

黄曲条跳甲的识别与防治

本期特邀嘉宾：重庆师范大学生命科学学院魏亦云博士、北京市农林科学院植物保护研究所虞国跃研究员

黄曲条跳甲 *Phyllotreta striolata* (Fabricius, 1801), 属鞘翅目叶甲科 (Chrysomelidae) 跳甲亚科 (Alticinae) 菜跳甲属 *Phyllotreta*, 又名黄跳蚤、菜蚤子、狗虱虫等, 在我国南北方地区均有分布, 在南方的蔬菜产区危害尤其严重^[1-2]。黄曲条跳甲是一种寡食性昆虫, 喜食十字花科植物, 包括油菜、芥菜、萝卜、白菜、菜心等^[1-4]。

黄曲条跳甲成虫生活在地面以上, 取食寄主植物的生长点及叶片, 造成苗床的大面积毁坏及叶片孔洞 (封三图1); 幼虫生活在根际周围, 为害根部表皮, 形成条状疤痕, 也可咬断须根, 造成植株萎蔫, 甚至死亡, 同时传播十字花科的软腐病, 严重影响蔬菜的产量和品质^[2-4]。

形态特征

黄曲条跳甲为完全变态昆虫, 其生活史包括卵、幼虫、蛹和成虫4个时期。

成虫

体长1.8~2.4 mm, 黑色, 有光泽。触角基部3节棕色, 雌虫第5节明显长于第4、6节 (封三图2), 雄虫第5节明显膨大 (封三图3)。鞘翅上的刻点比前胸背板的浅且细, 略呈纵向排列, 鞘翅中部具1黄色纵条, 其外侧中部向内凹曲, 内侧中部直, 前后两端弯向鞘缝。后足腿节膨大, 擅长跳跃。

卵

白色或黄色, 椭球型, 长0.3~0.4 mm (封三图4)。

幼虫

分为3个龄期。老熟幼虫体长4.2 mm, 淡黄色, 头及末节臀板褐色, 体节疏生刚毛和瘤状突

起; 预蛹期体长3.1 mm, 体节收缩变粗 (封三图5)。

蛹

体长2.1 mm, 疏生刚毛, 头部钝圆, 尾端尖, 触角覆于翅芽之上, 翅芽可至第5腹节, 末端的腹面有1内向乳突和1对呈“丫”型的针状突起 (封三图6)。

注: 菜跳甲属的种类非常多, 世界上超过250种, 食性较专一, 多以十字花科为食, 北方种类多, 南方种类少。我国已知21种, 有时一块菜田里有多达3种菜跳甲共存。

在外形上, 我国还有几种菜跳甲与黄曲条跳甲相近, 兹介绍如下:

(1) 黄狭条跳甲 *Phyllotreta vittula* (Redtenbacher, 1849) (封三图7): 体长1.5~2.0 mm, 黑色; 头及前胸背板具绿色金属光泽; 触角基部6节棕黄色, 其余各节向端部渐深, 至末端呈黑褐色; 鞘翅中央黄色纵条斑直形, 仅占翅面的1/3, 前端外缘略呈一直角形凹曲, 条斑前端几乎达鞘翅基缘。我国分布于陕

收稿日期: 2021-10-20

西、甘肃、新疆、内蒙古、黑龙江、吉林、河北、山西、河南、山东等地。

(2) 黄宽条跳甲 *Phyllotreta humilis* (Weise, 1887) (封三图8): 体长1.8~2.2 mm。触角棕色, 端部数节颜色较深, 或黑褐色; 鞘翅黄色纵条宽, 最狭处也占翅面宽度的一半, 以基部最宽, 外侧几接近翅缘, 纵纹的外缘直, 不内凹; 前中足腿节端及各足胫节和跗节棕色。国内分布于北京、陕西、甘肃、新疆、内蒙古、黑龙江、吉林、河北、山西、河南、山东、江苏等地。

(3) 波条菜跳甲 *Phyllotreta undulata* (Kutschera, 1860) (封三图9): 体长2.2 mm, 黑色; 触角黑色, 基部3节黄褐色; 鞘翅黄色纵条很窄, 不及翅面宽的1/3, 外侧中部略向内凹入, 端部弯向鞘缝。我国仅知分布于新疆。

危害特点

黄曲条跳甲的成虫喜聚集在叶面啃食, 使叶片密布圆形的孔洞, 同时具趋嫩性, 喜食植株的嫩梢和菜苗的生长点, 可造成苗床的大面积毁坏^[1-2,4]。幼虫在寄主植物根际危害, 取食块根表皮, 形成不规则条状疤痕, 甚至可咬断众多须根, 造成植株萎蔫死亡, 危害的伤口易发生软腐病, 造成巨大的经济损失^[2,4]。

生活习性

在我国, 黄曲条跳甲1年发生2~8代不等, 在青海、甘肃、黑龙江可发生2~3代, 华北地区4~5代, 华东4~6代, 华中5~7代, 华南7~8代; 在西北地区的甘肃省, 4月下旬越冬结束, 5月上旬开始取食, 之后每月1代, 9月下旬越冬^[5]; 在华东地区的浙江省, 3月中下旬开始活动, 之后每月1代, 10—11月间开始越冬; 在华南地区的广东省, 1年最多发生8代, 无越冬现象^[2]。

黄曲条跳甲在我国每年有春季和秋季2个发生高峰, 其发生受气温和降水的影响^[1,6]。成虫在10℃即出现取食活动, 在温度为17.5~24.4℃时, 出现活动高峰, 在-10℃下仍能存活^[2,6]; 成虫通常在08:00—10:00、16:00—18:00时较活跃。

黄曲条跳甲成虫喜产卵于寄主根周围的土缝

中, 卵发育适温26℃, 湿度100%, 卵期5~7 d^[2]。幼虫共3龄, 在(26±1)℃下, 每个龄期2~5 d, 预蛹期约2 d, 蛹期约5 d; 幼虫在3~7 cm的土层做土室化蛹, 成虫寿命较长, 平均寿命30~80 d, 最长可达1年^[2]。

防治方法

目前, 黄曲条跳甲已成为十字花科蔬菜生产中最难防治的害虫之一, 尤其在我国的南方危害越来越严重, 单一的防治措施可能很难达到满意的效果, 需要采取综合防治措施。

农业防治

(1) 采收后及时清洁田园, 清除枯株残叶和田边杂草, 破坏成虫的越冬场所; (2) 播前深耕翻土、晒土, 撒施草木灰、生石灰等; (3) 避免十字花科蔬菜连作, 在菜田周围避免种植同科蔬菜, 中断黄曲条跳甲的食物来源, 减轻危害; (4) 提早播种或推迟播种期, 合理密植, 秋季适时休种^[4,7]。

物理防治

(1) 覆盖地膜。夏季温度较高时, 在施用基肥后覆盖地膜, 2~3 d后揭膜播种, 可有效杀灭幼虫。(2) 使用防虫网。清洁田园、深翻晒土后, 在播种前后架设防虫网, 可有效防止成虫入侵。(3) 色板诱杀。田间悬挂黄板或利用信息素诱芯与黄板组合的方式进行诱杀。(4) 灯光诱杀。装设频振式杀虫灯或黑光灯, 夜间启用, 灯下悬挂捕虫网或水盆, 集中杀灭。

化学及植物源农药防治

目前, 主要通过叶面喷雾的方式对成虫进行防治, 由于成虫善跳, 施药时可由四周逐渐向内喷施, 或从田块两端向中间同时施药, 防止成虫逃逸。常用农药及用法如下: 10%的啉虫脒可湿粉60~90 g/hm²、15%的啉虫脒乳油90~135 g/hm²、42%的啉虫·啉虫脒可湿粉126~189 g/hm²、28%的杀虫·啉虫脒可湿粉294~420 g/hm²、5%鱼藤酮可溶液剂150~225 g/hm²^[8]。另外, 溴虫氟苯双酰胺是目

前较为有效的药剂之一,可667 m²用100 g/L悬浮剂14~16 mL进行喷施。

生物防治

(1) 苏云金芽胞杆菌商品化药剂G033A效果较为明显,推荐667 m²使用32 000 IU/mg的可湿粉150~200 g进行喷施^[9]; (2) 80亿/mL孢子的金龟子绿僵菌CQMa421可分散油悬剂,推荐667 m²用80 mL进行喷施^[10]。

参考文献

- [1] 张茂新,凌冰,梁广文.十字花科蔬菜上黄曲条跳甲种群动态调查与分析[J].植物保护,2000,26(4):1-3.
- [2] 贺华良,宾淑英,林进添.黄曲条跳甲生物学·生态学特征及发生原因研究进展[J].安徽农业科学,2012,40(20):10683-10686.
- [3] 高泽正,吴伟坚,崔志新.关于黄曲条跳甲的寄主范围[J].生态科学,2000,19(2):70-72.
- [4] KNODEL J J, LUBENOW L A, OLSON D L. Integrated pest management of flea beetles in canola[C]//Fargo,North Dakota: North Dakota State University Extension Service,2017.
- [5] 柴武高.甘肃河西走廊油菜黄曲条跳甲生活习性及其防治方法[J].中国植保导刊,2010,30(6):23-24.
- [6] 姚士桐,姚德宏,郑永利.温度对黄曲条跳甲成虫田间自然种群消长影响研究[J].中国植保导刊,2008,28(1):10-12.
- [7] KNODEL J J, BEAUZAY P, BOETEL M, et al. North dakota field crop insect management guide[C]//Fargo,North Dakota:North Dakota State University Extension Service,2020.
- [8] 陈秀,张正伟,赵莉,等.5种杀虫剂对青菜黄曲条跳甲的毒力测定及田间药效[J].植物保护,2020,46(2):272-275.
- [9] 孙光忠,方国斌,匡辉,等.苏云金杆菌G033A对萝卜黄曲条跳甲的防治效果研究[J].植物医生,2019,32(6):62-64.
- [10] 曹春霞,黄大野,姚经武,等.昆虫病原菌防治萝卜黄曲条跳甲田间应用技术[J].中国生物防治学报,2020,36(6):987-991.

中国农业科学院解析马铃薯杂种优势的多组学机理

目前,栽培马铃薯主要是同源四倍体,基因组复杂,杂交后代性状分离严重,导致育种周期长,品种更新慢。近年来,中国农业科学院深圳农业基因组所黄三文研究团队联合多家单位发起了“优薯计划”,即运用“基因组设计”的理论和体系培育杂交马铃薯,用二倍体育种替代四倍体育种,并用杂交种子繁殖替代薯块繁殖,对马铃薯的育种和繁殖方式进行颠覆性创新。在之前的研究中,该团队成功培育出高纯合度的二倍体马铃薯自交系和杂种优势显著的二倍体杂交马铃薯。虽然杂种优势的研究在种子植物中已有一些进展,但无性繁殖作物的杂种优势机理却少见报道。

2022年1月,中国农业科学院深圳农业基因组所张春芝/黄三文课题组在《Journal of Integrative Plant Biology》在线发表了题为“The multi-omics basis of potato heterosis”的研究论文。该研究通过整合转录组、代谢组和DNA甲基化的多组学数据,探索了马铃薯3个发育时期杂种优势的遗传和分子机理。该研究发现在二倍体马铃薯中,杂种优势的建立主要是依靠基因的显性互补。二倍体杂交马铃薯在花色、育性和淀粉合成等方面表现出显著的基因表达及功能互补。能量代谢在杂种优势中也发挥了不可或缺的作用。在苗期,与中亲值相比,F₁降低了次生代谢产物的合成并适当下调部分基础防御基因的表达,将更多物质用于初生代谢来为苗期的营养生长提供更多的能量。淀粉和蛋白质作为块茎干物质中的主要成分在F₁中也得到了优先合成。除此之外,该研究还发现F₁中存在大量偏好表达基因,这些基因会偏向表达父本或者母本的等位基因,显著富集在能量代谢、胁迫响应、淀粉合成等途径,并且可能受CHH类型的甲基化调控,这说明马铃薯F₁或许可以通过特异表达来自父母本的优势等位基因来更好地适应环境,以获得更强的杂种优势表型。该研究首次揭示了二倍体杂交马铃薯杂种优势的多组学机理,为二倍体马铃薯育种提供了理论基础。



黄曲条跳甲

危害症状识别

Phyllotreta striolata
HAZARD SYMPTOM RECOGNITION



图1 黄曲条跳甲成虫及危害状



图2 黄曲条跳甲雌成虫

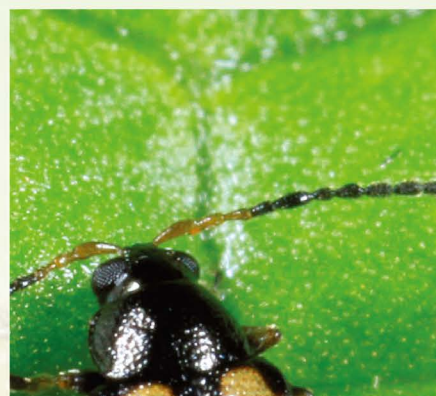


图3 黄曲条跳甲雄成虫触角

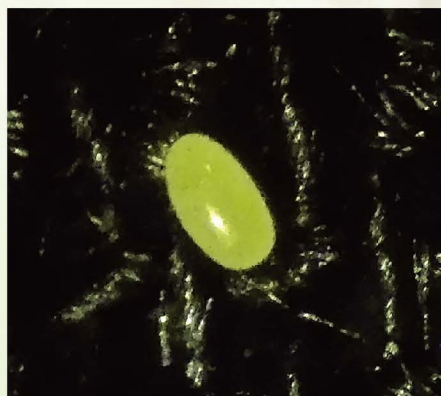


图4 黄曲条跳甲卵



图5 黄曲条跳甲幼虫



图6 黄曲条跳甲蛹



图7 黄狭条跳甲



图8 黄宽条跳甲



图9 波条菜跳甲