

团 体 标 准

T/CCPIA 253—2024

草地贪夜蛾化学防治精准用药技术规范

Technical regulation for precise application of insecticides against fall armyworm
(*Spodoptera frugiperda*)

2024-04-15 发布

2024-04-15 实施

中国农药工业协会 发布

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。

本文件由中国农业大学提出。

本文件由中国农药工业协会归口。

本文件起草单位：中国农业大学、中国农业科学院植物保护研究所、南京农业大学、安徽省农业科学院植物保护与农产品质量安全研究所、广东省农业科学院植物保护研究所。

本文件主要起草人：史雪岩、杨代斌、王兴亮、梁沛、苏贤岩、肖勇、谷少华、闫祺、于娜、张雷。



草地贪夜蛾化学防治精准用药技术规范

1 范围

本文件规定了基于草地贪夜蛾抗药性水平的精准用药技术所涉及的术语、技术内容。
本文件适用于玉米上的草地贪夜蛾化学防治。

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 8321 农药合理使用准则
NY/T 1276 农药安全使用规范总则
NY/T 1667.1~1667.8 农药登记管理术语
NY/T 4181 草地贪夜蛾抗药性监测技术规程
NY/T 1154.1~1154.14 农药室内生物测定试验准则（杀虫剂）

3 术语和定义

NY/T 1667.1~1667.8界定的以及下列术语和定义适用于本技术规范。

3.1

抗药性 insecticide resistance

由于昆虫种群在遗传上的改变，当使用推荐剂量的杀虫剂时，不能达到预期效果而导致防治屡次失败的现象。

3.2

敏感性基线 susceptibility baseline

通过生物测定的方法得到的害虫相对敏感种群对杀虫剂的剂量-反应曲线数据。

3.3

饲料药膜法 diet surface overlay method

将用Triton X-100水溶液稀释的药液，均匀平铺涂布于组织培养板孔内的人工饲料表面，使幼虫取食涂布有药液的人工饲料，评价杀虫剂对昆虫毒力大小的生物测定方法。

3.4

点滴法 topical application method

用微量点滴装置点滴药液于幼虫的前胸背板上，评价杀虫剂对昆虫毒力大小的生物测定方法。

3.5

叶片浸渍法 leaf dipping method

使幼虫取食浸过药液并晾干的新鲜玉米叶片，评价杀虫剂对昆虫毒力大小的生物测定方法。

3.6

抗性倍数 resistance ratio

抗性水平的评价指标，抗性倍数=抗性昆虫种群的药剂致死中浓度 LC_{50} （或药剂致死中量 LD_{50} ）/敏感昆虫种群的药剂致死中浓度 LC_{50} （或药剂致死中量 LD_{50} ）。

3.7

交互抗性 cross resistance

昆虫的一个种群（品系）由于同一种机制，对选择药剂以外的化合物也产生了抗性。

4 草地贪夜蛾田间种群对杀虫剂的抗性水平检测

4.1 田间草地贪夜蛾试虫的采集及饲养

选择一周内未施用杀虫剂的代表性玉米田块，按五点法采样，每点采集草地贪夜蛾幼虫100头以上或卵块10块以上。在 $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $70\% \pm 5\%$ 、光暗周期16L:8D条件下，用人工饲料（见附录A）连续饲养1~3代，用于生物测定。

4.2 抗性检测

根据“NY/T 1154.1~1154.14 农药室内生物测定试验准则（杀虫剂）”及“NY/T 4181 草地贪夜蛾抗性监测技术规程”的方法，对采集的草地贪夜蛾田间种群进行抗性检测。

4.2.1 生物测定方法

根据药剂作用方式选择适当的生物测定方法。以胃毒为主的药剂采用饲料药膜法或者叶片浸渍法，以触杀为主的药剂采用点滴法。将化学杀虫剂原药溶于适当的有机溶剂（如丙酮或二甲基亚砜）中，配成一定浓度的母液，再用0.05% (v/v) Triton X-100的水溶液按等比稀释成5-7个系列浓度，用于处理草地贪夜蛾2龄或3龄幼虫。采用点滴法时，药剂需用与配制母液相同的有机溶剂稀释。

根据药剂性质，于处理一定时间（参见附录B）后检查各处理浓度下幼虫的死亡率。采用机率值分析法，计算药剂对试虫的致死中量（LD₅₀）或致死中浓度（LC₅₀）及其95%置信限、毒力回归方程斜率（b值）及其标准误等参数。

4.2.2 抗性倍数（RR）计算

根据测试种群的LC₅₀或LD₅₀值和敏感性基线，按公式（1）计算测试种群的抗性倍数。

$$RR = \frac{T}{S} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

RR——测试种群的抗性倍数；

T——测试种群的LC₅₀值或LD₅₀值；

S——相对敏感基线的LC₅₀值或LD₅₀值。草地贪夜蛾对部分化学杀虫剂的相对敏感性基线参见附录B。

4.3 抗药性水平评价

根据抗性倍数的计算结果，按照害虫抗药性水平的分级标准（附录C），对田间种群的抗药性水平作出评估。

5 基于草地贪夜蛾抗性水平的精准用药技术

参考“GB/T 8321 农药合理使用准则，NY/T 1276 农药安全使用规范总则”，根据田间种群对常用杀虫剂的抗性水平，精准选用相对敏感的药剂。具体的选药用药标准如下：

- a) 抗性倍数小于5（RR ≤ 5.0）的杀虫剂，可用于草地贪夜蛾治理。
- b) 抗性倍数在5-10（5.0 < RR ≤ 10.0）之间的杀虫剂，应当与作用机制不同的敏感性药剂合理轮用或混用，以延缓草地贪夜蛾对其抗性的进一步发展。
- c) 抗性倍数在10-100（10.0 < RR ≤ 100.0）之间的杀虫剂，应严格限制其使用次数，每个生长季限用1次，并与无交互抗性的药剂混用或轮换使用。
- d) 抗性倍数大于100（RR > 100.0）的杀虫剂，不可用于当地种群的防治。

6 草地贪夜蛾不同世代间的杀虫剂轮用技术

根据草地贪夜蛾的发生规律，针对不同世代，根据附录D中的推荐药剂，合理选择和轮换使用作用机制不同的敏感性药剂。具体技术如下：

- a) 在周年繁殖区和迁飞过渡区，草地贪夜蛾一年可分别发生7-8代和4-5代。根据抗性检测结果，每2代防治间轮换使用不同作用机制且无交互抗性的敏感性药剂。

- b) 在重点防范区，草地贪夜蛾每年发生 1-2 代。根据抗药性检测结果，每年轮换使用不同作用机制且无交互抗性的杀虫剂。

7 针对草地贪夜蛾不同发育阶段的精准用药技术

不同生长发育阶段的草地贪夜蛾对药剂的敏感性不同。在 1 龄至 3 龄幼虫期是对杀虫剂敏感的时期，且活动能力弱，尚未潜入到玉米心叶，是精准施药防治的最佳窗口期。3 龄以后，随龄期增大，耐药性增强，且钻入心叶取食，隐蔽性强，防治难度增加。因此，加强田间虫情监测，根据虫情动态调查监测结果，当田间玉米被害株率或低龄幼虫量达到防治指标时（玉米苗期、大喇叭口期、成株期防治指标分别为被害株率 5%、20% 和 10%，对于世代重叠、危害持续时间长、需要多次施药防治的田块，也可采用百株虫量 10 头的指标），宜选择使用适当的登记药剂（附录 D 为 2023 年登记药剂）进行防治。具体精准选药用药技术如下：

- a) 在产卵高峰期，可选用具有杀卵活性的药剂如虱螨脲等；
- b) 在卵孵化高峰期，可选用具有触杀作用及胃毒作用的药剂，有效防治初孵幼虫。
- c) 对 1 龄至 3 龄的低龄幼虫，轮换选用无交互抗性的药剂进行治理。
- d) 对 4 龄及以上幼虫，因其处于暴食期，取食量大，且体壁增厚，耐药能力增加，选择使用具有胃毒作用且速效的药剂进行治理，注意轮换使用无交互抗性的药剂。

8 针对玉米不同生育期草地贪夜蛾精准施药技术

草地贪夜蛾在玉米全生育期为害，针对其在玉米不同生育期的为害特点，选用适当的施药方式精准治理。具体如下：

- a) 在玉米播种期，选用具有内吸性的药剂如溴氰虫酰胺进行种子处理，配合播种，可有效防治幼苗期草地贪夜蛾；
- b) 在玉米小喇叭口至大喇叭口期，幼虫在植株喇叭口内栖息和取食，可采用喷雾方式进行防治，也可采用对心叶撒施颗粒剂的方式防治。
- c) 在抽雄至收获前，草地贪夜蛾主要危害玉米果穗，选用安全间隔期以内的药剂喷雾防治。

9 草地贪夜蛾防治用药档案及记录

在草地贪夜蛾防治中，要记录、整理草地贪夜蛾发生、抗性水平与用药防治的各类信息和资料。要对防治地点、气温及阴晴等气象条件，作物生育期、长势，草地贪夜蛾发生时间、危害程度，选用的药剂品种、用量，药剂配制方法，喷雾器械型号，用药时间、防控效果等数据进行如实记录归档，建立草地贪夜蛾的用药防治档案。

附录 A

(资料性)

草地贪夜蛾人工饲料配制方法

- A.1 玉米粉 2100 g, 黄豆粉 300 g, 酵母粉 600 g, 完全混匀, 放到蒸锅中, 蒸 30 min 蒸熟 (可以闻到浓郁的玉米味)。
- A.2 称量琼脂条 150 g, 加水 7800 mL, 在电磁炉上煮 30 min 至完全融化, 放凉至 60°C 左右备用。
- A.3 维生素 C 粉 60 g, 复合维生素 B9 g, 山梨酸 9 g, 柠檬酸 15 g, 红霉素片 3 片碾碎, 白糖 60 g, 混入凉开水中搅拌均匀备用 (约 200 mL)。
- A.4 琼脂放凉后, 加入 30 mL 丙酸, 搅拌混匀, 之后加入已经混合好的维生素水溶液 200 mL, 搅拌均匀。
- A.5 将蒸好的玉米面倒入琼脂中, 多次搅拌完全混匀后, 将饲料倒入准备好的容器中。
- A.6 待饲料冷却凝固后盖上保鲜膜, 置于冰箱 4 °C 冷藏。



CCPIA

附录 B

(资料性)

草地贪夜蛾对部分杀虫剂的相对敏感性基线

草地贪夜蛾对部分杀虫剂的相对敏感性基线见表B.1、B.2、B.3。

表B.1 草地贪夜蛾幼虫对部分杀虫剂的相对敏感性基线（饲料覆膜法）^a

药剂	处理时间(h)	斜率±标准误	LC ₅₀ (95%CL)	卡方值	自由度
甲维盐	48	1.484±0.181	0.003(0.002—0.004)	19.255	22
乙基多杀菌素	48	1.277±0.161	0.017(0.012—0.024)	12.942	18
虫螨腈	48	3.060±0.345	0.066(0.056—0.078)	11.388	18
茚虫威	48	2.147±0.300	0.238(0.186—0.304)	11.221	18
四氯虫酰胺	48	1.895±0.215	0.042(0.032—0.052)	10.905	22
虱螨脲	96	1.226±0.171	0.010(0.007—0.014)	14.482	18
氯虫苯甲酰胺	48	2.114±0.265	0.030(0.024—0.037)	15.420	18

注：生物测定使用的24孔板每孔中饲料的表面积为2 cm²。

表B.2 草地贪夜蛾3龄幼虫对部分杀虫剂的相对敏感性基线（叶片浸渍法）^a

药剂	处理时间(h)	斜率±标准误	LC ₅₀ (95% CL)	卡方值	自由度
甲维盐	48	1.533±0.227	0.054(0.035—0.076)	5.506	16
乙基多杀菌素	48	1.302±0.225	0.580(0.292—0.889)	5.333	16
虫螨腈	48	2.356±0.299	1.946(1.489—2.449)	6.018	16
茚虫威	48	2.152±0.303	12.131(8.723—15.886)	4.347	16
四氯虫酰胺	96	3.636±0.752	0.254(0.179—0.312)	5.773	16
虱螨脲	96	3.350±0.378	0.112(0.092—0.135)	16.390	16
氯虫苯甲酰胺	96	1.449±0.216	0.276(0.181—0.379)	6.825	16

表B.3 草地贪夜蛾幼虫对部分杀虫剂的相对敏感性基线（点滴法）^a

药剂	处理时间(h)	斜率±标准误	LD50 (95% CL)	卡方值	自由度
甲维盐	24	1.830±0.273	0.355(0.275—0.465)	12.199	18
乙基多杀菌素	24	2.162±0.261	0.518(0.416—0.651)	12.199	22
虫螨腈	24	2.552±0.337	2.097(1.736—2.553)	14.584	18
茚虫威	24	1.787±0.266	4.707(3.491—6.125)	10.408	18
四氯虫酰胺	24	2.293±0.407	1.244(1.024—1.550)	4.103	18
氯虫苯甲酰胺	24	1.139±0.234	0.410(0.229—0.602)	3.425	18

^a王欢欢, 吕圣兰, 赵瑞, 梁沛, 张帅, 高希武, 张雷, 谷少华. 草地贪夜蛾幼虫对常用杀虫剂相对敏感基线的建立. 昆虫学报, 2021, 64(12):1427-1432

附录 C

(资料性)

草地贪夜蛾抗药性水平的分级标准

草地贪夜蛾抗药性水平的分级标准见表C.1。

表C.1 抗药性水平的分级标准

抗药性水平分级	抗性倍数 (倍)
低水平抗性	$5.0 < RR \leq 10.0$
中等水平抗性	$10.0 < RR \leq 100.0$
高水平抗性	$RR > 100.0$



附录 D

(资料性)

草地贪夜蛾防治推荐药剂的作用方式及作用机制表

草地贪夜蛾防治2023年登记药剂的作用方式及作用机制见表D.1。

表D.1 草地贪夜蛾防治 2023 年登记药剂的作用方式及作用机制

农药类别	登记品种	作用方式	作用机制
双酰胺类	氯虫苯甲酰胺, 溴氰虫酰胺, 四氯虫酰胺、四唑虫酰胺	胃毒兼触杀	作用于鱼尼丁受体, 诱导钙离子的过度释放, 导致害虫肌肉运动失调、麻痹, 停止取食, 最终死亡。
多杀菌素类	乙基多杀菌素	胃毒兼触杀	作用于nAChR, 也作用于GABAR门控的氯离子通道, 抑制氯离子流。
昆虫生长调节剂	虱螨脲	胃毒兼触杀, 具有杀卵作用	在低龄草地贪夜蛾幼虫始盛期叶面喷雾使用, 通过抑制几丁质的生物合成阻止昆虫表皮形成。
复配剂	氯虫苯甲酰胺·茚虫威	胃毒兼触杀	复配剂中, 氯虫苯甲酰胺作用于鱼尼丁受体, 导致害虫肌肉运动失调、麻痹, 最终死亡; 茚虫威通过阻断害虫神经细胞的钠离子通道, 阻断神经信号传递, 导致靶标害虫麻痹、死亡。
复配剂	溴氰·噻虫嗪	胃毒兼触杀	复配剂中, 溴氰虫酰胺通过激活鱼尼丁受体而导致害虫肌肉运动失调、麻痹, 最终死亡; 噻虫嗪作用于昆虫神经系统的烟碱型乙酰胆碱受体, 阻断神经信号的正常传导, 导致昆虫死亡。

CCPIA

中华人民共和国
团体标准
草地贪夜蛾化学防治精准用药技术规范
T/CCPIA 253—2024

*

中国农药工业协会
(北京市朝阳区农展南里12号通广大厦7层)
(邮政编码: 100125 网址: www.ccpia.org.cn)

*

2024年4月第1版 2024年4月北京第1次印刷

如有印装差错 由本发行单位调换
联系电话: (010) 84885183