由蜂群中哺育蜂分泌的营养物质, 蜂王浆质

量受蜂群中蜜蜂健康水平和生理状态的影响。

1.1 培育优质高产蜂种

蜂种是影响蜂王浆成分和质量的重要因素之一。研究发现意大利蜜蜂与王浆高产型蜜蜂所产蜂王浆中10-HDA的含量存在差异, 在相同环境下, 意大利蜜蜂蜂王浆中10-HDA含量为2.41%, 而王浆高产蜜蜂蜂王浆中10-HDA含量为1.98%^[5]; 在但红莉等人^[6]的研究中也得到了相同的结论。尽管以产蜜为本意、原意、美意蜂种的产浆量低于产浆为主的浙江浆蜂, 但其王浆中10-HDA的含量却更高。在2019年我国蜂王浆年产量就已达3000吨以上, 其中大部分出口海外, 低含量的10-HDA成为制约蜂王浆出口价格和蜂王浆产业健康发展的主要因素。因此, 充分利用不同蜂种的蜂王浆生产优势进行杂交, 兼顾高产与高质量, 培育新型的王浆高产且高含量10-HDA蜜蜂品种是实现蜂产业提质增效的根本任务。

1.2 注重培养强群

蜂群群势是反映蜂群生产力的主要标志, 群势强的蜂群有充足的营养, 更多的哺育蜂, 泌浆能力更强^[7], 并且蜂王浆的质量也会得到提升。研究发现, 蜂王浆生产过程中王台的接受率、单台产量、酸度和10-HDA的含量均随着蜂群群势的增加呈上升趋势^[8]。强群的培养应该从秋繁开始, 好的秋繁能保证强群越冬, 强群春繁, 能够使蜂群提早投入到蜂王浆生产中; 同时, 群势强的蜂群健康水平较高, 对蜂病的抵抗力强, 可以减少药物的使用以保证蜂王浆中没有药

基金项目: 泰山产业领军人才高效生态农业创新类项目(No.LJNY202003)

作者简介: 郝学鹏, 男, 博士, E-mail: xixuepeng@126.com

通讯作者: 胥保华, 男, 博士, 教授, E-mail: bhxu@sdau.edu.cn

物残留。建议使用群势在8框蜂以上的蜂群进行蜂王浆的生产。

1.3 保证蜂群充足营养

研究发现饲料中添加5%硬脂酸和1%癸酸能够提高蜜蜂头部10-HDA的含量^[9]，添加8%的油酸也能够显著提高蜂王浆中10-HDA的含量^[10]。因此，蜜蜂饲料是影响蜂王浆质量的重要因素。蜂王浆的生产离不开蜂群中充足的蛋白质、脂肪供应，花粉是蛋白质、脂肪、甾醇和微量营养素的营养来源^[11]，如果外界蜜粉源缺乏，则会对蜂王浆的生产造成不利影响，这就要求在产浆期要注意蜂群内蜂粮是否充足，并及时采取补充饲喂花粉或代花粉饲料的措施。

2 规范蜂王浆生产加工过程

生产加工环节是蜂王浆的源头保证，规范好、把控好蜂王浆生产加工是高品质蜂王浆生产的必要条件。

2.1 严格控制移虫日龄，准确把握取浆时间

蜂王浆生产过程中需要将幼虫移入王台诱导哺育蜂对幼虫进行哺育，移入幼虫的日龄会影响蜂王浆的质量，蜂王浆中蛋白质、脂肪等营养物质会随着幼虫日龄的增大而降低，研究发现哺育蜂向1日龄幼虫分泌的蜂王浆中10-HDA的含量最高^[12]。因此，在蜂王浆生产过程中，推荐以框式隔板将蜂王控制在3框产卵区内，诱导蜂王在空脾上集中产卵24 h，尽可能保证所用幼虫日龄统一，作为备用移虫脾，并保证在卵孵化12 h内进行移虫。

取浆时间对蜂王浆的成分和产量也有影响。在蜂王浆生产中，一般采用移虫后72 h取浆，但也有人在移虫后24 h或48 h取浆。研究发现，1日龄幼虫移虫后72 h蜂王浆产量最高^[13, 14]。蜂王浆中10-HDA的含量在移虫后24 h含量较高，而在48 h和72 h取的蜂王浆中没有明显差异^[15, 16]，并且72 h蜂王浆对增强小鼠免疫功能的作用显著优于48 h^[17]。综合考虑蜂王浆成分、产量以及劳动量因素，推荐移虫后72 h取浆。

2.2 把握蜂群群势，确定适宜台基数

蜂群的产浆量由蜂群内的王台条数和每个王台内的产浆量决定的。在蜂王浆生产初期，蜂群群势较弱，此时不宜放入过多台基，其次也要综合考虑外界蜜粉源条件，台基的放置应循序渐进，当每个王台内的蜂王浆质量在280 mg以上时，可以增加王台条，一个生产群最多可放置10条以上的王台条^[18]。

2.3 注意产浆群休整，控制药物使用

强壮的蜂群、充足的蜜粉源是蜂王浆生产的必

要条件，蜂王浆生产会导致蜂群的工作量增大，加速工蜂的衰老，因此在蜂王浆生产过程中要注意产浆群的休整，不能竭泽而渔。当外界气温过高、外界缺乏蜜粉源、群势不能满足蜂王浆生产以及各种因素导致的所产蜂王浆达不到GB9697强制性国家标准的要求时，应停止产浆。养蜂生产中使用杀螨剂是治蜂螨的有效手段，在蜂王浆生产前一周及生产期间，蜂场中应停止各种杀螨剂的使用，同时还应注意蜂场周围蜜粉源区是否存在有机磷农药、新烟碱类杀虫剂等药物的使用，防止蜂王浆中产生药物残留。

2.4 遵守生产工序，保证干净卫生

在蜂王浆生产中，接触蜂王浆的器具都需要使用75%的乙醇消毒并擦干，取浆蜂农应戴口罩、穿隔离衣，手部也应用75%乙醇进行擦拭消毒。取下产浆框割台时，禁止向台基喷水，可将产浆框台口朝上轻震一下，以防止割破台基口附近的幼虫污染蜂王浆。用镊子夹取台基中的幼虫时要注意不能把幼虫夹破，采浆过程中采浆器不能蘸水和唾液，保持洁净。

3 完善蜂王浆贮存运输冷链系统

蜂王浆的品质与新鲜度密切相关。研究发现，蜂王浆在室温下储藏一周其中的蛋白质就会明显降解，储藏一个月便会发生质变^[19]，蜂王浆的抗菌活性与其贮藏温度和贮藏时间呈负相关，蜂王浆中的主要成分王浆主蛋白4（MRJP4）在4℃存放4周，或室温存放2周，或37℃存放一天后，其含量降解接近50%^[20]。因此，在蜂王浆生产、运输、销售过程中都要保持蜂王浆的低温贮存。

3.1 丰富蜂场中蜂王浆低温贮存手段

我国目前的养蜂生产以转地放蜂为主，野外生活和不断转地限制了冰柜等冷藏设备的使用，这对蜂王浆的新鲜度是一个极大的挑战。养蜂者可以因地制宜丰富蜂王浆的低温贮存手段，对于缺乏低温冷藏设备的养蜂场，可通过在蜂场驻地阴凉处挖1m左右深坑，通过地坑来短暂保鲜，并及时联系蜂王浆收购商尽快收购转入冰柜贮藏；目前的养蜂生产正逐步向机械化过渡，建议蜂场配备冷藏设备，生产的蜂王浆密封保存后立即放在冰箱或冷柜冷冻保存，以确保蜂王浆的新鲜度和活性成分完整性。

3.2 保证蜂王浆全程低温运输

冷藏运输是连接贮存环节和销售环节的重要纽带，是维持食物新鲜度的重要环节。蜂王浆的运输主要包括蜂农——收购商、收购商——加工厂、加工

厂——销售市场以及销售市场——消费者环节，运输过程综合考虑成本因素，可以使用冷藏车、冰袋等在短时间内保持0~4℃低温冷藏运输，运达目的地应立即转入-18℃以下冷冻保存，最大限度保持蜂王浆的新鲜度。

3.3 注重蜂王浆的家庭贮存方式

蜂王浆到达消费者手中后也要注重其贮存方式，贮存不当会导致蜂王浆变质腐败，失去食用价值。另外，蜂王浆不可使用金属容器盛装，要注重密封保存以免产生氧化反应。家庭贮存采用冷冻贮存的方式，-18℃以下可保存5~6年，也可采取与蜂蜜混合的方式，每千克蜂蜜中加入50~100 g蜂王浆常温保存1~2个月，还可采用与白酒混合方式保存，一般使用38度以上白酒与蜂王浆充分混合，盖严后保存。

4 优化蜂王浆质量评价体系

蜂王浆营养丰富，生物活性广泛，深受消费者喜爱。蜂王浆化学成分复杂，并且随蜂种、蜜源、产地和取浆时间的不同存在一定的差异，一般情况下，蜂王浆主要包括水分（60%~70%）、糖类（7%~18%）、蛋白质（9%~18%）和脂质（3%~8%）等^[21]，除此之外，蜂王浆中还含有矿物质、维生素、氨基酸、酚类和核苷酸等物质^[22]。丰富蜂王浆检测手段，严格执行蜂王浆质量标准，进一步优化蜂王浆评价指标，对于建立高品质蜂王浆质量控制体系，提升消费者信心具有重要的作用。

4.1 严格执行蜂王浆标准

蜂王浆强制性国家标准（GB9697-2008）对于蜂王浆的色泽、气味、滋味和口感等感官指标，常温下的状态、水分、10-HDA、蛋白质、总糖、灰分等理化指标，以及铅等有害元素含量、抗生素残留量以及微生物限量等安全卫生要求等方面均做了详细的要求，对生产的蜂王浆要严格按照标准进行检测，确保蜂王浆符合要求。

4.2 优化蜂王浆评价指标

有机磷农药、杀虫剂等药物残留等有害成分的监测目前在标准中还没有严格的规定，蜂王浆的评价指标亟待进一步优化。杀螨剂、除草剂和新烟碱类药物等杀虫剂和农药会富集在植物体内，并经蜜粉传递至蜂群残留在蜂王浆等蜂产品中，影响蜂产品品质，因此，除了对照标准要求之外，还应针对性的对某些有害物质的含量进行检测和评价，增加检测指标。在蜂王浆新鲜度评价方面，现行标准以10-HDA为主要的

评价指标，但其含量不随贮藏条件的变化而变化，有研究建议MRJP4可增加为优质蜂王浆新鲜度的判定指标^[23]；另外，葡萄糖氧化酶和羧肽酶A也可作为蜂王浆新鲜度的评价指标^[24]。随着研究的不断深入，将有更多的蜂王浆指标评价模式得到优化或调整，以更高的标准、更严格的要求生产高品质蜂王浆。

4.3 丰富蜂王浆检测手段

蜂王浆强制性国家标准对蜂王浆中水分、10-HDA、蛋白质、总糖、灰分、酸度等指标的测定方法做了相关规定，但随着检测手段的不断丰富，操作更简便、测定结果更准确的方法被开发出来，如利用气相色谱、液相色谱、质谱色谱联用等技术对蜂王浆中农药、杀虫剂、抗生素、重金属等残留进行测定^[25]。

5 小结

本文结合目前蜂王浆的生产情况，从蜂王浆生产全过程中蜂群管理、原料生产与贮存、产品加工与运输以及蜂王浆质量评价体系建立方面提出了高品质蜂王浆生产全程质量控制技术体系建议规范，覆盖蜂王浆生产的产前、产中与产后，以期促进蜂王浆严格标准化生产，提高养殖效益，同时，规范和提升蜂王浆的品质，提高消费者信心。

参考文献

- [1] Salazar-Olivo LA, Paz-González V. Screening of biological activities present in honeybee (*Apis mellifera*) royal jelly [J]. Toxicol In Vitro, 2005, 19:645-651.
- [2] Knecht D, Kaatz HH. Patterns of larval food production by hypopharyngeal glands in adult worker honey bees [J]. Apidologie, 1990, 21:457-468.
- [3] 南京老山药业股份有限公司, 中华全国供销合作总社蜜蜂产品标准化技术委员会秘书处, 中国蜂产品协会蜂王浆专业委员会. 蜂王浆. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局; 中国国家标准化管理委员会; 2008:12.
- [4] 杭州天厨蜜源保健品有限公司, 浙江省缙云县绿纯养蜂专业合作社, 杭州蜂之语蜂业股份有限公司, 浙江大学动物科学学院, 山东省东营市蜜蜂研究所, 杭州常青蜂业有限公司, 等. 蜂王浆生产技术规范. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局; 中国国家标准化管理委员会; 2018:12.
- [5] Ma C, Zhang L, Feng M, et al. Metabolic profiling unravels the effects of enhanced output and harvesting time on royal jelly quality [J]. Food Res Int, 2021, 139:109974.
- [6] 但红莉, 邓先丽, 王林玲. 蜜型和浆型意大利蜜蜂蜂王浆10-HDA含量对比分析 [J]. 科技风, 2019, 381:209-210.
- [7] 沈杰, 刘振国, 万芳, 等. 油菜花期王台数量对意蜂蜂王浆产量的影响分析 [J]. 中国蜂业, 2013, 64:11-14.
- [8] 纪奕豪, 刘彩珍, 付中民. 蜂群群势对蜂王浆生产的影响 [J]. 蜜蜂杂志, 2018, 38:13-15.

(下转第46页)

参蜜等多个样本通过中国农业科学院蜜蜂研究所蜂蜜品质评价研究报告,山仓子、五倍子、飞龙斩雪等单花蜜也在进一步开发中。三是拓宽营销渠道,促进产品多元营销推广。启动了“探蜜武夷”——集文化宣传、科学研究、生产加工、展示销售、办公交流等功能于一体的综合性旅游服务平台建设。通过蜂产业的生态发展与蜂文化的挖掘,拓展养蜂业的休闲旅游文化功能。让人们亲近蜜蜂,品尝蜂蜜,体验采蜜,感受蜂文化的熏陶。利用好互联网渠道,开辟蜂产品电商直播基地,培养直播电商人才,提供达人带货等渠道。

三、健全蜜蜂产业高质量发展的保障机制

1. 设立政策和资金支持


出台环带加快蜂产业发展实施意见,将蜂业列入巩固脱贫攻坚与乡村振兴有效衔接项目,加强政策和资金的扶持力度。建议:一是对饲养农机具普惠性政策支持,给予一定的补贴,如每个蜂箱20~30元,扩大饲养面,做足“量”的文章。二是对示范养殖区、良种场等大户重点扶持,每年每次补助10万元,做足“质”的文章。三是利用科技特派员创业投资有限公司,对有市场前景的蜂企投资,缓解蜂企资金、技术方面

的困难与压力,助推企业做大做强。四是建立和完善“政府主导,蜂农参与”的政策性保险体系,提高抵御自然灾害和病害的能力,降低养殖风险。保费由财政负担90%,蜂农自费10%。

2. 开展中蜂遗传资源保护, 加快良种繁育体系建设

蜂业发展不仅要打好蜜粉源基础,还需要优质种蜂做保障。划定武夷山国家公园保护发展带为中蜂保护区,开展资源调查与蜂种保护。以市农业农村局为项目实施单位,制定完善的保护技术方案、管理制度等,严禁外来蜂种入侵。通过扶持建设5个以上标准化中蜂良种繁育场,在实现中蜂种质资源有效保护的同时,还能提供优质种王、基础蜂群,有效保障中蜂产业健康有序发展,延伸中蜂产业链。

参考文献

- [1] 毛小报,李文,徐红玳,等. 浙江蜂产业转型升级发展思路及政策建议[J]. 浙江农业科学, 2015, 56(3):293-296.
- [2] 叶柏宁. 龙泉市中蜂产业发展与农民增收探索[J]. 浙江畜牧兽医, 2022(6):12-13.
- [3] 李靖靖,程坤. 开化县中蜂产业的现状与发展思路[J]. 浙江畜牧兽医, 2023(1):15-17. 

(上接第41页)

- [9] 刘丽,杨晓慧,王瑞明. 饲喂硬脂酸和癸酸对工蜂合成10-HDA的影响[J]. 西北农业学报, 2016, 25:973-978.
- [10] 胡希怡. 意大利蜜蜂10-HDA合成受油酸供应的影响及其降血糖的作用机制[D]. 山东农业大学, 2021.
- [11] Wright GA, Nicolson SW, Shafir S. Nutritional physiology and ecology of honey bees[J]. Annu Rev Entomol, 2018, 63:327-344.
- [12] 郭芳彬. 影响蜂王浆成分的因素浅析[J]. 蜜蜂杂志, 1994:6-8.
- [13] 李蕊,陈强,程尚,等. 产浆周期与王浆采收量变化的研究[J]. 蜜蜂杂志, 2009, 29:13-15.
- [14] 郭亚惠,周林斌,潘其忠,等. 不同取浆时间对蜂王浆产量和成分的影响[J]. 江西农业大学学报, 2015, 37:120-125.
- [15] Zheng H. Changes in composition of royal jelly harvested at different times: consequences for quality standards[J]. Apidologie, 2011, 42:39-47.
- [16] 张丽翠. 产量和取浆时间对蜂王浆品质的影响[D]. 中国农业科学院, 2020.
- [17] 郭亚惠,刘志勇,陈丽玲,等. 不同取浆时间的蜂王浆对小鼠免疫功能的影响[J]. 食品与生物技术学报, 2016, 35:828-833.
- [18] 曾志将. 养蜂学(第二版)[M]. 北京:中国农业出版社, 2009: 127.

- [19] Kamakura M, Fukuda T, Fukushima M, et al. Storage-dependent degradation of 57-kDa protein in royal jelly: a possible marker for freshness[J]. Biosci Biotechnol Biochem, 2001, 65:277-284.
- [20] Hu H, Wei Q, Sun Z, et al. Development of a freshness assay for royal jelly based on the temperature and time-dependent changes of antimicrobial effectiveness and proteome dynamics of royal jelly proteins[J]. J Agric Food Chem, 2021, 69:10731-10740.
- [21] Ramadan MF, Al-Ghamdi A. Bioactive compounds and health-promoting properties of royal jelly: A review[J]. Journal of Functional Foods, 2012, 4:39-52.
- [22] Sabatini A, Marcazzan G, Caboni M, et al. Quality and standardisation of royal jelly[J]. Journal of ApiProduct and ApiMedical Science, 2009, 1:1-6.
- [23] 李建科,胡茜,孟丽峰,等. 蜂王浆新鲜度研究进展[C]. 2019中国蜂业博览会暨全国蜂产品市场信息交流会, 2019:8.
- [24] Sagona S, Coppola F, Giannaccini G, et al. Impact of different storage temperature on the enzymatic activity of *Apis mellifera* royal jelly[J]. Foods, 2022, 11:3165.
- [25] 于心雨,陶凌晨,魏琳,等. 2022年国内外蜂王浆研究概况[J]. 中国蜂业, 2023, 74(3):62-70. 