

# 酿酒葡萄园生草管理模式下新发害虫 ——黑额光叶甲的生物学特性及其防控

高素红<sup>1,2</sup>, 路常宽<sup>2\*</sup>, 贾月霞<sup>2</sup>, 赵春明<sup>2</sup>, 曹璇<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>河北农业大学林学院, 河北保定 071000; <sup>2</sup>河北科技师范学院农学与生物科技学院, 河北昌黎 066600)

**摘要:**【目的】河北昌黎酿酒葡萄园生草制度下新发一种害虫, 经鉴定该虫为黑额光叶甲 [*Smaragdina nigrifrons* (Hope)], 该虫在酿酒葡萄园内发现尚属首次。黑额光叶甲在酒葡萄园生草区连年发生, 具有一定的风险性。鉴于此, 笔者详细研究了酒葡萄产区黑额光叶甲的形态特征、危害状况、生活习性、发生规律和控制等。【方法】田间系统调查和室内饲养相结合。利用 Primo Star 显微镜观察黑额光叶甲各虫态的形态学特征, 明确其分类地位。利用黄板诱集技术对其种群动态和发生规律进行监测。【结果】该酒葡萄产区黑额光叶甲成虫体长椭圆形, 头黑色, 前胸及鞘翅黄褐色至红褐色, 鞘翅上具黑色宽横带。雄虫腹部倒数第二腹板凸起, 雌虫倒数第二腹板凹陷。成虫具假死性, 无趋光性, 昼出夜眠, 一般于葡萄架上端啃食幼嫩新叶, 被害叶片呈不规则缺刻, 发现地酒葡萄株被害率达 100%。此害虫出现于 7—8 月, 8:00—11:00 am, 3:00—6:00 pm 为成虫发生危害盛期。【结论】黑额光叶甲的发生危害与酿酒葡萄果园自然生草制度关系密切, 应在全面评估利弊及采用先进管理方式的基础上实施果园生草制度。黄板对黑额光叶甲有一定的诱集作用, 田间顺行均匀放置于葡萄树篱架上部 and 下部杂草中央, 用于该虫的监测与绿色防治。

**关键词:** ‘赤霞珠’葡萄; 果园生草; 黑额光叶甲; 绿色防控; 昌黎

中图分类号: S663.1

文献标志码: A

文章编号: 1009-9980(2019)09-1185-09

## A new pest in vineyard under grass management model: study on the biological characteristics and control of *Smaragdina nigrifrons*

GAO Suhong<sup>1,2</sup>, LU Changkuan<sup>2\*</sup>, JIA Yuexia<sup>2</sup>, ZHAO Chunming<sup>2</sup>, CAO Xuan<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>College of Forestry, Hebei Agricultural University, Baoding 071000, Hebei, China; <sup>2</sup>College of Agronomy and Biotechnology, Hebei Normal University of Science & Technology, Changli 066600, Hebei, China)

**Abstract:** 【Objective】For many years, our team have been working on organic cultivation management and pest control of wine grapes. Ground cover management model has been a new green management model currently implemented in the northern orchards. However, under the grass-covering system, new or secondary pests and diseases may increase in the orchards if the pasture type and planting and management models are not carefully chosen. These pests and diseases might become a new problem in fruit production. For example, a serious insect pest of wine grapes, *Smaragdina nigrifrons* (Hope) (Coleoptera: Eumolpidae) was found in the vineyard in Changli, China for the first time. This pest is highly harmful and occurs continuously in grass-covered orchards. In order to understand the occurrence and damage of the pest, the authors conducted field and lab investigations for three consecutive years. Its morphological characteristics were described, and its living habits, damage, and occurring pattern were observed, and the control methods were suggested. 【Methods】Systematic field investigation was combined with indoor feeding and observation. Morphological characteristics of the beetles were observed under Primo Star microscope, and their taxonomic status was determined. The population dynamics and

收稿日期: 2019-03-14 接受日期: 2019-06-14

基金项目: 中央财政林业科技推广项目(冀TG[2017]016号); 河北省教育厅项目[QN2015178]

作者简介: 高素红, 女, 副教授, 在读博士研究生, 主要研究方向为植物抗虫性和有害生物绿色防控。Tel: 18533539030, E-mail: susumas-ter2000@163.com

\*通信作者 Author for correspondence. Tel: 18533511378, E-mail: luchangk@163.com

occurrence pattern were monitored by yellow cards trapping technique. 【Results】 The results showed that the adult of *S. nigrifrons* was long ovate. Female adults were 4.5 to 5.9 mm in length and 2.2 to 3.0 mm in width; males were 4.0 to 5.6 mm in length and 1.9 to 2.6 mm in width. Their head was black, the top was highly convex, and the leading edge had a wavy fold. There was no obvious boundary between the lip base and the forehead, which was slightly raised with numerous deep points. The tentacles were short and thin. The basal 4 knots of the tentacle were yellowish brown, the other sections were brown or black, and the sections after the 5th section were jagged. The chest was red brown or yellow brown. The scutellum and the elytra were yellow brown or red brown, and the elytra had wide black transverse band. Male's abdomen penultimate web was raised and female's was sag. The adults of *S. nigrifrons* do damage on the tender new leaves. They had pseudo-lethality, coming out during the day and hiding at night. Generally it damaged tender leaves on the top of the canopy, with irregular notches in the injured leaves. The damage rate of local wine grape reached 100%. The adults usually appeared in July and August and might have one generation a year. They were active during 8:00 to 11:00 and 15:00 to 18:00. They had no phototaxis but had feigned death. In addition to harming the top leaves of wine grape trees, they also harmed the inter-row weeds, and the damage in the grass growing area was significantly more serious than in the weeding area. 【Conclusion】 It is speculated that the occurrence and harm of *S. nigrifrons* in the wine grape vine of Changli Langes Winery is closely related to the implementation of the new orchard management mode with grass cover, indicating that it has potential risk. Therefore, it is extremely important to carry out a risk assessment analysis of *S. nigrifrons*. The occurrence and damage of *S. nigrifrons* in other fruit orchards in the north, especially in slopes, semi-mountainous areas and mountainous areas, needs further investigation.

**Key words:** 'Cabernet Sauvignon' grape; Orchard grass mulch; *Smaragdina nigrifrons* (Hope); Green prevention; Changli

随着全球葡萄酒产业的迅猛发展,我国酿酒葡萄的种植面积也大规模增加。果园生草等绿色新型管理模式也逐渐深入人心。这项由世界先进果品生产国引进的果园集约化栽培措施,在改善果园微气候环境、提高土壤有机质含量、持水保墒、固碳增氮、增加天敌数量等方面具有明显优势<sup>[1-3]</sup>。焦润安等<sup>[4]</sup>归纳评估了生草对果园环境和果树生长发育的影响,认为果园生草制度总体利大于弊。全亮在新疆阿拉尔地区调查了生草栽培对枣园微域环境和果实品质的影响,生草枣园和清耕园相比,各指标明显转优,尤其是枣园害虫数量明显降低<sup>[5]</sup>。赵雪晴等<sup>[6]</sup>研究了生草对苹果园主要害虫与天敌的影响,认为与清耕园相比,生草园的天敌种类明显增加,主要害虫得到了有效控制。目前,我国部分葡萄产区也采取了生草制度,表现出积极的影响和良好效果。生草园葡萄微量香气明显升高,花色素苷及脯氨酸等含量增加,有利于葡萄酒质量的提高等<sup>[7]</sup>。然而,随着生草制度应用范围的逐步扩大推广,我国中西部及北方丘陵山区果园实施生草制度后也暴露出一些新

问题,在果树病虫鼠害发生及防控方面较为明显。王焱炜等<sup>[8]</sup>在调查北京延庆仁用杏主产区主要害虫与天敌动态时发现,自然生草园害虫数量最高,清耕园较低,间作黄芩园最低。王淑会<sup>[9]</sup>2013年调查发现,山东泰安苹果园内自然生草区绣线菊蚜发生严重,蚜量每枝头达3 525头,是清耕园的1.89倍。韩琥珀等<sup>[10]</sup>在豫西生草苹果园调查发现,金纹细蛾 *Lithocolletis ringoniella* 在生草苹果园猖獗危害,人工种草园和自然生草园虫口密度和虫情指数均显著重于清耕园,并提出清洁果园、翻耕园地是压低豫西地区金纹细蛾虫口密度的重要防控手段。伊兴凯等<sup>[11]</sup>研究了梨园生草对害虫和天敌的影响,发现生草制度也为害虫提供了栖息场所,自然生草园害虫数量最大为3 267头,种植三叶草、苕子和清耕园,分别为2 622、2 026、122头。高九思等<sup>[12]</sup>调查发现自然生草模式果园内刺吸式害虫的发生量明显增加。其中包括近年来危害日趋严重,广泛受到关注的绿盲蝽 *Apolygus lucorum*、茶翅蝽 *Halyomorpha picus* 等,其虫口密度在各类果园逐年递增,危害加重。分析

原因认为,果园人工种草(白三叶草、苜蓿、黑麦草)后,为杂食性害虫绿盲蝽等提供了适宜繁殖、生存的环境,造成果园经济损失逐年攀升。

河北昌黎是国内酿酒葡萄主产区,地处燕山山脉。本地区葡萄酒主要生产企业——朗格斯酒庄酿酒葡萄种植基地自2015起进行生草制度尝试。2016年8月,在种植基地内发现了为害赤霞珠葡萄的一种新害虫——黑额光叶甲 *Smaragdina nigrifrons* (Hope),又名双宽黑带叶甲,属鞘翅目 Coleoptera,肖叶甲科 Eumolpidae,锯角叶甲亚科 Clytrinae,光叶甲属 *Smaragdina*<sup>[13]</sup>,具有一定的危害性。初步推测其发生危害与园内实施生草制度有关。2013年,吴跃开等<sup>[14]</sup>在贵州罗甸地区发现此虫危害生物质能源树种——麻疯树,黑额光叶甲在麻疯树林分上的危害株率达38%,具有较大的潜在风险,但未能阐述其发生机制。丁建清等<sup>[15]</sup>在评估美国东部的入侵植物——蓼科蓼属杠板归 *Polygonum perfoliatum* L. 潜在的生物控制因素时,发现黑额光叶甲的幼虫和成虫均以这种植物的嫩叶及嫩芽为食,可以加以利用,该虫在我国重庆、湖南、浙江、河南等地广泛分布。为进一步掌握该害虫对经济作物的危害与发生规律及机制,笔者连续3a对其进行了田间调查和室内人工饲养。在Primo Star显微镜下,对黑额光叶甲各个发育期的形态特征进行了观察描述,填补了该虫形态学方面的部分空白,为该虫的分类与鉴定提供了更为详实的依据。并对黑额光叶甲的危害特点、生物学特性、发生机制、风险性评估及控制进行了研究探讨。

## 1 材料和方法

### 1.1 发生地概况

朗格斯酒庄位于昌黎县城东部,属暖温带、半湿润大陆性气候。酿酒葡萄栽培主要品种为‘赤霞珠’。调查地块处于中上坡地,光照好,果园采取自然生草方式。杂草种类主要有:黄茅(*Heteropogon contortus*)、马唐(*Digitaria sanguinalis*)、芥菜(*Cap-*

*sella bursa-pastoris*)、中华小苦苣(*Ixeridium chinense*)、独行菜(*Lepidium apetalum*)、狗尾巴草(*Setaria viridis*)、泥胡菜(*Hemistepta lyrata*)、小藜(*Chenopodium serotinum*)等。试验田坡地上方为缓坡梯田,紧邻山体上自然生长有黄荆、酸枣、刺槐、南方荚蒾、山芝麻、鸦胆子等灌木丛。

### 1.2 试验用具

Primo Star显微镜,若干培养皿(90 mm×90 mm),养虫盒,75%乙醇,解剖针,双面粘虫板(即黄板,规格:25 cm×40 cm)。

### 1.3 方法

2016年8月至2018年9月,于酒葡萄生长季节进行田间定点调查,每7d调查1次,记录葡萄树上黑额光叶甲成虫数量,并统计酒葡萄被害株数。同时采集成虫和葡萄嫩叶,在室内利用养虫盒饲养(养虫盒底端铺设滤纸),观察叶甲交配、繁殖习性和产卵量及行为等<sup>[16-18]</sup>。

1.3.1 形态观察 在Primo Star显微镜及其成像系统下,观察黑额光叶甲不同虫态(成虫、卵、幼虫)各部位的形态特征并拍照、记录详细信息。具体方法参考文献[19-20]。

1.3.2 种群日变化调查方法 于田间每隔2h左右,统计1次生草园1m<sup>2</sup>样方内地面植被上黑额光叶甲成虫的数量,分析其日变化规律<sup>[21-22]</sup>。

1.3.3 黄板监测方法 分别在生草区和清耕区两种管理方式的葡萄园内进行监测。于葡萄篱架上和行间,分上、中、下3层,东西朝向和南北朝向放置黄板,每7d进行1次调查,记录诱捕到的成虫数量。

## 2 结果与分析

### 2.1 形态特征

2.1.1 成虫 长椭圆形(图1),雌成虫体长4.5~5.9 mm,宽2.2~3.0 mm;雄成虫体长4.0~5.6 mm,体宽1.9~2.6 mm(表1)。头黑色,顶部高凸,前缘有斜皱纹。下口式,唇基与额无明显分界,稍隆起,有深刻点,上唇端部红褐色。两复眼间横向下凹,复眼内沿

表1 黑额光叶甲雌、雄成虫体长和体宽

Table 1 The body length and width of *Smaragdina nigrifrons* adults

mm

| 观测指标 Observed indexes                | 1组 1G | 2组 2G | 3组 3G | 4组 4G | 5组 5G | 6组 6G | 7组 7G | 8组 8G | 9组 9G | 10组 10G | 均值 Mean |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| 雄虫体长( $\bar{x}$ ) Male body length   | 5.6   | 4.9   | 4.0   | 5.0   | 4.3   | 4.2   | 4.3   | 4.3   | 4.1   | 4.7     | 4.54    |
| 雌虫体长( $\bar{x}$ ) Female body length | 5.9   | 5.2   | 4.9   | 5.5   | 5.7   | 5.1   | 5.3   | 4.5   | 5.0   | 5.2     | 5.23    |
| 雄虫体宽( $\bar{x}$ ) Male body width    | 2.2   | 2.4   | 1.9   | 2.6   | 2.1   | 2.2   | 2.0   | 2.1   | 2.1   | 2.5     | 2.21    |
| 雌虫体宽( $\bar{x}$ ) Female body width  | 3.0   | 2.9   | 2.5   | 2.6   | 2.8   | 2.6   | 2.8   | 2.2   | 2.4   | 2.5     | 2.63    |

具稀疏短竖毛。触角短、细,除基部4节黄褐色外,其余各节黑褐色至黑色,第5节以后的各节呈锯齿状(图2)。前胸背板隆凸,黄褐色至红褐色,小盾片与前胸背板同色,光滑呈三角形。鞘翅黄褐色至红褐色,翅上具变化较大的黑色斑纹,一般在鞘翅基部和中部稍后有2条黑色宽横带。鞘翅具不规则的细小刻点,翅端合缝及边缘为黑色至暗褐色(图3),雌虫黑色部分较雄虫为宽。3对足,足基节、转节黄褐色,其余为黑色。足跗节4节,前跗节爪状,具2爪(图4)。该虫腹面颜色雌雄差异较大,雄虫多为红褐色,腹部倒数第二腹板凸起。雌虫除前胸腹板、中足基节间黄褐色外,大部分黑色至暗褐色,倒数第二腹板中央凹陷(图5)。

2.1.2 卵 长椭圆形,长 0.45~0.55 mm,直径 0.22~0.23 mm。初产浅黄色,半透明,光滑(图6)。

2.1.3 幼虫 初孵化幼虫淡黄色,略透明,头黄褐色,口器黑色(图7)。

## 2.2 危害症状

黑额光叶甲以成虫危害葡萄幼嫩叶片和新梢为主,生草区酒葡萄被害株率达100%。成虫通常停留在葡萄叶片正面取食,很少将叶片全食光。成虫取食时,一般从葡萄叶缘开始进行啃食,在叶缘形成或大或小、半圆形的缺刻。其在同一叶片上常频繁更换取食位置,导致受害叶片破碎不堪(图8),葡萄叶片失去光合功能,树势减弱。

## 2.3 生物学特性

黑额光叶甲成虫主要出现于夏季。7月下旬,成虫田间始现,在进行取食活动的同时也开始进行交配活动。成虫具假死性,在受到突然振动时,立即飞离或作强直性麻痹状昏迷一假死,但能较快地恢复知觉,迅速逃逸。成虫喜在晴朗闷热天气出来取食,阴天或早晚很少见害,此时大都躲息于叶背面;多食性,除危害葡萄叶片外还主要取食园内杂草—黄茅;无趋光性,有群集性。于葡萄新叶和杂草上群集危害,啃食嫩叶,在危害场所交配(图9),雌、雄虫羽化后均取食以补充营养。室内饲养观察发现,雌



图 1 成虫  
Fig. 1 Adult



图 2 成虫触角  
Fig. 2 Adult antenna

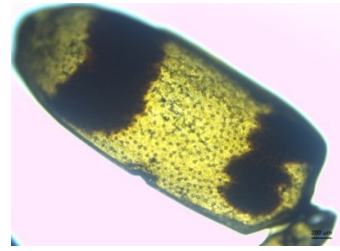


图 3 成虫左翅  
Fig. 3 Left wing



图 4 成虫后足  
Fig. 4 Adult hind

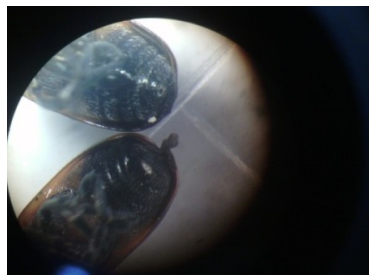


图 5 成虫雌雄腹部  
Fig. 5 Abdomen (up male and bottom female)



图 6 卵  
Fig. 6 Egg



图 7 幼虫  
Fig. 7 Larva



图 8 危害症状  
Fig. 8 Symptoms of harm



图 9 危害场所交配  
Fig. 9 Mating

虫交配后 2 d 内即可产卵,卵聚产,卵粒排列不规则,卵期 4~6 d。雄虫交配后 1~2 d 死亡,雌虫产卵后 2~3 d 死亡。

### 2.4 种群动态

#### 2.4.1 季节动态

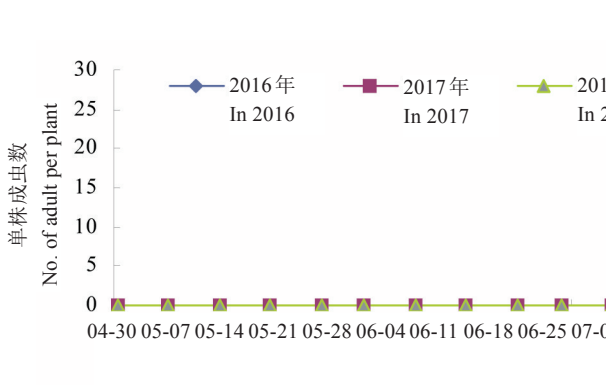


图 10 黑额光叶甲种群季节动态  
Fig. 10 The seasonal dynamics of *Smaragdina nigrifrons*

2.4.2 日变化规律 黑额光叶甲成虫在 6:10 分前静伏在葡萄叶背面或者杂草背面,纹丝不动,6:10 分以后叶甲开始在叶面上来回爬动、取食、交配,并在葡萄树上或杂草上飞行,中午高温时,活动减弱,多躲

藏于叶片下或杂草丛中,14:40 分以后至太阳落山之前,活动旺盛。18:40 分以后成虫停止活动,隐藏于土缝、石下或草丛中(图 11)。

### 2.5 黄板监测与防治

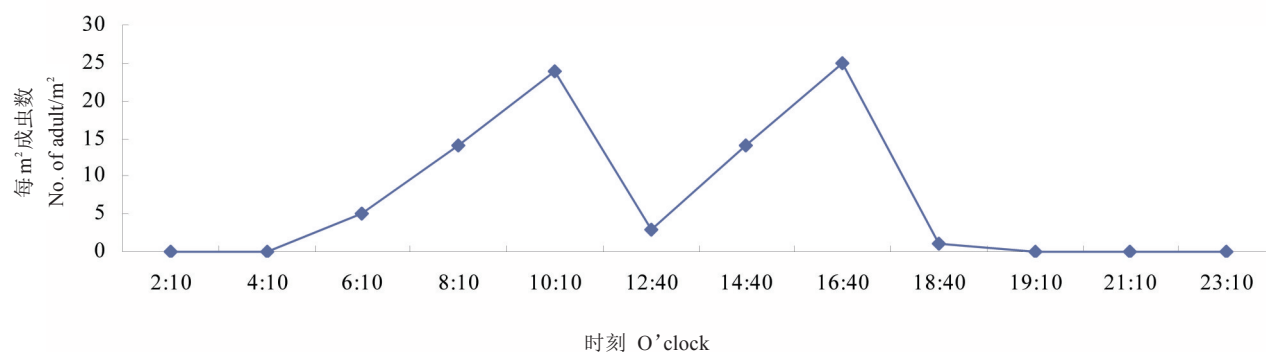


图 11 黑额光叶甲发生量日变化 (2018)  
Fig. 11 Diurnal change in quantity of *Smaragdina nigrifrons* (2018)

黄板监测结果显示(表 2),不同管理方式对黑额光叶甲的发生有明显影响。生草区悬挂于酒葡萄篱架上方和下方的黄板诱集到的黑额光叶甲成虫数量较中部明显居多,结合实际观察,判定此叶甲主要以葡萄树顶端嫩叶和园内行间杂草为食。清耕区黑额光叶甲数量极显著低于生草区。生草区和清耕区黄板东西方向和南北方向放置,边缘和中央悬挂的诱集作用均无显著差异(表 3,4)。

从表 2~4 可以看出,黄板对黑额光叶甲成虫有

表 2 生草区和清耕区不同位置悬挂黄板诱集量方差分析(头,2017)  
Table 2 Variance analysis of pest quantity trapped by yellow board suspended at different positions in grass covering and weeding areas (2017)

| 处理 Treatment         | 上 Upper                 | 下 Lower                 | 中 Middle               |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| 生草区<br>Cover grass   | 17.333 3±<br>1.767 5 aA | 13.333 3±<br>1.527 2 aA | 4.333 3±<br>0.463 3 bB |
| 清耕区<br>Weeding areas | 1.666 7±<br>0.577 4 bB  | 0                       | 0                      |

注:不同小写字母表示在  $p < 0.05$  上差异显著,不同大写字母表示在  $p < 0.01$  上差异极显著。下同。

Note: Different small and capital letters indicate significant difference at  $p < 0.05$  and  $p < 0.01$ . The same below.

表3 生草区和清耕区边缘和中央黄板诱集量方差分析(头,2018)

Table 3 Variance analysis of pest quantity trapped by yellow board suspended at marginal and central in grass covering and weeding area (2018)

| 处理<br>Treatment      | 边缘<br>Edge         | 中央<br>Center       |
|----------------------|--------------------|--------------------|
| 生草区<br>Cover grass   | 60.666 7±5.695 0 a | 46.333 3±1.731 5 a |
| 清耕区<br>Weeding areas | 3.333 3±0.154 7 a  | 2.666 7±0.577 4 a  |

表4 生草区和清耕区东西和南北方向黄板诱集量方差分析(头,2018)

Table 4 Variance analysis of pest quantity trapped by yellow board suspended at east-west and north-south directions in grass covering and weeding area (2018)

| 处理<br>Treatment      | 东-西<br>East and west | 南-北<br>North and south |
|----------------------|----------------------|------------------------|
| 生草区<br>Cover grass   | 68.500 0±4.101 2 a   | 55.250 0±5.533 8 a     |
| 清耕区<br>Weeding areas | 4.000 0±0.828 4 a    | 3.000 0±0.414 2 a      |

较显著的诱集作用,可应用于该虫的监测与绿色防治。

### 3 讨 论

黑额光叶甲在酿酒葡萄园内发现尚属首次,且具有一定的风险性,须加以重视。本文经过3 a田间系统调查和室内饲养观察,基本掌握了该虫各虫态的形态特征、危害特点、生活习性以及发生规律和控制等。

利用Primo Star显微镜观察了黑额光叶甲各虫态的形态学特征,填补了该虫初孵幼虫及卵形态学方面的空白。在Primo Star显微镜下,黑额光叶甲各部分形态特征不仅清晰,而且可以保持原有状态不受损伤,这点难能可贵。但遗憾的是,不论是田间还是饲养过程中均未能发现和观察到黑额光叶甲的蛹虫态。研究组采取了多种办法,包括室内养虫盒饲喂试验,人工植草饲喂试验,田间杂草根际挖掘试验,赤霞珠葡萄根部设置样方进行调查试验等,都未有所获,无法确知黑额光叶甲幼虫以何为食,在何处化蛹?有资料显示黑额光叶甲只以成虫迁入猕猴桃园危害叶片,不在园中产卵繁殖,所以园内找不到其它虫态。本研究在室内观察到黑额光叶甲成虫产卵且卵经4~6 d即可孵化出幼虫,但园中未再发生

虫高峰期,推测其可能以幼虫越冬,但幼虫历期、越冬虫龄、何处越冬等具体情况还需深入研究。本文观察到黑额光叶甲卵多为长椭圆形,浅黄色半透明。但有少部分卵在卵的大小和卵壳的透明度方面有所差异。沈荣武等<sup>[23]</sup>在研究锯角叶甲亚科昆虫双带方额叶甲时,发现其卵刚产出时呈鲜黄色,随后壳表被涂上一层胶质混合物,变为黑褐色,状如虫粪。姜胜巧<sup>[24]</sup>研究了负囊类叶甲的独特习性,指出锯角叶甲亚科卵、幼虫和蛹均处于囊内,且囊的外形和色泽酷似鳞翅目幼虫粪便而不易被发现。本文室内观察到黑额光叶甲成虫产卵量极低,仅2~5粒,可能是由于未能分辨负囊卵或成虫产卵环境不适(养虫盒)或成虫营养状况不良导致,尚需进一步研究。姜胜巧指出负囊类叶甲幼虫的生活环境与卵场所不全一致。如,梨光叶甲卵散落地面,初孵幼虫携囊生活于土表落叶中,以枯叶为食,遇惊扰即缩回囊内<sup>[24]</sup>。本文未观察到黑额光叶甲初孵幼虫具囊。

黑额光叶甲成虫在葡萄园内全年仅出现1次发生高峰期(7—8月),推断其在昌黎地区可能一年发生1代。成虫多在上午8:00—11:00、下午15:00—18:00活动频繁,其他时段隐藏不动,利用黑灯光诱集,无趋光性,具假死性。主危害葡萄树顶端嫩叶和行间杂草,生草区危害显著重于清耕区。推测黑额光叶甲在昌黎朗格斯酒庄酿酒葡萄种植基地内发生危害与园内实施生草制度密切相关。王艳廷等<sup>[25]</sup>认为果园生草可显著提高果园的生物多样性,并且天敌种类和数量明显增多,对园内害虫的控制作用加强,可以作为果园绿色防控技术之一加以使用,达到农药减量控害、提高果品安全的目的。但在实践中往往会出现生草果园次要害虫种群密度上升的问题,这主要是由于没有弄清和掌握次要害虫的发生规律。尤其是在牧草刈割后不及时喷药,导致草间害虫转移上升危害果树,造成经济损失,遭到果农诟病,并对果园生草的可行性和先进性产生怀疑。因此,建议加强生草果园特别是刈割后园内高发病虫害的相关研究工作,诸如发生规律,发生特点,流行趋势及与生草制度的相关性和解决方法等,提出相应的管理配套技术措施,防止其严重发生为害<sup>[25]</sup>。本文在研究过程中发现,生草区所有杂草种类中尤以黄茅上黑额光叶甲成虫最多,推测黄茅是其喜食寄主之一。研究结果提示果园在选择栽培方式时,应因地制宜,综合考虑。对于果园生草等新型管理

措施的实施,应建立在充分调查、评估风险基础上,谨慎选择适宜栽植的牧草种类,其种植和管理方式,尤其应对园内食性广泛的次要害虫重点防范,弄清生草制度对其种群发生的影响,并进行小面积试种以评估生草制度对果品生产的利弊,配合先进生草管理方式,防止次要害虫或新型病虫害的发生与严重危害。

本研究还利用黄板诱集技术对黑额光叶甲种群动态进行了监测。结果表明:黄板对黑额光叶甲成虫有较显著的诱集作用,可应用于该虫的监测与绿色防治。应主要放置于葡萄树篱架上部和行间下部,田间顺行均匀放置即可。

黑额光叶甲风险性评估。经本文研究调查,昌黎朗格斯酒庄生草区酒葡萄树受黑额光叶甲危害严重,有虫株率100%,单株葡萄树上虫口高达10余头。黑额光叶甲成虫集中于葡萄树篱架上端啃食幼嫩新叶,造成功能叶破损严重,影响葡萄光合作用和果实品质。据资料记载,黑额光叶甲食性极广,可取食玉米、算盘子、白茅属、蓼属、蒿属、榛属、栗属、柳、紫薇、蔷薇属等植物,且广泛分布于全国各地<sup>[26-33]</sup>。目前已报道被害的经济作物有麻疯树<sup>[14]</sup>、猕猴桃树和香樟树<sup>[34]</sup>。此次在河北昌黎地区酿酒葡萄园内首次发现其严重危害酒葡萄。因此,开展对黑额光叶甲的风险性评估分析极为重要。黑额光叶甲在北方其他果树果园生草管理模式下,尤其是坡地、半山区、山区的发生危害情况及扩散蔓延机制等问题需进一步调查研究。

## 4 结 论

河北昌黎酿酒葡萄园生草制度下新发一种害虫——黑额光叶甲。该虫对‘赤霞珠’葡萄新生幼嫩组织危害严重,具有一定的风险性,且在生草区连续发生。本文利用Primo Star显微镜详细观察了该区黑额光叶甲各虫态的形态学特征,首次阐述了其初孵幼虫特征。成虫具假死性,无趋光性,昼出夜眠,田间仅出现于7—8月,每日8:00—11:00 am,3:00—6:00 pm集中危害葡萄生长点。黄板对黑额光叶甲有一定的诱集作用,田间顺行均匀放置于葡萄树篱架上部和下部牧草中央,用于该虫的监测与绿色防治。

## 参考文献 References:

[1] 杨梅,王亚亚,陆姣云,刘敏国,段兵红,杨惠敏. 典型果园生草模式及果草系统资源调控研究进展[J]. 草业学报, 2017, 26

(9): 189-199.

YANG Mei, WANG Yaya, LU Jiaoyun, LIU Minguo, DUAN Binghong, YANG Huimin. Advances in typical patterns to include grass species in orchards and mechanisms to regulate resources within the orchard-grass system in china[J]. Acta Prata-culturae Sinica, 2017, 26(9):189-199.

[2] 彭玲,文昭,安欣,姜翰,姜远茂. 果园生草对15 N利用及土壤累积的影响[J]. 土壤学报, 2015, 52(4): 950-956.

PENG Ling, WEN Zhao, AN Xin, JIANG Han, JIANG Yuan-mao. Effects of interplanting grass on utilization, loss and accumulation of 15 N in apple orchard [J]. Acta Pedologica Sinica, 2015, 52(4): 950-956.

[3] 左玉环,刘高远,杨莉莉,梁连友,同延安. 陕西渭北柿子园种植白三叶草对土壤养分和生物学性质的影响[J]. 应用生态学报, 2019, 30(2): 518-524.

ZUO Yuhuan, LIU Gaoyuan, YANG Lili, LIANG Lianyou, TONG Yanan. Effect of planting white clover on nutrients and biological properties of soils in persimmon orchard of Weibei, Shaanxi Province, China[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2019, 30(2): 518-524.

[4] 焦润安,张舒涵,李毅,李朝周,王建平,焦健. 生草影响果树生长发育及果园环境的研究进展[J]. 果树学报, 2017, 34(12): 1610-1623.

JIAO Runan, ZHANG Shuhan, LI Yi, LI Chaozhou, WANG Jian-ping, JIAO Jian. Research progress about the effect of sod-culture on the growth and development of fruit and orchard environment[J]. Journal of Fruit Science, 2017, 34(12): 1610-1623.

[5] 全亮. 枣园适宜草种筛选及生草栽培对枣园微域环境和果实品质的影响研究[D]. 阿拉尔:塔里木大学, 2016.

QUAN Liang. Study on the screening of grass species and effects of sod culture on micro-climate and fruit quality inn Ju-jube orchard[D]. Alar: Tarim University, 2016.

[6] 赵雪晴, 谌爱东, 李向永, 赵高慧, 龚声信. 生草对苹果主要害虫与天敌种群发生的影响[J]. 中国生物防治学报, 2011, 27(4): 470-478.

ZHAO Xueqing, CHEN Aidong, LI Xiangyong, ZHAO Gaohui, GONG Shengxin. Effect of cover crops on populations of insect pests and natural enemies in apple orchards[J]. Chinese Journal of Biological Control, 2011, 27(4): 470-478.

[7] 惠竹梅. 行间生草对葡萄与葡萄酒影响的研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2008.

HUI Zhumei. Study on influence of cover crop in vineyard on vine and wine[D]. Yangling: Northwest A&F University, 2008.

[8] 王焱炜,刘奇志,刘乐乐,张炳龙. 三种管理模式仁用杏园主要害虫与天敌动态研究[J]. 中国农业大学学报, 2017, 22(6): 41-47.

WANG Yanwei, LIU Qizhi, LIU Lele, ZHANG Binglong. Temporal dynamics of main pests and natural enemies in kernel-apricot orchards under three different management modes [J]. Journal of China Agricultural University, 2017, 22(6): 41-47.

- [9] 王淑会. 生草果园主要害虫和天敌发生动态及杀虫剂对龟纹瓢虫和中华通草蛉的影响[D]. 泰安: 山东农业大学, 2014.  
WANG Shuhui. The population dynamics of pests and their natural enemies in grass orchard and the effects of pesticides on *Propylaea japonica* and *Chrysoperla sinica*[D]. Tai'an: Shandong Agricultural University, 2014.
- [10] 韩琥珀, 高九思, 马趁英, 曾梅, 王红艳, 万素香, 王婕. 豫西苹果园金纹细蛾猖獗危害原因及防治对策[J]. 河南农业科学, 2004(2): 47-48.  
HAN Hupo, GAO Jiushi, MA Chenying, CENG Mei, WANG Hongyan, WAN Suxiang, WANG Jie. Harmful causes and control strategies of gold-grained moths in apple orchards in western Henan[J]. Henan Agricultural Science, 2004 (2): 47-48.
- [11] 伊兴凯, 高正辉, 徐义流, 陈加红. 梨园生草对果树部分害虫天敌的影响[J]. 中国农学通报, 2010, 26(13): 289-293.  
YI Xingkai, GAO Zhenghui, XU Yiliu, CHEN Jiahong. Effect of Interplanting of Herbage on the Natural Enemies of Fruit Tree in Pear Orchard[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2010, 26(13): 289-293.
- [12] 高九思, 陈玮, 李卫东, 韩立新, 李云昭, 张粉亭. 苹果园生草利弊浅析及应对策略研究[J]. 河南科技大学学报(农学版), 2004, 24(3): 42-47.  
GAO Jiushi, CHEN Wei, LI Wendong, HAN Lixin, LI Yunzhao, ZHANG Fenting. Analysis of the pros and cons of apple orchard grass planting and research of the counter strategies[J]. Journal of Henan University of Science and Technology (Agricultural Science), 2004, 24(3): 42-47.
- [13] 张越. 冀京津地区甲虫物种多样性与区系分布[D]. 保定: 河北大学, 2014.  
ZHANG Yue. The analyses of the species diversity and faunal distribution of Coleoptera in Beijing-Tianjin-Hebei of China[D]. Baoding: Hebei University, 2014.
- [14] 吴跃开, 李晓虹, 欧国腾. 麻疯树新害虫一黑额光叶甲[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(21): 8882-8884.  
WU Yuekai, LI Xiaohong, OU Guoteng. The First Record of *Physosmaragdina nigrifrons* (Hope) as an Important Pest of *Jatropha curcas* L.[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2013, 41(21): 8882-8884.
- [15] DING J Q, FU W D, Reardonr, WU Y, ZHANG G L. Exploratory survey in China for potential insect biocontrol agents of mile-a-minute weed, *Polygonum perfoliatum* L. in Eastern USA[J]. Biological Control, 2004, 30: 487-495.
- [16] 张智, 王泽民, 张占龙, 谢爱婷, 叶少锋, 杨建国, 杨伍群, 王福贤. 北京地区褐足角胸肖叶甲发生规律的初步研究[J]. 植物保护, 2016, 42(5): 194-199.  
ZHANG Zhi, WANG Zemin, ZHANG Zhanlong, XIE Aiting, YE Shaofeng, YANG Jianguo, YANG Wuqun, WANG Fuxian. Preliminary study on the occurrence of *Basilepta fulvipes* in Beijing[J]. Plant Protection, 2016, 42(5): 194-199.
- [17] 王忠跃, 刘薇薇, 秦文韬, 袁会珠, 杨顺林, 李红. 云南文山葡萄害虫一黑足厚缘肖叶甲的发生情况及防控建议[J]. 植物保护, 2011, 37(4): 178-180.  
WANG Zhongyue, LIU Weiwei, QIN Wentao, YUAN Huizhu, YANG Shunlin, LI Hong. Occurrence and control of the grape pest, *Aoria nigripes*, in Wenshan of Yunnan Province[J]. Plant Protection, 2011, 37(4): 178-180.
- [18] 汪文俊, 林雪飞, 邹运鼎, 陶金昌, 毕守东, 郭骅, 柯磊, 杨林. 李肖叶甲成虫数量及三维空间格局动态[J]. 生态学报, 2012, 32(14): 4544-4552.  
WANG Wenjun, LIN Xuefei, ZOU Yunding, TAO Jinchang, BI Shoudong, GUO Hua, KE Lei, YANG Lin. Quantitative dynamics of adult population and 3-D spatial pattern of *Ceoporus variabilis* (Baly) [J]. Acta Ecologica Sinica, 2012, 32(14): 4544-4552.
- [19] 谭娟杰, 王书永, 周红章. 中国动物志昆虫纲(第四十卷鞘翅目肖叶甲科肖叶甲亚科)[M]. 北京: 科学出版社, 2005.  
TAN Juanjie, WANG Shuyong, ZHOU Hongzhang. Fauna Sinica, Insecta, (Vol. 40 :Coleoptera, Eumolpidae) [M]. Beijing: China Science Publishing and Media Ltd., 2005.
- [20] 谭娟杰, 虞佩玉. 中国经济昆虫志(第十八册)[M]. 北京: 科学出版社, 1982: 124-126.  
TAN Juanjie, YU Peiyu. Chinese economic insects (Volume 18) [M]. Beijing: China Science Publishing and Media Ltd., 1982: 124-126.
- [21] 周朝霞, 白明琼, 艾祯仙, 赵安黔. 三都县水晶葡萄黑足厚缘肖叶甲的发生规律与绿色防控技术[J]. 贵州农业科学, 2015, 43(1): 62-64.  
ZHOU Zhaoxia, BAI Mingqiong, AI Zhenxian, ZHAO Anqian. Occurrence rule and green prevention and control technology of *Aoria nigripes* on crystal grape in sandu county[J]. Guizhou Agricultural Sciences, 2015, 43(1): 62-64.
- [22] 陈彩贤, 李成, 陆温, 覃连红, 欧善生, 王小欣, 黄艳花, 刘沿伶. 香蕉褐足角胸叶甲发生规律研究[J]. 南方农业学报, 2012, 43(5): 609-615.  
CHEN Caixian, LI Cheng, LU Wen, QIN Lianhong, OU Shan-sheng, WANG Xiaoxin, HUANG Yanhua, LIU Yanling. Occurrence regularity of new banana pest *Basilepta fulvipes*[J]. Journal of Southern Agriculture, 2012, 43(5): 609 -615.
- [23] 沈荣武, 章士美. 双带方额叶甲的生物学(肖叶甲科: 锯角叶甲亚科) [J]. 江西农业大学学报, 1983, (S3): 11-13.  
SHEN Rongwu, ZHANG Shimei. Biology of *physauchenia bifasciata* [J]. Acta Agriculturae Universitatis Jiangxiensis, 1983, (S3): 11-13.
- [24] 姜胜巧. 负囊类叶甲的独特习性[J]. 昆虫学报, 1983, 26(1): 117-118.  
JIANG Shengqiao. on the Peculiar Habits of the Camptosoma leaf beetles[J]. Acta Entomologica Sinica, 1983, 26(1): 117-118.
- [25] 王艳廷, 冀晓昊, 吴玉森, 毛志泉, 姜远茂, 彭福田, 王志强, 陈学森. 我国果园生草的研究进展[J]. 应用生态学报, 2015, 26(6): 1892-1900.



- WHANG Yanting, JI Xiaohao, WU Yusen, MAO Zhiqian, JIANG Yuanmao, PENG Futian, WANG Zhiqiang, CHEN Xuesen. Research progress of cover crop in Chinese orchard[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2015, 26(6): 1892-1900.
- [26] GUO W F, ZHANG J, LI X Q, DING J Q. Increased reproductive capacity and physical defense but decreased tannin content in an invasive plant[J]. Insect Science, 2011, 18(5): 521-532.
- [27] 王鸿喆, 刘广全, 李文华, 康云霞. 渭北黄土高原半干旱沟壑区鞘翅目森林昆虫区系研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2008, 36(8): 137-143.
- WANG Hongzhe, LIU Guangquan, LI Wenhua, KANG Yunxia. Study on forestry insect fauna of Coleoptera of semi-arid gully test region of the Loess Plateau[J]. Journal of Northwest A & F University (Natural Science Edition), 2008, 36(8): 137-143.
- [28] 李文英, 李汉萍, 刘绪生. 大贵寺国家森林公园鞘翅目昆虫调查初报[J]. 中国森林病虫, 2007, 26(2): 24-27.
- LI Wenyong, LI Hanping, LIU Xusheng. Investigation on Coleoptera insects in Daguisi National Forest Park[J]. Forest Pest and Disease, 2007, 26(2): 24-27.
- [29] 苏靓. 中国瘤叶甲亚科与隐肢叶甲亚科的分类研究(鞘翅目: 叶甲总科: 肖叶甲科)[D]. 保定: 河北大学, 2016.
- SU Liang. Taxonomy of Chlamisinae and Lamprosomatinae from China (Coleoptera: Eumolpidae)[D]. Baoding: Hebei University, 2016.
- [30] 李兴鹏. 黑龙江省肖叶甲科分类研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2007.
- LI Xingpeng. A taxonomic study on Eumolpidae (Coleoptera: Chrysomeloidea) from Heilongjiang province[D]. Harbin: Northeast Forestry University, 2007.
- [31] 李兴鹏, 李成德, 宋丽文, 陈越渠, 王永煜. 黑龙江省肖叶甲科种类及地理分布[J]. 动物学研究, 2008, 29(4): 438-446.
- LI Xingpeng, LI Chengde, SONG Liwen, CHEN Yuequ, WANG Yongyu. Faunistic and distribution of Eumolpidae (Coleoptera: Chrysomeloidea) species in Heilongjiang province, China[J]. Zoological Research, 2008, 29(4): 438-446.
- [32] 谭娟杰. 中国肖叶甲亚科属的分布类型(鞘翅目: 肖叶甲科)[J]. 武夷科学, 1994, 11: 93-99.
- TAN Juanjie. On the distributional patterns of the genera of Chinese Eumolpidae (Coleoptera: Eumolpidae), Wuyi Science Journal, 1994, 11: 93-99.
- [33] 周红章. 福建省肖叶甲科物种垂直分布与区域分化的比较研究(鞘翅目: 肖叶甲科)[J]. 动物分类学报, 1999, 24(3): 320-330.
- ZHOU Hongzhang. Regional and altitudinal differences in species distribution of Eumolpidae (Coleoptera) of Fujian province, China[J]. Acta Zootaxonomica Sinica, 1999, 24(3): 320-330.
- [34] 王建军. 香樟新品种‘霞光’[J]. 林业科学, 2015, 51(6): 163.
- WANG Jianjun. A New Variety of *Cinnamomum camphora* ‘Xia-guang’ [J]. Scientia Silvae Sinicae, 2015, 51(6): 163.