

葡萄虎蛾对植物摄食、越冬地的选择及机理研究

贺揽月 / 湖南省邵东县第一中学

指导教师 肖海波

◎ 课题由来

2012年8月,我与同学到乡下葡萄园采摘葡萄,与农民分享收获的喜悦。开心的同时发现葡萄树叶有毛毛虫,便捉了几只带回家。后经老师和农业技术人员的指点,我认识了它的害虫本质,它就是葡萄虎蛾(见图1),是我们当地葡萄的主要害虫;据统计,2012—2013年葡萄虎蛾已造成邵东县范家山镇等近2万亩葡萄受损,年经济损失超20万元。因此我对它的习性产生了浓厚兴趣,决定对它进行研究。

◎ 科学假设和研究思路

假设1:成虫对寄主植物栖息可能具选择;假设2:幼虫对摄食寄主植物可能具选择,且存活、化蛹、蛹的羽化有差异;假设3:高龄幼虫对越冬地可能具选择;假设4:植物叶可溶性糖含量可能不同,引诱葡萄虎蛾对植物摄食。

研究思路见图2。

◎ 研究内容与步骤

① 葡萄虎蛾成虫对植物的选择

以葡萄、梨、桃、爬山虎植物各一带叶、芽的枝条等距离放在同心圆边缘为栖息选择物,葡萄虎蛾成虫20只(♀、♂各10只)放在同心圆中心;观察葡



图1 葡萄虎蛾低龄幼虫

萄虎蛾成虫到各植物的数量、时间。每次实验10分钟,重复9次。

在1000mL烧杯中加入300mL泉水,分别放入葡萄、梨、桃、爬山虎植物各一带叶、芽的枝条(平均2天更换1次)为栖息选择物;各放入葡萄虎蛾成虫20只(♀、♂各10只);观察成虫存活时间。实验时间直到成虫死亡,实验重复4次。

在确定葡萄、梨、桃、爬山虎中葡萄虎蛾成虫最喜栖的一种植物后,分别取该种植物的果5个、叶5片、茎5小段、根5段,各等距离放在同心圆边缘;

葡萄虎蛾成虫20只(♀、♂各10只)放在同心圆中心;观察葡萄虎蛾成虫到该植物各器官的数量、时间。每次实验10分钟,重复9次。

② 葡萄虎蛾幼虫对植物的摄食选择

选葡萄虎蛾幼虫(4龄起)20只,实验条件、方法时间和重复次数与成虫相同。

在1000mL烧杯中加入300mL泉水,分别放入葡萄、梨、桃、爬山虎植物各一带叶、芽的枝条(平均2天更换1次);各放入葡萄虎蛾幼虫(2龄起)20只;观察幼虫存活、发育为蛹的时间。

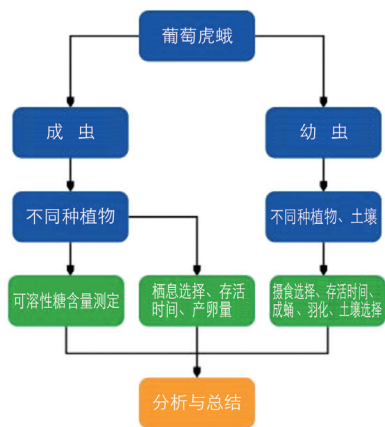


图2 课题研究思路

实验时间直到幼虫化蛹，实验重复4次。

☞ 葡萄虎蛾幼虫对喜食植物的摄食选择

在确定葡萄、梨、桃、爬山虎中葡萄虎蛾幼虫最喜食的一种植物后，分别取该种植物的果5个、叶5片、茎5小段、根5段等距离放在同心圆边缘；葡萄虎蛾幼虫20只放在同心圆中心；观察葡萄虎蛾幼虫到该植物各器官的数量、时间。每次实验10分钟，重复9次。

在确定葡萄、梨、桃、爬山虎中葡萄虎蛾幼虫最喜食的一种植物后，分别取该种植物果5个、叶5片、茎5小段、根5段（平均2天更换1次），各放入取自该植物生长地的原土壤中；分别放

入葡萄虎蛾幼虫20只（2龄起）；观察幼虫存活数、发育时间。实验时间直到幼虫化蛹，实验重复4次。

☞ 葡萄虎蛾高龄幼虫对越冬地和喜栖土壤不同部位、不同湿度的选择

在温度设置为12℃的人工气候箱中，将已取的葡萄、梨、桃、爬山虎植物生长地原土壤各5g，等距离放在同心圆边缘；葡萄虎蛾5龄幼虫20只放在同心圆中心；在无光条件下观察葡萄虎蛾幼虫到各土壤的数量、时间。每次实验10分钟，重复9次。

在确定葡萄、梨、桃、爬山虎中葡萄虎蛾幼虫最喜栖的一种土壤后，分别取该植物生长地原土壤、生土（无该植物生长的裸土）各5g，在12℃的人工气候箱中，等距离放在同心圆边缘；葡萄虎蛾5龄幼虫20只放在同心圆中心；在无光条件下观察葡萄虎蛾幼虫到各土壤的数量、时间。每次实验10分钟，重复9次。

在确定葡萄、梨、桃、爬山虎中葡萄虎蛾幼虫最喜栖的一种土壤后，分别取该植物生长地原土壤、生土（无该植物生长的裸土）各5g，在12℃的人工气候箱中，等距离放在同心圆的边缘；保证土壤的pH值、温度、光照一致，但同一土壤一半为湿土，一半为风干的土壤；葡萄虎蛾5龄幼虫20只放在同

心圆中心；在无光条件下观察葡萄虎蛾幼虫到各土壤的数量、时间。每次实验10分钟，重复9次。

☞ 实验用植物叶的可溶性糖含量与葡萄虎蛾的摄食选择

取葡萄、梨、桃、爬山虎叶分别测定可溶性糖含量，分析其成分含量与葡萄虎蛾的摄食选择。每种测量做2次。

◎ 结果与分析

☞ 葡萄虎蛾成虫对植物的选择

从实验结果可知：葡萄虎蛾成虫在对葡萄、梨、桃、爬山虎植株的选择中，选择葡萄叶平均为10.7只，选择爬山虎的平均为8.9只，梨、桃偶尔有之。说明葡萄虎蛾成虫对葡萄与爬山虎二者间的选择有差异，且对葡萄、爬山虎与梨、桃叶间的选择差异极显著；也说明在野外，葡萄和爬山虎是成虫栖息和补充食物的对象；出现对梨、桃的选择是实验条件的胁迫所致。

在梨、桃叶上，葡萄虎蛾成虫存活时间明显比葡萄与爬山虎上的成虫存活时间短。说明成虫在葡萄和爬山虎叶上的存活时间无差异，二者与梨和桃叶的差异极显著；也说明葡萄和爬山虎叶有成虫生活所需的补充营养物质。

☞ 葡萄虎蛾幼虫对植物的摄食选择

从实验结果可知：葡萄虎蛾幼虫选



图3 在范家山祖华葡萄园取样

择葡萄叶的最多,说明幼虫对食物具选择性;也说明幼虫主要危害葡萄,野生葡萄和爬山虎是幼虫野外赖以生存的主要食物源。

③ 葡萄虎蛾幼虫对葡萄的摄食选择

实验结果表明:葡萄虎蛾幼虫选择葡萄叶的最多,果上次之,茎上再次之,选择根部的数很少。这说明幼虫在叶与果、茎、根间的选择差异极明显;也说明葡萄叶细嫩,适合幼虫摄食;根、茎部少,其原因是根、茎不是幼虫在春、夏的栖息地和摄食部位,仅是幼虫化蛹的越冬场所。

④ 葡萄虎蛾高龄幼虫对越冬地的选择

从实验结果可知:葡萄虎蛾5龄幼虫在无光条件下到葡萄土壤栖息的数量多,到爬山虎土壤的次之,到梨、桃土壤的偶尔有之。这说明高龄幼虫主要选择在葡萄和爬山虎生长的土壤中栖息、生活、成蛹。这说明高龄幼虫对栖息场所具选择,也可能是葡萄原土中的腐殖质等物质吸引幼虫栖息;也说明高龄幼虫和蛹主要生活在葡萄园的耕作层土壤中。

⑤ 实验用植物叶可溶性糖含量与葡萄虎蛾的摄食选择

从实验结果可知:4种植物叶片可溶性糖含量依次排为葡萄、爬山虎、梨、

桃。这说明葡萄叶与梨、桃、爬山虎叶中可溶性糖含量差异极明显,也说明这与成虫、幼虫的摄食选择明显相关。

◎ 小结与创新

① 小结

◆ 葡萄虎蛾成虫对实验用4种植物的栖息或补充食物的选择依次为葡萄、爬山虎、梨、桃叶。成虫选择葡萄不同部位依次为叶、果、茎、根,且在叶与果、茎、根间的选择有明显差异。

◆ 葡萄虎蛾幼虫对实验用4种植物的摄食选择依次为葡萄、爬山虎、梨、桃。幼虫摄食葡萄不同部位化蛹和羽化数依次为叶、果、茎、根;幼虫期营养物质的积累对成蛹和羽化影响大。

◆ 葡萄虎蛾5龄幼虫在无光条件下选择栖息的土壤依次为葡萄、爬山虎、梨、桃树的土壤。植物生活的土壤气味和湿度是吸引幼虫栖息、化蛹的主要因素。

◆ 4种植物叶可溶性糖含量依次为葡萄、爬山虎、梨、桃,葡萄和爬山虎叶中的汁液为葡萄虎蛾生长发育提供了必需的营养物质。

② 创新点

◆ 葡萄虎蛾幼虫和成虫的食物多样源,为综合防治葡萄虎蛾提供理论基础。

◆ 葡萄虎蛾幼虫生长发育与体内营养物质积累有关,并根据体内物质积累量调整发育策略。

◆ 葡萄虎蛾高龄幼虫对栖息土壤具选择,为防治越冬葡萄虎蛾提供理论基础。

◆ 葡萄虎蛾成虫对不同植物及喜食植物葡萄的不同部位都有选择,是成虫对幼虫的间接抚育行为。

该项目获得第29届全国青少年科技创新大赛创新成果竞赛项目中学组动物学一等奖。

专家评语

本文对葡萄虎蛾的生物学特性进行了非常翔实的工作,报道了大量一手数据。本项目实验设计、技术路线、实验思路、实验数据等科学、合理。该项目人在问辩中语言表达清晰,问题回答准确,逻辑思路清楚。该项目同学有较扎实的基础和较好的素质修养。■