

# 团 体 标 准

T/GDPPS 002 - 2021

---

## 无人机释放赤眼蜂防治玉米田亚洲玉米螟 技术规程

**Technical regulations for controlling of *Ostrinia furnacalis* Guenee  
by using Unmanned Aerial Vehicle to release *Trichogramma.spp.***

2022 - 05 - 25 发布

2022 - 05 - 25 实施

## 前 言

本标准按照 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。

本标准由广东省植物保护学会提出并归口。

本标准起草单位：广东省农业科学院植物保护研究所，广东省植物保护新技术重点实验室。

本标准主要起草人：黄少华、李传瑛、苏湘宁、刘伟玲、廖章轩、章玉苹。

本标准为首次发布。

# 无人机释放赤眼蜂防治玉米田亚洲玉米螟技术规程

## 1 范围

本标准规定了利用无人机释放赤眼蜂防治玉米重要害虫玉米螟的赤眼蜂繁育、利用无人机释放赤眼蜂时的飞行控制、作业安全注意事项、放蜂效果检查和防治效果调查等。

本标准适用于玉米螟的绿色防控。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修订版本）适用于本文件。

GB/T 23391.3-2009 玉米大、小斑病和玉米螟防治技术规范 第3部分：玉米螟

NY/T 1166 生物防治用赤眼蜂

NY/T 2062.1 天敌防治靶标生物田间药效试验准则 第1部分：赤眼蜂防治玉米田玉米螟

AC-61-FS-2018-20R2 民用无人机驾驶员管理规定

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 亚洲玉米螟 (*Ostrinia furnacalis* Guenee)

亚洲玉米螟(以下简称玉米螟),学名 *Ostrinia furnacalis* Guenee, 属鳞翅目(Lepidoptera) 螟蛾科(Pyralidae) 秆野螟属 (*Ostrinia*) 的一种昆虫, 是我国玉米的重要害虫。

### 3.2 玉米螟卵 (eggs of *Ostrinia furnacalis* Guenee)

玉米螟卵是玉米螟雌性成虫经交配后所产, 是利用赤眼蜂防治玉米螟的重要标的。玉米螟的卵呈扁平椭圆形, 数粒至数十粒组成卵块, 鱼鳞状排列成长条状, 初为乳白色, 渐变为黄白色, 孵化前卵的一部分为黑褐色, 一般产在叶片背面中脉两侧。

### 3.3 防治指标 (Control Index)

防治指标是允许发生的害虫种群密度或害虫危害量, 可以作为防治指标标的的有很多, 比如成虫羽化高峰期或成虫羽化比例、百株卵块数量等。玉米螟的发生世代多, 世代重叠严重, 成虫羽化等难以观察, 本文件以田间玉米百株累计卵量(块)这个直观、易观察的性状作为确定防治指标的标的。

### 3.4 玉米螟赤眼蜂 (*Trichogramma ostriniae* Pang and Chen)

玉米螟赤眼蜂 (*Trichogramma ostriniae* Pang and Chen) 属膜翅目 (Hymenoptera) 赤眼蜂科 (Trichogrammatidae) 赤眼蜂属 (*Trichogramma* Westwood), 是玉米螟卵的优势赤眼蜂种类。

### 3.5 米蛾 (*Corcyra cephalonica* Stainton)

米蛾 (*Corcyra cephalonica* (Stainton)) 属鳞翅目 (Lepidoptera), 蜡螟科 (Galleriidae), 可采用麦麸等物料进行米蛾的人工大量饲养。

### 3.6 米蛾卵 (eggs of *Corcyra cephalonica* Stainton)

米蛾卵是人工饲养的米蛾成虫自然产下的卵, 经过收集、除杂 (除去鳞片) 后用于赤眼蜂产卵寄生以大量繁殖赤眼蜂。

### 3.7 塑料蜂球 (plastic ball containing *Trichogramma* spp.)

用可降解塑料吹塑而成、可以合在一起的两个半球 (其中一个半球略重, 作为底部, 另一个顶端开有 2 mm 宽的口供赤眼蜂爬出, 作为上端), 直径 3 cm。在放蜂前制作蜂球: 在底部半球内壁涂一层 0.2 mm 后白乳胶, 略风干接入寄生米蛾卵, 将顶盖合上制成蜂球。

### 3.8 无人机系统 (unmanned aerial vehicle system)

是指无人机以及与其相关的遥控站 (台)、任务载荷和控制链路等组成的系统。

### 3.9 无人机系统操作员 (unmanned aerial vehicle system operator)

对无人机的运行负有必不可少职责并在无人机飞行期间适时操控的人。

## 4 放蜂计划的制定

### 4.1 放蜂计划内容

放蜂计划包括地点、面积、种植时间、玉米生育期等信息, 和玉米螟卵块发生的调查, 以及放蜂时间、次数、数量等。

### 4.2 玉米螟卵块调查

玉米种植后, 开始出现喇叭口样 (6-7 片叶) 时, 选择有代表性地块两块, 每块面积不少于 0.33 公顷, 每地块按棋盘式选 10 个点, 每点 20 株, 定点观察玉米螟产卵情况, 每 3 天调查一次; 调查时翻开每一片叶的背面仔细察看, 玉米螟卵块一般产在叶片背面中脉两侧。调查方法参考 GB/T 23391.3-2009 规定。

### 4.3 放蜂时间的确定

在春季和秋季，当调查发现百株玉米有玉米螟卵块 2 块开始放蜂，在夏季调查有 1 块新鲜卵块时就要放蜂。

#### 4.4 放蜂量的确定

每公顷单次放蜂量，根据不同的季节和玉米螟不同发生情况确定。

春秋季节：玉米螟发生量相对较低，百株卵量不超过 2 块时，单次每公顷放蜂量 7.5 万头，即投放蜂球 75 个，每个蜂球装 1000 头；百株卵量不超过 5 块时，单次每公顷放蜂量 15 万头，即投放蜂球 75 个，每个蜂球装 2000 头。

夏季：玉米螟发生量相对较大，百株卵量不超过 2 块时，单次每公顷放蜂量 7.5 万头，即投放蜂球 75 个，每个蜂球装 1000 头；百株卵量 3-5 块时，单次每公顷放蜂量 15 万头，即投放蜂球 75 个，每个蜂球装 2000 头；百株卵量 6-10 块时，单次每公顷放蜂量 45 万头，即投放蜂球 75 个，每个蜂球装 3000 头；百株卵量超过 10 块时，单次每公顷放蜂量 60 万头，即投放蜂球 75 个，每个蜂球装 4000 头。

#### 4.5 放蜂次数的确定

4.5.1 释放 1 次：初春和末秋气温低，玉米螟发生量低，在大喇叭口期到抽雄吐丝期之间放蜂 1 次；

4.5.2 释放 2 次：暮春和初秋在大喇叭口期放 1 次，抽雄吐丝期放蜂 1 次；

4.5.3 释放 3 次或以上：夏季玉米螟发生量大，应尽早在大喇叭口期前初见卵块时放 1 次、大喇叭口期、抽雄吐丝期各放 1 次，必要时根据情况调整放蜂时间间隔，加放蜂 1 次。

### 5 赤眼蜂的准备

#### 5.1 赤眼蜂蜂种的选择

利用赤眼蜂防治玉米螟，优先采用玉米螟赤眼蜂，而该蜂只能采用米蛾卵进行繁殖。

#### 5.2 玉米螟赤眼蜂的繁殖

用米蛾卵繁殖玉米螟赤眼蜂，可以参考 NY/T 1166 的规定繁蜂工艺流程。

#### 5.3 玉米螟赤眼蜂的冷藏

5.3.1 释放赤眼蜂要根据天气条件、玉米生长情况特别是田间玉米螟发生状况而定，因此，繁殖好的赤眼蜂不马上释放时，应在适宜的条件下冷藏待用。

5.3.2 玉米螟赤眼蜂发育至幼虫中后期时，先将其置于温度 10℃~15℃、相对湿度 70%~80%的条件下预冷 1 天，而后将其冷藏于温度 3℃~5℃、相对湿度 60%~70%的冷库或冰箱中备用，冷藏期一般不宜超过 20 天。

### 6 无人机的准备

## 6.1 无人机的要求

无人机应带有赤眼蜂释放系统。

## 6.2 无人机系统操作员的要求

无人机系统操作员应经过专业培训，取得无人机驾驶资质，参照 AC-61-FS-2018-20R2 规定进行培训、考试并取得相关证件。

## 6.3 电池充电

放蜂用无人机的专用电池在放蜂前必须充好电，并准备相同型号的备用电池（充好电），以保障放蜂过程顺利。

## 7 放蜂操作流程

### 7.1 暖蜂

放蜂前一周，从冷库或冰箱中取出经冷藏赤眼蜂。取出的赤眼蜂先置于温度 10℃~15℃、相对湿度 70%~80% 的条件下预温 1 天，而后将其置于温度 25℃~28℃、相对湿度 70%~80% 的条件下发育，以备田间放蜂用。

### 7.2 塑料蜂球的制作

在塑料球底部半球内壁涂 0.2mm 白乳胶，将暖蜂后的米蛾卵（散卵），按每点计划放蜂量装入塑料球中，盖上上端半球，即制作成为蜂球。

### 7.3 田间放蜂及安全注意事项

7.3.1 选择在晴天傍晚放蜂。

7.3.2 仔细察看放蜂玉米地周围环境有无高压电线通过、农场供电电线走向、电线杆高度等影响无人机飞行安全的因素。选择在开阔场地放置无人机。

7.3.3 按需求将准备好的蜂球装入无人机放蜂桶中。

7.3.4 连接无人机设备，将天线指向待放蜂地块，先进行航飞路径规划，飞行模式设置为全自动飞行、设置参数为飞行高度 20m、飞行速度 6.15m/s、蜂球投掷时间间隔为 2.1s 等。

7.3.5 经检查确认无误后，根据无人机操作系统提示，按下起飞键，无人机自动执行飞行指令。

7.3.6 无人机飞行过程仔细观察蜂球投放情况，发现异常（比如卡球）立即发出停止执行指令，让无人机返回。

7.3.7 完成任务后，无人机自动返回起飞点，无人机降落过程，应注意安全。

7.3.8 每次作业完成后，及时记录好飞行时间、放蜂面积、放蜂量及玉米生长时期等。

## 7.4 放蜂与使用化学农药的协同

7.4.1 在放蜂前，如遇其它病虫害发生严重必须使用化学农药进行控制时，应使用低毒的生物农药，不宜使用甲维盐、乙基多杀菌素等对赤眼蜂影响大的农药，化学农药的使用要执行国家相关规定（参见附录 A 和附录 B）。放蜂应在喷药后 3-5 天进行。

7.4.2 当因天气不利错过最佳放蜂窗口期，或放蜂后遇不利天气影响寄生蜂发挥作用而预计玉米螟危害会较重时，宜采用低毒生物农药或符合国家相关规定的化学农药进行应急防治，待天气晴好后再放蜂或补放蜂。

## 8 放蜂效果调查

### 8.1 卵寄生率调查

于最后一次放蜂后 3-5 天在放蜂田块和未放蜂的对照田块随机采卵，带回室内，置于培养皿或玻璃瓶中保湿培养，观察并记录玉米螟卵粒被寄生（均匀变黑）情况，按下列公式（1）和（2）计算卵粒寄生率/卵块寄生率。调查方法参照 NY/T 2062.1 的规定执行。

$$\text{卵粒寄生率 (\%)} = \text{被寄生卵粒数} / \text{调查卵粒总数} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{卵块寄生率 (\%)} = \text{被寄生卵块数} / \text{调查卵块总数} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

### 8.2 玉米螟危害情况调查

于最后一次放蜂后 15-20 天在放蜂田块和未放蜂的对照田块，按五点取样法，调查玉米被害情况，每点取样 50 株，记录被蛀玉米茎秆数，或按 9 级分级标准记录玉米穗被害级数，按公式（3）和（4）计算玉米植株被害率或虫情指数。调查方法参照 NY/T 2062.1 的规定执行。

$$\text{被害率 (\%)} = \text{被害玉米株数} / \text{调查玉米总株数} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{虫情指数 (\%)} = \sum (\text{分级数} \times \text{该级穗数}) / \text{最高分级数} \times \text{调查总数} \quad \dots\dots\dots (4)$$

### 8.3 防治效果计算

按公式（5）或（6）计算防治效果。

$$\text{防治效果 (\%)} = (\text{放蜂区寄生率} - \text{对照区寄生率}) / (1 - \text{对照区寄生率}) \times 100\% \quad \dots\dots (5)$$

$$\text{或 防治效果 (\%)} = \frac{\text{对照区被害率或虫情指数} - \text{放蜂区被害率或虫情指数}}{\text{对照区被害率或虫情指数}} \times 100\% \quad \dots (6)$$

## 附录 A

(资料性附录)

表 A 国家禁止使用的农药名单 (46 种)

<p>六六六、滴滴涕、毒杀芬、二溴氯丙烷、杀虫脒、二溴乙烷、除草醚、艾氏剂、狄氏剂、汞制剂、砷类、铅类、敌枯双、氟乙酰胺、甘氟、毒鼠强、氟乙酸钠、毒鼠硅、甲胺磷、对硫磷、甲基对硫磷、久效磷、磷胺、苯线磷、地虫硫磷、甲基硫环磷、磷化钙、磷化镁、磷化锌、硫线磷、蝇毒磷、治螟磷、特丁硫磷、氯磺隆、胺苯磺隆、甲磺隆、福美肿、福美甲肿、三氯杀螨醇、林丹、硫丹、溴甲烷、氟虫胺、杀扑磷、百草枯、2,4-滴丁酯</p>
---

注：1、国家禁止使用或限制使用农药名单根据农业农村部农药管理司 二〇一九年发布，并随国家调整而修订。2、氟虫胺自 2020 年 1 月 1 日起禁止使用。百草枯可溶胶剂自 2020 年 9 月 26 日起禁止使用。2,4-滴丁酯自 2023 年 1 月 29 日起禁止使用。溴甲烷可用于“检疫熏蒸处理”。杀扑磷已无制剂登记。

## 附录 B

(资料性附录)

表 B 在部分范围禁止使用的农药名单 (20 种)

通用名	禁止使用范围
甲拌磷、甲基异柳磷、克百威、水胺硫磷、氧乐果、灭多威、涕灭威、灭线磷	禁止在蔬菜、瓜果、茶叶、菌类、中草药材上使用，禁止用于防治卫生害虫，禁止用于水生植物的病虫害防治
甲拌磷、甲基异柳磷、克百威	禁止在甘蔗作物上使用
内吸磷、硫环磷、氯唑磷	禁止在蔬菜、瓜果、茶叶、中草药材上使用
乙酰甲胺磷、丁硫克百威、乐果	禁止在蔬菜、瓜果、茶叶、菌类和中草药材上使用
毒死蜱、三唑磷	禁止在蔬菜上使用
丁酰肼 (比久)	禁止在花生上使用
氰戊菊酯	禁止在茶叶上使用
氟虫腈	禁止在所有农作物上使用 (玉米等部分旱田种子包衣除外)
氟苯虫酰胺	禁止在水稻上使用

注：1、国家禁止使用或限制使用农药名单根据农业农村部农药管理司二〇一九年发布，并随国家调整而修订。2、鲜食玉米等同于蔬菜瓜果，其农药使用规定执行瓜果蔬菜类一致。