

# 蒜素对黏虫的驱虫效果评价

张欢欢<sup>1,2</sup>, 郝曜山<sup>2</sup>, 王晓清<sup>2</sup>, 王亦学<sup>2</sup>, 杜建中<sup>2</sup>, 孙毅<sup>2,3\*</sup> (1. 农业有害生物综合治理山西省重点实验室, 山西太原 030031; 2. 山西省农业科学院生物技术研究中心, 山西太原 030031; 3. 农业部黄土高原农作物基因资源与种质创制重点实验室, 山西太原 030031)

**摘要** [目的]研究蒜素对黏虫的驱虫效果。[方法]对大蒜提取物中最主要的成分蒜素对黏虫幼虫的驱虫效果进行较全面的评价及分析。[结果]蒜素对黏虫具有明显的驱避作用;同时由于蒜素为性质不稳定的易挥发物,不具备长期的驱虫效果,其有效驱虫时间为20 h,且高浓度的蒜素驱虫效果更好。[结论]蒜素对黏虫具有驱避作用,有效驱虫时间为20 h。

**关键词** 蒜素;黏虫;驱虫;大蒜提取物

**中图分类号** S481 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)32-0134-03

## Repellent Effect of Allicin against Armyworm *Mythimna separata*

ZHANG Huan-huan<sup>1,2</sup>, HAO Yao-shan<sup>2</sup>, WANG Xiao-qing<sup>2</sup> et al (1. Shanxi Key Laboratory of Integrated Pest Management in Agriculture, Taiyuan, Shanxi 030031; 2. Biotechnology Research Center, Shanxi Academy of Agriculture Sciences, Taiyuan, Shanxi 030031)

**Abstract** [Objective] To study repellent effect of allicin against armyworm *Mythimna separata*. [Method] The oral toxicity effect of allicin on *Mythimna separata* larvae was evaluated and analyzed comprehensively. [Result] Allicin had obvious repellent effect on *Mythimna separata*. At the same time, since allicin was an unstable volatile substance, it did not have long-term insect repellent effect, and its effective insect repellent time was 20 h and high concentration of allicin was better. [Conclusion] Allicin has a repellent effect on *Mythimna separata*, and the effective repellent time is 20 h.

**Key words** Allicin; *Mythimna separata*; Repellent; Garlic extract

大蒜天然具有抗虫特性,其他作物与大蒜间作可以有效减少田间害虫的种群数量<sup>[1-4]</sup>。大蒜提取物是一种天然抗虫剂,对多种害虫有驱避和触杀效果<sup>[5-6]</sup>。大蒜提取物稀释液喷施可以有效控制蚜虫、扁喙叶蝉、蓟马、花蕾蛆等常见田间害虫的种群数量<sup>[7-8]</sup>。但大蒜提取物的成分复杂,具体是哪一种化合物行使抗虫功能尚不明确。

蒜素(Allicin)是大蒜中最主要的活性成分,是一种具有刺激性气味的有机硫化物,化学名二烯丙基硫代亚磺酸酯(Diallyl thiosulfinate),是蒜氨酸经过蒜氨酸酶催化后的产物<sup>[9]</sup>。蒜素是一种具有广谱杀菌作用的化合物,其对于多种植物及人类的致病菌均有极强的杀灭效果<sup>[10-13]</sup>。王海平<sup>[14]</sup>研究发现,大蒜对蒜蛆的抗性与其大蒜品种中蒜素的含量呈正相关。仲建峰等<sup>[15]</sup>、Lu等<sup>[16]</sup>研究了二烯丙基二硫、二烯丙基三硫醚等大蒜含硫化合物对仓储害虫的熏蒸杀虫效果,但关于二烯丙基硫代亚磺酸酯的抗虫作用鲜见报道。为充分发掘蒜素的抗虫功能,笔者就蒜素对黏虫幼虫的驱虫效果进行研究。

## 1 材料与方

**1.1 材料** 试验所用黏虫 [*Mythimna separata* (Walker)] 均在人工气候箱 [温度 (25±2)℃,相对湿度 40%,光周期 16 h/d] 内养殖,幼虫食物为新鲜玉米叶片,成虫饲喂 10% 蔗糖溶液。

大蒜素标准品 [(购于索莱宝公司,货号:SA8720,纯度:≥98%(HPLC)],大蒜乙醇提取物(自提,方法参照文献<sup>[11]</sup>)。

**基金项目** 农业有害生物综合治理山西省重点实验室开放课题(YHSW2015001);转基因生物新品种培育重大专项(2016ZX08003-001);山西省农业科学院优势课题组自选项目(YCX2018D2YS07)。

**作者简介** 张欢欢(1985—),男,山西阳城人,助理研究员,硕士,从事抗病虫害相关基因挖掘与应用研究。\*通讯作者,研究员,博士,从事植物基因工程研究。

**收稿日期** 2018-09-06

**1.2 方法** 将大蒜乙醇提取物(或大蒜素)与75%乙醇分别涂抹在同样大小的玉米叶片上,置于同一个培养皿中,随后放入10头3龄黏虫幼虫,每隔一定时间观察一次培养皿内的情况。

## 2 结果与分析

**2.1 大蒜提取物对黏虫幼虫的驱避效果** 大蒜提取物对黏虫的驱避效果最好,在43 h内均有作用,黏虫仅取食对照的叶片(图1)而不取食涂抹了大蒜提取物的叶片。在4 h后,所有黏虫聚集在培养皿的左侧,远离涂抹了大蒜提取物的叶片。在24 h后,几乎所有黏虫均未进食,左右两片叶片基本完好,大部分虫子体色呈现乳白色,肠道内无食物。在43 h后,左侧的叶片被黏虫取食殆尽,而右边的叶片基本完好。

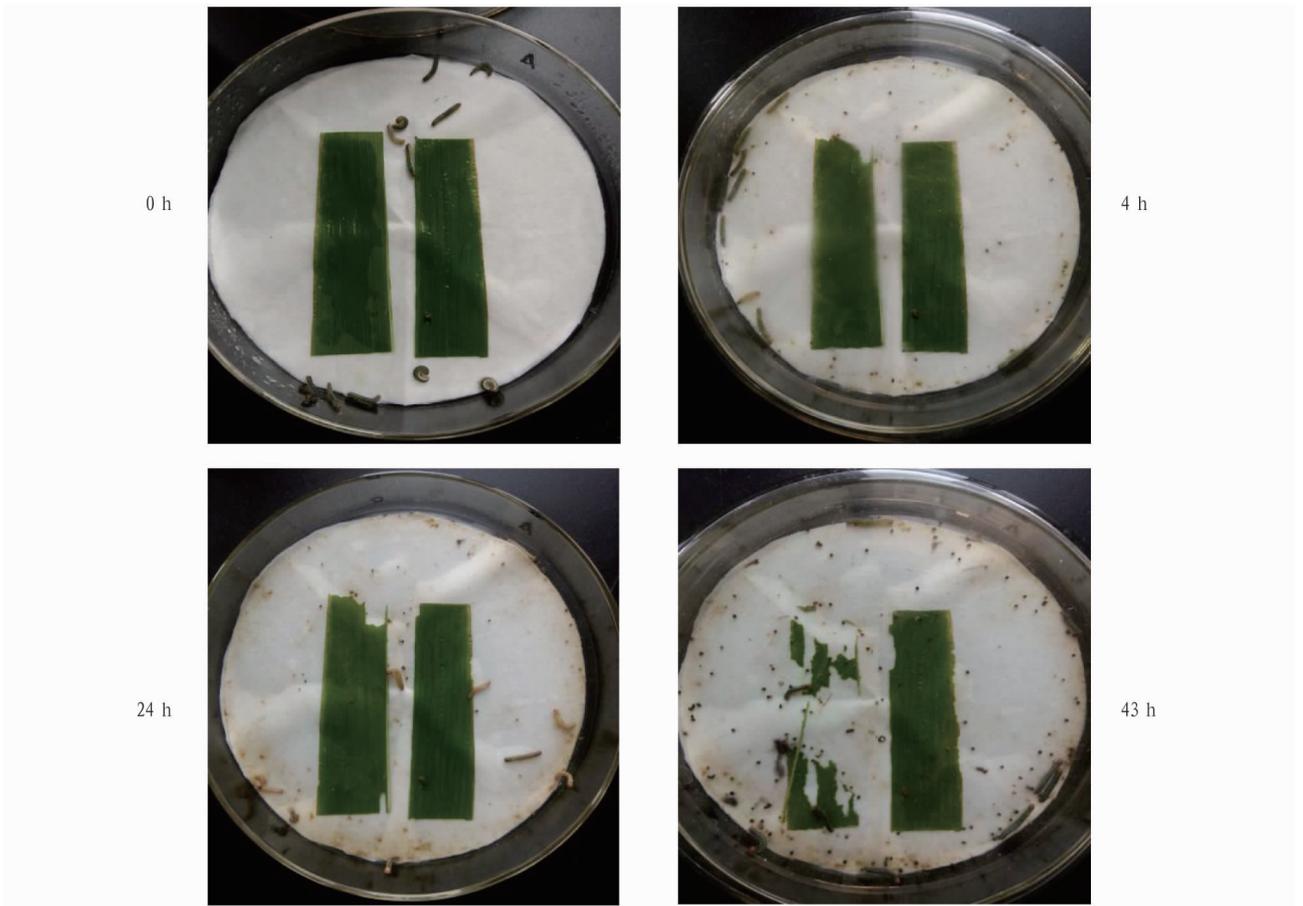
**2.2 蒜素对黏虫幼虫的驱避效果** 由图2可知,20 mg/mL的蒜素对黏虫也有驱虫作用,6 h前,大多数黏虫均活动于左侧叶片周围,8 h后,左侧叶片被取食了一半,而右侧叶片几乎未被取食,20 h后,左侧叶片完全被取食,而右侧叶片还剩下约1/3,至26 h,左右两片叶片均被完全取食。

由图3可知,2 mg/mL的蒜素对黏虫幼虫的驱避作用相对较弱,20 h后,左侧叶片较右侧叶片明显减少,但与20 mg/mL的蒜素处理相比,效果不明显。

## 3 结论与讨论

蒜素是大蒜的主要活性成分,具有广谱杀菌作用。通过用蒜素的标准品证明了蒜素对黏虫幼虫具有驱虫效果,该试验未发现蒜素具有杀虫活性。蒜素的浓度越高,驱虫效果越高。

在20 h后,蒜素的驱避效果迅速消失,这与蒜素的性质极不稳定有关,蒜素在20℃经20 h后几乎完全分解为二烯丙基二硫、二烯丙基三硫醚、二烯丙基硫醚等化合物。仲建峰等<sup>[15]</sup>、Lu等<sup>[16]</sup>研究表明,蒜素的代谢产物二烯丙基三硫醚对米象、玉米象、谷蠹等仓储害虫具有熏蒸毒性,二烯丙基二硫对赤拟谷盗、锯谷盗、锈赤扁谷盗具有熏蒸毒性。

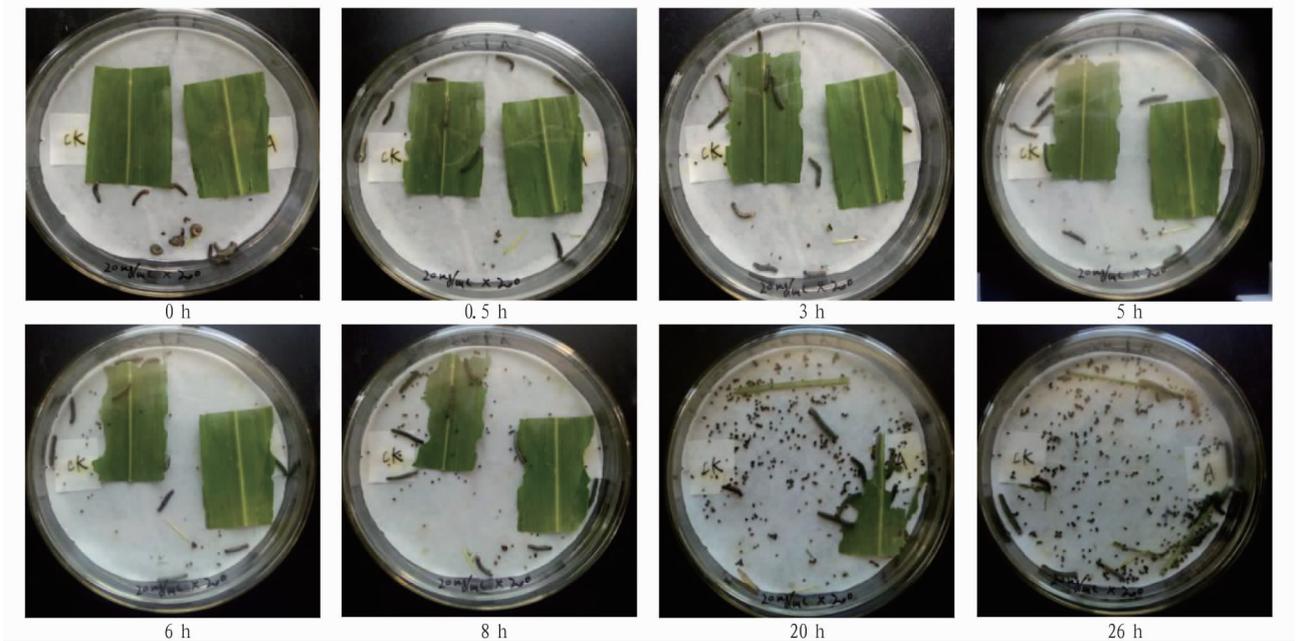


注:左.75%乙醇,右.大蒜提取物

Note: Left.75% ethanol, right.garlic extract

图 1 大蒜提取物对黏虫幼虫的驱避效果

Fig.1 Repellent effect of garlic extract on myxal larvae

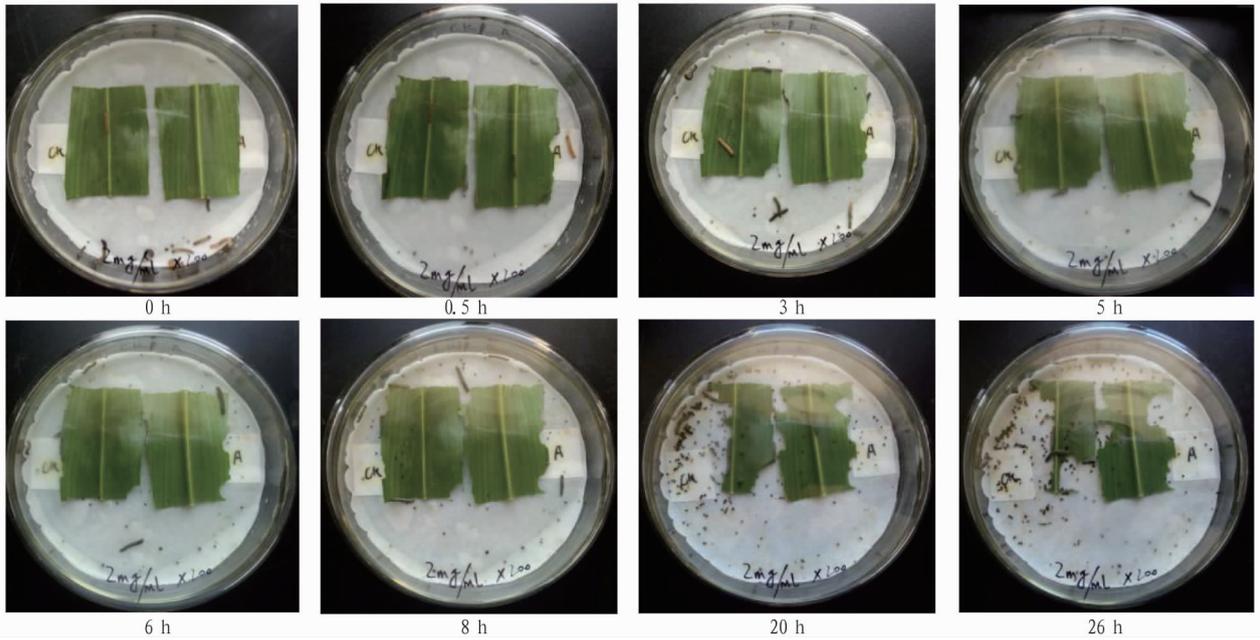


注:左.75%乙醇,右.20 mg/mL 蒜素

Note: Left.75% ethanol, right.20 mg/mL allicin

图 2 20 mg/mL 蒜素对黏虫幼虫的驱避效果

Fig.2 Effect of 20 mg/mL allicin on myxal larvae



注:左.75%乙醇,右.2 mg/mL 蒜素

Note: Left.75% ethanol, right.2 mg/mL alliin

图3 2 mg/mL 蒜素对黏虫幼虫的驱避效果

Fig.3 Effect of 2 mg/mL alliin on myxal larvae

Rahman 等<sup>[17]</sup>从大蒜破碎后的挥发物中检测出二烯丙基二硫、二烯丙基硫醚、3-乙炔基-[4H]-1,2-二噻英等化学成分,且该挥发物在24 h内具有显著的驱虫效果。

在大蒜乙醇提取物中,黏虫在20 h前均聚集在距离含大蒜提取物的叶片最远的培养皿边缘,24 h前均很少进食,表明大蒜提取物中含有某种气味驱虫剂使得黏虫尽可能远离大蒜提取物。但在蒜素处理试验中未观察到这种现象,培养皿里的黏虫始终可以正常取食,涂抹了蒜素的叶片偶尔也会被黏虫取食,对照的叶片先被取食光,随后涂抹了蒜素的叶片也很快被取食。因为昆虫的嗅觉十分灵敏,推测蒜素对黏虫的驱避效果是通过蒜素刺激味觉而不是通过嗅觉,但蒜素的代谢产物也具有显著的驱虫效果。

蒜素对黏虫幼虫的驱避效果不如大蒜乙醇提取物的时间持久,可能是因为该试验中所用的蒜素浓度不如大蒜乙醇提取物高,也可能是蒜素的代谢产物起不同的驱虫作用。

该试验结果表明,蒜素对黏虫具有驱避作用,蒜素极不稳定,驱虫有效时间为20 h;高浓度的蒜素驱虫效果更好。

#### 参考文献

- [1] 王万磊,刘勇,纪祥龙,等.小麦间作大蒜或油菜对麦长管蚜及其主要天敌种群动态的影响[J].应用生态学报,2008,19(6):1331-1336.
- [2] 王云,缪勇,邵正飞.几种非十字花科蔬菜与甘蓝间作对春甘蓝节肢动物群落的影响[J].中国农学通报,2011,27(10):208-212.
- [3] 缪勇,高希武,江俊起,等.甘蓝与大蒜间作对甘蓝田主要害虫及节肢动物群落的影响[J].华南农业大学学报,2013,34(3):352-355.

- [4] 蔡鸿娇,尤民生.大蒜-小白菜间作套种对菜田节肢动物功能团的影响[J].华东昆虫学报,2007,16(1):1-7.
- [5] 鲁玉杰,刘凤杰.大蒜和芦荟提取物防治几种储粮害虫效果的研究[J].粮食储藏,2003,32(3):14-17.
- [6] AMONKAR S V,REEVES E L.Mosquito control with active principle of garlic,*Allium sativum* [J].Journal of economic entomology,1970,63(4):1172-1175.
- [7] 徐向龙.利用大蒜驱避蚜虫的研究[J].安徽农业科学,2007,35(35):11506-11507.
- [8] 彭磊,吴兴恩,周玲,等.大蒜原液对芒果花期主要害虫防治试验[J].云南农业大学学报,2011,26(1):131-133,148.
- [9] 张欢欢,郭天璐,王长彪,等.蒜素作为生物农药的研究进展与应用前景[J].山西农业科学,2016,44(4):557-559.
- [10] ANKRI S,MIRELMAN D.Antimicrobial properties of alliin from garlic [J].Microbes and infection,1999,1(2):125-129.
- [11] 孙桂琳,刘小平,王红丽,等.大蒜生理活性物质对几种植物病原真菌的体外抑菌活性[J].新疆农业科学,2008,45(6):1012-1016.
- [12] CURTIS H,NOLL U,STÖRMANN J,et al.Broad-spectrum activity of the volatile phytoanticipin alliin in extracts of garlic (*Allium sativum* L.) against plant pathogenic bacteria, fungi and Oomycetes [J].Physiological and molecular plant pathology,2004,65(2):79-89.
- [13] 宋兴舜,宋凤杰,于广建.大蒜素对番茄三种真菌病害的影响[J].东北农业大学学报,2004,35(4):395-398.
- [14] 王海平.中国大蒜遗传多样性评价及大蒜辣素含量与蒜氨酸酶基因的关联分析[D].北京:中国农业大学,2011.
- [15] 仲建锋,鲁玉杰,李兴奎,等.大蒜素对储粮害虫熏蒸作用的研究[J].河南农业大学学报,2007,41(4):442-446.
- [16] LU Y J,ZHONG J F,WANG Z Y,et al.Fumigation toxicity of alliin against three stored product pests [J].Journal of stored products research,2013,55(4):48-54.
- [17] RAHMAN G K M M,MOTOYAMA N.Repellent effect of garlic [*Allium sativum*] against stored product pests [J].Journal of pesticide science,2000,25(3):247-252.

**本刊提示** 参考文献只列主要的、公开发表的文献,序号按文中出现先后编排。著录格式(含标点)如下:(1)期刊——作者(不超过3人者全部写出,超过者只写前3位,后加“等”)。文章题名[J].期刊名,年份,卷(期):起止页码。(2)图书——编著者.书名[M].版次(第一版不写).出版地:出版者,出版年:起止页码。(3)论文集——析出文献作者.题名[C]//.主编.论文集名.出版地:出版者,出版年:起止页码。