

梨虎象化蛹生境选择*

黄启超, 张智英, 周洁, 杨邛利

(云南大学 生态学与地植物研究所, 云南 昆明 650091)

摘要:梨虎象 *Rhynchites foveipennis* Fairmaire 是危害梨果的重要害虫, 严重影响了梨果的品质和产量. 在实验室条件下, 对梨虎象老熟幼虫在不同类型的土壤中入土化蛹深度及对生境的选择进行了试验. 结果表明, 梨虎象在不同类型的土壤中入土化蛹的深度为沙土>暗棕壤>红壤; 在不同紧实度的沙土中, 随土壤紧实度的降低, 梨虎象入土化蛹的深度逐渐增加; 相比有光、含水量低和土壤颗粒较小的环境, 梨虎象幼虫更偏好于选择在遮阴、含水量较高和土壤颗粒相对较大的土壤中化蛹. 研究结果可为梨虎象入土幼虫和蛹的综合防治提供科学依据.

关键词:梨虎象; 老熟幼虫; 化蛹生境; 土壤类型

中图分类号: S 436.612.29

文献标志码: A

文章编号: 0258-7971(2014)S1-0143-05

梨虎象 *Rhynchites foveipennis* Fairm. 属鞘翅目 Coleoptera 卷叶象科 Attelabidae, 是梨树的主要害虫之一. 梨虎象分布于我国东北、内蒙古、河北、山西、陕西、山东、浙江、福建、四川、贵州、云南, 国外分布于日本和朝鲜^[1]. 梨虎象在梨树开花期、展叶及幼果期严重危害梨果, 成虫啃食梨果成麻脸状, 雌虫产卵于梨果内, 并损伤果柄, 使梨果失去水分而萎缩, 继而脱落. 梨虎象一年发生一代, 以成虫在树冠附近的土壤内越冬. 翌年 4 月下旬开始出土, 成虫出土后先取食花蕾, 待幼果长出后危害幼果, 取食 1~2 周后开始交配和产卵^[2-6]. 卵 1 周左右开始孵化, 孵化出的幼虫即蛀入果实为害, 幼虫仍可在果内继续取食很长一段时间, 直至老熟后才咬 1 个圆形脱果孔, 出果入土作土室, 在土室内经过 2 个月的预蛹期, 蛹期约 1 个月, 羽化后在土室中越冬, 翌年 4 月中旬出土危害梨果^[7]. 梨园尤其是管理粗放的梨园受害严重, 轻者减产 20%~30%, 重者达 70%~100%^[8-10], 对我国梨果的产量和品质造成严重影响, 制约了我国梨产业的发展.

对于梨虎象的防治主要针对梨虎象成虫, 并以

化学防治为主. 然而梨虎象成虫取食及产卵时期主要发生在梨果生长发育期, 采用化学防治则会影响梨果的品质及对环境造成污染, 而卵和幼虫又在果实内发育和危害, 防治较为困难. 但是梨虎象幼虫在梨果里发育成熟后, 老熟幼虫会钻出梨果入土筑蛹室化蛹, 此阶段为梨虎象生活史的薄弱环节, 因此, 通过防治入土的老熟幼虫和蛹可有效地控制梨虎象的种群数量, 减少来年其对梨果的危害. 对土壤中梨虎象的防治有利用线虫和微生物进行的生物防治、利用耕作措施进行的农业防治和利用药剂进行的化学防治^[8, 11-15]. 此外, Ted E. Cottrell 和 Bruce W. Wood^[16]报道利用诱捕器诱捕山核桃象鼻虫取得了良好效果. 虽然利用上述方法防治梨虎象效果明显, 但是不足之处在于对梨虎象幼虫和蛹在土壤内的分布尚不清楚, 从而导致在防治时缺乏相应的技术指导. 由于梨虎象在我国分布较广, 不同的环境条件和土壤类型, 可能导致梨虎象入土化蛹情况的不同, 而深入了解环境条件对梨虎象入土深度的影响, 将有助于对梨虎象的防治提供更加科学、合理的参考建议, 这也是本文将要解决的问题.

* 收稿日期: 2014-03-05

基金项目: 国家自然科学基金(30960061).

作者简介: 黄启超(1987-), 男, 云南人, 硕士生, 主要从事昆虫生态学研究. E-mail: hqc138@163.com.

通信作者: 张智英(1961-), 女, 重庆人, 博士, 教授, 硕士生导师, 主要从事昆虫生态学研究. E-mail: zhyzhang@ynu.edu.cn.

1 材料和方法

1.1 供试虫源 将 2013 年 5 月采自贵州黔东南剑河县梨园中的梨虎象成虫带回实验室饲养,供给梨果让其取食及产卵,饲养所得的老熟幼虫为试验虫源。

1.2 供试土壤 梨虎象原采集地果园以沙土为主,试验所用幼虫在红壤和暗棕壤条件下孵化出,故选择沙土、红壤和暗棕壤为供试土壤。暗棕壤、红壤分别采自云南大学一二一校区和呈贡校区,沙土为实验用土(沙和黏土比例为 8:2),所有土壤均在高温下作烘干消毒处理。

1.3 试验方法

1.3.1 土壤含水量的设定方法 将采回的土壤除去石块、草根等杂质,放入烘箱中高温烘干至恒重,冷却至室温后,用精确度为 0.1 g 的电子天平称取适量烘干土壤,加水分别配置成实验所需的土壤含水量。土壤含水量 = 加入的水量 / (土壤重量 + 加入的水量)。

1.3.2 不同紧实度沙土条件下幼虫入土深度 将高温烘干消毒处理的沙土加自来水调制含水量为 14% 的土样,把沙土分别装入直径为 6 cm,高为 16 cm 的 3 个透明塑料瓶,控制装入的沙土重量分别为 0.90, 0.80 kg 和 0.70 kg,在每个瓶子里分别放入 10 头梨虎象老熟幼虫,让其自然入土化蛹。48 h 后,按每隔 2 cm 为一层调查入土幼虫数量。试验各重复 5 次。

1.3.3 在不同类型土壤中的化蛹深度 将高温烘干消毒的红壤和暗棕壤用直径为 1.18 mm 的标准检验筛筛出,加水调制含水量为 35% 的样土,控制装入土样重量为 0.70 kg,试验及观察方法与 1.3.1 相同,试验结果与重 0.70 kg 沙土作对比。每个试验各重复 5 次。

1.3.4 不同含水量下化蛹生境选择 前期试验显示,沙土含水量为 23% 时已达到饱和,有水溢出,为此将高温烘干的沙土加自来水调制含水量分别为 7%、14% 和 21% 总共 3 个梯度。把 3 个预先制作好的宽 14 cm,高 16 cm 的纸板将直径为 28 cm,高为 28 cm 的塑料桶平分为 3 块,分别装入含水量 7%、14% 和 21% 的沙土,使其高度达到 16 cm,保持装入沙土紧实度相当。用记号笔在纸片与桶边缘接触点上方桶口做好划分标记,并在外侧标明各自的含水量。15 min 后缓慢取出纸板,稍用力

将沙土压实。在桶中央放入 50 只梨虎象老熟幼虫,让其自然选择入土化蛹,48 h 后依照划分标记,分别统计不同含水量沙土下的幼虫数量。试验重复 3 次。

1.3.5 遮阴和光照下化蛹生境选择 将含水量为 14% 的沙土装入直径为 28 cm、高为 28 cm 的塑料桶中,桶中沙土的高度为 16 cm。用一块厚纸板遮住桶口 1/2,将其分成相等 2 块,中午时候把桶放到阳光下,保证一半遮阴,一半暴露在阳光下,用记号笔作好标记。将 50 只老熟幼虫放到桶中央,让其自然选择入土化蛹,48 h 后分别调查两种生境下入土幼虫数量。试验重复 3 次。

1.3.6 两种颗粒大小红壤对梨虎象幼虫化蛹生境选择的影响 将高温烘干的红壤用直径为 2 mm 和 0.85 mm 的标准检验筛筛出,调制含水量为 35% 的样土。将直径为 28 cm、高为 28 cm 的塑料桶用纸板平分为 2 块,将两种不同颗粒大小的红壤装入塑料桶,使其高度为 16 cm,15 min 后缓慢取出纸板,轻微压实土壤,用记号笔做好标记。在桶中央放入 50 只大小相当的老熟幼虫,让其自然选择入土化蛹,48 h 后依照划分标记,分别统计不同大小颗粒下的入土幼虫数量。试验重复 3 次。

2 结果与分析

2.1 不同紧实度沙土下化蛹深度情况 不同紧实度沙土下梨虎象幼虫入土化蛹选择比率见图 1。

从图 1 可以看出,在 0.90 kg 和 0.80 kg 的条件下,梨虎象入土幼虫比率在土壤 2~4 cm 均达到最大,分别为 58% 和 66%,重量为 0.90 kg 的土壤幼虫入土深度只达到 4~6 cm,而 0.80 kg 重的土壤入土深度达到 6~8 cm。在重量为 0.70 kg 时,梨虎象幼虫在 4~6 cm 和 6~8 cm 入土比率较大,分别为 30% 和 26%,但是入土深度分布达到了最大,为 0~12 cm。总体而言,随着土壤重量的下降,梨虎象幼虫分布的深度在不断增加,分别为 0~6, 0~8 cm 和 0~12 cm,且幼虫数量也呈先增加,在达到一个极值后又开始减少的趋势。

2.2 在不同类型土壤中的化蛹深度 梨虎象幼虫在红壤和暗棕壤中入土深度见图 2。

从图 2 可以看出,在红壤里梨虎象幼虫入土深度分布在 0~10 cm 土层,在 2~6 cm 范围比率较大,在 4~6 cm 达到最大,为 40%;而在暗棕壤分布在 0~8 cm 土层,入土深度在 2~4 cm 土层范围

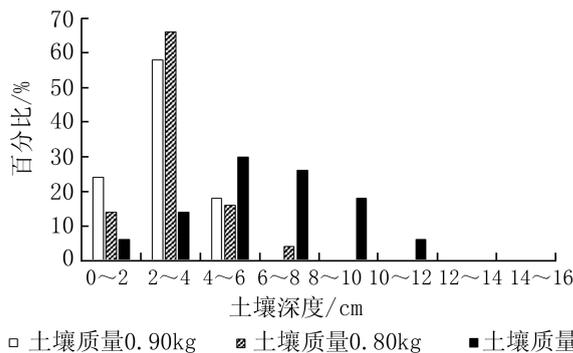


图1 梨虎象幼虫在不同紧实度的沙土化蛹选择

Fig.1 *Rhynchites foveipennis* larvae pupate select in different compactness of sand

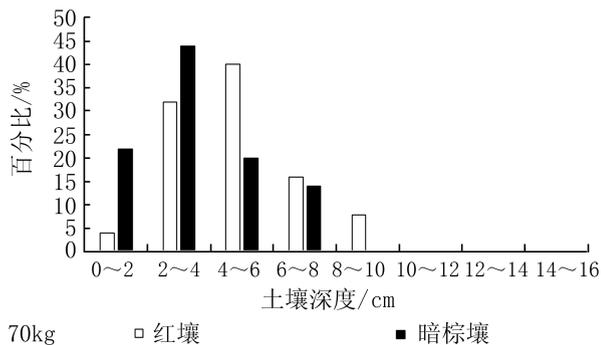


图2 梨虎象幼虫在红壤和暗棕壤中化蛹深度

Fig.2 The depth of *Rhynchites foveipennis* larvae pupate in red soil and dark brown soil

比率最大,达到44%。相比图1,与重为0.70kg的沙土入土深度分布情况相比,梨虎象入土分布深度更广,范围为0~12cm,但入土深度比率最高的4~6cm层才达到30%。从相同紧实度来,梨虎象入土深度是沙土>暗棕壤>红壤。

2.3 不同含水量沙土下幼虫入土化蛹生境选择

在放入幼虫48h后,幼虫选择不同含水量的沙土入土差异明显如图3。在含水量为7%、14%和21%的沙土中入土幼虫比率分别为21%、28%和51%,在含水量为21%的沙土中入土的幼虫数最多,占到51%,说明沙土中梨虎象幼虫更偏向于选择含水量相对大的生境化蛹。

2.4 遮阴和光照条件下化蛹生境选择 从图4可以看出,光照对梨虎象入土选择有明显的影响,在遮阴和光照条件下幼虫入土化蛹比率分别为80%和20%,表明梨虎象幼虫偏好于在遮阴的生境下化蛹。

2.5 不同颗粒大小的红壤下化蛹生境选择 梨虎

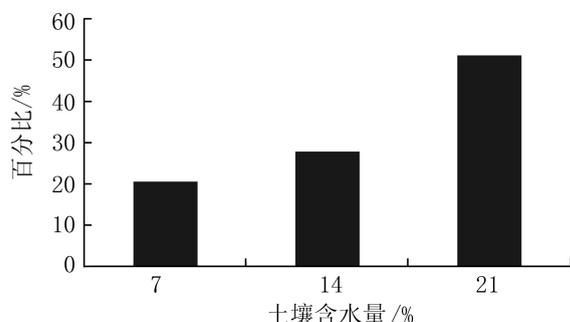


图3 梨虎象幼虫对不同湿度沙土化蛹选择

Fig.3 *Rhynchites foveipennis* larvae pupate select in different humidity sand

象幼虫对两种不同颗粒大小的红壤入土选择差异明显,在土壤颗粒<0.85mm和<2mm时入土幼虫比率分别为29%和71%(图5),说明在同等条件下,梨虎象幼虫偏向于在较大颗粒的土壤内化蛹梨虎象幼虫对遮阴和有光条件下入土化蛹的选择见图4。

3 小结与讨论

试验结果表明,梨虎象老熟幼虫入土化蛹的深度与土壤类型及土壤紧实度有关。暗棕壤中幼虫入土的深度为地下0~8cm范围,以2~4cm最多,而红壤中则在0~10cm的范围,并以4~6cm处为主,这与莫章刑等^[3]和刘亚金^[14]报道的梨虎象幼虫入土3~7cm处筑土室化蛹一致;不同紧实度的沙土中,随土壤紧实度的增加,梨虎象入土的深度逐渐减低,表明梨虎象幼虫在疏松的土壤中更容易入土化蛹。这与刘亚金^[14]报道梨虎象幼虫越冬分布在疏松土壤中,在黄泥板土中基本无虫口相一

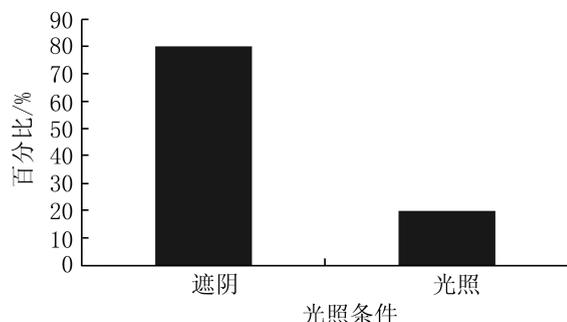


图4 梨虎象幼虫对有光和遮阴下化蛹选择

Fig.4 *Rhynchites foveipennis* larvae pupate select under the light and shade

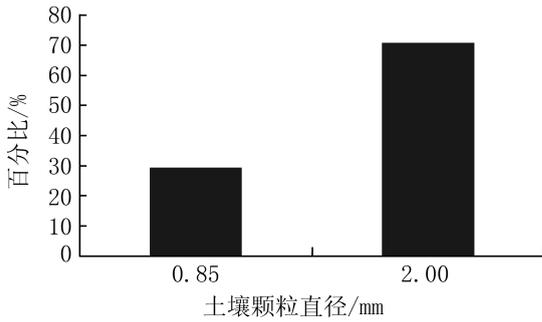


图5 梨虎象幼虫对土壤不同颗粒大小化蛹选择

Fig.5 *Rhynchites foveipennis* larvae pupate select in the soil of different particle size

致.因此,在进行农业措施如秋耕犁地防治梨虎象入土幼虫和蛹时,可根据不同土壤紧实度,在翻耕时选择不同深度,从而在防治幼虫时做到高效便捷,有效降低梨虎象种群数量,减少来年梨园的损失.

梨虎象老熟幼虫入土化蛹对生境也有明显的选择.梨虎象选择荫蔽、含水量相对较高及颗粒较大的土壤化蛹.这与莫章刑等^[3]报道梨虎象幼虫在树冠附近化蛹是一致的.梨虎象的这种选择可能是因为遮阴及相对潮湿的生境失水较少,有利于其中的幼虫及蛹的存活.这在其它的昆虫中已得到证实,如 Eskafi 和 Fernandez^[17] 报道,地中海实蝇在干燥土壤中幼虫和蛹有高密度的死亡率; Vargas 等^[18] 及 Jackson 等^[19] 指出,过多水份的流失是 *Bactrocera dorsalis* 和 *Ceratitis capitata* 死亡的重要因素.试验结果对于在梨园科学放置诱捕器捕捉梨虎象出土成虫提供了依据.

参考文献:

[1] 陈元清.我国卷叶象科重要属种的识别[J].森林病虫害通讯,1990,2:39-45.

[2] 郑坚武,杜娟,刘箐,等.天水苹果病虫害种类及发生动态调查研究[J].西北农业学报,2009,18(2):293-298.

[3] 莫章刑,余安容.梨虎的发生规律及防治对策[J].植物医生,2010,23(2):18.

[4] 林居宁,陈传聪,黄新忠.闽西北无公害梨生产病虫害综合防治历[J].福建果树,2010(1):50-52.

[5] 林居宁.无公害梨果品生产病虫害综合防治[J].现代农业科技,2010(8):180-181.

[6] 张康永,任建波.梨树主要病虫害的发生及防治[J].种业导刊,2011(7):29-30.

[7] 杨汉竹.剑河县梨象甲的生活习性及其防治对策[J].中国植物导刊,2004(4):27.

[8] 朱佐新.梨虎的发生规律及防治研究初报[J].湖北农业科学,1965(5):52-53.

[9] 郭荣华,杨明富,郭炜曦.梨虎象在凉山州的发生与防治[J].植物保护学报,1992,19(4):336-337.

[10] 陆秀君,刘兵.沈阳地区梨象甲的发生及其生物学特性研究[J].沈阳农业大学学报,2002,33(2):100-102.

[11] 于世文,周素芬,刘燕黔,等.绿僵菌田间防治梨虎象试验简报[J].贵州农业科学,1983,2:50-52.

[12] 刘新生,吴学仁,赵春明,等.应用斯氏线虫防治梨象鼻虫的研究[J].生物防治通报,1991,7(4):166-168.

[13] 刘红兵.梨虎象在梨树上的危害及防治[J].云南农业,1996(12):10.

[14] 刘亚金.朝鲜梨象甲在中八农场的发生与防治[J].贵州农业科学,1982(1):59-60.

[15] 林开金.越冬梨象甲的出土规律与药剂防治试验[J].山西果树,1984(4):38-39.

[16] COTTRELL T E, WOOD B W, COTTRELL T E, et al. Movement of adult pecan weevils *Curculio caryae* within pecan orchards [J]. Agricultural and Forest Entomology, 2008, 10, 363-373.

[17] ESKAFI F M, FERNANDEZ A. Larval-pupal mortality of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) from interaction of soil, moisture, and temperature [J]. Environmental Entomology, 1990, 19: 1666-1670.

[18] VARGAS R I, CHANG H B, KOMURA M, et al. Mortality, stadia duration, and weight loss in three species of mass-reared fruit fly pupae (Diptera: Tephritidae) held with and without vermiculite at selected relative humidities [J]. Journal of Economic Entomology, 1987, 80: 972-974.

[19] JACKSON C G, LONG J P, KLUNGNESS L M. Depth of pupation in four species of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in sand with and without moisture [J]. Journal of Economic Entomology, 1998, 91: 138-142.

Selection of pupation habitats by *Rhynchites foreipennis* larvae

HUANG Qi-chao, ZHANG Zhi-ying, ZHOU Jie, YANG Qiu-li

(Institute of Ecology and Geobotany, Yunnan University, Kunming 650091, China)

Abstract: *Rhynchites foreipennis* Fairmaire is a key pest impairing pear's yield and quality. The experiment was made in the laboratory that mature larvae of *Rhynchites foreipennis* was selected depth of different soil types and habitat for its pupating. The results showed the pupating depth of *Rhynchites foreipennis* was sandy > dark brown soil > red soil. In terms of sandy soil compactness's impact, the larvae pupation's depth increased with reduction of soil compaction. And, the larvae pupation showed a strong preference for the soil which was shaded, moist and coarse particle. The results are useful for integral control of *Rhynchites foreipennis*'s larvae and pupae.

Key words: *Rhynchites foveipennis*; mature larvae; pupation habitats; soil type