

抗大白菜病毒病的病毒抑制剂及其复配筛选研究

尤升波¹, 王升吉^{2*}, 辛相启², 吴斌², 赵玖华², 尚佑芬², 张眉² (1. 山东省农业科学院生物技术研究中心, 山东济南 250100; 2. 山东省农业科学院植物保护研究所/山东省植物病毒学重点实验室, 山东济南 250100)

摘要 选用毒氟磷、香菇多糖等几种病毒抑制剂或钝化剂, 设计了 15 个单独或组合处理, 探讨田间防治大白菜病毒病的防治效果。结果表明, 毒氟磷、香菇多糖 2 种单剂单独使用的防治效果较好, 防效分别为 70.01%、66.02%。该 2 种药剂组合为毒氟磷 + 香菇多糖或者分别与维佳希复配为毒氟磷 + 维佳希、香菇多糖 + 维佳希均可产生一定的增效作用, 其防治效果分别达 83.70%、78.07%、82.32%。

关键词 大白菜病毒病; 病毒抑制剂; 防治效果

中图分类号 S436.341.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)34-13240-02

Study on Screening of Virus Inhibitor Combinations against Viral Diseases in Chinese Cabbage

YOU Sheng-bo et al (Biotechnology Research Center, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan, Shandong 250100)

Abstract In this study, several kinds of virus inhibitors or passivators, such as Dufulin and lentinan, were used to design 15 individual or combination treatments, to investigate their control efficiency against viral diseases in Chinese cabbage. Results showed that individual treatments of Dufulin and lentinan achieved high control efficiency of 70.01% and 66.02%, respectively; combination treatments of Dufulin + lentinan, Dufulin + Weijixi and Lentinan + Weijixi also produced certain synergistic effects, with control efficiency of 83.70%, 78.07% and 82.32%, respectively.

Key words Chinese cabbage viral disease; Virus inhibitor; Control efficiency

病毒病是大白菜生产中一种十分重要的病害, 对大白菜生产易造成较大的经济损失^[1], 有的减产、有的绝产、品质下降, 市场销售受到影响, 挫伤了大白菜生产者的积极性^[2], 可见做好大白菜病毒病防治非常重要。大白菜病毒病主要由芜菁花叶病毒(TuMV)、黄瓜花叶病毒(CMV)和烟草花叶病毒(TMV)3种病毒单独或混合侵染引起^[2-4]。在生产中, 常用的措施有选育抗病毒病的大白菜优良品种、农业栽培措施(如适时播种, 秋季大白菜推迟到“立秋”后)、化学防治措施等^[5-7]。关于化学药剂防治植物病毒病, 主要是 2 类农药用于作物生长初期(苗期), 一类是杀灭传毒昆虫介体如蚜虫的内吸性杀虫剂, 如吡虫啉、烯啶虫胺、吡蚜酮等, 另一类是喷洒病毒钝化剂、病毒抑制剂类农药, 如盐酸吗啉胍、病毒 A 等。但关于病毒钝化剂、病毒抑制剂对植物病毒病的防治效果, 多见于对其他植物病毒病的防治报道, 而在大白菜病毒病防治方面研究的较少。为了解部分病毒抑制剂对大白菜病毒病的防治效果, 笔者进行了相关研究, 以期为大白菜病毒病的防控提供资料。

1 材料与方

1.1 试验地基本情况 试验在济南市历城区康家村进行, 试验地长 80 m、宽 17 m, 株行距 0.4 m × 0.7 m, 种植密度 36 000 株/hm²。大白菜播种、定苗时间分别为 8 月 10 日、8 月 17 日, 大白菜品种为北京新 3 号。供试土壤为壤土, 有机质含量 > 2%, pH 6~7, 田间管理按日常生产栽培措施进行。历年试验地大白菜病毒病中度发生。

1.2 供试药剂 30% 毒氟磷可湿性粉剂(广西田园生化股份有限公司)、8% 宁南霉素水剂(哈尔滨德强生物股份有限

公司)、维佳希 AS(北京市农林科学院)、歼毒 110、歼毒 120(上海亚欧微生物开发有限公司)、0.5% 香菇多糖水剂(北京燕化永乐农药有限公司)。

1.3 田间药剂或药剂组合处理 试验设置 15 个处理, 分别为: 30% 毒氟磷 1 000 倍液; 30% 毒氟磷 1 000 倍液 + 维佳希 300 倍液; 维佳希 300 倍液; 0.5% 香菇多糖 500 倍液 + 维佳希 300 倍液; 0.5% 香菇多糖 500 倍液; 8% 宁南霉素 600 倍液 + 维佳希 300 倍液; 8% 宁南霉素 600 倍液; 30% 毒氟磷 1 000 倍 + 0.5% 香菇多糖 500 倍液; 30% 毒氟磷 1 000 倍液 + 歼毒 120 750 倍液; 歼毒 120 500 倍液; 维佳希 300 倍液 + 歼毒 120 500 倍液; 歼毒 110 750 倍液; 维佳希 300 倍液 + 歼毒 110 750 倍; 30% 毒氟磷 1 000 倍液 + 8% 宁南霉素 AS 600 倍液和白对照 CK。筛选对大白菜病毒病的防效较好的药剂处理。

1.4 试验设计与小区安排 各处理田间随机排列, 每处理各小区重复 4 次, 共 56 个小区, 小区面积 20 m²。该试验于 8 月 22 日开始第 1 次喷药, 每间隔 7 d 喷药 1 次, 共喷 5 次, 最后一次喷药为 9 月 20 日。试验期间不喷施防治蚜虫等传毒介体的内吸性杀虫剂, 但防治大白菜霜霉病、软腐病等真菌性病害和大白菜菜青虫、甜菜夜蛾等啃食性害虫的杀菌杀虫剂则照常使用。喷药器械为嘉乐牌 3WBJ-16DZ 多功能静电喷雾器(苏州稼乐植保机械科技有限公司生产), 喷药量为 450~900 kg/hm²。

1.5 田间病情调查 于末次喷药后 10 d 调查试验结果。调查方法是每小区调查全部植株, 调查记载病株数、各级病株数, 统计计算病毒病株减褪率、病情指数, 防治效果。单株病症分级标准参照史国立^[1]的方法。

0 级: 无病症; 1 级: 心叶明脉, 轻微花叶; 3 级: 花叶明显, 心叶及中部叶片出现花叶; 5 级: 重花叶, 个别叶片皱缩, 畸形, 植株轻度矮化; 7 级: 重花叶, 多数叶片皱缩, 畸形, 叶脉轻度坏死, 植株矮化; 9 级: 重花叶, 皱缩, 畸形, 叶脉坏死, 植株停止生长或死亡。

基金项目 国家公益性行业(农业)科研专项子课题(201303028-07)项目资助。

作者简介 尤升波(1973-)男, 山东莒南人, 副研究员, 从事微生物资源研究与开发。*通讯作者, 研究员, 从事植物病理和植物病毒学方面的研究。

收稿日期 2013-11-03

2 结果与分析

2.1 对大白菜病毒病病株减褪率的影响 由表 1 可知,各处理均对降低病株率有一定的作用,病株减褪率超过 80% 的处理有:香菇多糖+维佳希、毒氟磷+香菇多糖,分别为 82.06%、80.48%,其中处理④显著高于其他处理,处理③显著高于大部分处理;病株减褪率在 70%~80% 之间的处理有:毒氟磷+维佳希处理,为 75.95%,显著高于其中 6 个处

理的病株减褪率;病株减褪率处于 60%~70% 的处理有:香菇多糖处理、毒氟磷、维佳希+歼毒 110 处理、毒氟磷+宁南霉素处理、毒氟磷+歼毒 120 处理,其病株减褪率分别为 69.79%、64.41%、65.40%、62.91%、60.79%;其他处理均在 60% 以下,最低的歼毒 120 处理,其病株减褪率为 39.28%,极显著低于其他各处理。

2.2 对大白菜病毒病的田间药效 由表 2 可见,对大白菜

表 1 病毒抑制剂或组合对大白菜病毒病株减褪率的影响

处理	小区平均				显著性差异	
	总株数//株	病株数//株	病株率//%	病株减褪率//%	0.05	0.01
①毒氟磷	56.8	3.8	6.40	64.41	bcde	ABC
②毒氟磷+维佳希	60.4	2.6	4.32	75.95	abc	AB
③维佳希	65.0	5.8	8.87	50.65	ef	CD
④香菇多糖+维佳希	61.4	1.9	3.22	82.06	a	A
⑤香菇多糖	62.6	3.3	5.43	69.79	abcd	ABC
⑥宁南霉素+维佳希	61.0	4.7	7.78	56.68	de	BCD
⑦宁南霉素	63.2	5.1	8.55	52.40	ef	CD
⑧毒氟磷+香菇多糖	62.8	2.1	3.51	80.48	ab	A
⑨毒氟磷+歼毒 120	62.6	4.2	7.05	60.79	cde	ABCD
⑩歼毒 120	64.2	6.6	10.91	39.28	f	D
⑪维佳希+歼毒 120	64.0	5.3	8.80	51.02	ef	CD
⑫歼毒 110	60.6	4.8	8.63	56.00	de	BCD
⑬维佳希+歼毒 110	59.0	3.8	6.22	65.40	bcde	ABC
⑭毒氟磷+宁南霉素	63.2	4.0	6.66	62.91	cde	ABC
CK	66.8	10.8	17.97	-		

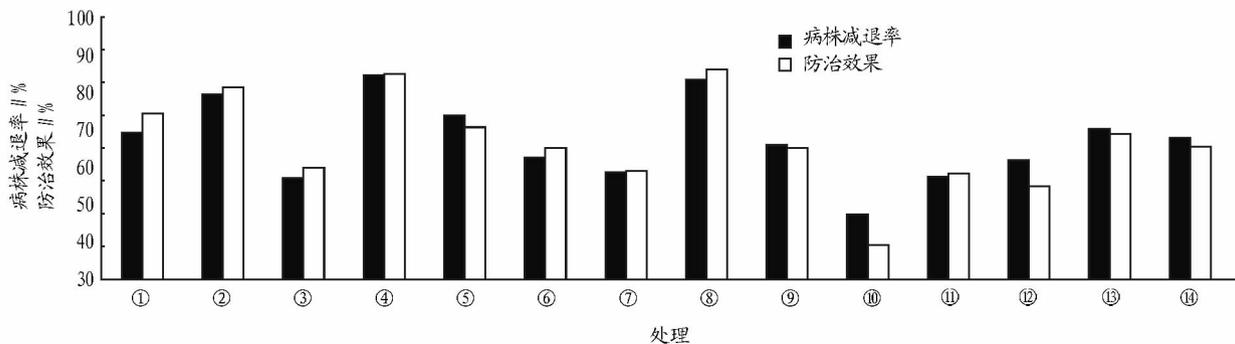


图 1 病毒抑制剂或组合应用对大白菜病毒病病株减褪率与防治效果的影响

表 2 病毒抑制剂或组合对大白菜病毒病的防治效果统计

处理	病株率 %	病情指数	相对防治	显著性差异	
				0.05	0.01
①毒氟磷	6.40	2.73	70.01	abc	ABCD
②毒氟磷+维佳希	4.32	2.00	78.07	ab	ABC
③维佳希	8.87	4.22	53.64	cde	D
④香菇多糖+维佳希	3.22	1.61	82.32	a	AB
⑤香菇多糖	5.43	3.92	66.02	bcd	ABCD
⑥维佳希+宁南霉素	7.78	3.68	59.62	cde	CD
⑦宁南霉素	8.55	4.33	52.45	de	D
⑧毒氟磷+香菇多糖	3.51	1.48	83.70	a	A
⑨毒氟磷+歼毒 120	7.05	3.64	59.96	cde	CD
⑩歼毒 120	10.91	6.34	30.30	f	E
⑪维佳希+歼毒 120	8.80	4.38	51.91	de	D
⑫歼毒 110	8.63	4.72	48.10	e	DE
⑬维佳希+歼毒 110	6.22	3.27	64.11	bcde	ABCD
⑭毒氟磷+宁南霉素	6.66	3.61	60.33	cde	BCD
CK	17.97	9.10			

病毒病防治效果最好的为毒氟磷+香菇多糖处理(为 83.70%),极显著高于其他各处理;其次为香菇多糖+维佳

希处理(为 82.32%),显著高于其他处理;防治效果处于 70%~80% 之间的是毒氟磷+维佳希和毒氟磷处理,防效分别为 78.07%、70.01%;防治效果处于 60%~70% 的有香菇多糖处理、维佳希+歼毒 110 处理、毒氟磷+宁南霉素处理,防效分别为 66.02%、64.11%、60.33%;其他处理防治效果为 60% 以下,其中歼毒 120 处理的相对防效最低,为 30.30%,极显著低于其他各药剂处理。

3 结论与讨论

作为病毒综合防治的一个重要方面,近年抗植物病毒剂的研究成为植物病毒危害防治中一个新的热点^[8]。已报道过的具有抗植物病毒活性的物质种类很多,从防效机理上,可以划分为抗病毒侵入(体外)、抑制病毒增殖(体内)和诱导寄主植物产生抗性几类,各种类型的抗植物病毒抑制剂的使用,对各地普遍发生的各种植物病毒病害的综合防治发挥了一定作用。但到目前为止,实际防治效果较好的药剂种

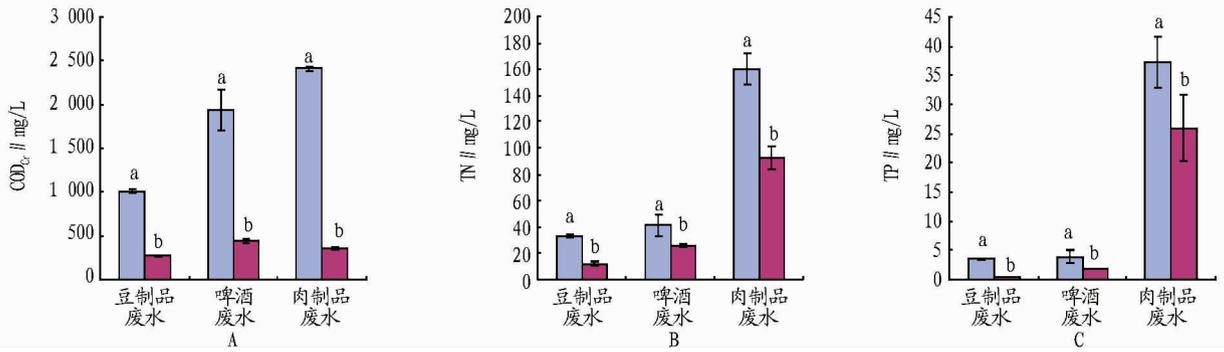


图5 小球藻对不同废水 COD_{cr}、TN、TP 净化效果

啤酒废水能较好地促进小球藻的生长,可以用于小球藻的培养。对这两种废水做了营养因子缺失试验,发现豆制品废水、啤酒废水在缺失 Mg^{2+} 和无机磷的条件下培养小球藻,小球藻的生物量明显下降;选择 Mg^{2+} 和无机磷因子在废水中不同添加量,当废水中 Mg^{2+} 和无机磷的添加量分别为 112.5、60 mg/L 时,小球藻的干重最大能达到 3.57 和 4.44 g/L。在添加合适营养因子的基础上,对工业废水培养小球藻的培养条件进行了优化,结果显示,小球藻适于生长在中性中温、5 000 lx 光照条件下,培养过程中适量通入空气以补充碳源。且利用工业废水培养小球藻,能够有效去除工业废水中的 COD、TN 和 TP。该试验根据不同类型废水培养小球藻,结果发现 COD_{cr}、TN 和 TP 去除率分别能达到 72.9% ~ 85.1%、37.9% ~ 64.2% 和 30.1% ~ 84.9%,由此说明小球藻具有较强的氮磷去除能力。

参考文献

[1] 郑洪立,齐张,马小琛,等. 产生物柴油微藻培养研究进展[J]. 中国生物工程杂志,2009,29(3):110-116.

- [2] 姚茹,程丽华,徐新华,等. 微藻的高油脂化技术研究进展[J]. 化学进展,2010,22(6):1221-1232.
- [3] CHINNASAMY S, BHATTANAGAR A, HUNT R W, et al. Microalgae cultivation in a wastewater dominated by carpet mill effluents for biofuel applications [J]. *Bioresource Technology*, 2010, 101(9):3097-3105.
- [4] 梅洪,张成武,殷大聪,等. 利用微藻生产可再生能源研究概况[J]. 武汉植物学杂志,2008,26(6):650-660.
- [5] 刘波,孙艳,刘永红,等. 产油微生物油脂生物合成与代谢调控研究进展[J]. 微生物学报,2005,45(1):153-156.
- [6] 国家环保局. 水和废水监测分析方法[M]. 北京:中国环境科学出版社,1989:280-285.
- [7] LIN Q, LIN J. Effects of nitrogen source and concentration on biomass and oil production of a *Scenedesmus rubescens* like microalga [J]. *Bioresource Technology*, 2011, 102:1615-1621.
- [8] MATA T M, MARTINS A, CAETANO N S. Microalgae for biodiesel production and other applications: a review [J]. *Renew Sustain Energy Rev*, 2010, 14(1):217-232.
- [9] TAM N F Y, WONG Y S. Effect of ammonia concentration on growth of *Chlorella vulgaris* and nitrogen removal from media [J]. *Bioresource Technology*, 1996, 57:45-50.
- [10] VASUDEVAN P T, BRIGGS M. Biodiesel production current state of the art and challenges [J]. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, 2008, 35(5):421-430.

(上接第 13241 页)

种类并不多,各种类型的抗植物病毒剂仍存在很大的局限性,当前还没有像防治真菌病害一样稳定有效的杀菌剂。随着分子生物学、病毒学、植物生理学、化学、生物化学、计算机等学科的进步,各种现代检测分析手段如物质谱、生物核磁技术等应用到该领域,给抗植物病毒剂的研究与开发带来新机遇^[9]。在目前缺乏单一高效的病毒抑制钝化剂、治疗剂、植物抗性诱导剂的情况下,将有可能属于不同抗性机制的 2 种或以上抗病毒制剂组合使用,探讨联合增效作用,不失为一种筛选高效防控植物病毒措施的重要途径。在该研究中,毒氟磷、维佳希、香菇多糖等几种相对抗病毒生物活性较高单剂的组合使用,产生了较明显的增效作用,对田间大白菜病毒病产生较好防效,具有良好的应用前景。

参考文献

- [1] 史国立,李亚兰,张耀伟,等. 大白菜抗感品种间作提高感病品种抗病毒能力研究[J]. 植物保护,2006,32(5):38-40.
- [2] 李化银,李利斌,刘立锋,等. 秋播大白菜主要病害及其防治研究进展[J]. 天津农业科学,2010,16(3):75-78.
- [3] 陈莹,姜奇峰. 大白菜病毒病的发生与防治[J]. 吉林蔬菜,2008(6):32-33.
- [4] 王翠花,张焕家,洪榴丹,等. 山东大白菜病毒病原类群分布及防治措施[J]. 山东农业科学,1991(5):36-38.
- [5] 孙胜伟,宋丽敏,刘宇,等. 北方地区大白菜病毒病综合防治技术[J]. 农村实用科技信息,2009(5):47.
- [6] 任侃牢,刘锁宁. 大白菜病毒病的综合防治[J]. 西北园艺,2005(9):35.
- [7] 王守春. 大白菜病毒病综合防治技术[J]. 吉林蔬菜,2008(1):47.
- [8] 罗浚清. 关于植物病毒病的若干问题[J]. 农药通讯,2001(5):24-26.
- [9] 陈齐斌,沈嘉祥. 抗植物病毒剂研究进展和面临的挑战与机遇[J]. 云南农业大学学报,2005,20(4):505-510.