

ICS 65.020.40

CCS B 65

DB61

陕西省地方标准

DB 61/T XXXX—XXXX

花绒寄甲饲养与防治杨树天牛技术规范

Technical specifications for mass rearing and applying of *Dastarcus helophoroides* on
Poplar longicorn beetle

(征求意见稿)

2025-XX - XX 发布

XXXX - XX -XX 实施

陕西省市场监督管理局 发布

目 次

前言.....	III
1. 范围	1
2. 规范性引用文件	1
3. 术语及定义	1
4. 花绒寄甲的饲养与繁殖.....	2
5. 花绒寄甲防治杨树天牛应用技术	3
6. 释放风险评估	5
7. 与其他防治技术的协同增效方案	5
8. 注意事项	5
9. 档案管理	5
附录 A.....	7
附录 B.....	9

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由陕西省林业局提出并归口。

本标准起草单位：西北农林科技大学、陕西省林业科学院。

本标准主要起草人：唐光辉、王永平、张正青、康凯、刘利萍、郭佳丽、孙艳、刘艳秋。

本标准由西北农林科技大学负责解释。

本标准首次发布。

联系信息如下：

单位：西北农林科技大学

电话：029-87082256

地址：陕西省杨凌示范区邠城路3号

邮编：712100

花绒寄甲饲养与防治杨树天牛技术规范

1. 范围

本文件规定了花绒寄甲的人工饲养、释放防治光肩星天牛与防治效果评价等技术要求。

本文件适用于陕西省境内花绒寄甲的人工饲养及释放。

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（包括所有的修改单）适用于本文件。

LY/T 1961-2011 光肩星天牛防治技术规程

DB15/T 1359-2018 光肩星天牛综合防治技术规程

3. 术语及定义

下列术语及定义适用于本文件。

3.1 花绒寄甲成虫 Adults of *Dastarcus helophoroides*

属鞘翅目 Coleoptera 寄甲科 Bothrideridae，直接释放于杨树树干上，其成虫会寻找和寄生天牛中老龄幼虫和蛹。

注：花绒寄甲形态特征、生物学特性、生态学特性见附录A。

3.2 花绒寄甲卵卡 Egg card of *D.helophoroides*

带有花绒寄甲卵的纸卡，直接钉于杨树树干，幼虫孵化后可自行寻找并寄生天牛。

3.3 大麦虫 *Zophobas morio*

属鞘翅目 Coleoptera 拟步甲科 Tenebrionidae，是饲喂鸟类、鱼类等的资源昆虫，其蛹是花绒寄甲人工繁育的重要替代寄主。

3.4 人工饲料 Artificial diet

花绒寄甲生长发育过程中需要的营养成分按照一定的比例混合配制供其取食的饲料。

3.5 人工饲养 Mass rearing

将花绒寄甲初孵幼虫（按 6~8 头/蛹）接入替代寄主大麦虫蛹，通过人为控制温湿度，使其在寄主体内完成世代发育，增加发育代数，扩大个体数量。

3.6 光肩星天牛 *Anoplophora glabripennis*

光肩星天牛属鞘翅目 Coleoptera 天牛科 Cerambycidae 是重要的林业害虫之一。主要危害法桐、柳、杨、榆、五角枫、复叶槭等树种。

注：光肩星天牛形态特征、生物学特性、寄主种类与分布见附录 B。

3.7 释放量 Release Rate

单位面积内投放的花绒寄甲有效个体总数，含成虫释放量（头/公顷）和卵卡释放量（卡/株）

3.8 虫口密度 Pest Density

单位面积或单株寄主植物上存活的天牛幼虫数量。

3.9 寄生率 Parasitism Rate

单位面积内投放的花绒寄甲有效个体总数，含成虫释放量（头/公顷）和卵卡释放量（卡/株）

4. 花绒寄甲的饲养与繁殖。

4.1 饲养环境

温度为 $(25\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 55~65%，光周期光照：黑暗=16 h : 8 h。

4.2 饲养设施

花绒寄甲设施分为养虫室、接种室、储藏室 3 个功能区，其中养虫室配备培养箱、饲养架、养虫盒、加湿器、除湿器、消毒药剂等；接种室配备超净工作台、紫外线杀菌灯等；储藏室配备冰箱、冷柜等。

4.3 幼虫饲养

选择性发育成熟的雌虫（羽化后 20 天-2 月成虫）作为产卵来源，在养虫盒内放置诱导其产卵的卵卡，每天剪取牛皮纸上花绒寄甲成虫所产的卵，将其放置在有保湿棉花的一次性培养皿中孵化（温度： $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，湿度： $55\%\pm 5\%$ ，无光照）。

4.4 成虫饲养

将刚羽化成虫每 100 头放于饲养盒内（长×宽×高：17.0×10.5×7.5 cm），温度： $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，湿度： $55\%\pm 10\%$ ，光周期光照：黑暗=16 h : 8 h，进行人工饲养，每 4 d 进行 1 次饲喂，清理盒内粪便，清洗饲养盒。

4.5 替代寄主的饲养

将长度约为 4-6 cm 的大麦虫幼虫饲养在智能昆虫饲养室内，饲养室内温度为 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，湿度为 $55\%\pm 10\%$ ，光周期光照：黑暗=16 h : 8 h。将大麦虫幼虫置于塑料盒子中饲养，塑料盒子规格为长×宽×高：60×40×20 cm，每个盒子内放入适量新鲜精品粗麦麸。每日检查大麦虫生长状况，挑出死亡的大麦虫幼虫，并清理除麦麸以外的各种残渣。每隔 3 d 投喂适量新鲜白萝卜条和绿色蔬菜，以此给大麦虫幼虫提供水分、营养以及必需的微量元素。

从饲养方盒中挑选长度 5 cm 以上，老熟的大麦虫幼虫，放于扎有透气孔的 10 mL 离心管或化蛹盘中，给其制造一个单独环境，置于完全黑暗环境，促使老熟大麦虫化蛹。

4.6 人工接种

将花绒寄甲成虫所产的卵放置在装有保湿棉花的一次性培养皿中孵化，挑选初孵幼虫，使用勾线笔轻轻挑起，接种到 1-2 日龄的大麦虫蛹的体表腹节处。将接有花绒寄甲幼虫的大麦虫蛹放置于玻璃指形管底部，开口处用脱脂棉封口，将指形管放置于智能昆虫饲养室内。指形管在使用前需进行高温高压灭菌处理。

4.7 新羽化花绒寄甲成虫收集

发现指形管内大部分的茧出现被咬破的痕迹后，将该管的所有茧手动剥开，将成虫取出。新羽化成

虫每 100 头放于饲养盒内，置于智能昆虫饲养室饲养，方法同 4.4。

4.8 质量检验

大麦虫蛹被花绒寄甲寄生率在90%以上；花绒寄甲每雌虫年平均产卵量为2000粒以上，平均成虫羽化率为90%以上。

4.9 种群复壮

4.9.1 回接自然寄主

每年 5 月初，砍伐具有天牛新鲜排粪孔的立木，收集天牛幼虫及蛹，将花绒寄甲初孵幼虫接种到 4-5 龄天牛幼虫或蛹体表，每头天牛接种 6-8 头花绒寄甲幼虫。将新羽化的花绒寄甲补充到原有种群中。

4.9.2 模拟自然环境

将室内饲养花绒寄甲新羽化成虫释放于林间立木，并用 100 目纱网固定防止逃逸，2 个月后进行释放成虫回收，补充到室内原有种群中。

4.9.3 杂交复壮

引入不同地区饲养的花绒寄甲种群，选取各项生长发育指标较好异源花绒寄甲新羽化成虫与室内同期种群进行正交和反交配对，将不同杂交方式的花绒寄甲成虫放在养虫盒中，养虫盒内放置用于产卵的卵卡、保持水分的海绵，置于智能昆虫饲养室内饲养，每隔 2 d 提供人工饲料。杂交花绒寄甲产卵后，将其接种到替代寄主大麦虫体表，成虫羽化后将其补充到原有种群中。

例如，正交方式：本地雌成虫和异源雄成虫配对（♂ 异源×♀ 室内）；反交方式：异源雌虫和本地雄虫配对（♂ 室内×♀ 异源）。

5. 花绒寄甲防治杨树天牛应用技术

5.1 林分调查与释放规划

5.1.1 虫情监测

单株树排粪孔数量估计：在将要释放花绒寄甲的地区随机调查天牛为害树10-15株，记录胸径、树高，解剖树干，统计排粪孔数量，计算出每株树的天牛排粪孔数量，并建立胸径、树高与排粪孔数量间的回归方程。

调查方法：选择有代表性的天敌释放区设立样地，每1 hm²左右设一块50 m×50 m的样地，每个样地内的树木不少于50株，调查有虫株率和天牛排粪孔数量情况；对于行道树，按照每50 m为一条样带，每3个样带为一个重复，每样带间隔10 m，至少3个重复；采取逐株踏查的方式统计虫株率和天牛排粪孔数量情况。

5.1.2 确定释放区域与对象

根据为害区域确定释放面积，解析被害木管胞幼虫及踏查收集的成虫确定为害天牛种类。

5.1.3 确定释放时期；

人工释放花绒寄甲选择天牛4-5龄幼虫期，具体释放时间应根据当地气候条件和天牛发育进度监测确定，区域参考时段如下：

陕南、关中地区为5月中旬-6月中旬；陕北地区为5月下旬-6月中旬。

成虫在傍晚活动比白天更为活跃，选择傍晚释放更佳。

花绒寄甲的释放周期需根据当地天牛危害程度、种群密度及防治效果评估动态调整。对于为害严重区域（天牛幼虫数 >3 头/株），建议每年释放1-2次（5月中旬和6月下旬各一次），连年释放持续2-3年为宜；对于为害一般区域（天牛幼虫数1~2头/株），建议释放一次，隔年后再释放一次；对于为害预防区域，一般建议每2-3年释放一次。

5.1.4 花绒寄甲释放前存放和运输

幼虫：利用胶水将含有卵块的卵片背面沾到释放卵卡中，长期储存于4℃环境下8-10天，短期运输中可利用冰袋保持低温避免提前孵化。

成虫：成虫释放前饲喂一次，每5-6头装入释放盒中，并在释放盒内装入少量人工饲料；运输过程中保持环境温度为23-25℃，湿度为50%-55%。

5.1.5 确定释放量

若每被害木具有天牛幼虫数量3~8头时，每株释放花绒寄甲卵卡1个、成虫5头；

若被害木天牛幼虫数大于8头时，每株释放卵卡2个、成虫8~10头。

单株或林带按株数结合虫口密度进行释放，按照排粪孔数：花绒寄甲成虫数量=5：1的比例释放成虫。林间地势复杂、人员难于到达的林地，根据调查的天牛排粪孔数量，按天牛总排粪孔数与花绒寄甲成虫数5：1的比例释放花绒寄甲成虫。

释放卵卡时，按照排粪孔数：卵粒数量=1：5的比例释放。

5.2 释放方法

5.2.1 成虫释放法

选择具有新鲜虫粪的排粪孔的立木释放，直接用图钉将成虫释放盒固定于树干，打开释放盒盖（以便花绒寄甲成虫能够自由爬出），将释放盒钉在距离地面约1.5 m树干背阴处；或将释放管口打开，用手指按住管口，把释放管倒挂在钉子上、细树枝上或卡在树杈上，管底要略高于管口，以防雨水进入。或倒出所需数量的花绒寄甲置于手掌中，将活动的花绒寄甲放置于树干分叉处或树皮缝中，让其自由爬行，完成释放。

5.2.2 卵卡释放法

在释放卵卡时，如果被害立木的天牛排粪孔在树干高度的3 m以下，应将卵卡固定在虫粪孔下方的背阴处，避免阳光直射、暴晒；卵卡的开口向上，以使初孵的幼虫可以迅速准确地到达寄主虫道内；如果被害立木的天牛虫孔高度高于3 m，卵卡则应固定于距离地面2.5~3.0 m的树干背阴处，固定卵卡的树干处，应无蚂蚁等其他捕食昆虫爬行，天牛虫粪及树液的直接浸蚀；每个释放卵卡中包含1~2个卵片。

5.3 释放后管理

释放后1个月内，严格避免使用广谱化学杀虫剂，必要时改用特异性生物药剂；优化栖息环境，保留植被多样性创造庇护所，调控湿度与遮荫；定期监测天敌定殖率和害虫数量，及时补投；结合物理阻隔（缓冲带）、清理虫源木、使用诱捕器降低害虫基数。

5.4 防治效果调查与评估

5.4.1 调查时间和调查内容

当年防治效果调查应在释放花绒寄甲成虫或卵 50 d 后调查 1 次，9 月下旬调查 1 次，记录释放天敌前后天牛排粪孔数量变化，具体见附录 B。

第 2 年防治效果调查时，在 4 月下旬、9 月下旬调查有虫株率和天牛排粪孔数量各 1 次。

5.4.2 调查方法

天牛死亡率调查时，依据虫害程度分层（轻、中、重），每层随机抽取样树（每层 ≥ 5 株），总样树数需 ≥ 20 株；或设置 500 m \times 500 m 网格，每个网格中心点及四角各选 1 株样树。解剖样树主干及主枝上的天牛新鲜蛀道，记录存活天牛幼虫数、被寄生数树木统计天牛被花绒寄甲寄生情况。

5.4.3 防治效果计算公式

花绒寄甲防治天牛的防治效果可通过天牛虫口减退率和排粪孔减少率来进行评价。

虫口减退率（%）=[（防治前总虫数-防治后总虫数）/防治前总虫数] $\times 100$

排粪孔减少率（%）=[（防治前总排粪孔数-防治后总排粪孔数）/防治前总排粪孔数] $\times 100$

6. 释放风险评估

释放后需系统监测以下核心指标以评估生态安全性与防治效能：

靶标寄生效果：定期解剖松褐天牛幼虫，统计花绒寄甲寄生率及病死树减退率。

非靶标影响：监测本地天牛近缘种及关键生态物种（如传粉昆虫）的种群动态，通过扫网法、诱捕器统计丰度变化。

种群行为与适应性：标记-重捕法追踪成虫迁移距离；通过专用监测装置（如铁纱网原位释放装置）回收统计林间存活个体；记录高温适应性及越冬存活率。

生态系统级指标：评估林分生物多样性指数、新鲜虫粪孔数量、虫粪孔减退率等指标。

7. 与其他防治技术的协同增效方案

7.1 与物理/人工防治结合

人工掏挖+天敌释放：针对虫口密度高的单株，先人工掏挖天牛幼虫（尤其是高龄幼虫），降低基础虫量后，再投放花绒寄甲成虫，可提升寄生效率。

成虫诱捕器辅助控害：在花绒寄甲释放区同步悬挂天牛诱捕器（如信息素诱捕器），每公顷布设 10~15 个诱捕器诱杀天牛成虫，减少产卵量；

7.2 与其他天敌昆虫组合释放

肿腿蜂+花绒寄甲接力寄生：肿腿蜂（体型小）擅长寄生小龄天牛幼虫，花绒寄甲（体型大）针对老熟幼虫，二者时空互补；

释放比例：建议肿腿蜂：花绒寄甲按 3：1 同步悬挂。

7.3 与化学防治的应急协同

爆发期“靶向用药”策略：当虫株率 $> 30\%$ 时，对重灾树注射高效低毒药剂（如噻虫啉），7 天后投放花绒寄甲，避开药效峰期；

保护区隔离：化学防治区与花绒寄甲释放区间隔 ≥ 50 米，设缓冲带。

8. 注意事项

避免药害：释放前后严格控制化学农药的使用。

安全操作：饲养和释放过程中注意个人防护，避免被替代寄主或花绒寄甲咬伤。

9. 档案管理

在饲养过程中建议随时进行饲养繁殖记录，主要包括：温湿度、替代寄主使用量、产卵量、卵卡批次与数量、孵化率、成虫羽化率等；

释放时做好释放记录，主要包括：释放地点、时间、林分状况、虫情调查数据、释放方法、释放量、防治效果调查记录等。

(资料性)

花绒寄甲形态特征、生物学特性、寄主种类与分布

形态特征

花绒寄甲属于完全变态昆虫, 生长发育包括 4 种虫态类型: 卵、幼虫、蛹和成虫。其中卵期约 8-10 d, 卵常呈扇形排列, 颜色白色或粉色, 之后渐渐变黄, 最后呈黄褐色, 形状似纺锤, 些许透明, 长约 0.8~1.2 mm, 宽约 0.2~0.3 mm。幼虫期 8-10 天, 初孵幼虫拥有发达的上颚, 头部为前口式, 咀嚼式口器; 初孵幼虫胸足发达, 爬行能力较强, 在野外寻找到寄主后, 胸足退化。蛹为裸蛹, 呈长卵形, 长 6.2~14.5 mm, 宽 2.5~5.5 mm; 刚结茧时茧体为白色, 蛹体为浅黄色, 逐渐变为深褐色。成虫爬行能力较强、飞翔能力较弱, 体长 5.0~9.5 mm, 宽 2.5~8.2 mm, 身体呈红褐色, 外表有坚硬的鞘翅, 鞘翅上有椭圆形褐色的斑纹, 尾部底有“十”字形花纹, 在成虫翅的表面上有 4 条较浅的纵沟; 触角为 11 节, 基节端部膨大呈扁球形; 头和前胸有密密麻麻的绒点状突起, 头凹入胸内。

生物学特性

花绒寄甲寿命较长, 在自然界一年产卵 2 次; 主要以茧或成虫态于树皮缝隙、树洞或者寄主的蛀道内越冬, 次年春天温度上长升后或 4 月份开始外出活动, 交配的地点多在洞口附近, 完成交配后雌虫会重新寻找蛀道, 在蛀道附近产卵; 6 月中旬到 7 月上旬的近 1 个月内, 卵开始孵化、有花绒寄甲幼虫在寄主天牛幼虫体表取食生长, 老熟幼虫结茧化蛹, 蛹期大约为 1 个月, 在 7 月中旬开始羽化为成虫。

寄主种类与分布

花绒寄甲的天然寄主种类较多, 主要包括膜翅目黄胸木蜂 *Xylocopa appendiculata*、六星吉丁 *Chrysobothris succedanea* Saunders、十斑吉丁虫 *Chrysobothris rugosiceps* Motschulsky, 天牛科栗山天牛 *Massicus raddei*、松墨天牛 *Monochamus alternatus*、华星天牛 *Anoplophora chinensis*、光肩星天牛 *Anoplophora glabripennis*、桃红颈天牛 *Aromia bungii*、桑天牛 *Apriona germari*、锈色粒肩天牛 *Apriona swainsoni*、云斑天牛 *Batocera horsfieldi*、云杉花墨天牛 *Monochamus saltuarius* Gebler、刺角天牛 *Trirachys orientalis* 等。花绒寄甲在我国分布区域最北为吉林的梅河口(41°41'N), 最南为广东的深圳(22°38'N), 西到宁夏中宁(105°40'E), 东至吉林的梅河口(125°54'E), 分布于全国十几个省市, 分别为辽宁、甘肃、北京、上海、河南、湖北、河北、陕西、山西、广东、安徽、山东、江西、江苏、宁夏、吉林等地。花绒寄甲在国外主要分布于日本本州、大阪和九州和韩国等地。

形态特征

光肩星天牛的卵呈扁平略弯曲的长椭圆形，形似黄瓜籽，乳白色，长约 5.5 mm。老熟幼虫体长 50~60 mm，身体呈乳白带黄色，头部宽约 5 mm 且呈褐色。蛹体长约 30 mm，颜色由乳白色至黄白色。成虫体长 20~35 mm，通体黑色具光泽，触角 11 节且基部呈蓝黑色，翅鞘上分布白色斑点，腹面密布蓝灰色绒毛。

生物学特性

光肩星天牛多为 1 年发生 1 代，少数 2 年 1 代:以幼虫或卵越冬。越冬幼虫于 4 月开始活动取食，4 月底进入化蛹期，6 月上中旬为羽化高峰期，成虫通过咬食羽化孔爬出。成虫产卵期始于 6 月中下旬，7~8 月为产卵盛期，卵期约 16d。当 11 月气温降至 6 以下时，幼虫即进入越冬状态。

寄主种类与分布

光肩星天牛寄主范围广泛，包括杨属、柳属、属、榆属、桑属、梨类、樱花、悬铃木、泡桐、沙枣、七叶树、洋槐等百余种树种及品种。其中以杨、柳、榆、元宝枫、白桦、稠李、刺槐、苦楝、桑等阔叶树最为常见，尤其偏好糖槭树。作为绿化阔叶乔木常见的重要蛀干害虫，其在部分地区为害严重，轻则导致枯梢，重则造成整株死亡，不仅使树木丧失绿化培育价值，还显著降低了用材价值。肩星天牛主要分布在中国河南、山东、辽宁、河北、北京、天津、内蒙古、宁夏、陕西、甘肃、山西、江苏、安徽、江西、湖北、湖南、四川、福建、广东、广西、云南、贵州等地。在国外主要分布俄罗斯、蒙古、朝鲜、韩国等地。

附录 B

(资料性)

花绒寄甲防治天牛调查表

表B.1 花绒寄甲成虫/卵防治天牛调查表

调查时间:

调查地点:

调查人:

[illegible]