

陆良县板桥镇僵蚕规范化养殖技术

潘昆华

陆良县板桥镇农业农村发展服务中心

DOI:10.32629/as.v9i5.3967

[摘要] 本文基于国家团体标准 T/GDATCM0016—2022《僵蚕养殖与生产技术规范》和 T/CACM1571.11—2024《动物药材生产及产地加工技术规程僵蚕》的技术要求,结合板桥镇的生产实际,从环境选择与设施布局、桑园管理、菌种制备、家蚕饲养、接种技术、环境控制、采收加工等方面,系统阐述僵蚕规范化养殖技术,以期对板桥镇乃至云南省僵蚕产业的标准化、高质量发展提供技术支撑。

[关键词] 板桥镇; 僵蚕; 规范化养殖; 白僵菌

中图分类号: S851.34+7.31 **文献标识码:** A

Standardized breeding technology for silkworms in Banqiao Town, Luliang County

Kunhua Pan

Agricultural and Rural Development Service Center, Banqiao Town, Luliang County

[Abstract] Based on the technical requirements of the national group standards T/GDATCM0016—2022 "Technical Specification for Silkworm Breeding and Production" and T/CACM1571.11—2024 "Technical Specification for Animal Medicinal Material Production and Origin Processing of Silkworms", combined with the production reality of Banqiao Town, this article systematically expounds the standardized breeding technology of silkworms from nine aspects: environmental selection and facility layout, mulberry garden management, strain preparation, silkworm breeding, inoculation technology, environmental control, harvesting and processing, quality grading, and archive management, in order to provide technical support for the standardized and high-quality development of the silkworm industry in Banqiao Town and even Yunnan Province.

[Key words] Banqiao Town; Bombyx mori; Standardized aquaculture; Beauveria bassiana

近年来,僵蚕在神经系统疾病、免疫调节及化妆品领域的应用不断拓展,市场需求量逐年上升,年复合增长率达到8%以上,2026年药材市场数据显示,广西产僵蚕净货价格约120元/kg,四川及云南货源价格达130~135元/kg,优质货源供不应求。云南省陆良县地处滇中高原,是全国重要的蚕桑生产基地,板桥镇位于陆良县东北部,总面积177.88km²,海拔跨度1833~2577.4m,属温带气候,年平均气温14.7℃,年降水量1180mm,无霜期250天,冬无严寒、夏无酷暑、干湿分明,为桑树种植和家蚕养殖提供了得天独厚的自然条件。2025年,板桥镇长湖村在党建引领下,将桑蚕产业列为“头号工程”,带动僵蚕养殖户400余户,年产僵蚕25.6吨,为农户年均增收51.2万元,并在长时间的养殖实践过程中形成了完善的养殖技术规程。

1 环境选择与设施布局

1.1 养殖场所选址要求

僵蚕养殖场所的选址必须严格遵循远离常规蚕区的基本原

则,按照T/GDATCM0016—2022的规定,桑园边缘与僵蚕接种房间和僵化房间的直线距离应在2km以上,且桑园应选在所在地全年最大频率风向的上风侧,地势较高、排水良好、通风干燥且远离居民生活区和水源污染源的地块,土壤以红壤或砂壤土为宜,土层深厚、疏松透气、肥力中等以上,环境空气应符合《环境空气质量标准》(GB3095)的二级标准,灌溉水质应符合《农田灌溉水质标准》(GB5084)的规定。

1.2 设施设备配置

家蚕饲养房间应配备多层蚕架、蚕匾、温湿度调控设备和通风换气系统,蚕架间距不小于80cm,蚕匾面积以1.0m×0.8m为宜,每匾饲养密度按2龄前2000~2500头、3~4龄800~1000头、5龄300~500头逐步疏减,温湿度调控应能满足1~2龄25~28℃、3~4龄24~26℃的精准控温要求,相对湿度控制在70%~80%^[1]。接种房间应在常温条件下配置接种喷雾设备、消毒设施和独立的供水系统,地面和墙面应便于清洁消毒,僵化房间要求避光、保

温、保湿，温度维持在20~30℃，相对湿度保持在90%以上，切忌通风，所有房间入口均应设置消毒池和更衣室，进出人员必须更换专用工作服和鞋帽，经消毒通道后方可进入。

2 优质桑园管理与饲料保障

2.1 桑园标准化建设

桑叶的质量直接关系到家蚕的生长发育和僵蚕的成品品质，板桥镇现有桑园1840hm²，是陆良县蚕桑产业的核心区域，新建桑园应选择土层深厚、排水良好、pH值6.0~7.5的沙壤土或壤土，行距1.5m、株距0.5m，栽植密度800~1000株/667m²，主栽品种选择高产、优质、抗逆性强的‘强桑1号’、‘农桑14号’、‘湖桑32号’等。

2.2 桑园科学管理

桑园管理应严格执行NY/T1027《桑园用药技术规程》，以有机肥为主、化肥为辅，年施腐熟农家肥2000~3000kg/667m²或商品有机肥500~800kg/667m²，配合施用复合肥（N-P₂O₅-K₂O为15-15-15）50~75kg/667m²，春肥在桑树萌芽前施用（3月中下旬），占全年施肥量的40%，夏肥在春蚕结束后施用（5月中下旬），占30%，秋肥在夏蚕结束后施用（7月中下旬），占20%，冬肥在桑树落叶后结合深耕施用（11月中下旬），占10%。水分管理方面冬春季节需根据土壤墒情灌溉，每次灌溉量以20~30m³/667m²为宜，保持土壤含水量在田间持水量的60%~80%^[2]。

2.3 桑叶采收与储存

僵蚕养殖所用桑叶应根据家蚕不同龄期的摄食需求适时采收，其中1~2龄小蚕宜采摘桑枝顶端的第2~3片嫩叶，3~4龄蚕应采摘中部成熟叶，5龄蚕食桑量大，可采摘中下部成熟叶甚至老叶，采叶时间选择在上午露水干后或傍晚进行，避开高温时段，采摘的桑叶应在4小时内饲喂完毕，如需短期储存，应摊放在阴凉通风处，厚度不超过15cm，储存时间不超过24小时，严禁使用露水叶、霜冻叶、病虫害叶和受农药污染的桑叶。

3 白僵菌菌种制备与质量控制

3.1 菌种来源与选择

僵蚕生产的核心是球孢白僵菌（*Beauveria bassiana*）的人工接种，应该确保菌种来源于权威菌种保藏机构分离保存的优良菌株，要求致病力强、产孢量大、遗传稳定，BJ-MJ菌株接种家蚕适宜的孢子悬浮液浓度为10⁵~10⁶个/mL，以此浓度接种可获得理想的感染效果和僵蚕品质^[3]。

3.2 液体菌种制备

液体菌种在制备过程中取500mL容量空输液瓶50个，洗净灭菌后装入凉开水（或无菌水）400mL，将一支白僵菌试管母种斜面接种到10个瓶中，每瓶接种量约1mL，盖上棉塞，静置1小时后作原种。再将每瓶原种分别接入5个瓶中（即每瓶原种稀释至5瓶），每瓶接种原种液约20mL，摇匀后即制成液体菌种，接种后12~24小时内液体中出现絮状菌丝团、有白僵菌特有气味、镜检可见大量球状分生孢子者为活力良好，制备好的菌种应存放于阴凉处，避免阳光直射，24小时内使用完毕^[4]。

3.3 菌种质量检验

每次制备的液体菌种在使用前应进行质量检验，取菌液涂布于PDA培养基平板，25℃恒温培养24小时后镜检计数，杂菌污染的检测可采用牛肉膏蛋白胨培养基平板涂布法，37℃培养48小时后观察菌落形态，凡孢子萌发率低于80%或杂菌污染率超过10%的菌种应废弃重制，确保孢子萌发率不低于85%，杂菌污染率不超过5%，菌液pH值6.0~7.0^[5]。

4 家蚕标准化饲养管理

4.1 蚕种选择与孵化

僵蚕生产应选用对白僵菌敏感性高、生长发育整齐、抗病力强的家蚕品种，蚕种催青应在智能化催青室内进行，利用物联网技术精准调控温湿度、光照强度和通风条件，使催青效率提升40%，蚕种孵化率稳定在98%以上。蚕种入库后第1~3天20℃、第4~6天22℃、第7天至孵化前25℃，相对湿度始终保持在75%~85%，催青室应每日通风换气2~3次，每次15~20分钟，孵化当天用复方三氯异氰尿酸粉0.5g/m³，密闭烟熏0.5h，通风换气后，再给桑喂食。

4.2 小蚕共育管理

1~3龄小蚕采用“小蚕共育+标准化养殖”模式集中饲养，使用前应保持清洁卫生，每批养蚕前后均需进行彻底消毒，各龄期温湿度控制参数和饲养密度要求见表1。各龄眠期管理应遵循“饱食入眠、眠中少动、起蚕及时饲喂”的原则，起蚕（刚蜕皮的蚕）外表皮尚未形成，体壁较薄，此时对病原菌最为敏感，是人工接种白僵菌的最佳时机，因此，在进入5龄起蚕阶段前，应确保4龄蚕发育整齐、眠起时间集中，以便统一安排接种作业。

表1 小蚕各龄期温湿度控制与饲养密度参数

龄期	温度(℃)	相对湿度(%)	每匾饲养密度(头)	眠期管理要点
1龄	27~28	85~90	2 000~2 500	眠前加网除沙，眠中保持安静
2龄	26~27	85~90	1 200~1 500	眠起饲食后加网扩座
3龄	25~26	80~85	800~1 000	眠前充分饱食，眠中控制湿度
4龄	24~25	75~80	400~500	眠起后加强通风，为接种做准备

4.3 大蚕饲养与接种前管理

4龄蚕眠起后即进入大蚕饲养阶段，此时应逐步降低环境湿度至70%~75%，加强通风换气，4龄蚕每匾400~500头，5龄蚕每匾300~400头。4龄蚕饲养至第3~4天进入盛食期，应充分饱食优质桑叶，密切观察蚕群健康状况，发现病蚕、弱蚕应及时剔除。5龄起蚕前的最后一次眠期，应统一进行蚕体消毒，用1%漂白粉液均匀喷洒蚕体，待体表干燥后转入接种房间。

5 精准接种技术

5.1 接种时机

过早接种（如4龄起蚕）会因蚕体抵抗力较弱导致感染后过早死亡，影响僵蚕的丝腺发育和有效成分积累，过晚接种（如5龄盛食期后）则因蚕体体壁增厚、抵抗力增强，感染率和僵死率明显下降。此时蚕体刚完成第四次蜕皮，外表皮尚未完全形成，体

壁较薄，白僵菌分生孢子容易穿透体壁进入血淋巴，感染效率最高，因此接种白僵菌的最佳时机是5龄起蚕后的12~24小时内。

5.2 喷洒接种法

在接种操作过程中，推荐采用喷洒接种法，将制备好的液体菌种装入手持式喷雾器，喷嘴调至细雾状，在接种室内将5龄起蚕均匀摊放在蚕匾中，每匾约300~400头，喷雾器距离蚕体约30~40cm，以菌液均匀喷洒至蚕体皮肤见湿为度，不可过量喷淋，喷毕后静置15~20分钟，待蚕体表面微干后再给桑喂食。

5.3 悬浮液浸泡桑叶法

对于规模化养殖批次，可采用孢子悬浮液浸泡桑叶法进行接种，配制孢子悬浮液时将白僵菌分生孢子粉按 $10^5 \sim 10^6$ 个/mL的浓度梯度加入无菌水中，充分搅拌分散后备用，将当日采收的新鲜桑叶浸入孢子悬浮液中浸泡2~3分钟，捞出沥去多余水分后直接喂食5龄起蚕，每批蚕需连续喂食带菌桑叶2~3次，每次间隔6~8小时，以充分保证每头蚕均有摄入或接触足量孢子的机会。

5.4 接种后检查与补种

接种后24小时内应进行效果检查，观察蚕体表面是否有孢子附着、蚕群是否出现厌食和行动呆滞等感染初期症状，对接种后48小时仍未出现感染迹象的蚕群，应进行补种处理，即再次喷洒菌液或饲喂带菌桑叶，确保整体感染率达到95%以上。

6 接种后精细化管理

6.1 温湿度控制

接种后15~20分钟开始喂食桑叶，此后每5~6小时喂食一次，室内温度应控制在20~30℃之间，相对湿度应保持在90%以上，必要时可通过地面洒水、室内挂湿布或使用加湿器等方式增湿。在这个阶段切忌通风换气，以免白僵菌孢子随气流扩散至外部环境造成污染，同时也避免湿度下降影响感染效果。

6.2 发病进程观察

接种白僵菌后，家蚕的发病死亡进程具有明显的时间规律，养殖人员应根据这一规律及时调整管理措施，各时间节点的典型症状表现见表2。

表2 僵蚕接种后发病死亡时间进程

接种后天数	典型症状与行为表现	管理要点
1天	蚕体表面可见白色菌粉附着，部分蚕开始厌食	维持温湿度，正常给桑
2天	行为呆板，活动减少，体表出现青褐色或黑褐色斑点	维持温湿度，减少给桑量
3~4天	开始出现死亡个体，死亡量约20%~30%	及时挑出死蚕，转移至僵化房间
5~6天	死亡量达60%~70%，为死亡高峰期	增加巡查频率，每4小时收集死蚕一次
7~8天	全部死亡，死亡率达95%以上	全面清场，转入僵化处理阶段

6.3 死蚕收集与僵化处理

在蚕只死亡过程中，应及时将死亡个体挑出，摊放在僵化房间的蚕匾上，单层摊放，间距不小于1cm，僵化房间应保持与接种

房间相同的温湿度条件，温度20~30℃，相对湿度90%以上，切忌通风，让白僵菌在蚕体死亡后继续利用蚕体营养物质生长繁殖，完成对蚕体的生物转化，生成僵蚕的药理活性成分，僵化时间为5~7天，当蚕体通体洁白、质地硬脆、体表被白色粉霜（菌丝及分生孢子）完全覆盖时，即达到僵蚕成品标准。

7 采收与规范化产地加工

7.1 采收时机与标准

僵蚕僵化完成的标准为虫体通体洁白或灰白色，体表被覆白色粉霜（分生孢子层），质地硬脆，折断后断面可见4个亮棕色或黑褐色丝腺环。按照上述标准采收时应优先选择丝腺环清晰完整、虫体饱满、粉霜丰富的僵蚕个体，僵化完成后应在24小时内完成采收，以免过度僵化导致虫体干枯、粉霜脱落、质量下降。

7.2 干燥方法

僵蚕采收后应立即进行干燥处理，可以将采收的僵蚕均匀摊放在竹匾或洁净的晾晒布上，在阳光下自然晒干，连续晒2~3天即可达到干燥要求（含水量降至13%以下）。也可以进行烘干处理，采用热风干燥箱或烘房进行烘干，温度控制在50~60℃，持续烘烤8~10小时，期间翻动2~3次以保证受热均匀，烘干温度不宜超过70℃，否则草酸铵等活性成分会分解损失。

8 结语

综上所述，板桥镇依托得天独厚的自然条件和雄厚的蚕桑产业基础，发展僵蚕规范化养殖具有广阔的前景。随着陆良县打造“全国最大的优质僵蚕基地”战略目标的推进，板桥镇作为这一战略的核心承载区，应持续深化技术推广、加强产业联动、完善服务体系，推动僵蚕养殖由传统经验型向标准化、规范化、智能化方向转型升级，使“小小蚕宝宝”真正成为乡村振兴的“致富金元宝”，为中药材产业的可持续发展和农民增收致富作出更大贡献。

【参考文献】

- [1]张天宝,袁书生.大棚人工生产白僵蚕技术[J].致富天地,2002,(11):28.
- [2]杜利梅,安太成,姚武军,等.白僵蚕工厂化养殖技术与药用加工方法[J].蚕桑茶叶通讯,2024,(1):13-15.
- [3]龙燕.僵蚕的饲养技术以及市场推广研究[J].江西农业,2026,(2):59-61.
- [4]张欣.药用僵蚕的饲养和加工技术初探[J].广东蚕业,2021,55(10):8-9.
- [5]范永慧,李继娅,陈海姝,等.云南僵蚕生产技术[J].蚕桑茶叶通讯,2024,(2):9-11.

作者简介:

潘昆华(1973--),男,汉族,云南陆良县人,本科,高级农艺师,研究方向:作物栽培。