

doi:10.11937/bfyy.20165167

# 石灰氮对韭菜迟眼蕈蚊的杀虫活性及控制效果

刘芳<sup>1</sup>, 赵西<sup>2</sup>, 纪桂霞<sup>1</sup>, 祝国栋<sup>1</sup>, 罗茵<sup>1</sup>, 薛明<sup>1</sup>

(1. 山东省蔬菜病虫害生物学重点实验室, 山东农业大学 植物保护学院, 山东 泰安 271018;

2. 济南市农业科学研究院, 山东 济南 250316)

**摘要:**以韭菜迟眼蕈蚊为试虫, 采用药液灌根法, 研究了石灰氮对韭菜迟眼蕈蚊不同虫态的毒力、田间控制效果及对韭菜的安全性, 以期寻找出防治韭蛆的高效安全产品。结果表明: 石灰氮对韭蛆幼虫毒杀活性高, 尤其是对低龄幼虫最高; 对卵和蛹的毒杀效果低于幼虫。室内试验表明石灰氮对成虫产卵有明显的驱避效果; 盆栽试验和田间试验表明成虫发生期施用石灰氮对韭蛆控制效果明显, 幼虫期施用也有较好的杀虫效果; 田间安全性试验结果表明, 667 m<sup>2</sup> 石灰氮用量 1.5~6.0 kg 对韭菜安全无害, 且能有效提高韭菜产量。

**关键词:**石灰氮; 韭菜迟眼蕈蚊; 毒力; 控制效果; 安全性评价

**中图分类号:** S 436.33 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2017)14-0013-06

韭菜(*Allium ampeloprasum* L.) 属百合科葱属多年生宿根作物, 是我国的特色蔬菜, 其种植过程中受韭蛆的危害严重。韭菜迟眼蕈蚊(*Bradysia odoriphaga* Yang and Zhang) 俗称韭蛆, 是我国百合科蔬菜主要的地下害虫。该虫危害寄主范围广, 可危害 7 科 30 余种作物和食用菌, 其中以韭菜受害最为严重, 可造成韭菜生产减产 40%~60%, 严重甚至绝收<sup>[1]</sup>。目前国内防治韭蛆的方法主要是化学杀虫剂灌根, 较为常用的药剂为有机磷类药剂和新烟碱类药剂<sup>[1-2]</sup>。但是化学药剂的不合理使用极易造成环境污染和药剂残留, 并导致害虫抗药性的问题日益突出, 制约韭菜产业的发展。因此, 探寻更为科学有效的韭蛆防治措施是产业发展所亟需的。

石灰氮是一种缓释肥, 主要成分为氰氨化钙

(CaCN<sub>2</sub>), 是药、肥两用的土壤净化剂, 具有土壤消毒与培肥地力的双重作用<sup>[3]</sup>, 可用作水稻等作物的基肥、调节土壤的酸性、补充植物的钙素等<sup>[4]</sup>。与其它氮肥相比, 石灰氮中的氮素在土壤中长期以氨态氮形式存在, 不易淋失, 从而具有肥效高、持效长的特点<sup>[5]</sup>。除改良土壤微环境、破除连作障碍、改善农产品品质<sup>[6-7]</sup>外, 还可有效杀灭根结线虫<sup>[8]</sup>, 防治蔬菜的立枯病、青枯病等病害<sup>[9-11]</sup>。但是, 石灰氮在田间用量大的情况下易对作物不安全<sup>[12]</sup>, 目前关于石灰氮用于害虫防治的研究报道较少。

该试验测定了石灰氮对韭蛆不同虫态的毒杀活性, 进行盆栽和田间对韭蛆的控制效果试验, 并进一步研究石灰氮对韭菜生长的安全性, 评价石灰氮对韭菜迟眼蕈蚊的控制效果及对韭菜生长的影响, 以期韭菜田石灰氮的合理应用提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试韭菜迟眼蕈蚊幼虫采自山东省泰安市郊区韭菜地中, 在室内培养皿中用韭菜假茎作饲料,

**第一作者简介:** 刘芳(1990-), 女, 硕士研究生, 研究方向为害虫综合治理。E-mail: zhibao201005@163.com.

**责任作者:** 薛明(1961-), 女, 博士, 教授, 研究方向为昆虫生态与害虫综合治理。E-mail: xueming@sda. edu. cn.

**基金项目:** 公益性行业(农业) 科研专项资助项目(201303027)。

**收稿日期:** 2017-03-14

连续饲养多代后作为试虫。饲养温度( $24\pm 1$ )℃、相对湿度80%的光照培养箱内,幼虫无光照,成虫光周期为L:D=16:8。

供试盆栽韭菜和田间种植韭菜均为2~3年生老根韭菜。

供试肥料:液体石灰氮,山东圣泰农业科技开发有限公司;沼液,正常产气沼液池,牛粪发酵3个月,pH 7.8;碳酸氢铵,济宁市恒利化工有限公司。供试药剂:40%辛硫磷乳油(EC),山东鲁邦生物科技有限公司。

## 1.2 试验方法

### 1.2.1 石灰氮对韭菜迟眼蕈蚊不同虫态的毒力测定

采用药液灌根法。将石灰氮稀释成2.500 00、1.250 00、0.625 00、0.312 50、0.156 25 g·kg<sup>-1</sup>浓度。将湿度适宜的高温消毒的细土30 g装入小冰激凌盒(容积为90 cm<sup>3</sup>)中,在中央位置放置2段新鲜无毒的韭菜假茎,分别挑取1日龄卵、3日龄卵、2龄幼虫、4龄幼虫、1日龄蛹、3日龄蛹20头健康试虫置于韭菜假茎上,然后覆盖20 g细土。随后浇灌10 mL相应浓度的药液。每组处理重复4次。5 d后检查卵孵化数或幼虫存活数或成虫羽化数。计算毒力回归式及LC<sub>50</sub>。试验在恒温养虫室内进行,温度( $23\pm 3$ )℃,相对湿度( $75\pm 5$ )%,光照L:D=16:8。

### 1.2.2 石灰氮对韭菜迟眼蕈蚊成虫的室内趋避试验

将石灰氮按照1:67的比例兑水稀释后取15 mL均匀喷淋在盛有50 g土的培养皿内。以未加石灰氮的土作为对照。在每个培养皿土面放置直径9 cm的圆形薄黑布,其上放置4段1 cm长的韭菜假茎,将培养皿放置在罩笼内的4个角上,处理组与对照组相间交叉摆放。在笼中央释放韭蛆成虫100头(雌雄比为1:1),让其自由选择。将处理后的培养皿分别在处理1、3、6 d接虫,接虫24 h后观察记录皿内成虫数量和落卵量,计算成虫驱避率和产卵驱避率。试验条件与毒力测定相同。每组处理重复3次。成虫驱避率(%)=(对照成虫数-处理成虫数)/对照成虫数×100,产卵驱避率(%)=(对照落卵量-处理落卵量)/对照落卵量×100。

### 1.2.3 石灰氮对韭菜迟眼蕈蚊的盆栽控制效果

幼虫期盆栽试验:选取地上部长势一致、无韭蛆危害的健康盆栽韭菜(花盆直径12 cm,高10 cm),接入韭菜迟眼蕈蚊4龄初幼虫,每盆接入20头幼虫。接虫24 h后按照每667 m<sup>2</sup>用水量200 kg将液体石灰氮和40%辛硫磷EC稀释,每盆用30 mL灌根处理。每药剂浓度处理4次重复,清水处理为对照。药剂处理5 d后检查幼虫存活情况,计算幼虫的死亡率和校正死亡率。成虫期盆栽试验:选取长势一致、无韭蛆危害的盆栽韭菜(直径12 cm,高10 cm),按照处理幼虫期的方法配制石灰氮并灌根。在60目纱网罩笼内(长×宽×高=50 cm×50 cm×50 cm),每个角摆放2盆盆栽韭菜,处理与对照相间交叉摆放,一个罩笼为一次重复。在每个罩笼的中央位置释放韭蛆成虫100头(雌雄比为1:1),让其自由选择产卵。接虫15 d后(韭蛆发育至3~4龄幼虫)检查记录幼虫数目,计算虫口减退率。虫口减退率(%)=(对照组幼虫数-处理组幼虫数)/对照组幼虫数×100。

### 1.2.4 田间试验

幼虫期防治:试验于2015年3月在韭菜田幼虫发生盛期进行。每处理小区15 m<sup>2</sup>,3次重复,以清水处理做对照。各小区随机区组排列,按照667 m<sup>2</sup>用水量200 kg稀释后进行灌根。处理前进行虫情调查,记录虫口基数;处理后5 d检查结果,计算虫口减退率。每小区随机调查5点取样,每点0.2 m行长,挖土深度为0.15 m。成虫期防治:试验于2014年4月在成虫发生初盛期进行。小区划分和各处理肥料配制方法同幼虫防治。每处理3次重复,灌根处理。处理后15 d左右检查成虫数量,检查方法同幼虫,计算虫口减退率。

### 1.2.5 石灰氮对韭菜的安全性试验

于2015年在韭菜田进行。选取无韭蛆为害的代表性的韭菜地块,试验韭菜品种为“平韭5号”。每处理小区面积15 m<sup>2</sup>,每处理重复3次,小区随机排列。韭菜收割2 d后采用灌根法,按照每667 m<sup>2</sup>用水量200 kg将石灰氮稀释混匀后施药。处理3 d后检查叶片受害情况,处理20、30、40 d检查韭菜生长情况,每小区随机5点取样,割取地上部韭菜,每点20株韭菜,分别装入自封袋中标记好,放入保鲜箱中带回,及时称取整株

鲜质量,测量株高。

1.3 数据分析

采用 SPSS 19.0 软件计算毒力回归方程及  $LC_{50}$  值,以单因素方差分析法进行差异显著性检验。

2 结果与分析

2.1 石灰氮对不同虫态韭菜迟眼蕈蚊的毒力测定

石灰氮对韭菜迟眼蕈蚊幼虫期的毒力最高,且 2 龄幼虫最为敏感;对卵和蛹也有较好的毒杀活性(表 1)。其中 2 龄幼虫和 4 龄幼虫的  $LC_{50}$  分别为  $0.489\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$  和  $1.220\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ;而对 1 日

龄卵和 3 日龄卵的  $LC_{50}$  为  $1.436\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$  和  $1.754\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ;1 日龄蛹和 3 日龄蛹的  $LC_{50}$  为  $1.623\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$  和  $1.456\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。所有处理中,  $LC_{50}$  均小于  $2.0\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。由此可以看出,石灰氮对韭蛆各虫态均有较高的杀虫活性。

2.2 石灰氮对韭菜迟眼蕈蚊成虫的室内趋避试验

室内结果发现,石灰氮对韭蛆成虫有明显的趋避作用,喷施石灰氮后 1、3 d 对韭蛆成虫的趋避效果明显,趋避率分别为 73.03%和 53.33%,产卵趋避率分别为 82.30%和 44.03%;处理 6 d 后成虫趋避率为 36.07%,产卵趋避率为 34.42%(表 2)。

表 1 石灰氮对不同虫态韭菜迟眼蕈蚊的毒力

Table 1 Toxicity of lime nitrogen to different stage and instar of *B. odoriphaga*

虫态 Stage	回归方程 Regression equation	$LC_{50}$ /( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	95%置信限 95%CI
1 日龄卵 1-day-old eggs	$y=-1.025+6.528x$	1.436	1.284~1.589
3 日龄卵 3-day-old eggs	$y=-1.756+7.195x$	1.754	1.508~2.022
2 龄幼虫 2 <sup>nd</sup> instar	$y=2.256+7.251x$	0.489	0.452~0.529
4 龄幼虫 4 <sup>th</sup> instar	$y=-0.863+10.003x$	1.220	1.108~1.337
1 日龄蛹 1-day-old pupae	$y=-1.810+8.601x$	1.623	1.468~1.787
3 日龄蛹 3-day-old pupae	$y=-1.212+7.424x$	1.456	1.300~1.618

表 2 石灰氮对韭菜迟眼蕈蚊成虫的室内驱避作用

Table 2 Repellency of lime nitrogen to adults of *Bradysia odoriphaga* in laboratory experiment

处理 Treatment	667 m <sup>2</sup> 用量 667 m <sup>2</sup> dosage/kg	方法 Method	处理时间 Time/d	成虫趋避率 Adult repellency rate/%	产卵趋避率 Oviposition repellency rate/%
石灰氮 Lime nitrogen	3.0	喷淋 Spray	1	73.03±7.89a	82.30±10.68a
			3	53.33±5.77b	44.03±8.46b
			6	36.07±3.75c	34.42±7.57b

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ )。下同。

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant difference at 0.05 level. The same below.

2.3 石灰氮对韭菜迟眼蕈蚊的控制作用

2.3.1 石灰氮对韭菜迟眼蕈蚊的盆栽控制效果

幼虫期不同浓度的液体石灰氮灌根处理后,对韭蛆幼虫的杀虫效果明显不同(表 3)。石灰氮 667 m<sup>2</sup> 用量为 1.5 kg 时防效为 48.05%;667 m<sup>2</sup> 用量为 3.0 kg 时防治效果为 64.94%;667 m<sup>2</sup> 用量为 4.5 kg 时防治效果为 100.00%。由此可知,要达到对韭蛆幼虫较好的防治效果,液体石灰氮 667 m<sup>2</sup> 用量至少为 3.0 kg。由表 4 可知,用石灰氮处理土壤后释放成虫,对韭蛆的控制效果明显,667 m<sup>2</sup> 用量为 1.5 kg 时,防效达到 77.22%,随处理剂量的增加,防治效果越加明显,667 m<sup>2</sup> 用

量为 4.5 kg 时,防治效果达到 92.61%。

2.3.2 石灰氮对韭蛆的田间控制效果

由表 5 可知,幼虫发生期施用液体石灰氮对韭菜迟眼蕈蚊有一定的控制效果。施用石灰氮 5 d 后,667 m<sup>2</sup> 用量为 4.5 kg 时,控制效果为 53.42%,对照药剂 40%辛硫磷 EC 667 m<sup>2</sup> 用量为 0.6 kg 时,防治效果为 78.54%。由表 6 可知,成虫发生期,667 m<sup>2</sup> 施用石灰氮 3.0 kg 对韭蛆成虫的控制效果好,防效高达 72.00%;沼液(1:1)也有较好的控制作用,防效为 69.90%;碳酸氢铵控制效果较差防效仅为 21.53%。

表 3 石灰氮对韭菜迟眼蕈蚊幼虫的盆栽控制效果

Table 3 Effect of lime nitrogen on control of larvae of *Bradysia odoriphaga* in pot test

处理 Treatment	667 m <sup>2</sup> 用量 667 m <sup>2</sup> dosage/kg	稀释倍数 Dilution ratio	试虫数 Number of larvae tested/头	死虫数 Death number of larvae/头	控制效果 Control efficiency/%
液体石灰氮	4.5	44	80	80	100.00a
Lime nitrogen	3.0	67	80	53	64.94±4.97b
	1.5	133	80	40	48.05±7.35c
40%辛硫磷 EC	0.6	333	80	74	92.21±9.00a
40% phoxim EC	—	—	80	3	—
对照 CK	—	—	80	3	—

表 4 石灰氮对韭菜迟眼蕈蚊成虫的盆栽控制效果

Table 4 Effect of lime nitrogen on control of adults of *Bradysia odoriphaga* in pot test

肥料 Treatment	667 m <sup>2</sup> 用量 667 m <sup>2</sup> dosage/kg	稀释倍数 Dilution ratio	释放成虫数 Number of adults released/对	幼虫数 Number of larvae/头	控制效果 Control efficiency/%
液体石灰氮	4.5	44	50	58	92.61±1.27a
Lime nitrogen	3.0	67	50	143	81.62±0.86ab
	1.5	133	50	178	77.22±0.73ab
对照 CK	—	—	50	779	—

表 5 石灰氮对韭蛆幼虫期的田间控制效果

Table 5 Control effect of lime nitrogen on larvae of *Bradysia odoriphaga* in field

药剂名称 Insecticide	667 m <sup>2</sup> 用量 667 m <sup>2</sup> dosage/kg	稀释倍数 Dilution ratio	虫口基数 Initial population number/头	药后 5 d 虫量 Survival number of larvae/头	控制效果 Control efficiency/%
石灰氮	4.5	44	26.6	11.9	53.42±4.85b
Lime nitrogen	3.0	67	19.2	12.2	36.10±4.86c
	1.5	133	47.8	38.7	16.73±1.21d
40%辛硫磷 EC	0.6	333	48.1	10	78.54±2.21a
40% phoxim EC	—	—	63.7	61	—
对照 CK	—	—	63.7	61	—

表 6 不同肥料对田间韭菜迟眼蕈蚊的控制作用

Table 6 Effects of different kinds of fertilizers against *Bradysia odoriphaga* in field

处理 Treatment	667 m <sup>2</sup> 用量 667 m <sup>2</sup> dosage/kg	稀释倍数 Dilution ratio	药后 20 d 幼虫数 Survival number of larvae/头	控制效果 Control efficiency/%
石灰氮 Lime nitrogen	3.0	67	128	72.00±0.69b
沼液 Biogas slurry	885	2	136	69.90±6.47b
碳酸氢铵 Ammonium bicarbonate	24	25	356	21.53±2.54c
对照 CK	—	—	454	—

## 2.4 石灰氮对韭菜的安全性试验

由表 7 可知,施用石灰氮各处理剂量,在整个观察期内,对韭菜的生长均没有抑制作用。相反其肥效作用明显,对韭菜的促生长作用显著。处理后 30、40 d 时,各处理鲜质量和株高均显著高

于对照,且随着处理剂量的增加,对韭菜的促长作用逐渐增强,且各处理剂量之间的株高差异显著;鲜质量在处理剂量较低时差异不显著,剂量超过 3.0 kg 后差异显著。

表 7 石灰氮对韭菜地上部生长情况的影响

Table 7 Effects of lime nitrogen on growth of leeks after root irrigation

667 m <sup>2</sup> 用量	20 d		30 d		40 d	
667 m <sup>2</sup> dosage	鲜质量	株高	鲜质量	株高	鲜质量	株高
/kg	Fresh weight/(g·株 <sup>-1</sup> )	Plant height/cm	Fresh weight/(g·株 <sup>-1</sup> )	Plant height/cm	Fresh weight/(g·株 <sup>-1</sup> )	Plant height/cm
6.0	0.54±0.08a	12.10±1.30a	1.21±0.06a	21.81±0.16a	2.07±0.21a	26.55±0.45a
4.5	0.50±0.13a	12.85±1.14a	1.06±0.06b	19.25±0.34b	1.83±0.15b	24.73±0.48b
3.0	0.52±0.13a	12.75±1.40a	0.96±0.07c	17.82±0.30c	1.70±0.12bc	23.41±0.45c
1.5	0.51±0.17a	13.07±0.98a	0.88±0.08c	16.66±0.18d	1.54±0.09c	22.04±0.49d
对照 CK	0.48±0.13a	12.89±1.54a	0.77±0.04d	14.73±0.25e	1.33±0.20d	20.04±0.43e

### 3 结论与讨论

目前,石灰氮主要用于防治土传病害、改良土壤品质以及改善农产品质量<sup>[6]</sup>。目前,关于石灰氮直接用于防治害虫的研究很少,主要集中在根结线虫的防治,使用方法为在作物定植前进行土壤处理。鲍继友等<sup>[13]</sup>在番茄上的试验表明,石灰氮土壤处理定植对番茄立枯病和枯萎病均有很好的防效,定植 60 d 后的防效高达 97% 以上,对番茄产量和品质也有较大提高;液体石灰氮闷棚处理后定植对根结线虫的防效达到了 94.9%,65 d 后防效仍高达 87.9%<sup>[14]</sup>。该研究结果表明,石灰氮对各虫态韭菜迟眼蕈蚊均有较好的毒杀活性,其中低龄幼虫最为敏感;室内趋避试验中对成虫也有较好的趋避效果。盆栽和田间防治试验中,石灰氮对韭蛆成虫有和幼虫均有较好的控制效果,尤其是成虫期 667 m<sup>2</sup> 施用量为 3.0 kg,控制效果即可达 72.00%。

施用石灰氮可以改善蔬菜等作物的产量和品质,对于改善菠菜维生素 C 含量和叶色等效果明显<sup>[5]</sup>,随着石灰氮施用量的增加,菠菜可食叶数和株高呈上升趋势<sup>[12]</sup>,草莓产量也明显增加<sup>[15]</sup>,还可显著提高芹菜的产量和根系活力<sup>[16]</sup>。刘良梅<sup>[17]</sup>施用德国德固赛生产的“庄伯伯”(有效成分为氰氨化钙)土壤处理后定植黄瓜,发现对黄瓜防病、产量提高都有明显影响,黄瓜 667 m<sup>2</sup> 增产 405.5 kg,增产幅度达 19.0%。但崔国庆<sup>[12]</sup>研究发现高剂量施用石灰氮对作物有害,其分解的中间产物对作物也有影响<sup>[18]</sup>。而该研究结果发现,石灰氮在韭菜上施用,在供试用量的范围内不仅对韭菜安全无害,而且有明显的增产效果。

该研究还发现,石灰氮在田间防治韭蛆时,成虫期施用效果好于幼虫期的施用效果,所以生产中应推广成虫发生期使用。石灰氮本身具有刺激性气味,不宜直接接触皮肤,施用时要按照使用说明中的注意事项,做好安全防护措施。

### 参考文献

- [1] 李贤贤,马晓丹,薛明,等. 噻虫胺等药剂对韭菜迟眼蕈蚊的致毒效应[J]. 植物保护学报,2014,41(2):225-229.
- [2] 马晓丹,薛明,李朝霞,等. 五种昆虫生长调节剂对韭菜迟眼蕈蚊的致毒作用[J]. 植物保护学报,2015,42(2):271-277.
- [3] 马军伟,王卫平. 石灰氮在农业上的应用[J]. 中国农技推广,2003(3):43-44.
- [4] 农业部土地利用总局. 石灰氮[J]. 农业科学通讯,1955(8):477-478.
- [5] 朱炳良,马军伟,叶雪珠,等. 石灰氮的土壤改良作用及对蔬菜的施用效果研究[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),2011,27(3):339-342.
- [6] 王礼,喻景权. 石灰氮在设施园艺中应用研究进展[J]. 北方园艺,2006(6):57-59.
- [7] 郭玉花,高治文. 石灰氮夏季高温闷棚改良土壤技术[J]. 新农业,2016(13):32-33.
- [8] 张广荣,缪仲梅,薛莉,等. 不同土壤添加剂及高温闷棚对防治根结线虫病的影响[J]. 植物保护,2016,42(1):249-252.
- [9] DONAL E C. Influence of particle size and application method on the efficacy of calcium cyanamide for control of clubroot of vegetable *Brassicas* [J]. Crop Protection,2004(23):297-303.
- [10] BLETSOS F A. Grafting and calcium cyanamide as alternatives to methyl thionocarbonyl for greenhouse eggplant production[J]. Scientia Horticulturae,2006,107(4):325-331.
- [11] 孙启玉,江霞. 石灰氮日光土壤消毒防治土传病害[J]. 农业知识,2014(11):27-28.
- [12] 崔国庆. 石灰氮防治土传病害机理及对蔬菜生长影响研究[D]. 重庆:西南大学,2006.
- [13] 鲍继友,郑燕,吴敏. 石灰氮防治番茄土传病害试验研究[J]. 农业科技通讯,2014(1):135-136.
- [14] 席先梅,白全江,张庆萍,等. 不同土壤处理剂对设施蔬菜黄瓜根结线虫防治技术研究[J]. 植物保护,2013(3):186-189.
- [15] 史明武,杨金明,廖开志,等. 石灰氮在大棚草莓田的使用效果[J]. 上海蔬菜,2008(5):105.
- [16] 卢树昌,王小波,刘慧芹,等. 设施菜地休闲期施用石灰氮防控根结线虫对土壤 pH 及微生物量的影响[J]. 中国农学通报,2011,27(22):258-262.
- [17] 刘良梅. 庄伯伯肥料应用试验[J]. 上海蔬菜,2008(4):95-96.
- [18] 胡庆存,徐裕伦,胡德具. 基施石灰氮对蔺草草茎性状的影响[J]. 浙江农业科学,2015(2):187-188,191.

## Toxicity and Control Effects of Lime Nitrogen Against *Bradysia odoriphaga*

LIU Fang<sup>1</sup>, ZHAO Xi<sup>2</sup>, JI Guixia<sup>1</sup>, ZHU Guodong<sup>1</sup>, LUO Yin<sup>1</sup>, XUE Ming<sup>1</sup>

(1. Shandong Key Laboratory for Biology of Vegetable Pests and Diseases/College of Plant Protection, Shandong Agricultural University, Tai'an, Shandong 271018; 2. Jinan Academy of Agricultural Sciences, Jinan, Shandong 250316)

doi:10.11937/bfyy.20170162

# 甘蓝型油菜 DOF 蛋白基因的克隆与 生物信息学分析

尹明智, 胡 燕

(遵义师范学院 生物与农业科技学院, 贵州 遵义 563006)

**摘 要:** Dof 转录因子是植物特有的一类转录因子, 含有一个独特的单锌指结构域, 在植物的生长发育中起重要的调控作用。以甘蓝型油菜为试材, 采用电子克隆和 RT-PCR 技术, 以期克隆一个具有 Zf-Dof 结构域的蛋白基因 cDNA 序列。结果表明: 该基因含有 1 284 bp 的开放阅读框, 编码 427 个氨基酸, 蛋白分子量为 46.9 kDa, 等电点为 8.86, 为亲水性蛋白。经序列比对分析表明其与拟南芥 CDF3 基因有较高同源性, 可能具有相似的功能。

**关键词:** 甘蓝型油菜; Dof 蛋白基因; 电子克隆; 生物信息学

**中图分类号:** S 635.903.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2017)14-0018-07

Dof(DNA binding with one finger)转录因子是植物所特有的一类转录因子, 它含有一个独特的单锌指结构域, 即 Dof 结构域<sup>[1]</sup>。每一个 Dof

蛋白的 N 末端都是由 52 个氨基酸组成的高度保守的结构域, 其能与特异性基因的启动子相互作用, 从而调节基因的表达<sup>[2]</sup>。研究发现在 Dof 转录因子的 DNA 结合序列中均含有 T/AAAAG 序列<sup>[3]</sup>。

人们已经在许多植物中发现了 Dof 转录因子, 并表明该类转录因子对植物的生长发育过程起重要的调控作用<sup>[4-5]</sup>。YANAGISAWA<sup>[6]</sup>首次在玉米中发现 Dof 转录因子能够调节光合碳代谢中的多个基因的表达。拟南芥中 AtDof4.1 能够延迟植株开花, 抑制生殖器官的发育<sup>[7]</sup>。

**第一作者简介:** 尹明智(1983-), 男, 博士, 副教授, 现主要从事油菜遗传育种等研究工作。E-mail: 277536002@qq.com

**基金项目:** 国家自然科学基金资助项目(31501337); 贵州省科学技术厅与遵义市科学技术局及遵义师范学院联合科技基金资助项目(黔科合 LH 字[2016]7014 号); 遵义师范学院博士基金资助项目(遵师 BS[2014]25 号)。

**收稿日期:** 2017-03-31

**Abstract:** In order to look for the safe and efficient protection on *Bradysia odoriphaga* Yang and Zhang, *B. odoriphaga* was used as test insect and by using root pouring treatment, the toxicity and control effects of lime nitrogen to *B. odoriphaga* in different stages and the safety on Chinese chives were measured. The results showed that the toxicity of lime nitrogen was high on larvae of *B. odoriphaga*, especially for the low instar larvae. The toxicity to eggs and pupae was weakened than larvae. The indoor experiment proved that lime nitrogen had obvious repellent of oviposition in adult stage. Pot and field experiments showed that the control effect was obvious to *B. odoriphaga* at adult period, the larvae period had similar effect. The security test results showed that lime nitrogen was safe for leek within 1.5—6.0 kg per 667 m<sup>2</sup>, and could effectively increase the yield of leek.

**Keywords:** lime nitrogen; *Bradysia odoriphaga*; toxicity; control effect; safety evaluation