

紫云英·油菜蜜对粘虫蛾的营养效应比较

赵丹, 齐璟璇, 王高平* (河南农业大学植物保护学院, 河南郑州 450002)

摘要 [目的] 探讨粘虫蛾与迁飞中转地蜜源植物的营养关系。[方法] 采用模拟紫云英和油菜花蜜成分的配方溶液饲喂粘虫成虫, 比较两者对粘虫蛾的生殖力效应以及对其产卵前期和成虫寿命的效应差异。[结果] 饲喂模拟花蜜溶液后, 粘虫蛾的产卵量、产卵前期和成虫寿命与蛹重有密切关系。两种模拟蜜对粘虫蛾的生殖力效应存在显著差异。紫云英蜜配方液饲喂的粘虫蛾平均产卵量为 301.4 粒, 油菜蜜配方饲喂的雌蛾平均产卵量为 569.4 粒; 两种模拟蜜对粘虫蛾产卵前期和成虫寿命的效应差异并不显著。紫云英蜜配方饲喂的粘虫蛾平均产卵前期为 4.8 d, 平均寿命为 13 d; 油菜蜜配方饲喂的平均产卵前期和平均寿命分别为 4.6 和 12 d。[结论] 该研究为进一步明确粘虫成虫对蜜源植物的反应提供参考依据。

关键词 粘虫蛾; 紫云英; 油菜; 营养效应

中图分类号 S433 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)27-13125-02

Comparison on the Nutritional Effects of Milk Vetch Honey and Rape Honey on Armyworm Moth

ZHAO Dan et al (College of Plant Protection, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450002)

Abstract [Objective] The study aimed to explore the nutrition relationship between the armyworm moth and the honey-origin plants in the place where the armyworm was in migration and midway transfer. [Method] The armyworms adults were fed by the simulated formula solution with the nutrient component of milk vetch and rape honeys resp. to compare their effect on the fecundity of armyworm moth and their effect difference on the preoviposition and adult lifetime. [Result] After feeding the simulated honey solution, the egg-laying amount, preoviposition and adult lifetime had a close relation to the pupal weight. There was a significant difference on female moth fecundity between the 2 simulated honeys. The mean egg-laying amount of armyworm female moth fed by the simulated nutrient solution of milk vetch honey was 301.4 eggs and that fed by the simulated rape honey was 569.4 eggs. There was no obvious effect difference on the preoviposition and adult lifetime of female moth fed by 2 simulated honeys. The mean preoviposition and lifetime of armyworm moth fed by the simulated nutrient solution of milk vetch honey was 4.8 and 13 d resp. and that fed by the simulated rape honey were 4.6 and 12 d resp. [Conclusion] This study provide the reference basis for further making clear the reaction of armyworms adults to the honey-origin plants.

Key words Armyworm moth; Milk vetch; Rape; Nutritional effect

粘虫 *Mythimna separata* (Walker) 属鳞翅目、夜蛾科, 是一种分布广泛的害虫, 主要以小麦、玉米、高粱、水稻等禾谷类粮食作物及棉花、豆类、蔬菜等植物为食。具有群聚性、迁飞性、杂食性、暴食性, 是全国性重要农业害虫。

在各种环境因素中, 成虫期补充营养对粘虫成蛾的迁飞与生殖的影响作用显著。补充营养的种类和数量对粘虫试验种群的性成熟、交配、飞翔等均有显著的影响。粘虫蛾羽化以后的飞翔能力与其是否取得充足的补充营养有密切关系^[1], 成虫需要从花蜜中获取糖分生成脂类^[2]作为能量进行迁飞。另一方面, 粘虫羽化后雌蛾卵巢卵粒内卵黄尚未沉积, 必须取食碳水化合物才能产下大量正常的卵, 只补充水分则只有少量不能孵化的卵^[3]。因此, 在迁飞过程中蜜源的丰欠可能是影响粘虫迁飞扩散距离和卵巢发育与饱卵数量的重要因素之一^[4]。每年春季(3月~4月中旬)粘虫从华南地区迁出, 经过湘、赣、浙、皖、鄂、苏、豫7省到达目标区域。在这个时期粘虫蛾必须在迁飞中转地获取足够的营养, 因此迁飞中转地的蜜源丰欠对粘虫种群的发展很重要, 是粘虫顺利迁至目标区域并开始繁殖的先决条件^[5]。然而可能是因为缺乏系统的蜜源植物种植数量的数据, 国内外始终没有蜜源植物与蛾类长距离迁飞致灾关系的相关报道。

Wang 等曾通过 Spearman 秩相关分析、回归分析得出以下结论: 稻田绿肥作物紫云英在长江中下游和华南稻区空前的大规模推广和连年种植是 1966~1977 年粘虫频繁特大暴发的关键因素; 南岭以南早熟冬小麦面积维持历史高位, 是

同期粘虫频繁暴发的重要因素。蜜源植物对粘虫种群数量影响的敏感性远高于幼虫期的寄主植物, 蜜源数量易受气象条件影响是种群数量年度间波动的重要原因。紫云英和油菜是粘虫迁飞中转地的主要蜜源植物, 根据 Wang 的分析, 粘虫种群大小与紫云英种植面积达极显著水平, 粘虫种群大小与油菜面积的相关不显著^[6], 是自然界粘虫更喜欢在紫云英上吸取花蜜, 还是油菜的集中分布区整体比紫云英更偏向迁飞中转区的北部, 不利于粘虫取食? 或者是两者对粘虫蛾的营养效应存在重大差异? 为寻找这一答案, 设计此次模拟蜜源试验, 初步探讨了粘虫与迁飞中转地蜜源植物的营养关系, 为进一步明确与粘虫大爆发关系密切的蜜源植物种类, 以及为研究粘虫成虫对蜜源植物的反应打下基础。

1 材料与方法

1.1 供试材料 粘虫在实验室长期饲养, 在温度 (20 ± 1) °C, 相对湿度 85%, 光照 14 L:10 d 的人工气候箱内用玉米和小麦饲养多代。老熟幼虫于装有湿润松散土的瓶子内化蛹, 化蛹后称取蛹重, 根据重量分为 3 个重量等级: A. 0.20 ~ 0.25 g; B. 0.26 ~ 0.30 g; C. 0.31 ~ 0.35 g, 分瓶羽化; 喂食蜜源用蔗糖、葡萄糖、果糖、麦芽糖、Vc、V_{B1}、蛋白质、谷氨酸、脯氨酸、胱氨酸、亮氨酸、组氨酸、天门冬氨酸(天津化学试剂厂), 按比例配制。

1.2 试验方法 紫云英和油菜的天然花蜜成分目前尚未有人研究, 根据林多胡、顾荣申在《中国紫云英》中所介绍的紫云英蜜和油菜花蜜的成分, 模拟了紫云英和油菜天然花蜜的成分, 各自的特有成分和主要成分按比例组合加入适量清水配成饲养液。各配方溶液的成分见表 1。

用配方溶液饲喂粘虫成虫, 每个蛹重级别里分别选取一雌一雄配对单筒饲养, 每种配方溶液各设 3 个重复。在饲养

基金项目 河南农业大学科研启动项目“迁飞性蛾类对蜜源植物的趋性研究”。

作者简介 赵丹(1982-), 女, 河南邓州人, 硕士, 从事化学生态学的研究。* 通讯作者。

收稿日期 2009-05-25

表1 模拟蜜源的主要化学成分

Table 1 The main chemical components of simulated honey source

	葡萄糖 Glucose	果糖 Fructose	麦芽糖 Maltose	蔗糖 Sucrose	V_{bl}	V_c	蛋白质 Protein	天门冬 Asp	谷氨酸 Glu	脯氨酸 Pro	胱氨酸 Cys	亮氨酸 Leu	组氨酸 His
紫云英	3.5	4.5	0.08			0.01	0.05	0.22	0.15	0.22	0.005	0.1	0.15
油菜	3.7	4.1		0.35	0.1	0.08	0.06	0.30	0.20	0.30			0.03

筒中放入放置海绵的矿泉水瓶盖,把饲养液倾倒在瓶盖里供粘虫蛾吸食。同时用土黄色毛边纸折成层叠状放进饲养筒中,每天检查更换毛边纸有无产卵,以及每天的产卵量是多少,记录产卵前期、产卵量以及成虫寿命。

另设置白糖作为对照。

2 结果与分析

2.1 相关性分析 图1表明,用这种配方溶液饲养粘虫成虫,雌蛾的产卵量和成虫寿命均与蛹重表现了正相关性,随

着蛹重级别的增高,产卵量在不断的增大,成虫寿命也在不断增加;但是产卵前期与蛹重表现了近似的负相关性,随着蛹重的增加,产卵前期有所缩短。

通过 Pearson 相关系数计算,用紫云英蜜、油菜蜜饲喂雌虫的产卵量与蛹重的 $|r|$ 值分别为0.96,0.95,对照为0.91;3种饲养方式的产卵前期与蛹重的相关系数 $|r|$ 值分别为0.63,0.77,0.77,成虫寿命与蛹重的相关系数 $|r|$ 分别为0.83,0.91和0.98,均表现了显著相关性,与图1显示的结果相吻合。

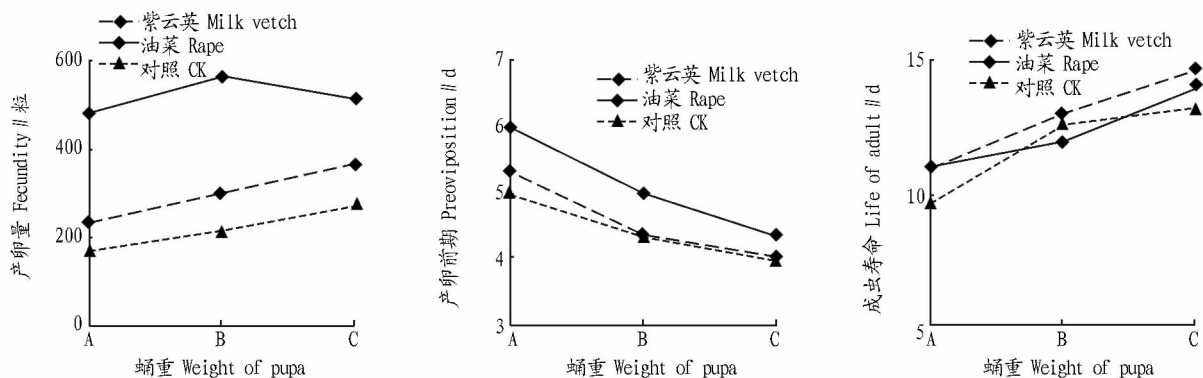


图1 各处理间各指标与蛹重的相关性分析

Fig. 1 The relationship analysis between pupa weight and each index under each treatment

2.2 差异性分析 表2表明,用模拟的紫云英蜜和油菜花蜜配方溶液饲养的粘虫蛾在产卵前期与成虫寿命方面没有显著性差异($P < 0.05$);但用模拟油菜蜜饲喂的雌蛾产卵量高于用模拟紫云英蜜和蔗糖饲喂的雌蛾产卵量,达到了差异显著水平($P < 0.05$)。

表2 各处理的营养效应比较

Table 2 The comparison of nutritional effect of armyworm moth fed by every treatment

处理 Treatment	平均产卵前期//d Average eglaying prophase	平均产卵量//粒 Average fecundity	平均成虫寿命//d Life of adults
模拟紫云英蜜	4.80 ± 0.74 a	301.4 ± 32.38 a	13 ± 1.41 a
模拟油菜蜜	4.60 ± 1.02 a	569.4 ± 46.83 b	12 ± 2.53 a
对照 CK	4.40 ± 1.02 a	215.6 ± 22.39 a	10 ± 1.41 a

注:表中数据为平均数 ± 标准差,同一行内同一字母表示 t 测验差异不显著, $P < 0.05$ 水平。

Note: The data are presented as mean ± SE. The data with the same letter in the same line mean no significant difference at 5% lever by t test ($P < 0.05$).

3 结论与讨论

通过试验可以看出:粘虫蛾的产卵量、产卵前期和成虫寿命与蛹重有密切关系,随着蛹重的增大,产卵量与成虫寿命都随之增加,其产卵前期则会有所缩短;两种模拟蜜对粘虫蛾的生殖力效应存在显著差异($P < 0.05$):紫云英蜜配方饲喂的粘虫蛾平均产卵量为301.4粒,油菜蜜配方饲喂的雌蛾平均产卵量为569.4粒;比较两者对其产卵前期和成虫寿

命的效应差异并不显著($P < 0.05$)。紫云英蜜配方饲喂的粘虫蛾平均产卵前期为4.8 d,平均寿命为13 d;油菜蜜配方饲喂的平均产卵前期为4.6 d,平均寿命为12 d。

饲喂油菜蜜的粘虫蛾的产卵量与同样处理的紫云英蜜之间的差异并不能说明粘虫大爆发与油菜关系更密切,据此更应当明确粘虫大爆发与紫云英关系更密切是因为两者对粘虫蛾的引诱效应有差异,应当更进一步研究两者的挥发性物质对粘虫蛾的引诱效应及机制。这些需要进一步结合田间行为测试和选择性实验继续观察验证。或者,粘虫大爆发与蜜源植物紫云英关系更密切一些而与油菜不表现相关是否与十字花科植物特有的标志性物质芥子油苷有关?芥子油苷是一种非挥发性物质,多能刺激昆虫取食,是一种取食刺激物。粘虫蛾有可能是通过其味觉感受器感受到油菜叶表面的芥子油苷不太适口而不愿意在油菜上面取食花蜜,芥子油苷在这里可能就是粘虫蛾的取食抑制物质,这些工作需要结合粘虫蛾的味觉感受器做进一步的研究探讨。另外,研究中饲喂粘虫蛾所用到的配方液只是根据蜜蜂加工过的紫云英蜜和油菜蜜配制而成,天然的花蜜和蜜蜂酿造的蜜之间必然存在着差异,但是天然花蜜中究竟含有哪些糖类,蛋白质,氨基酸和维生素目前还有待于研究。

参考文献

[1] 曹雅忠,程登发,倪汉祥,等. 补充营养对粘虫飞翔力效应的研究[C]. 首届全国中青年植物保护科技工作者学术讨论会论文集, 1991: 422 -

(下转第13226页)

底泥P释放曲线与N相似,在试验第10天达到最大值;试验后期,A塘底泥P释放曲线与N有一定差异,在试验第22天时出现一个新的高峰。

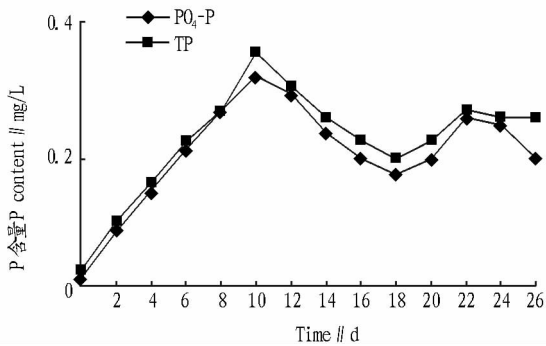


图5 A塘底泥磷释放曲线

Fig. 5 Release curve of P in pond A

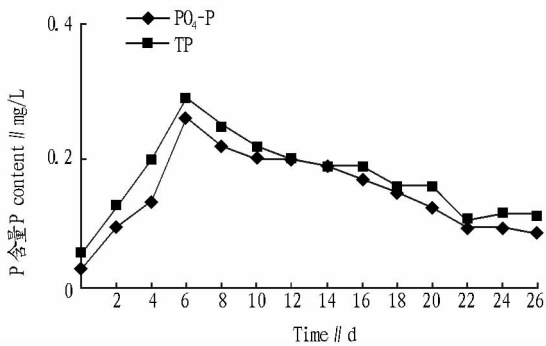


图6 B塘底泥P释放曲线

Fig. 6 Release curve of P in pond B

由图6可知,B塘底泥的P释放曲线也与N释放相似,在试验第6天达到顶峰0.26 mg/L,之后不断下降。

该试验中,P的释放与N释放呈现出一定的相关性,PO₄-P是底泥P释放的主要形态。胡雪峰等对河流及池塘底泥的P释放研究发现,P释放与沉积物有机质之间存在一定的关系^[12],这说明底泥有机质分解产生N的同时也产生

了P。PO₄-P的释放与NH₄-N释放不同,还受到环境中Fe³⁺等金属离子的影响。PO₄-P在高ORP环境下会与Fe³⁺结合生成难溶性的FePO₄抑制P的释放,当水体呈碱性或中性时Fe(OH)₃还可以吸附上覆水中的P;而随着有机物的分解,ORP下降到一定程度后Fe³⁺会被还原成Fe²⁺,被吸附的PO₄³⁻会释放到上覆水体中,所以A塘底泥在试验后期又出现了一个P释放高峰。

3 结论

(1)养殖池塘底泥中有机物的含量不会随养殖周期的延长而积累。

(2)NH₄-N是池塘底泥N释放的主要形态。

(3)养殖池塘底泥P的释放与N的释放呈现一定的相关性,PO₄-P是底泥P释放的主要形态。

参考文献

- [1] 周劲风,温琰茂,李耀初. 养殖池塘底泥-水界面营养盐扩散的室内模拟研究:I氮的扩散[J]. 农业环境科学学报,2006,25(3):786-791.
- [2] 陈佳荣. 水化学实验指导书[M]. 北京:中国农业出版社,1996.
- [3] 吕宏国. 湿地生态系统观测方法[M]. 北京:中国环境科学出版社,2005.
- [4] 蒋小欣,阮晓红,邢雅因,等. 城市重污染河道上覆水氮营养盐浓度及DO水平对底质氮释放的影响[J]. 环境科学,2007,28(1):87-91.
- [5] 克劳德·博伊德. 池塘养殖底质[M]. 林文辉,译. 广州:广东科技出版社,2004.
- [6] CHEN Y H. Study on the sediment chemistry of Tiger prawn, Kuruma prawn, and Red Tail prawn ponds in I-Lan Hsien[J]. COA Fish Ser., 1989,16:257-275.
- [7] D'ANGELO E M, REDDY K R. Diagenesis of organic matter in a wetland receiving hypereutrophic lake water:I. Disfubidion of dissolved nutrients in the soil and water column[J]. J Environ Qual, 1994,23:928-936.
- [8] 吴丰昌. 云贵高原期活沉积物和水体氮、磷和硫的生物地球化学作用和生态环境效应[J]. 地质地球化学,1996,6(1):88-89.
- [9] 白军红,王庆改. 向海沼泽湿地土壤氮素分布特征及生产效应研究[J]. 土壤通报,2002,33(2):113-116.
- [10] 关连珠. 普通土壤学[M]. 北京:中国农业出版社,2007.
- [11] MOORE P A, REDDY K R, GRAETZ D A. Nutrient transformations in sediment as influenced by oxygen supply[J]. Environ Qual, 1992,21:387-393.
- [12] 胡雪峰,高效江,陈振楼. 上海市郊河底泥氮磷释放规律的初步研究[J]. 上海环境科学,2002,20(2):66-70.

(上接第13126页)

427.

- [2] 罗晨,曹雅忠,李克斌. 补充营养对粘虫成虫能源物质的影响[J]. 昆虫学报,2000,43(S1):207-210.
- [3] 郭鄂,刘金龙. 粘虫生殖的研究. II. 补充营养对生殖力的效应[J]. 昆虫学报,1964,13(6):785-794.
- [4] 李光博. 粘虫. 中国农作物病虫害(上册)[M]. 2版. 北京:中国农业出版社,1995:697-720.

出版社,1995:697-720.

- [5] WANG G P, ZHANG Q W, YE Z H, et al. The role of nectar plants in the severe outbreaks of armyworm *Mythimna separata* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) in China[J]. Bulletin of Entomological Research, 2006,96(5):445-455.
- [6] 林多胡,顾荣申. 中国紫云英[M]. 福州:福建科学技术出版社,2000.