

不同浓度CAP生物制剂在蔬菜上的应用效果验证

闫海洋^{1,2}, 孙 卉², 朴光一^{3*}, 金海强³, 金荣德^{2*}

(1. 吉林农业大学资源与环境学院, 长春 130118; 2. 吉林省农业科学院农业资源与环境研究所, 长春 130033; 3. 延边朝鲜族自治州农业科学院, 吉林 延吉 133400)

摘 要:本研究在实验室条件下利用微生物分解技术将几丁质物质分解代谢, 其代谢产物含有多糖(Chitinase)、抗生素(Antibiotics)和植物生长激素(Plant growth promoting hormone), 进而与乳化剂、分散剂混合进行液体发酵, 制取了一种源于分解几丁质微生物代谢产物的生物制剂, 命名为CAP制剂。并在黄瓜、茄子、白菜上进行了效果验证。总结了其对蔬菜产量、V_c、可溶性糖、蛋白质的影响以及初步探索了其对抗氧化活性的提高能力。试验结果表明, 浓度为50 mL/L的CAP制剂提高了黄瓜、茄子的产量, 增产幅度达3.6%~5.89%; 对白菜的增产作用达到了极显著水平, 增产幅度高达122.86%; 另一方面, 对蔬菜的品质以及维持果实的抗氧化活性也起到了一定的促进作用。

关键词: CAP制剂; 蔬菜; 效果验证

中图分类号: S630.1

文献标识码: A

文章编号: 1003-8701(2016)01-0104-03

Application and Verification of CAP Microbial Preparation with Different Concentration on Vegetables

YAN Haiyang^{1,2}, SUN Hui², PIAO Guangyi^{3*}, Jin Haiqiang³, JIN Rongde^{2*}

(1. College of Resources and Environmental Science, Jilin Agricultural University, Changchun 130118;

2. Institute of Agricultural Resources and Environment, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033;

3. Yanbian Academy of Agricultural Sciences, Yanji 133400, China)

Abstract: Chitinase, antibiotics, plant growth promoting hormone were isolated from the decomposition chitin microbial using natural methods which have the capacity to control plant diseases and promote plant growth, named as CAP new agricultural technology. Combined with emulgator and dispersing agents, a preparation of chitinase microbial sources as main component was made by fermentation method. In order to examine effects of chitin metabolites oligo-saccharides on cucumber, eggplant and cabbage, vegetable production, V_c, soluble sugar, protein and antioxidant activity were explored. The results demonstrated that cucumber and eggplant production increased by 3.6%~5.89%, and cabbage production rose to 122.86%, which was extremely significantly higher, when 50 mL/L CAP was applied. On the other hand, vegetables' quality and fruits' antioxidant activity were promoted to some extent.

Key words: CAP microbial preparation; Vegetables; Verification of effect

几丁质是世界上含量仅次于纤维素的第二大天然高分子化合物^[1], 主要来源海洋甲壳类动物如虾、蟹等, 是海洋环境中最重要的营养源和能

源^[2-5], 也是构成大多数真菌细胞壁的主要成分。有研究发现, 几丁质酶是一种普遍存在于高等植物中的水解酶^[6], 能够催化几丁质水解为几丁寡糖和N-乙酸氨基葡萄糖, 参与多种生理过程, 可以调节植物细胞代谢, 刺激植物生长, 诱导植物产生几丁质酶, 阻碍病原物生长^[7]。据报道, 植物对某些病害具有诱导抗性, 因为植物也具有免疫能力, 当受到微生物侵染时, 会启动自我防御响应以抵抗病原菌进攻^[8-9]。研究证明, 这种自我防御能力可以由外源性寡糖诱导产生^[10]。

由于微生物具有生长周期短、易培养、发酵成

收稿日期: 2015-08-13

基金项目: 吉林省世行贷款农产品质量安全应用研究项目(2011-Z16)

作者简介: 闫海洋(1990-), 女, 在读硕士, 主要从事微生物肥料方面研究。

通讯作者: 朴光一, 男, 副研究员, E-mail: scs456@163.com

金荣德, 男, 博士, 副研究员, E-mail: 18744330503@163.com

本低等优点,因此本研究利用天然分解几丁质微生物所产生的几丁质酶、抗生素和植物生长激素,通过发酵的方法,制取了一种源于几丁质酶的CAP制剂,研究其代谢产物寡糖作为生物制剂在不同作物上进行效果验证,此技术不仅可操作性强而且比较经济,具有重要的实践意义。

1 材料与方法

1.1 CAP 制剂概况

采集富含海洋废弃物的青岛海岸线渔村土壤,在以胶质几丁质为碳源的培养基中分离了13种菌株并根据透明圈大小筛选出一种微生物做进一步研究,利用露天发酵技术(大韩民国专利0494375),进行了CAP制剂的室外制备。经吉林省农业科学院质量与标准研究所采用全自动氨基酸分析仪,测定发现该制剂含有高活性的32kDa的几丁质酶、吡啶乙酸和酮戊二酸单酰胺(见表1)。

表1 CAP 制剂指标组成

检测指标	几丁质酶 活性 (unit/mL)	几丁质酶 蛋白分子 量(KDa)	吡啶乙 酸(ug/ mL)	氨基酸			有机酸			
				天冬氨酸 (mg/L)	L-丝氨酸 (mg/L)	谷氨酸 (mg/L)	丙氨酸 (mg/L)	其他 (mg/L)	葡萄糖酸 (mg/L)	酮戊二酸 单酰胺(mg/L)
含量	2.93	32	169.79	3041.35	5809.81	13 068.16	3031.65	3087.9	12.372	13.187

1.2 试验设计

试验地点位于吉林省伊通县新兴乡,田园土壤养分组成为:有机质3.71%,碱解氮140.68 mg/kg,有效磷145.09 mg/kg,速效钾172.0 mg/kg。供试CAP制剂设50 mL/L和100 mL/L两个处理水平,对照为清水;重复3次,随机区组排列。小区面积14 m²,两行区。行长10.0 m,畦宽1.4 m,株距50.0 cm,行距70.0 cm。供试作物为黄瓜:品种为“翠龙”(青岛国际种苗有限公司);茄子:品种为“大连黑又亮2000”(大连伊瑞迪斯国际种子有限公司);白菜:品种为“新北京三号”(中农种业河北科技有限公司)。于定苗后5d(缓苗后)进行灌根1次,每株100 mL,对照为等量清水。以后每7 d灌根1次,共6次。于收获期取样,分析V_c、可溶性糖和蛋白质含量指标;对黄瓜抗氧化活性能力的检测则采用白粉病孢子悬浮液喷雾接种法,即:收集长春市农业博览园充分发病的黄瓜叶片,用毛笔将叶片上的新鲜白粉病孢子刷于盛有清水的烧杯中,使得悬浮液浓度为每毫升2000个分生孢子,在黄瓜的开花期,将悬浮液均匀地接种在植株叶片上,于接种后的第3 d,6 d,9 d,15 d取样检测黄瓜的抗氧化活性并测产。

2 结果与分析

2.1 CAP 制剂对黄瓜、茄子、白菜产量的影响

将CAP制剂分别作用于黄瓜、茄子、白菜。从表2试验结果可知,不同浓度的CAP制剂对黄瓜和茄子的产量并不存在显著性差异,但低浓度处理较对照处理增产幅度达3.6%~5.89%,高浓度

处理有减产的趋势,说明低浓度的CAP制剂对黄瓜和茄子起到了一定的促进作用;对于白菜则表现出显著性差异,增产幅度高达122.86%,高浓度与CK处理没有显著差异。从而得出结论:浓度为50 mL/L的CAP制剂,对黄瓜、茄子、白菜起到了提高产量的作用。

表2 不同CAP 制剂处理对蔬菜产量的影响

处理	产量(kg/667 m ²)		
	黄瓜	茄子	白菜
CK	3711a	3616.57a	5866b
50 mL/L	3847a	3829.53a	13073a
100 mL/L	3393a	3572.26a	7460b

注:同列数据后不同小写字母表示不同处理间差异达5%显著水平,下同

2.2 CAP 制剂对黄瓜、茄子品质的影响

不同浓度的CAP制剂对黄瓜、茄子的品质影响见图1、图2。对于黄瓜作物,与对照相比,低浓度处理的V_c含量、可溶性糖含量均高于对照处理,但低于高浓度处理;蛋白质含量则表现为对照处理值最大,高浓度处理次之,低浓度处理值最小;对于茄子作物,仅仅是低浓度处理的V_c含量均高于对照处理和高浓度处理,可溶性糖含量对照处理值最大,高浓度次之,低浓度最小;蛋白质含量则是高浓度>低浓度>对照。因此得出结论:低浓度处理可提高黄瓜、茄子的V_c含量,而对可溶性糖和蛋白质含量影响不大,从数据上分析并没表现出规律性。

2.3 CAP 制剂对黄瓜抗氧化活性的影响

黄瓜白粉病是由单丝壳白粉菌(*Sphaerotheca fuliginea*)侵染引起,发病时主要侵害黄瓜叶片部位,致使光合作用受到影响^[11],由于该病害从幼苗期到成株期都能侵染黄瓜植株,并且具有流行性强、发病率高、潜育期短和再侵染频繁的特点^[12],

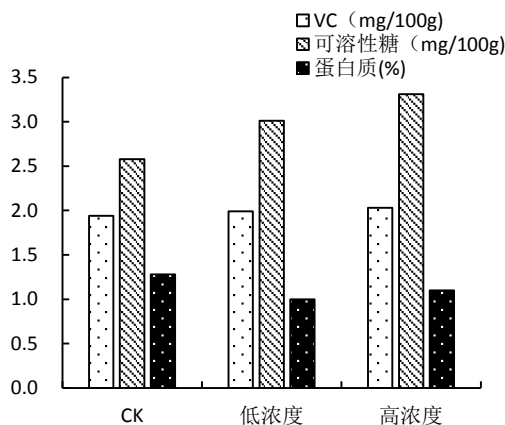


图1 不同处理对黄瓜品质的影响

可以导致黄瓜减产并影响果实品质,为了探索CAP制剂是否具有抵抗白粉病病害的能力,人工接种白粉病孢子,于接种后3 d,6 d,9 d,15 d取样检测了黄瓜的抗氧化活性,如图3。

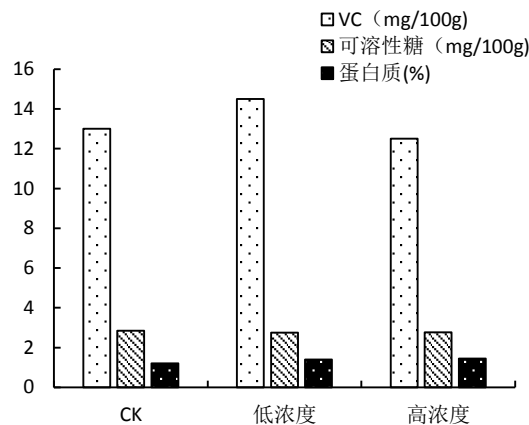


图2 不同处理对茄子品质的影响

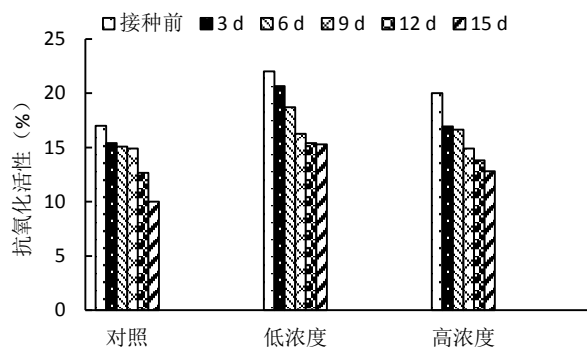


图3 不同处理对黄瓜抗氧化活性的影响

由图3所示,接种白粉病前,低浓度的果实抗氧化性明显高于对照处理,数值为22%,高浓度的为20%,对照为17%。接种后,每个处理的抗氧化活性均呈下降趋势,但低浓度的下降趋势最小,直至接种后第15 d,低浓度处理数值为15.3%,高浓度处理为12.8%,对照为10%,下降幅度分别为30.45%、35.95%、41.17%,说明低浓度处理在一定程度上抵抗了白粉病对黄瓜抗氧化活性的影响,使氧化活性下降率变低,控制了恶化程度。结合表2产量数据和图1品质数据分析,也证明了低浓度的CAP制剂间接地起到了抵抗白粉病的作用,降低了由于白粉病而引起产量、品质下降的可能性。

3 讨论与结论

微生物制剂作用在于利用微生物的生命活动,提高植物营养元素的供应量,产生植物生长激

素,促进植物对营养元素的吸收利用或抑制某些病原微生物的致病作用,减轻农作物病虫害而促进作物产量的增加。而微生物在发酵过程中产生的代谢产物如吲哚乙酸(IAA)、赤霉素(GA₃)等植物生长激素和酶类可直接或间接作用于植物,不仅可促进植物生长,而且可以提高作物产量和质量。另一方面,微生物的施用可使植物体细胞壁加强、植保素合成而诱导植物产生防卫反应或通过分解酶的产生与植物病原菌相抗衡,抑制病原菌的生长,从而提高植物抗病性而用于生物防治。

综合本文数据分析,论证了上述文献报道的理论正确性。本试验所用CAP制剂具有提高蔬菜产量以及品质的作用,确定最佳浓度为50 mL/L,同时也初步探索了其具有抑制病原菌生长,抵抗白粉病的能力;但对于不同作物的可溶性糖含量和蛋白质含量则没表现出明显的规律性。本试验所制取的CAP制剂来源于天然分解几丁质微生物所产生的几丁质酶、抗生素和植物生长激素,具有生长周期短、易培养、发酵成本低等优点。利用该技术可以使蔬菜在整个生育期间不使用任何化学合成农药,但是本试验结果仅为一年试验数据,为初步结论,还需要做进一步其他试验来完善这一结论。

参考文献:

- [1] 徐红革,彭辉银,刘家欣,等. WHS菌株产几丁质酶对棉铃虫 HaSNPV 的增效作用[J]. 中国病毒学, (下转第112页)

- 斑图像分割方法[J]. 吉林农业科学, 2015, 40(1): 51-53.
- [7] 张铁中, 周天娟. 草莓采摘机器人的研究: I. 基于BP神经网络的草莓图像分割[J]. 中国农业大学学报, 2004, 9(4): 65-68.
- [8] Guo F, Cao Q X, Nagata M. Fruit Detachment and Classification Method for Strawberry Harvesting Robot [J], International Journal of Advanced Robotic Systems, 2008, 5(1): 41-48.
- [9] 谢志勇, 张铁中. 基于RGB彩色模型的草莓图像色调分割算法[J]. 中国农业大学学报, 2006, 11(1): 84-86.
- [10] 周天娟, 张铁中, 杨丽, 等. 基于数学形态学的相接触草莓果实的分割方法及比较研究[J]. 农业工程学报, 2007, 23(9): 164-168.
- [11] 王雪光, 陈淑红. 基于K均值聚类的成熟草莓图像分割算法[J]. 农机化研究, 2013(6): 51-54.
- [12] 赵于前, 李慧芬, 王小芳. 基于模拟退火算法的多阈值图像

(上接第85页)

- [19] 郎印海, 蒋新, 赵其国, 等. 磺酰脲除草剂在土壤中的环境行为研究进展[J]. 应用生态学报, 2002, 13(9): 1178-1190.
- [20] 何进, 唐明明, 潘思竹, 等. 粉唑醇在土壤中的降解因素研究[J]. 广州化工, 2015(4): 121-123.
- [21] 欧晓明, 张俐, 裴晖, 等. 新农药硫脲醚在土壤中的降解[J]. 中国环境科学, 2005(6): 705-709.
- [22] 李彦文. 恶唑菌酮残留分析方法及其在土壤中的转归研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2005.
- [23] 毛应明. 有机磷农药在土壤中的降解转化过程及影响因子研究[D]. 南京: 南京理工大学, 2004.
- [24] 马恩忠. 正丁基-2-吡啶基醚的水解反应[J]. 天津化工, 2004, 18(2): 34-35.
- [25] Huang X, He J, Sun J Q, et al. Isolation and characterization of a metsulfuron-methyl degrading bacterium *Methylophilus* sp. S113 [J]. International Biodeterioration Biodegradation, 2007, 60(3): 152-158.
- [26] 战徊旭, 任洪雷, 蒋凌雪, 等. 氟磺胺草醚降解菌的分离鉴定及生长特性研究[J]. 作物杂志, 2011(2): 40-44.
- [27] Guo J, Zhu G, Shi J, et al. Adsorption, desorption and mobility of Fomesafen in Chinese soils[J]. Water Air and Soil Pollution, 2003(148): 77-85.

(责任编辑: 范杰英)

(上接第106页) 2002, 17(3): 239-242.

- [2] Rinaudo M. Chitin and chitosan: properties and applications[J]. Progress in Polymer Science, 2006(31): 603-632.
- [3] 蒋挺大. 甲壳素[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003: 2-3.
- [4] 李丽, 杨雪松, 刘红全. 微生物几丁质酶的特性及其应用的研究进展[J]. 广西民族大学学报, 2011, 17(1): 92-96.
- [5] 薛惠琴, 孙国荣, 杭怡琼. 浅谈虾仁生产废弃物的开发利用[J]. 上海畜牧兽医通讯, 2009(2): 105.
- [6] 闫文慧, 王兵, 楼康怡, 等. 转几丁质酶基因烟草对三种真菌拮抗作用的研究[J]. 西南师范大学学报, 2014(10): 71-75.
- [7] 郭玉莲. 微生物几丁质酶及其在植物病害防治中的作用[J]. 中国农学通报. 2005, 21(1): 283-285.
- [8] Dan J L, Jones D G. Plant pathogen and integrated defense responses to infection[J]. Nature, 2001(411): 826-833.
- [9] SB Yan, Minamie. Oligosaccharide signaling for defense responses in plant[J]. Physiol. Mol. Plant Patho, 2001(59): 223-233.
- [10] 沈小洁, 陈晓艺, 陈放, 等. 寡糖作为生物农药在微生物病害防治中的作用机理[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(10): 5159-5162.
- [11] 韦相贤, 成儒萍. 50%醚菌酯水分散粒剂防止黄瓜白粉病药效研究[J]. 现代农业科技, 2010(17): 175-180.
- [12] 张圣平, 刘苗苗, 苗晗, 等. 黄瓜白粉病抗性基因的QTL定位[J]. 中国农业科学, 2011, 44(17): 3584-3593.

(责任编辑: 王昱)