

文章编号: 1000-5692(2007)04-0468-05

1125 肥药双效剂对甘蓝黑根病的防治效果

肖和忠¹, 杨秀芹¹, 刘卫东², 吉志新³, 王晓娟⁴

(1. 河北科技师范学院 园艺园林系, 河北 秦皇岛, 066600; 2. 河北科技师范学院 工会, 河北 秦皇岛 066600;
3. 河北科技师范学院 农学系, 河北 秦皇岛 066600; 4. 河北科技师范学院 动物科学系, 河北 秦皇岛 066600)

摘要: 选用 1125 肥药双效剂和光合微肥以清水为对照进行试验, 采用 Duncan's 新复极差测验分析方法, 对结球甘蓝 *Brassica oleracea* var. *capitata* 衰老生理及黑根病 *Rhizoctonia solani* 防治进行了研究。结果表明: 1125 肥药双效剂 $3.3 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 在降低结球甘蓝黑根病发病率、相对电导率、增大根冠比等方面差异极显著, 优于对照; 在增加结球甘蓝过氧化物酶(POD)活性和降低储存期黄叶率方面, 差异极显著, 优于光合微肥和对照; 光合微肥与对照相比, 极显著降低结球甘蓝相对电导率, 极显著增大根冠比。喷施 1125 肥药双效剂和光合微肥均能提高结球甘蓝叶绿素质量分数。在室内做结球甘蓝黑根病病原菌—立枯丝核菌的抑菌圈试验表明: 1125 肥药双效剂 40, $20 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 稍有抑菌作用, $2.0 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 光合微肥和 1125 肥药双效剂 5.0, 3.3, $2.5 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 均无抑菌圈出现。由此可见, 1125 肥药双效剂防治机制 一是提高免疫力, 二是 1125 合成的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 在植物表面形成保护膜, 起到物理防病作用。1125 肥药双效剂能够显著提高防治甘蓝类黑根病, 促进保鲜, 降低残留毒量, 延缓衰老和延长货架期的目的。表 5 参 6

关键词: 植物保护学; 1125 肥药双效剂; 结球甘蓝; 衰老; 黑根病; 防治

中图分类号: S432.4 **文献标志码:** A

植物病害防治中的盲目用药, 任意加大用药量, 使用药量逐年增加, 病害越来越严重, 造成农产品中农药的残留毒量越来越多, 严重破坏生态环境, 影响着人类健康的现状。纵观各种植物病害的发病情况, 在群体中, 虽然品种、环境及病原完全一样, 但总有不发病的佼佼者。这就说明, 只要植株自身免疫力强, 即使有病原物, 环境条件也适合病害发生, 植株也不会发病。为此, 我们不得不去寻找另一条防治植物病害的途径。树立以改善农业环境, 提高植物自身免疫力及以减少病源为主, 药剂防治为辅的防治植物病害的新理念, 势在必行。我们于 1994 年, 用植物所必需的营养元素, 合成了 1125 肥药双效剂, 经 1995—2006 年在粮、果、菜、花等几十种植物感染的一些病害进行了试验和相当面积的示范, 表明 1125 肥药双效剂对植物大多数病害都有明显的防治效果, 如病毒病、霜霉病、白粉病等。防治青菜薹黑根病^[1]、小麦白粉病 *Erysiphe graminis* f. *tritici*^[2], 月季黄萎病 *Verticillium dahliae* 或 *V. albo-atrum* 和黑斑病 *Diplocarpon rosae*^[3], 苹果落叶病 *Alternaria mali*, 红粉病 *Trichothecium roseum* 和褐腐病 *Monilia fructigena*^[4] 已报道。为取代以往防治结球甘蓝 *Brassica oleracea* var. *capitata*, 黑根病 *Rhizoctonia solani* 所用有机硫杀菌剂, 如福美双、甲基托布津、五氯硝基苯等农药, 进一步探讨 1125 肥药双效剂防治病害作用的机制, 我们选用结球甘蓝黑根病为试材, 进行了以下研究。

收稿日期: 2006-11-14; 修回日期: 2007-02-02

基金项目: 河北省科学技术攻关项目(20051362-4)

作者简介: 肖和忠, 讲师, 硕士, 从事园艺园林学研究。E-mail: xiaozhong@126.com

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 试验场地 河北科技师范学院园艺试验站华夏大棚, 39°43'N, 119°10'E, 海拔为 13.3 m, 0~20 cm 土层为中壤质褐土, 土壤 pH 6.59, 有机质质量分数为 19.93⁻¹ mg·kg⁻¹, 碱解氮 109.46 mg·kg⁻¹, 速效磷 58.88 mg·kg⁻¹, 速效钾 106.56 mg·kg⁻¹, 管理一般。

1.1.2 供试药剂 1125 肥药双效剂(由河北科技师范学院园艺园林系自制), 产品成分见文献[2]; 光合微肥(山东省协力生物有限公司生产)。

1.1.3 供试作物 结球甘蓝, 种子来源于秦皇岛市蔬菜局。

1.1.4 供试菌种 立枯丝核菌, 由河北科技师范学院农学系植保实验室提供。

1.2 试验方法

1.2.1 室内采用抑菌圈法 选用马铃薯葡萄糖琼脂培养基, 6 个处理, 1 个对照, 即 1125 肥药双效剂 40.0, 20.0, 5.0, 3.3, 2.5 mL·L⁻¹, 光合微肥 2.0 mL·L⁻¹, 分别为处理 A, B, C, D, E, F, 无菌水为对照。6 个处理, 6 次重复, 5 d 后观察结果, 求其平均值。内用抑菌圈直径为 0.5 cm。

1.2.2 田间试验及采样 试验于 2004—2005 年在河北科技师范学院园艺试验站华夏大棚中进行。11 月 1 日播种, 条播, 小区面积为 2 m², 每小区 4 行, 行距为 20 cm, 共设 2 个处理, 3 次重复, 随机排列。处理 1: 喷施 3.3 mL·L⁻¹1125 肥药双效剂; 处理 2: 喷施 2.0 mL·L⁻¹光合微肥; 以喷施清水为对照。分别于 2004 年 11 月 23 日、11 月 28 日和 12 月 2 日叶面喷施 3 次后, 于 12 月 7 日每重复取 30 株, 测定结球甘蓝根冠比和黑根病发病率。1 月 10 日起, 连续 10 d 在 6~ - 6 °C 条件下(上午结冰, 下午化冻)取样测定。每重复取 30 株用常规方法调查黄叶率。每处理另取 30 株倒数第 3 叶测定其叶绿素、过氧化物酶活性、相对电导率。采用文献[6]中分析方法测定。

1.2.3 甘蓝黑根病分级标准 0 级, 无病; 1 级, 病斑面积占整个叶面积的 1/4 以下; 2 级, 病斑面积占整个叶面积的 1/4~1/2; 3 级, 病斑面积占整个叶面积的 1/2~3/4; 4 级, 病斑面积占整个叶面积的 3/4 以上。病情指数=∑(某级叶片数)×相应级数×100/(总叶片数×最高分级数)。

1.2.4 统计分析 采用 *F* 检验和 LSD 法。

2 结果与分析

2.1 各处理对结球甘蓝根冠比的影响

根冠比是表示植株幼苗期壮弱、发育协调与否的重要指标, 在一定范围内, 根冠比越大, 植物生长越健壮, 抗逆性越强。实验结果表明: 处理 1 能明显增加结球甘蓝根冠比(表 1)。经方差分析, 处理 1 根冠比与处理 2、对照相比, 差异均达到极显著水平。处理 2 与对照相比差异也达到显著水平。说明 1125 肥药双效剂和光合微肥都有增加根冠比的作用, 使植株健壮, 抗逆性强, 为抵抗黑根病侵染奠定物质基础, 且 1125 肥药双效剂效果更好。

2.2 各处理对结球甘蓝过氧化物酶活性的影响

过氧化物酶(POD)是一种植物体内可动员保护酶类物质, 它与其他保护酶共同调节着植物细胞内自由基产生和清除的平衡, 防止自由基的积累、诱发和加剧细胞膜脂过氧化, 维持膜系统的稳定性^[3]。研究表明, 处理 1 和处理 2 均能提高结球甘蓝的 POD 活性(表 2)。经方差分析, 处理 1 和处理 2 的 POD 活性与对照(ck)相比, 差异均达到极显著水平, 说明 1125 肥药双效剂和光合微肥均能提高结球甘蓝的 POD 活性, 清除超氧自由基, 防止自由基的积累、诱发和加剧细胞膜脂过氧化, 维持膜系统的稳定性, 增加抗逆

表 1 各处理对结球甘蓝根冠比的影响

Table 1 Effects of different treatments on the rate of root and crown of cabbage

处理	根冠比				比 ck 增大/%
	重复 1	重复 2	重复 3	平均数	
1	0.078 1	0.071 2	0.078 8	0.076 0 a A	71.56
2	0.067 2	0.066 1	0.066 8	0.066 7 b B	50.56
3(ck)	0.042 5	0.047 3	0.043 2	0.044 3 c C	0.00

性。研究结果表明, 处理 1 和处理 2 均能提高结球甘蓝的 POD 活性(表 2)。经方差分析, 处理 1 和处理 2 的 POD 活性与对照(ck)相比, 差异均达到极显著水平, 说明 1125 肥药双效剂和光合微肥均能提高结球甘蓝的 POD 活性, 清除超氧自由基, 防止自由基的积累、诱发和加剧细胞膜脂过氧化, 维持膜系统的稳定性, 增加抗逆

性。且处理1的效果优于处理2。

2.3 各处理对结球甘蓝相对电导率的影响

相对电导率是植物抗逆性的重要生理指标之一。试验结果表明,处理1和处理2与对照相比都能不同程度地降低甘蓝的相对电导率(表3)。经方差分析,处理1和处理2结球甘蓝的相对电导率与对照相比差异均达到极显著水平,处理2与处理1相比,差异不显著。一般认为膜脂的分解是抑制的主要因素。说明1125肥药双效剂和光合微肥能够降低结球甘蓝膜透性,减少细胞内含物渗出,减少水分的丧失,从而延缓衰老,提高结球甘蓝的抗逆性,降低黑根病的发病率。

2.4 各处理对结球甘蓝黑根病室内抑菌和田间防效的影响

室内抑菌圈研究表明,处理A和处理B稍有抑菌作用,但不明显。抑菌圈直径分别为0.76和0.68 cm。在室外的研究结果表明处理1和处理2均能降低结球甘蓝黑根病的发病率(表4)。经方差分析,处理1,处理2与对照相比差异都达到极显著水平。1125肥药双效剂和光合微肥在室内抑菌试验中,处理D和处理F均无抑菌作用。说明1125肥药双效剂不是通过抑菌而防病,而是通过提高结球甘蓝根冠比,提高POD活性和降低相对电导率,改善结球甘蓝代谢机能,提高植株免疫力,减轻病害发生和发展。处理1防病效果极显著高于处理2,这是因为1125肥药双效剂不仅提高抗病性,而且药液喷于植物体表面后,能形成一层保护膜,起到物理防病的作用。

2.5 各处理对结球甘蓝储存期黄叶率的影响

结果表明,处理1能降低结球甘蓝储存10 d后的黄叶率。经方差分析,处理1,处理2和对照(清水)的黄叶率相比差异均达到极显著水平,原因是经1125肥药双效剂处理能增大根冠比,提高POD活性,增加叶绿素质量分数,降低相对膜透性而提高结球甘蓝免疫力,延缓衰老,增强生命力所致。处理

1和处理2无论是在增加POD活性还是降低膜透性方面与对照相比均达到极显著水平;处理1的黄叶率极显著低于对照,处理2的黄叶率极显著高于对照,表现出极不耐储藏,这表明POD活性与衰老关系密切,而相对电导率与衰老的关系,还需进一步探讨。

在对结球甘蓝的研究中对叶绿素质量分数也进行了测定,经F值检验,未达到显著水平,但处理1和处理2分别比对照(清水)提高了15.1%和11.6%。

表2 各处理对结球甘蓝POD活性的影响

Table 2 Effects of different treatments on the POD activity of cabbage

处理	过氧化物酶(POD)活性/ $\Delta OD(g \cdot min^{-1})$			
	重复1	重复2	重复3	平均 \bar{m}
1	89.30	89.90	89.60	89.60 a A
2	78.45	77.92	78.60	78.42 b B
3(ck)	75.65	76.43	76.08	76.05 c C

表3 各处理对结球甘蓝相对电导率的影响

Table 3 Effects of different treatments on the relative electricity of cabbage

处理	相对电导率				
	重复1	重复2	重复3	平均数	转换后平均数
1	10.34	12.03	10.76	11.04 b B	19.39
2	10.93	10.81	10.73	10.82 b B	19.20
3(ck)	15.72	15.92	15.98	15.87 a A	23.50

表4 各处理防治结球甘蓝黑根病的效果

Table 4 Effects of different treatments on the controlling *Rhizoctonia solani* of cabbage

处理	发病率/%					防效/%
	重复1	重复2	重复3	平均数	转换后平均数	
1	7.01	6.57	6.44	6.67 c C	12.29	84.53
2	25.89	25.47	15.35	22.24 b B	29.59	40.88
3(ck)	43.22	43.33	43.37	43.30 a A	41.11	0.00

表5 各处理对结球甘蓝储存期黄叶率的影响

Table 5 Effects of different treatments on yellow leaf rate of cabbage

处理	相对电导率				
	重复1	重复2	重复3	平均数	转换后平均数
1	16.70	16.64	16.68	16.67 c C	23.90
3(ck)	38.45	37.67	38.18	38.10 b B	38.02
2	53.70	55.15	54.65	54.50 a A	47.59

3 结论与讨论

1125 肥药双效剂能协调营养生长和生殖生长的关系, 增加叶绿素质量分数, 促进光合作用, 增加光合强度, 改善植物生理代谢机能, 提高植物体可动员保护酶超氧化物歧化酶(SOD)和 POD 活性, 降低相对电导率, 显著促进有机物积累, 增加可溶性糖和可溶性蛋白质质量分数, 提高植物免疫力和生命力, 减轻病害的发生和发展, 延缓衰老。本研究结果与杨秀芹等^[1-3]对青菜薹、小麦 *Triticum aestivum* 和月季 *Rosa chinensis* 的研究报道一致。所以, $3.3 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 1125 肥药双效剂和 $20 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 光合微肥处理即使对立枯丝核菌无抑制作用, 但在田间能显著控制甘蓝黑根病的发病率, 改善植株生理代谢机能。这是因为 1125 肥药双效剂合成的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 具有一定的黏度, 可在植物体表面形成保护膜, 达到物理防治目的。

试验研究还表明, 1125 肥药双效剂能极显著增加结球甘蓝 POD 活性, 降低相对电导率和储存 10 d 后的黄叶率。而经光合微肥处理过的 POD 活性和相对电导率相对较低, 且黄叶率极显著高于对照等。进一步说明可动员保护酶 POD 活性的增加与衰老关系密切, 这与薛秋华等^[6]关于月季衰老和朱成诚等^[5]关于桂花 *Osmanthus fragrans* 衰老的研究报道是一致的。而细胞相对电导率与衰老的关系还需进一步研究。说明 1125 肥药双效剂既有明显抑制病害作用, 又能延缓衰老。这一结果对提高果蔬的品质延长货架期有重要意义。

1125 肥药双效剂在防治十字花科 *Cruciferae* 黑根病方面, 可以取代福美双、甲基托布津和五氯硝基苯等“三致”药品, 达到壮苗、优质、无残留、无污染的目的。

参考文献:

- [1] 杨秀芹, 曹志刚, 吉志新, 等. 几种肥料对青菜薹生理指标及抗黑根病的影响[J]. 河北职业技术师范学院学报, 2001, 15(3): 37-39.
- [2] 杨秀芹, 朱宝昌, 王芳, 等. 1125 肥药双效剂对冬小麦生长发育及产量的影响[J]. 河北农业大学学报, 2001, 24(4): 14-17.
- [3] 杨秀芹, 刘永军, 雷东双, 等. 叶面肥 1125 对月季生长及衰老影响的研究[J]. 河北职业技术师范学院学报, 2002, 16(1): 33-36.
- [4] 杨秀芹, 王晓娟, 常连生, 等. 叶面肥 1125 与波尔多液对苹果品质和病害的影响[J]. 河北科技师范学院学报, 2004, 18(3): 45-49.
- [5] 朱诚, 刘菲燕. 桂花开花和衰老过程中乙烯及脱脂过氧化水平初探[J]. 园艺学报, 1998, 25(3): 275-279.
- [6] 薛秋华, 林茹. 月季切花衰老与含水量、脱脂过氧化及保护酶活性的关系[J]. 福建农业大学学报, 1999, 28(3): 304-308.

Disease prevention and healing with fertilizer agent 1125 on *Rhizoctonia solani* in cabbage

XIAO He-zhong¹, YANG Xiu-qin¹, LIU Wei-dong², JI Zhi-xin³, WANG Xiao-juan⁴

(1. Department of Horticulture, Hebei Science and Technology Normal College, Qinhuangdao 066600, Hebei, China; 2. Workers Union, Hebei Science and Technology Normal College, Qinhuangdao 066600, Hebei, China; 3. Department of Agronomy, Hebei Science and Technology Normal College, Qinhuangdao 066600, Hebei, China; 4. Department of Animal Science, Hebei Science and Technology Normal College, Qinhuangdao 066600, Hebei, China)

Abstract: The aim was to study disease prevention and healing properties with fertilizer agent 1125 on *Rhizoctonia*

solani disease in *Brassica oleracea* var. *capitata* (cabbage). The experiment was set up with a split-plot experimental design having treatments of, 3.3 and 0 (control) mL °L⁻¹ of fertilizer agent 1125 2.0 mL °L⁻¹ photosynthetic fertilizer on cabbage with three replications and a microbiostasis method having treatments of 40.0, 20.0, 5.0, 3.3, 2.0, and 0 (control) mL °L⁻¹ of fertilizer agent 1125 and 2.0 mL °L⁻¹ photosynthetic fertilizer on *Rhizoctonia solani* with six replications. Results showed that 3.3 mL °L⁻¹ of fertilizer agent 1125 was significantly more effective than the control (ck) in reducing incidence of *Rhizoctonia solani* disease ($P < 0.01$), in decreasing relative conductivity, and in increasing the ratio of root weight to crown weight (R/C). Also, for increasing peroxidase (POD) activity and reducing chlorosis of the leaf, fertilizer agent 1125 was significantly more effective than photosynthetic fertilizer and ck ($P < 0.01$). The microbiostasis experiment showed that fertilizer agent 1125 had no significant ($P > 0.05$) inhibition on the fungi growth. Therefore, this disease prevention was due to an increased immunity as well as Cu (OH)₂ and Zn (OH)₂ found in fertilizer agent 1125 that formed a protective membrane physically preventing disease. Fertilizer agent 1125 could prevent *Rhizoctonia solani* disease in cabbage and increase freshness, reduce the chemical residue, delay aging, and increase shelf life. [Ch, 5 tab. 6 ref.]

Key words: plant protection; fertilizer agent 1125; *Brassica oleracea* var. *capitata* (cabbage); delayed aging; *Rhizoctonia solani*; control effect

浙江林学院被批准为农业推广硕士专业学位授予单位

近日, 国务院学位办正式发文(学位办[2007]36号)批准浙江林学院为培养农业推广硕士专业学位研究生单位, 从2007年起开始面向全国独立招收培养农业推广硕士专业学位研究生。这是自2003年获硕士学位授权单位后, 浙江林学院再获硕士专业学位授权单位。至此, 我校已有15个二级硕士学位授予点、1个一级硕士学位授予点和1个在职攻读专业学位授予点。

(雷日平)