



文安宇,陈阳,王雪华,等.生物菌剂对小白菜生长及品质的影响[J].黑龙江农业科学,2019(6):69-71.

生物菌剂对小白菜生长及品质的影响

文安宇,陈阳,王雪华,陈佳燚,肖翠红,孙冬梅

(黑龙江八一农垦大学 生命科学技术学院,黑龙江 大庆 163319)

摘要:为更好地开发和应用生物菌剂,利用盆栽方法,研究生物菌剂添加对小白菜株高、根长、重量及叶绿素含量与硝酸盐含量的影响。结果表明:生物菌剂添加对小白菜的株高无显著影响,但可以增加的根长和重量;与无机肥料处理相比,生物菌剂添加可以提高小白菜中叶绿素的含量与降低其硝酸盐含量,但与有机肥处理相比差异不显著。

关键词:生物菌剂;小白菜;叶绿素含量;硝酸盐含量

微生物肥料,是一种含有微生物的特定肥料,其与富含化学元素的化学肥料不同,它是由从土壤中分离出来的一种或数种有益微生物,经过人工选育与增殖后制成的菌剂,它是一种辅助性肥料^[1]。施肥后由于微生物在土壤中的生命活动,其代谢过程或代谢产物,会直接或间接为植物生长提供所需要的营养,在增加营养元素供应的同时提高植物对营养物质的吸收,促进植物生长,改善植物品质,提高植物抵抗虫害的能力^[2]。

国外对微生物肥料的研究与应用起步较早,早在1888年荷兰学者第一次完成了根瘤菌的纯培养之后,生物菌肥就登上了历史舞台^[3]。我国对生物菌肥的研究和应用起步较晚,最早起源于20世纪30年代,50年代初期在东北开始大面积推广大豆根瘤菌接种剂技术,大豆平均增产10%。60年代推广使用含有放线菌的抗生素肥。70到80年代中期,VA菌根开始被研究,用于改善植物磷元素环境。80年代中期到90年代,在植物生长中又相继应用联合固氮和生物钾肥^[4-6]。经过半个多世纪的发展,现今我国对微生物肥料的研究与应用已进入国际先进行业,所添加的菌种类型不断增加,多种菌剂混合肥料也越来越多,菌剂与有机和无机物料混合的复合型生物肥料也被广泛的应用。

小白菜是人们餐桌上最重要的蔬菜之一,一年四季都可以栽种,且产量很高,而产量高低与叶

绿素含量有一定的相关性。小白菜能为人类提供丰富的维生素、纤维素和矿物质,但其自身含有的硝酸盐对人体存在一定的潜在威胁^[7]。李会合等^[8-9]的研究报告指出,施加生物菌肥能有效的降低绿叶菜类硝酸盐的含量。

本试验采用以解磷菌和解钾菌为主要微生物的液体生物菌剂,添加到小白菜生长过程中,通过测定白菜生长情况及测定小白菜叶片中叶绿素与硝酸盐的含量,检测生物菌剂的应用效果及开发应用的可能性。

1 材料与方法

1.1 材料

供试解磷菌和解钾菌均来自黑龙江八一农垦大学生命技术学院微生物实验室。小白菜品种为清江白菜,厂家为黑龙江哈尔滨蔬菜良种繁育基地。

解磷菌培养基:葡萄糖 10 g, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.03 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.3 g, NaCl 0.3 g, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0.5 g, KCl 0.3 g, $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 0.03 g, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 10 g, 琼脂粉 10~20 g, 蒸馏水 1 000 mL, pH 7.0。

解钾菌培养基:蔗糖 5 g, Na_2HPO_4 2 g, CaCO_3 0.1 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5 g, FeCl_3 0.005 g, 钾长石 1 g, 琼脂粉 10~20 g, 蒸馏水 1 000 mL, pH 7.2~7.5。

1.2 方法

1.2.1 菌剂的制备 将实验室保存的解磷菌、解钾菌菌种进行液体扩增培养,等量混合制成液体菌剂。

1.2.2 小白菜的栽培 取栽培盘,每盘均有24个栽培孔,每盘一个处理,每处理3次重复,共设置5个处理,分别为常规化肥处理、生物菌剂处

收稿日期:2018-12-06

基金项目:省教育厅产前培育项目(1254CGZ832);黑龙江八一农垦大学创新项目(XC2017033)。

第一作者简介:文安宇(1996-),男,在读学士,专业为生物工程。E-mail:1551475423@qq.com。

通讯作者:孙冬梅(1970-),女,博士,教授,从事应用微生物研究。E-mail:sdmlzw@163.com。

理、氨基酸下脚料颗粒、氨基酸下脚料颗粒添加生物菌剂和市售有机肥。土壤混匀,菌剂添加量为每盘 10 mL,其他按照正常栽培措施进行。

1.2.3 测定项目及方法 小白菜高度、根长与重量测定采用游标卡尺对所有植株进行地上部分和地下部分的长度测量,利用分析天平测量植株的干重和湿重。

叶绿素含量测定采用乙醇、丙酮提取法,参考徐芬芬等^[10]的方法;硝酸盐含量测定采用水杨酸消化比色法,参考李帮秀等^[11]的方法。

1.2.4 数据分析 试验数据采用 SPSS Statistics 19.0 进行处理。

2 结果与分析

2.1 生物菌剂对小白菜株高和根长的影响

小白菜在相同环境中生长发育 30 d 后,每个处理的植株均生长良好。每重复各收集到 50 株小白菜的地上株高及地下根长数据,取平均值。由表 1 中的数据可知,添加生物菌剂的 2 个处理组的平均株高与化肥及有机肥处理差异不显著,但根长与化肥处理相比差异显著,与有机肥处理无差异,说明生物菌剂的加入对小白菜的根长有一定的促进作用。其中添加菌剂处理的根长较无机肥处理分别提高 13.64%和 16.94%。

表 1 生物菌剂对小白菜长度的影响

Table 1 Effect of bioagent on plant height and root length of Chinese cabbage		
处理 Treatments	株高 Plant height/mm	根长 Root length/mm
无机肥 Inorganic fertilizer	63.5±0.6 b	24.2±0.4 a
菌剂 Bioagent	65.3±0.9 bb	27.5±0.6 b
菌剂+颗粒 Bioagent+pellet	66.1±0.9 b	28.3±0.6 b
颗粒 Pellet	60.8±0.7 a	23.7±0.5 a
有机肥 Organic fertilizer	65.9±0.8 b	28.8±0.7 b

不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著性,下同。
Different lowercase letters indicate significant difference at 0.05 level,the same below.

2.2 生物菌剂对小白菜重量的影响

测量小白菜湿重采用 50 株植株为 1 组的方法,取平均值。由表 2 中数据可知,单加颗粒与化肥组的干重与其他组处理差异显著,而添加菌剂处理与有机肥处理相比无机肥处理干重分别差异显著,说明菌剂和有机肥对小白菜植株重量有促进作用。菌剂添加较无机肥处理干重分别提高

41.64%和 59.81%。

表 2 生物菌剂对小白菜重量的影响

Table 2 Effect of bioagent on weight of Chinese cabbage		
处理 Treatments	湿重 Wet weight/g	干重 Dry weigh/g
无机肥 Inorganic fertilizer	1.3546±0.016 b	0.3026±0.012 a
菌剂 Bioagent	1.4828±0.025 c	0.4286±0.018 b
菌剂+颗粒 Bioagent+pellet	1.5266±0.032 c	0.4836±0.022 b
颗粒 Pellet	1.2016±0.012 c	0.2838±0.012 a
有机肥 Organic fertilizer	1.5024±0.028 c	0.4578±0.022 b

2.3 生物菌剂对小白菜叶片中叶绿素与硝酸盐含量的影响

小白菜添加菌剂处理的外观上较无机肥处理的叶色更浓绿一些。经乙醇、丙酮等量浸取,测定叶绿素含量,根据叶绿素计算公式,计算出叶绿素 a 与叶绿素 b 含量。由表 3 中数据可知,添加菌剂的处理组,无论是叶绿素 a 还是叶绿素 b 的含量均高于无机肥处理,且差异显著;而与有机肥处理相比,差异不显著。对比无机肥处理,添加生物菌剂的叶绿素 a 与叶绿素 b 总量分别提高 34.69%与 44.01%,说明菌剂添加可以提高小白菜的叶绿素含量。

表 3 生物菌剂对小白菜叶绿素含量的影响

Table 3 Effect of bioagent on chlorophyll content of Chinese Cabbage			
处理 Treatments	叶绿素含量 Chlorophyll content/(mg·g ⁻¹)		硝酸盐含量 Nitrate content/ (mg·kg ⁻¹)
	叶绿素 a Chlorophyll a	叶绿素 b Chlorophyll b	
无机肥 Inorganic fertilizer	0.3245±0.011 a	0.1024±0.008 a	1768.4±42.8 c
菌剂 Bioagent	0.4426±0.017 b	0.1324±0.016 b	1234.5±36.4 a
菌剂+颗粒 Bioagent+	0.4716±0.022 b	0.1432±0.018 b	1162.8±32.2 a
颗粒 Pellet	0.3016±0.008 a	0.1016±0.008 a	1353.7±35.6 b
有机肥 Organic fertilizer	0.4622±0.018 b	0.1702±0.019 b	1170.4±34.8 a

利用分光光度法测定小白菜中的硝酸盐后发现,生物菌剂与有机肥的加入,可以有效降低叶片中的硝酸盐含量。菌剂的添加与无机肥组处理相比差异显著,可分别降低硝酸盐含量 30.19%与 34.25%;而菌剂的添加与有机肥相比,其硝酸盐含量并无差异,说明菌剂和有机肥均在一定程度上可以降低小白菜叶片中的硝酸盐含量。

3 讨论与结论

植株的长度和重量直接反映了植株的生长发育状况,也间接决定了植株的产量和收成。植株的产量与光合作用能力有关,叶绿素含量的多少直接影响了光合作用能力。根据本试验的结果和已有的研究表明,生物菌肥对植株的生长发育有良好的促进作用,能改善植株生长的微生态环境,加快植株对营养物质的吸收,增加植株对抗病虫害的能力。Zahera 等^[12]的研究结果显示,含有共生微生物的生物菌肥产生的植物激素对植物生长发育起良好的促进作用。

生物菌肥不仅能增加土壤中有益微生物生物数量,还能对土壤的物理和化学特性起到良好的促进和维持作用,改良土壤肥力^[13-14]。本试验的结果也证实,生物菌剂的使用可以增加小白菜根的长度及提高白菜叶片中叶绿素的含量,最终体现在菌剂对小白菜干重的增加上。

硝酸盐含量的多少对蔬菜的品质影响较大,且可作为一项检测指标,本试验的结果表明,添加生物菌剂或有机肥均可有效降低硝酸盐含量,提

高小白菜的可食性,对绿色蔬菜生产提供参考价值。

参考文献:

- [1] 王浩,王绍东,刘伟,等.微生物菌肥在农业生产中的应用潜力[J].大豆科技,2010,25(5):25-26.
- [2] 李楠,谢英荷.土壤微生物肥料技术发展的哲学反思[J].科技情报开发与经济,2006,16(10):161-162.
- [3] 申海峰.微生物肥料推广应用探讨[J].现代农业科技,2008(17):255-258.
- [4] 孟瑶,徐凤花.中国微生物肥料研究及应用进展[J].土壤肥料科学,2008,24(6):276-283.
- [5] 陈廷伟,葛诚.微生物肥料的生产应用及其发展[M].北京:中国农业出版社,1996:40-44.
- [6] 刘冰.微生物肥料研究进展[J].太原科技,2008(9):39-40.
- [7] 徐礼谱,吴俊,陈小明,等.复合微生物肥料对小白菜生长及品质的影响[J].长江蔬菜,2016,27(4):71-73.
- [8] 李会合,王正银.施肥对叶类蔬菜硝酸盐含量的影响[J].磷肥与复肥,2001,16(3):63-67.
- [9] 陈国祖.微生物及其在农业中的应用[M].石家庄:河北人民出版社,1980.
- [10] 徐芬芬,叶利民,徐卫红,等.小白菜叶绿素含量的测定方法比较[J].北方园艺,2010(23):32-34.
- [11] 李帮秀,张贺翠,王三根,等.蔬菜硝酸盐含量测定方法的改进[J].植物生理学报,2014,50(11):1749-1752.
- [12] Abbass Z, Okon Y. Plant growth promotion by *Azotobacter paspali* in the rhizosphere[J]. Soil Biology Biochemistry, 1993, 25(8):1075-1083.
- [13] 李俊,姜昕,李力,等.微生物肥料的发展与土壤生物肥力的维持[J].中国土壤与肥料,2006(4):1-2.
- [14] 苗在田.微生物肥料在果树上的应用[J].西北园艺(果蔬专刊),2007(4):30-31.

Effects of Bioagent on Growth and Quality of Chinese Cabbage

WEN An-yu, CHEN Yang, WANG Xue-hua, CHEN Jia-yi, XIAO Cui-hong, SUN Dong-mei

(College of Life Science and Biotechnology, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing 163319, China)

Abstract: In order to develop and apply bioagents, the potted plant method was used to study the effects of bioagent on plant height, root length, weight, chlorophyll content and nitrate content of Chinese cabbage. The results showed that the addition of bioagent had no significant effect on the height of cabbage, but could increase the root length and weight. Compared with the inorganic fertilizer treatment, the addition of bioagent could increase the chlorophyll content and reduce the nitrate content of Chinese cabbage leaf, but the difference is not significant compared with the organic fertilizer treatment.

Keywords: bioagent; Chinese cabbage; chlorophyll content; nitrate content