

大蒜鳞茎粗提液对黄瓜霜霉病的防治效果

程智慧, 张 坤, 王 辉, 肖雪梅

(西北农林科技大学 园艺学院 陕西 杨凌 712100)

摘 要: 为了探寻黄瓜霜霉病的无公害防治方法, 采用大蒜鳞茎粗提液分别对黄瓜叶盘、叶片以及幼苗霜霉病进行防病与治病试验。结果表明: 随着大蒜鳞茎粗提液浓度的增加, 对黄瓜霜霉病的防治效果增强, 在黄瓜叶盘、离体叶片和幼苗上防病治病的最低浓度不同。大蒜鳞茎粗提液浓度为 350 mg/mL 时在叶盘上的防病效果和治病效果均达显著水平; 大蒜鳞茎粗提液浓度达 400 mg/mL 和 200 mg/mL 时在黄瓜成株离体叶片上的防病治病效果显著。大蒜鳞茎粗提液达 350 mg/mL 时在黄瓜幼苗上的防病效果和治病效果均达到 90% 以上。

关键词: 黄瓜霜霉病; 大蒜鳞茎粗提液; 防治效果

中图分类号: S 633.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)11-0167-04

黄瓜是我国主栽蔬菜之一, 2004 年栽培面积已达 150.29 万 hm^2 。霜霉病是全世界黄瓜产区的主要叶部病害, 对黄瓜生产威胁极大^[1]。目前生产中黄瓜霜霉病的防治以化学防治为主, 由于病菌抗药性及农药质量等问题, 化学防治常效果不佳或造成黄瓜产品农药残留超标^[1-2]。

大蒜被称为“天然的广谱抗生素”, 对各类细菌、真菌及病毒等病原微生物有广谱的抑菌效应, 在人类和动物病害防治方面有广泛应用^[3-9]。近年来, 应用大蒜防治植物病害的研究日渐增多^[10-18], 开发利用大蒜直接防病, 将为植物病害的无公害化控制开辟一条新的途径。但关于大蒜对黄瓜霜霉病的抑菌防病效果尚未见报道。该试验通过叶盘、离体叶片和活体幼苗防病试验, 旨在明确大蒜鳞茎粗提物对黄瓜霜霉病防病治病效果, 以期在生产中应用大蒜防治黄瓜霜霉病提供参考。

1 材料与方法

1.1 黄瓜霜霉病菌的培养和孢子悬浮液的制备

在黄瓜生产田选择带有霜霉病病斑的新鲜黄瓜叶, 带 5 cm 长叶柄采下, 用湿润脱脂棉包裹切口带入实验室, 用流水冲洗掉叶片上的霉层和杂质, 将沾有水滴的叶片在毛巾里保湿, 放于 20℃ 恒温箱里保存, 24 h 左右

长出新的霉层后用于制备霜霉病菌孢子悬浮液^[19]。

将黄瓜叶片上的霜霉病菌霉层用毛笔刷到无菌水中, 用干净纱布过滤后, 用血球计数板在显微镜下观察计数, 调整病菌孢子悬浮液浓度在 10^5 个/mL, 即可用于接种。

1.2 大蒜鳞茎粗提液的制备

选取新鲜大蒜鳞茎(市购, 品种为改良蒜), 剥皮并去除茎盘, 准确称量 50 g 蒜瓣, 破碎后暴露在空气中使大蒜酶酶解 30 min, 加入适量无菌水放入榨汁机中破碎成泥, 用纱布过滤, 滤液转移至 100 mL 容量瓶中, 加入无菌水定容至 100 mL, 为 500 mg/mL 的大蒜鳞茎粗提液, 将粗提液稀释配制浓度分别为 50、100、150、200、250、300、350、400、450、500 mg/mL 的大蒜鳞茎粗提液, 以无菌水为对照。

1.3 大蒜鳞茎粗提液对离体叶盘霜霉病的防治试验

采取田间结瓜期黄瓜(“长春密刺”)植株上新鲜健康的功能叶片, 流水冲洗, 用无菌水冲洗 2 遍。用打孔器打成直径 15 mm 的叶盘, 并在 75% 乙醇中浸泡 3 ~ 5 min, 用无菌水清洗 2 ~ 3 次。将定性滤纸在无菌水中浸透, 铺入培养皿(90 mm)中, 镊子在酒精灯上消毒后, 取叶盘放在浸湿的滤纸上, 每个培养皿 10 个叶盘。

防病效果试验: 叶盘背面朝上喷洒不同浓度的大蒜鳞茎粗提液, 使雾滴均匀沉积在叶盘的背面, 晾干后, 在叶盘背面中心点接种 1 滴制备好的孢子悬浮液。治病效果试验: 在叶盘中心点接 1 滴孢子悬浮液 8 h 后喷施不同浓度的大蒜鳞茎粗提液进行治疗试验。培养条件: 培养室内, 温度保持在 20℃ 左右, 24 h 内黑暗, 相对湿度 95% ~ 100%, 24 h 后进行常规的保湿管理, 光照 16 h/d

第一作者简介: 程智慧(1958-), 男, 博士, 教授, 现主要从事蔬菜栽培生理生态研究工作。E-mail: chengzh@nwsuaf.edu.cn。

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2006BAD07B02); 国家大学生创新实验计划资助项目(071071209)。

收稿日期: 2010-03-01

接种 7 d 后调查发病情况。待空白对照的叶盘完全发病后计算发病的叶盘数和发病的叶盘的病斑直径。试验重复 3 次。发病叶盘数防治效果(%)=(对照发病叶盘数-处理发病叶盘数)/对照发病叶盘数 $\times 100\%$, 发病叶斑直径防治效果(%)=(对照发病叶盘的病斑直径-处理发病叶盘的病斑直径)/对照发病叶盘的病斑直径 $\times 100\%$ 。

1.4 大蒜鳞茎粗提液对离体叶片霜霉病的防治试验

采取田间结瓜期黄瓜(品种长春密刺)植株上新鲜健康的功能叶片,流水冲洗,用无菌水冲洗 2 遍,并在 75%乙醇中浸泡消毒 3~5 min,用无菌水清洗 2~3 次。将定性滤纸在无菌水中浸透,放入培养皿中。黄瓜叶柄切口用润湿脱脂棉包好,将叶片背面向上置于培养皿内的滤纸上。每个滤纸上 1 个叶片展平。

防病效果试验:叶片的背面喷洒不同浓度的大蒜鳞茎粗提液,使雾滴均匀沉积在叶片的背面,待晾干后在叶片背面分散而均匀地取 5 个点并做好标记,每个点接种 1 滴孢子悬浮液。治病效果试验:在叶片背面分散而均匀地取 5 个点,每个点接 1 滴孢子悬浮液。8 h 后喷洒不同浓度的大蒜鳞茎粗提液。试验重复 3 次。培养条件:培养室内,温度保持在 20℃左右,24 h 内黑暗,相对湿度 95%~100%,24 h 后进行常规的保湿管理,光照 16 h/d,接种后连续观察发病动态,7~10 d 计算防治效果。防治效果(%)=(对照病斑直径-处理病斑直径)/对照病斑直径 $\times 100\%$ 。

1.5 大蒜鳞茎粗提液对黄瓜幼苗霜霉病的防治试验

1.5.1 黄瓜幼苗的培养 将黄瓜(“鲁阳春冠”)种子温汤浸种后置于 28℃恒温箱中催芽,待种子露白后播种于经 120℃高压灭菌 40 min 的营养基质中,置于 22~24℃温室,出苗后控制白天温度在 25~28℃,1 周后浇施稀释的营养液,培育成 2 片真叶的壮苗。

1.5.2 防病试验 在 2 片真叶的黄瓜幼苗叶背面喷施不同浓度的大蒜鳞茎粗提液,晾干后再喷施配制好的霜霉病菌孢子悬浮液进行接种,每处理 10 株。将接种后的植株放入 20℃的恒温箱内黑暗条件下保湿(95%~100%)催发霜霉病 24 h,并在 24 h 后保持光照 16 h 黑暗 8 h 交替进行。随时观察发病情况,接种后 7 d 统计防病效果。

1.5.3 治病试验 在 2 片真叶的黄瓜幼苗叶背面喷洒接种霜霉病,接种 8 h 后喷施大蒜鳞茎粗提液进行治疗。然后在 20℃恒温箱中黑暗条件下保湿(95%~100%)催发霜霉病 24 h,并保持光照 16 h 黑暗 8 h 交替进行。每

个处理 10 株。

观察黄瓜幼苗霜霉病的发病情况,记录发病的叶片数、病斑数以及病斑大小(最大横径)。接种后的第 7 d 统计发病率,计算病情指数。黄瓜霜霉病发病程度可以分为以下 6 个级别:0 级为无病症发生;1 级为幼苗的叶片出现病斑面积不超过叶片面积的 1/10;3 级为病斑面积占叶片面积的 1/10~1/4;5 级为病斑面积占叶片面积的 1/4~1/2;7 级为病斑面积占叶片面积的 1/2~3/4;9 级病斑面积占叶片面积 3/4 以上。病情指数= $\sum(\text{病情级别} \times \text{该级病株数}) / (9 \times \text{调查总株数}) \times 100\%$;防病效果=(对照病情指数-处理病情指数)/对照病情指数 $\times 100\%$ 。

1.6 数据处理

试验结果采用 DPS 软件进行统计分析, Duncan 新复极差法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 大蒜鳞茎粗提液对黄瓜离体叶盘的防治效果

由表 1 可以看出,无论是防病效果还是治病效果基本趋势是随着大蒜鳞茎粗提液浓度的增高,黄瓜发病的离体叶盘数目减少,且病斑直径减小,防治效果提高。从防病试验来看,大蒜鳞茎粗提液浓度达 150 mg/mL 时,发病叶盘数和病斑大小减少(小)70%左右,使病斑显著减小;大蒜鳞茎粗提液浓度达 350 mg/mL 时,发病叶盘数和病斑大小减少(小)90%左右,使发病叶盘数显著减少,病斑显著减小。从治病试验来看,大蒜鳞茎粗提液浓度达 100 mg/mL 时,发病叶盘数和病斑大小减少(小)70%~80%左右,治病效果均达显著水平;大蒜鳞茎粗提液浓度达 400 mg/mL 时,治病效果达 90%以上。大蒜鳞茎粗提液浓度在 300~500 mg/mL,各浓度处理的防病和治病效果基本上差异不显著。

2.2 大蒜鳞茎粗提液对离体叶片霜霉病的防治效果

由表 2 可以看出,大蒜鳞茎粗提液对黄瓜成株离体叶片霜霉病的防治效果与叶盘试验的趋势基本一致,有显著的防病和治病作用。从防病试验来看,大蒜鳞茎粗提液浓度达 400 mg/mL 时,发病叶片的病斑显著减小;大蒜鳞茎粗提液浓度达 250 mg/mL 时防病效果达 61.4%,与对照差异显著;大蒜鳞茎粗提液浓度达 400 mg/mL 可完全控制病害的发生。从治病试验来看,大蒜鳞茎粗提液浓度达 500 mg/mL 时,病斑显著减小;大蒜鳞茎粗提液浓度达 200 mg/mL 时,治病效果显著。大蒜鳞茎粗提液浓度在 200~500 mg/mL,各浓度处理的防病和治病效果均差异不显著。

表 1		大蒜鳞茎粗提液对黄瓜离体叶盘霜霉病的防治效果						
大蒜浓度 /mg · mL ⁻¹	防病试验				治病试验			
	病叶盘数	防病效果 / %	病斑大小 / cm	防病效果 / %	病叶盘数	防病效果 / %	病斑大小 / cm	防病效果 / %
0(CK)	9.7	0.0 a	1.0	0.0 a	10.0	0.0 a	1.6	0.0 a
50	5.3	45.4 ab	0.6	39.7 abc	8.3	17.0 ab	1.1	17.6 ab
100	6.0	38.1 ab	0.6	40.3 abc	2.7	73.0 cde	0.2	80.8 cd
150	3.0	69.1 ab	0.3	71.2 bc	3.0	70.0 bc	0.6	56.7 bed
200	6.3	35.1 ab	0.7	41.9 ab	5.7	43.0 bc	2.0	51.7 bc
250	3.3	66.0 ab	0.2	80.5 bc	4.7	53.0 bed	0.5	35.3 ab
300	3.3	66.0 ab	0.3	66.8 bc	3.7	63.0 cde	0.4	52.1 bc
350	1.0	89.7 b	0.1	94.5 c	1.7	83.0 cde	0.1	91.5 cd
400	0.0	100.0 b	0.0	100.0 c	0.7	93.0 de	0.0	99.9 d
450	0.3	69.1 b	0.0	99.6 c	0.0	100.0 e	0.0	100.0 d
500	0.0	100.0 b	0.0	100.0 c	0.7	93.0 de	0.0	98.7 d

注: 同列不同小写字母表示处理间差异显著($P<0.05$), 下同。

表 2 大蒜鳞茎粗提液对离体叶片霜霉病防治效果				
大蒜浓度 /mg · mL ⁻¹	防病试验		治病试验	
	病斑大小/cm	防病效果/%	病斑大小/cm	防病效果/%
0(CK)	1.4 ab	0.0 a	2.0 a	0.0 e
50	0.8 abc	55.9 abcd	1.1 ab	49.3 bcd
100	1.9 a	13.3 ab	1.2 ab	42.9 cd
150	0.8 abc	35.9 abc	1.8 a	25.4 de
200	1.2 abc	48.6 abcd	0.4 bc	80.3 abc
250	0.7 abc	61.4 bcd	0.6 bc	65.9 abcd
300	0.5 bc	75.1 cd	0.2 bc	88.8 ab
350	0.6 abc	73.9 cd	0.6 bc	68.9 abcd
400	0.0 c	100.0 d	0.6 bc	67.6 abcd
450	0.4 bc	48.7 abcd	0.4 bc	74.3 abc
500	0.0 c	100.0 d	0.0 c	100.0 a

2.3 大蒜鳞茎粗提液对黄瓜幼苗霜霉病的防治效果

由表 3 可以看出, 叶面喷施不同浓度的大蒜鳞茎粗提液对黄瓜幼苗霜霉病有显著的防病和治病效果。随着大蒜鳞茎粗提液浓度的提高, 病情级别和病情指数呈下降趋势, 防病效果和治病效果呈上升趋势。大蒜鳞茎粗提液浓度达 50 mg/mL 时, 病情级别显著降低; 大蒜鳞茎粗提液浓度达 400 mg/mL 和 250 mg/mL 以上时, 防病和治病效果分别达 80% 以上。

表 3 大蒜鳞茎粗提液对黄瓜幼苗霜霉病防治效果						
大蒜浓度 / mg · mL ⁻¹	防病试验			治病试验		
	病情	病情	防病效	病情	病情	防病效
	级别	指数	果 / %	级别	指数	果 / %
CK	7.8 a	86.7	0.0	7.0 a	77.8	0.0
50	5.5 b	61.1	29.5	4.1 b	45.6	41.4
100	2.2 cde	24.4	71.8	4.4 b	48.9	37.1
150	1.2 cde	13.3	84.6	3.4 b	37.8	51.4
200	2.7 cd	30.0	65.4	1.2 c	13.3	64.4
250	2.9 c	32.2	62.7	1.4 c	15.6	80.0
300	1.9 cde	21.1	75.6	1.4 c	15.6	80.0
350	2.6 cde	28.9	66.7	0.8 c	8.9	88.6
400	1.0 cde	11.1	87.2	0.3 c	3.3	95.7
450	0.6 e	6.7	92.3	1.3 c	14.4	81.4
500	0.7 de	7.8	78.9	0.3 c	3.3	95.7

3 讨论

该试验通过大蒜鳞茎粗提液对黄瓜叶盘、离体叶片

和活体幼苗霜霉病的防治病试验表明, 大蒜鳞茎粗提液对黄瓜霜霉病有显著的防病和治病作用。前人的大部分研究基本是大蒜提取物对病原菌的抑菌试验。Sindhan 及 Babu 等研究表明, 大蒜等植物提取物对植物土传病害和番茄早疫病有抑菌作用^[10-11]。林辰壹等研究表明, 大蒜鳞茎粗提液对食用菌杂菌和瓜类病原菌有抑杀作用^[12-13]; 王云帆等研究表明, 大蒜提取物可显著抑制黄瓜黑星病病菌孢子萌发和菌丝生长, 对黄瓜黑星病具有明显的预防作用, 但治疗作用较差^[14]。宋卫国等研究表明, 大蒜鳞茎的乙醇粗提液和乙酸乙酯粗提液对番茄灰霉病孢子萌发有较强的抑制作用, 乙酸乙酯粗提液对菌丝生长及其在离体叶片上的侵染有较强的抑制作用^[15]。徐文静在大蒜抑菌活性成分对番茄病原菌的抑制研究中对番茄早疫病等 19 种病原真菌以抑菌圈法和生长速率法检测抑菌活性, 认为大蒜粗提液对植物病原真菌具有广泛抑制作用, 但抑菌活性存在一定的种属差异, 150 ~ 1 200 倍大蒜提取物乳油稀释液可以用来做病原菌的防治研究^[16], 但试验中未涉及黄瓜霜霉病的防治效果。宋莉等研究大蒜鳞茎粗提液对西瓜枯萎病菌的抑杀效应表明, 大蒜浓度为 20 mg/mL 时枯萎病菌菌丝受抑效果最佳^[17]; SU Li 等研究表明, 大蒜鳞茎粗提液浓度在 75 mg/mL 时对辣椒疫霉菌孢子萌发抑制率达到 100%, 大蒜鳞茎粗提液 200 mg/mL 对抗病品种离体叶片防治病效果最佳, 150 mg/mL 对感病品种的离体叶片防病和治病都达到 100%, 浓度 300 mg/mL 的大蒜粗提液对接种病菌的 6 叶期辣椒防病效果显著, 可替代化学农药防治辣椒疫病^[18]。

应用大蒜鳞茎粗提液防治黄瓜霜霉病, 黄瓜本身对大蒜鳞茎粗提液的耐受性、大蒜鳞茎粗提液活性持续期、霜霉病菌的侵染时间等对试验都有一定的影响。试验中发现, 高浓度 (450 ~ 500 mg/mL) 的大蒜鳞茎粗提液对黄瓜叶片、叶盘和幼苗有一定的伤害作用, 处理叶有

发黄、萎蔫等现象。进一步研究明确这些问题,对于应用大蒜鳞茎粗提液防治黄瓜霜霉病十分必要。

4 小结

大蒜鳞茎粗提液对黄瓜霜霉病具有防病与治疗的作用,并且随着大蒜鳞茎粗提液的浓度增加,防病和治疗效果加强。大蒜鳞茎粗提液对黄瓜叶盘、离体叶片和活体幼苗的霜霉病防病治病具有不同的最低浓度,考虑到黄瓜叶片对大蒜鳞茎粗提液的耐受性 150~400 mg/mL 可作为大蒜鳞茎粗提液防治黄瓜霜霉病的参考浓度。

参考文献

- [1] 牛德,付佳,王丽娟. 黄瓜霜霉病研究新进展[J]. 东北林业大学学报, 2008, 36(9): 94-98.
- [2] 张春玲,梁超峰,崔学飞等. 黄瓜霜霉病的发生规律及综合防治技术[J]. 西北园艺, 2009(3): 33-34.
- [3] 于新,丛月珠. 大蒜的化学成分及其药理作用研究进展[J]. 中草药, 1994, 25(3): 158-160.
- [4] Hughes B, Lawson L D. Antimicrobial effects of *Allium sativum* L. (garlic), *Allium ampeloprasum* L. (elephant garlic), and *Allium cepa* L. (onion), garlic compounds and commercial garlic supplement products[J]. Phytotherapy Research, 1991, 5(4): 154-158.
- [5] Singh U P, Chauhan V B. Effect of ajoene, a compound derived from garlic(*Allium sativum*), on *Phytophthora drechsleri* sp. *cajani*[J]. Mycologia, 1992, 84(1): 105-108.
- [6] Yoshida H, Katsuzaki H. An organosulfur compound isolated from oil macerated garlic extract, and its antimicrobial effect[J]. Bioscience Biotechnology and Biochemistry, 1999, 63(3): 588-590.
- [7] 闻平,陈蕾,郭月芳,等. 大蒜素对白色念珠菌生长的抑制作用[J]. 微生物学杂志, 2007, 27(4): 104-106.

生物学杂志, 2007, 27(4): 104-106.

- [8] Muhsin T M, Zubaidy A, LSR, Ali E T. Effect of garlic bulb extract on the growth and enzymatic activities of rhizosphere and rhizoplane fungi[J]. Mycopathologia, 2001, 152(3): 143-146.
- [9] Shoji S, Furuishi K, Yanase R et al. Allyl compounds selectively killed human deficiency virus type E infect cells[J]. Biochem Biophys Res Commun, 1993, 194: 610-640.
- [10] Sindhan G S, Indra H. Effect of some plant extracts on the vegetative growth of root rot causing fungi[J]. Journal of Mycology and Plant Pathology, 1999, 29(1): 110-111.
- [11] Babu S, Seetharaman K. Fungitoxic properties of some plant extracts against *Alternaria solani*, the tomato leaf blight pathogen[J]. Journal of Ecotoxicology and Environmental Monitoring, 2000, 10(2): 157-159.
- [12] 林辰壹,程智慧. 大蒜鳞茎粗提液对食用菌杂菌的作用[J]. 广东微量元素科学, 1997, 24(4): 343-347.
- [13] 林辰壹,郑成锐,程智慧,等. 新疆吉姆萨尔白皮蒜鳞茎粗提液对瓜类病原菌抑杀效应的研究[J]. 新疆农业大学学报, 2002, 25(2): 53-56.
- [14] 王云帆,王刚,杨生玉,等. 大蒜提取物防治黄瓜黑星病的初步研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2005, 33(10): 7-10.
- [15] 宋卫国,李宝聚,石延霞,等. 大蒜提取物抑制番茄灰霉菌活性测定[J]. 中国蔬菜, 2005, 8: 21-22.
- [16] 徐文静. 大蒜抑菌活性成分对番茄病原菌的抑制研究[D]. 长春: 东北师范大学, 2006.
- [17] 宋莉,程智慧,孟焕文,等. 大蒜鳞茎粗提物对西瓜枯萎病菌的抑杀效应[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2007, 35(3): 135-138.
- [18] SU Li, CHENG Zhi-hui. *Allium sativum* extract as a biopesticide affecting pepper blight[J]. International Journal of Vegetable Science, 2009, 15(1): 13-23.

Control Effect of Garlic Bulb Crude Extracts on Downy Mildew in Cucumber

CHENG Zhi-hui, ZHANG Kun, WANG Hui, XIAO Xue-mei

(College of Horticulture, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: In order to explore the non-pollution control methods to downy mildew in cucumber, the preventive and curative effect of garlic bulb crude extract on downy mildew in leaf discs, *in vitro* leaves and seedlings of cucumber were tested, respectively. The results showed that the preventive and curative effects of garlic bulb crude extract on downy mildew in cucumber are increasing with the increase of garlic bulb crude extract concentration. The minimum concentrations of garlic bulb crude extract on downy mildew prevention and cure are different for cucumber leaf discs, *in vitro* leaves and seedlings. Garlic bulb crude extract at the concentration of 350 mg/mL showed significant prevention and cure effects on downy mildew in cucumber leaf discs. The concentration of garlic bulb crude extract at 400 mg/mL and 200 mg/mL showed significant prevention and cure effects on downy mildew in cucumber *in vitro* leaves, respectively. Both the prevention effect and the cure effect of garlic bulb crude extract on downy mildew in cucumber seedlings was over 90% at the concentration of 350 mg/mL.

Key words: downy mildew of cucumber; garlic bulb crude extract; control effects