

# T/HNSBSXH

## 海南省博士协会团体标准

T/HNSBSXH 09—2025

### 球孢白僵菌与引诱剂联用控制瓜实蝇的技术规程

Technical Specifications for the Combined Application of *Beauveria bassiana* and Attractants in *Zeugodacus cucurbitae* Control

2025-11-23 发布

2025-12-23 实施

海南省博士协会 发布

## 目 录

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
3.1 球孢白僵菌 Spherical white muscardine fungus .....	1
3.2 瓜实蝇 Melon fly .....	1
3.3 培养基 Cultivation medium .....	1
3.4 引诱剂 Attractants .....	1
3.5 田间孢子萌发率 Field spore germination rate .....	1
3.6 田间感染率 Field infection rate .....	2
3.7 联用 Combined application .....	2
4 技术要求 .....	2
4.1 使用时期 .....	2
4.2 材料成分要求 .....	2
4.3 技术指标 .....	2
5 使用方法 .....	2
5.1 球孢白僵菌菌饼的制备与测试 .....	2
5.1.1 含孢量 .....	2
5.1.2 $LT_{50}$ .....	3
5.2 引诱剂配制 .....	3
5.3 球孢白僵菌与引诱剂联用 .....	3
5.3.1 球孢白僵菌与引诱剂组合配制 .....	3
5.3.2 田间使用技术 .....	3
5.3.3 效果评价 .....	3
附 录 A .....	5
附 录 B .....	6
附 录 C .....	7

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由海南大学热带农林学院（农业农村学院、乡村振兴学院）提出。

本文件由海南省博士协会归口。

本文件起草单位：海南大学热带农林学院（农业农村学院、乡村振兴学院），中国农业科学院植物保护研究所，三亚中国农业科学院国家南繁研究院。

本文件主要起草人：曹凤勤、温健、周忠实、付莹、陈宇鹏。

全国团体标准信息平台

# 球孢白僵菌与引诱剂联用控制瓜实蝇的技术规程

## 1 范围

本文件规定了球孢白僵菌(*Beauveria bassiana*)与引诱剂联合使用的术语和定义、技术要求和使用方法。

本文件适用于球孢白僵菌与引诱剂联用防治瓜实蝇(*Zeugodacus cucurbitae*)。防治南亚果实蝇(*Zeugodacus tau*)、桔小实蝇(*Bactrocera dorsalis*)等也可借鉴参考。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 25864-2010 球孢白僵菌粉剂

NY/T 2295.1-2012 真菌微生物农药球孢白僵菌 第1部分:球孢白僵菌母药

## 3 术语和定义

以下术语和定义适用于本文件。

### 3.1 球孢白僵菌 Spherical white muscardine fungus

学名 *Beauveria bassiana*, 一种半知菌类的虫生真菌, 隶属真菌门(Eumycota), 半知菌亚门(Deuteromycotina), 丝孢纲(Hyphomycetes), 丛梗孢目(Moniliales), 丛梗孢科(Moniliaceae), 白僵菌属(*Beauveria*)。一种用于害虫生物防治的广谱性真菌。

### 3.2 瓜实蝇 Melon fly

学名 *Zeugodacus cucurbitae*, 归属于双翅目(Diptera), 实蝇科(Tephritidae), 寡鬃实蝇属(*Zeugodacus*)。一种主要危害瓜类作物的入侵害虫, 已列入《国家重点管理外来入侵物种名录(第一批)》。

### 3.3 培养基 Cultivation medium

用于球孢白僵菌生长繁殖。由大米 120 g、玉米面 40 g、酵母 20 g, 加入保湿剂(10 g 椰砖粉)和 0.5 mL 0.05 mol/L 硫酸亚铁溶液组合配制而成的营养基质。

### 3.4 引诱剂 Attractants

引诱剂由 10% 乙酸乙酯、5% 氧化芳樟醇和 8% 甘油溶液按 1:1:1 比例混合而成的用于吸引特定害虫的物质。本规程使用的为瓜实蝇引诱剂。

### 3.5 田间孢子萌发率 Field spore germination rate

指球孢白僵菌在田间使用条件下孢子的萌发率。

### 3.6 田间感染率 Field infection rate

指在大田环境中，受球孢白僵菌感染的个体比例，通常以田间受感染个体的数量除以总样本数量得出。

### 3.7 联用 Combined application

指在病虫害防控过程中，将球孢白僵菌和引诱剂两种防控方法联合应用，以实现病虫害防治效果的增强（增效）或叠加（累积）。

## 4 技术要求

### 4.1 使用时期

根据瓜实蝇的生物学特性和发生规律，适时适量实施该技术，具体见附录 A。

### 4.2 材料成分要求

所用材料的成分均为环境友好型物质，不含有任何化学农药产品。

### 4.3 技术指标

球孢白僵菌菌饼按第 5.1 条制备，技术指标应符合表 1 要求。

表 1 球孢白僵菌菌饼技术指标要求

项目	单位	技术指标	测试方法
含孢量	亿孢子/g	≥100	5.1.1
LT <sub>50</sub>	d (天数)	≤5	5.1.2
孢子田间萌发率	%	≥75	5.3.3
对瓜实蝇的田间感染率 (雌雄虫)	%	≥50	5.3.3

## 5 使用方法

### 5.1 球孢白僵菌菌饼的制备与测试

培养基质经过高温灭菌处理后，放入高 20cm，底部直径 20 cm，上部直径 24 cm 的菌盒。以基质和菌液按 200 g: 1 mL 的比例接种球孢白僵菌孢子悬浮液（浓度为  $1 \times 10^8$  孢子/mL）。培养 7 d 后取出，于 60 °C 烘箱中干燥 48 h，制成菌饼（附录 B，图 A 和图 B）。

#### 5.1.1 含孢量

取出菌饼，依照 GB/T 25864-2010 或 NY/T 2295.1-2012 测量培养基中的含孢量。

### 5.1.2 LT<sub>50</sub>

LT<sub>50</sub> 即半数致死时间，是指在特定实验条件下，使 50 % 的供试生物死亡所需的时间。按照 GB/T 25864-2010 检测在该培养基培养条件下球孢白僵菌孢子的 LT<sub>50</sub> 值，具体方法见附录 C。（请明确用哪个标准？如两个标准都用，请将“以及”改成“或”）

## 5.2 引诱剂配制

每 100 mL 引诱剂混合物中加入 5 g 酵母。

## 5.3 球孢白僵菌与引诱剂联用

### 5.3.1 球孢白僵菌与引诱剂组合配制

在确认菌饼含孢量合格（见 5.2）前提下，与引诱剂进行联用。具体操作为：在菌盒底部铺设约 0.5 cm 厚的棉花层，将预先配制好的引诱剂 30 mL 均匀倒入棉层，使其充分湿润。随后，将菌饼平放于棉花表面，并每隔 7 d 补充新鲜引诱剂。菌盒采用一次性透明塑料制成，并配有盖子，底部直径 20 cm，上部直径 24 cm，盒壁两侧分别开有相对的长方形通口（5 cm × 5 cm），供瓜实蝇自由进出。

### 5.3.2 田间使用技术

将装有菌饼和引诱剂的菌盒悬挂在田间篱笆上，高度为离地面 1.5-1.8 m（附录 B，图 c）。根据瓜实蝇的发生数量和作物种植时期，在瓜地内以适当密度（详见附录 A）均匀悬挂菌盒。

### 5.3.3 效果评价

**田间孢子萌发率：**为了检测田间环境是否会影响孢子的萌发，在悬挂 12 h 后，从瓜地中随机选取 10 个菌盒，取 1g 湿润的菌饼，依照 GB/T 25864—2010 球孢白僵菌粉剂 标准技术要点计算孢子萌发率，确保萌发率≥75 %。

**田间感染率：**菌盒悬挂后，在瓜地内以 8~10 片/亩的密度均匀悬挂黄板。3d 后回收黄板，将黄板上的瓜实蝇接种到马铃薯葡萄糖琼脂培养基上进行观察。长出白色菌丝并镜检孢子为球孢白僵菌的虫体被认为是被感染的个体。确保田间感染率≥50 %。感染率按以下公式计算：

$$IR = \frac{N}{M} \times 100\%$$

式中：

IR—感染率， %

N—黄板上长白色菌丝瓜实蝇数量， 头

M—黄板上总的瓜实蝇数量， 头

**防控后瓜实蝇种群监测：**监测方法依照 SN/T2029-2007《实蝇监测方法》和 NY/T3007-2016《瓜实蝇防治技术规程》中规定的方法实施，或通过建立瓜实蝇监测点，利用瓜实蝇智能监测设备，方便快捷、实时精准地对瓜实蝇的种群动态进行监测。

**虫情预警等级：**预警等级参照 SN/T2029-2007《实蝇监测方法》优化如下：

0 级：连续 2 周，平均每诱捕器每周诱虫量为 0 头；

1 级：连续 2 周，平均每诱捕器每周诱虫量 1-5 头；

2级：连续2周，平均每诱捕器每周诱虫量6-15头，或在局部区域出现爆发性增长；

3级：连续2周，平均每诱捕器每周诱虫量16头以上，或虫口密度持续高位运行，呈大面积严重发生态势。

全国团体标准信息平台

**附录 A**  
**(资料性附录)**

**海南省瓜实蝇球孢白僵菌与引诱剂联用防治月历**

月份	作物种植情况	联合防治方法
1-3月	冬季瓜类蔬菜（主要为黄瓜、苦瓜、冬瓜、丝瓜等）收获期。	当成虫诱捕数量为10~30头/瓶/天时，在瓜果挂果后一周开始悬挂菌盒，悬挂密度为12~15盒/亩。引诱剂每7d更换一次，菌盒每30d更换一次。若诱捕量>50头/瓶/天，则将悬挂密度提高至20盒/亩；若诱捕量≤10头/瓶/天，则将悬挂密度降低至6~8盒/亩。
4-5月	冬季瓜菜收获后期，田间遗留大量未采摘瓜。	在收获后期，若诱捕量≥30头/瓶/天，为在压低虫口密度的同时节约成本，悬挂密度调整为6~8盒/亩，更换频率与前期相同；若诱捕量≤30头/瓶/天，则无需再进行处理。
6-7月	秋季瓜类蔬菜种植初期。	在种植前期，若监测诱捕量<30头/瓶/天，则不悬挂菌盒；待瓜果挂果后一周开始悬挂菌盒，悬挂密度为12~15盒/亩，更换频率与前期相同。若挂果前诱捕量≥30头/瓶/天，则悬挂密度为6~8盒/亩，挂果一周后调整为12~15盒/亩。
8-9月	秋季瓜类蔬菜收获期。	当成虫诱捕数量为10~30头/瓶/天时，在瓜果挂果后一周开始悬挂菌盒，悬挂密度为12~15盒/亩。引诱剂每7d更换一次，菌盒每30d更换一次。若诱捕量>50头/瓶/天，则将悬挂密度提高至20盒/亩；若诱捕量≤10头/瓶/天，则将悬挂密度降低至6~8盒/亩。
10-11月	秋季瓜菜收获后期。田间遗留大量未采摘瓜。	在收获后期，若诱捕量≥30头/瓶/天，为在压低虫口密度的同时节约成本，悬挂密度调整为6~8盒/亩，更换频率与前期相同；若诱捕量≤30头/瓶/天，则无需再进行处理。
12-次年1月	冬季瓜类蔬菜种植初期。	在种植前期，若监测诱捕量<30头/瓶/天，则不悬挂菌盒；待瓜果挂果后一周开始悬挂菌盒，悬挂密度为12~15盒/亩，更换频率与前期相同。若挂果前诱捕量≥30头/瓶/天，则悬挂密度为6~8盒/亩，挂果一周后调整为12~15盒/亩。

**附录 B**  
**(资料性附录)**  
**球孢白僵菌培养和使用**

球孢白僵菌接种于配制好的培养基后，在室内温度 26 - 28 ℃，相对湿度 50-60 % 条件下培养（图 a）。经约 7 -10 d 生长，可形成白色菌饼（图 b）。随后加入引诱剂，即可将其悬挂于田间用于防控瓜实蝇（图 c）。



图 a 球孢白僵菌培养



图 b 球孢白僵菌菌饼



图 c 田间悬挂

**附录 C**  
**(规范性附录)**  
**以瓜实蝇为目标昆虫的毒力测定**

**C.1 供试虫种**

瓜实蝇 *Zeugodacus cucurbitae*

**C.2 试剂和材料**

大米、玉米面、酵母粉、葡萄糖、磷酸二氢钾溶液、硫酸镁溶液、吐温-80（化学纯），酒精（医用）。

**C.3 仪器设备**

电子秤（千分之一精度）、恒温恒湿培养箱、养虫笼（尺寸为 30 × 30 × 30 cm，框架采用聚乙烯材料，六个面均为纱网，具有一个可开关的拉链门）；高速搅拌器，三角瓶（250 mL）。

**C.4 瓜实蝇的饲养**

从瓜地采集受害的瓜，带回实验室放置在灭菌的沙土上化蛹。蛹羽化后按照 1:1 的性别比例放入网笼内，每笼 30 头，并提供按 3:1 比例配制的酵母和葡萄糖饲料进行饲养。交配后，在产卵期间提供西葫芦瓜作为产卵材料，幼虫孵化后以西葫芦瓜为食物。光周期设置为 L: D=16: 8，保持温度在 28 °C、相对湿度在 70-80 %。

**C.5 接种感染**

准确称取 1.0 g 干燥菌饼，加 200 mL 吐温-80（0.1 %），置于高速搅拌器的盛液杯中。以 5000 r/min 的速度搅拌 2 分钟，纱网过滤掉残渣后，配制成 1 亿孢子/mL 的待测样品悬浮液。将羽化 10 天左右的 30 头瓜实蝇引入网笼中，使用容量为 500 mL 的喷雾器，将上述菌液均匀喷洒在瓜实蝇身上。将瓜实蝇在上述环境下饲养，并提供成虫饲料。每日记录死亡的个体数，直至所有瓜实蝇死亡。对照组为 0.1 %吐温-80 处理。每个处理重复 5 次。对照的死亡率应小于 10 %，若大于 10 %则需重新测定。

**C.6 测定结果处理**

根据对照组与处理组的数据，按照以下公式计算校正死亡率 Y (%)：

$$Y = \frac{Y_1 - Y_2}{1 - Y_2} \times 100\%$$

式中：

Y — 校正死亡率，%；

Y1 — 药剂处理样本的死亡率，%；

Y2 — 对照样本的死亡率，%。

然后，将处理浓度转换为对数值，校正死亡率转换为死亡几率值，使用最小二乘法求出样品致死中位时间  $LT_{50}$ 。

**C.7 允许误差**

每次平行测定结果之差应不大于 20 %。样品各剂量引起的死亡率应在 10 %至 90 %之间。测定  $LT_{50}$  时，在 50 %死亡率附近应至少设置 2 个时间点。