



杨晓磊,高文,彭衍彪.蚯蚓生物有机肥对小白菜生长和品质的影响[J].黑龙江农业科学,2021(8):34-37.

蚯蚓生物有机肥对小白菜生长和品质的影响

杨晓磊¹,高 文²,彭衍彪²

(1.上海市农业技术推广服务中心,上海 201103;2.上海逸龙生物科技有限公司,上海 201404)

摘要:为促进蚯蚓生物有机肥的应用推广,以小白菜品种华王为试验材料,设置不同梯度蚯蚓生物有机肥与普通有机肥对照共4个处理,对小白菜的生长指标及产量进行测定,并检测小白菜的VC、碳水化合物、蛋白质、膳食纤维和亚硝酸盐含量等品质指标。结果表明:蚯蚓生物肥施用量为500 kg·667 m²以上时,可以增加小白菜中VC和蛋白质含量,显著提高小白菜产量,并能有效减少小白菜中亚硝酸盐的堆积。

关键词:蚯蚓生物有机肥;小白菜;田间试验

自然界的各种有机废弃物经发酵后,在蚯蚓消化系统蛋白酶、脂肪酶、纤维酶和淀粉酶的作用下,迅速分解,转化成为自身或易于其他生物利用的营养物质,经排泄后成为蚯蚓粪^[1]。蚯蚓粪是一种理想的天然生物肥,其中不仅含有植物所需的大量元素,还有很多矿质元素和有益微生物,有利于植物生长,其质地均一且具有自然泥土气味的黑(灰)色细碎类物质及团粒结构和毛管孔隙,通气、排水和保水性俱佳,比表面积较大^[2-4],为许多有益微生物提供良好的生存环境,并具有良好的吸收和保持营养物质的能力^[5]。有研究表明,蚯蚓粪肥的施用可以促进植物细胞的分裂和增殖^[6],富含多种植物激素^[7],可作为瓜果蔬菜高档有机肥,显著促进秋葵、茄子、番茄、莴苣和卷心菜等蔬菜作物的生长,提高产量^[8-11]。在有连作障碍的土壤中,蚯蚓堆肥的施用可显著减小温室黄瓜产量的降幅^[12]。本研究通过施用不同用量蚯蚓生物有机肥开展了小白菜栽培田间试验,对其生长情况、产量、品质以及亚硝酸盐等相关指标追踪测定,旨在了解蚯蚓生物有机肥对作物生长的

影响以及选取最佳田间配施量,为农田应用和管理提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地点位于上海市奉贤区柘林镇上海温瑞果蔬种植专业合作社,该地区属于北亚热带季风气候区,四季分明,种植区为常年种植蔬菜瓜果的大棚,土种为青黄土,质地为壤土,土壤的基本理化性质如下:pH6.9,有机质为2.62%,全氮为1.19%,硝态氮为118.6 mg·kg⁻¹,速效磷234.8 mg·kg⁻¹,速效钾251.5 mg·kg⁻¹,全盐量为1.3 g·kg⁻¹。整体而言,肥力中上等,地力均匀。

1.2 材料

供试小白菜品种为华王,采用大棚土壤种植,对照使用传统畜禽粪便好氧发酵制成商品有机肥(上海润堡生物科技有限公司),处理使用蚯蚓生物有机肥(上海温兴生物工程有限公司),作为基肥使用,其他肥料与常规农民施肥相同。供试肥料参数详见表1。

表1 供试肥料各项指标检测结果

处理	理化指标						重金属指标					微生物指标		
	有机质/%	水分/%	pH	总氮/%	P ₂ O ₅ /%	K ₂ O/%	铅/(mg·kg ⁻¹)	镉/(mg·kg ⁻¹)	铬/(mg·kg ⁻¹)	砷/(mg·kg ⁻¹)	汞/(mg·kg ⁻¹)	解淀粉芽孢杆菌/(亿·g ⁻¹)	黑曲霉/(亿·g ⁻¹)	总菌数/(亿·g ⁻¹)
蚯蚓生物有机肥	67.2	14.4	7.0	2.4	2.4	2.3	5.9	0.1	45.0	1.7	0.06	10.06	1.1	11.16
普通有机肥(CK)	66.7	23.4	7.8	2.8	2.8	1.9	5.7	0.2	30.2	未检出	未检出	-	-	-

1.3 方法

1.3.1 试验设计 本试验共设4个处理3次重复,采用完全随机区组设计,小区面积共88.9 m²。

小白菜种植采用撒播方式,用种量1.6 kg·667 m²,于2020年8月24日播种,10月19日采收,一次

收稿日期:2021-04-10
基金项目:上海市科技兴农重点攻关项目[沪农科攻字(2016)第6-3-2号]。
第一作者:杨晓磊(1982—),女,硕士,高级农艺师,从事农业环境保护、土壤肥料等技术研究。E-mail:shth12345678@126.com。

采收完毕,于收获后测定小区产量,并于每个小区随机抽取 20 棵小白菜,测定其开展度、叶片长、宽,叶柄长、宽,单株重,小区产量,并检测小白菜的 VC、碳水化合物、蛋白质、膳食纤维和亚硝酸盐等品质指标。各试验处理肥料使用详见表 2。

表 2 小白菜试验大棚内肥料使用情况

处理	基肥/(kg•667m ²)	追肥
I	蚯蚓肥 250	无
II	蚯蚓肥 500	无
III	蚯蚓肥 750	无
CK	普通有机肥 500	无

1.3.2 测定项目及方法 植株高度用卷尺测量植株基部到顶端的长度;叶片用游标卡尺测量;产量用普通天平称重。

采用重氮耦合反应法测定亚硝酸盐含量^[13];采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法测定 VC 含量^[14];参照国家标准《食品中膳食纤维的测定》(GB/T

5009.88—2008)测定不溶性膳食纤维含量。
1.3.3 数据分析 试验数据采用 SPSS 20.0 进行统计学分析,采用单因素方差分析显著性差异,多重比较采用最小显著极差法(LSD)表示;采用 Excel 2007 作图分析。

2 结果与分析

2.1 蚯蚓生物有机肥对小白菜形态指标的影响
由图 1 可知,开展度(宽)处理 III 最高(21.59 cm),CK 的开展度(长)最高(26.88 cm);叶片长、宽均为处理 II 最高(分别为 22.04 和 10.06 cm);由表 3 可知,叶片数、叶柄长宽以及叶柄重均为处理 II 最高,其中处理 II 比 CK 的叶片数量显著增加了 12.70%,叶柄重显著增加了 55.00%。施用蚯蚓生物有机肥的处理中长势情况依次为:处理 II>处理 III>处理 I>CK,3 组施用蚯蚓生物有机肥的小白菜长势均好于 CK,其中,处理 II(蚯蚓肥 500 kg•667 m²)的小白菜植株长势最好。

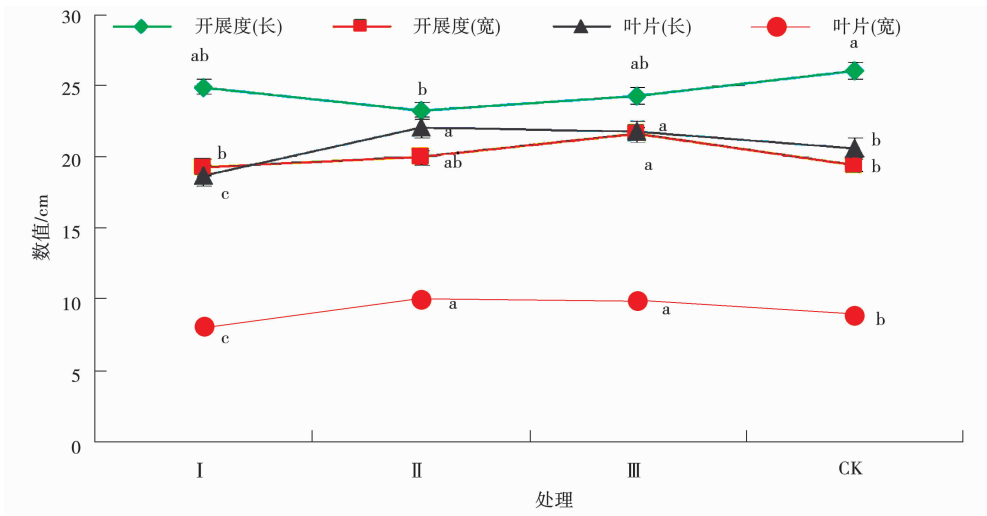


图 1 不同处理对小白菜叶片开展度和大小的影响
注:不同小写字母代表处理间差异显著(P<0.05)。下同。

表 3 不同处理对小白菜叶片数量和叶柄的影响

处理	叶片数量	叶柄			叶柄重/g
		长/cm	上宽/cm	下宽/cm	
I	12.40±0.63 b	8.98±0.38 b	1.00±0.07 b	2.96±0.16 c	9.63±0.27 c
II	14.20±0.51 a	10.18±0.40 ab	1.18±0.04 ab	3.46±0.20 a	11.50±0.26 a
III	12.40±0.32 b	9.30±0.36 b	1.04±0.02 b	3.02±0.04 b	10.35±0.35 b
CK	12.60±0.22 b	8.88±0.39 b	1.08±0.01 b	2.76±0.18 c	7.42±0.12 c

2.2 蚯蚓生物有机肥对小白菜产量的影响

由表 4 可知,处理 II 的小白菜株高、单株重和产量均为最高,分别较对照增加了 18.15%、

43.20%和 6.12%,显著高于其他处理,而其他两个处理产量没有增加。

表 4 不同处理对小白菜生长及产量的影响

处理	株高/cm	单株重/g	产量/(kg·667 m ²)	增产/%
I	20.52±0.29 c	107.31±1.4 c	1521±24.93 b	-0.99
II	24.74±0.62 a	155.56±1.2 a	1630±44.77 a	6.12
III	19.10±0.31 c	120.06±1.5 b	1521±20.37 b	-0.98
CK	20.94±0.38 c	108.63±1.2 c	1536±9.10 b	

2.3 蚯蚓生物有机肥对小白菜品质的影响

由表 5 可知,处理 I、II、III 小白菜的 VC 和蛋白质含量均高于 CK,其中处理 II 的 VC 含量显著高于处理 I,但与处理 III 差异不显著;处理 II、III 的蛋白质含量均为 1.14 g·100 g⁻¹,显著高于其

他处理;碳水化合物含量方面,处理 I、II、III 与 CK 水平较接近,差异不显著;膳食纤维方面,处理 III 最高,为 1.36 g·100 g⁻¹,显著高于其他处理。结果表明,施用蚯蚓生物肥可以有效提高小白菜品质,其中处理 II、III 的效果较好。

表 5 不同处理对小白菜品质的影响

处理	VC/(mg·100 g ⁻¹)	碳水化合物/(g·100 g ⁻¹)	蛋白质/(g·100 g ⁻¹)	膳食纤维/(g·100 g ⁻¹)
I	8.40±0.06 bc	0.95±0.04 a	0.97±0.01 b	1.09±0.05 c
II	8.98±0.15 a	1.18±0.02 a	1.14±0.04 a	1.21±0.04 b
III	8.59±0.13 ab	1.15±0.05 a	1.14±0.06 a	1.36±0.08 a
CK	8.14±0.18 c	1.19±0.06 a	0.94±0.03 b	1.29±0.05 b

2.4 蚯蚓生物有机肥对小白菜亚硝酸盐的影响

由表 6 可知,处理 III 中的亚硝酸盐含量显著低于其他处理,其次为处理 II,显著低于处理 I 和 CK,而处理 I 的亚硝酸盐含量与 CK 接近。因而施用 500 kg·667 m²以上的蚯蚓生物肥有利于减少小白菜中亚硝酸盐的累积。

表 6 不同处理对小白菜亚硝酸盐含量的影响

处理	亚硝酸盐含量/(mg·kg ⁻¹)	增加比率/%
I	2.172±0.01 a	0.28
II	1.141±0.06 b	-47.32
III	0.992±0.02 c	-54.20
CK	2.166±0.07 a	

3 讨论与结论

有研究表明,施用蚯蚓堆肥可显著增加芥菜的产量,促进莴苣、卷心菜、番茄产量的提高^[15-17]。本试验中,在不用其他化肥时,施用蚯蚓生物有机肥的处理均优于传统有机肥。其中处理 II(施用蚯蚓生物有机肥 500 kg·667 m²)效果

最好,小白菜平均单株重较对照增加了 43.20%,叶片数量增加了 12.70%;施用有机肥料可以提高小白菜的产量,但不同用量对小白菜生长发育和品质的影响不同。与普通有机肥相比,处理 II(施用蚯蚓生物有机肥 500 kg·667 m²)明显促进了小白菜生长,产量提高了 6.12%。但是蚯蚓生物有机肥其他用量与普通有机肥相比产量略低,可能与土壤情况和种植情况有关;处理 II、III 的小白菜 VC 和蛋白质含量均显著高于 CK;处理 II、III 的小白菜亚硝酸盐含量与 CK 相比,分别显著降低了 47.32%和 54.20%。

综上所述,蚯蚓生物有机肥在小白菜栽培管理中建议作为基肥施用,施用量为 500 kg·667 m²以上。与传统畜禽粪便制作有机肥相比,施用蚯蚓生物有机肥能显著提高作物产量,同时显著提高小白菜 VC 和蛋白质含量,并能有效降低亚硝酸盐的堆积,具有良好的推广应用前景。

参考文献:

- [1] 庞凤仙,王彦靖,崔彦如,等. 蚯蚓粪生物有机肥在盆栽蔬菜中应用[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(24): 53-54, 57.
- [2] JONGMANS A G, PULLEMAN M M, BALABANE M, et al. Soil structure and characteristics of organic matter in two orchards differing in earthworm activity[J]. Applied Soil Ecology, 2003, 24(3): 219-232.
- [3] 李少杰,王红梅,曹云娥. 蚯蚓粪对设施甜瓜土壤微生物特性的影响[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(10): 286-290.
- [4] LIM S L, WU T Y, LIM P N, et al. The use of vermicompost in organic farming: Overview, effects on soil and economics[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2015, 95(6): 1143-1156.
- [5] ELVIRA C, GOICOECHEA M, SAMPEDRO L, et al. Bioconversion of solid paper-pulp mill sludge by earthworms[J]. Bioresource Technology, 1996, 57(2): 173-177.
- [6] DATTA S, SINGH J, SINGH J, et al. Assessment of genotoxic effects of pesticide and vermicompost treated soil with *Allium cepa* test[J]. Sustainable Environment Research, 2018, 28(4): 171-178.
- [7] 王茹华,周宝利,张启发,等. 嫁接对茄子根际微生物种群数量的影响[J]. 园艺学报, 2005, 32(1): 124-126.
- [8] GUPTA R, SWAMI S, RAI A P. Impact of integrated application of vermicompost, farmyard manure and chemical fertilizers on okra (*Abelmoschus esculentus* L.) performance and soil biochemical properties [J]. IJCS, 2019, 7(2): 1714-1718.
- [9] ILLANJAM S, SIVAKUMAR J, SUNDARAM C S. Microbial diversity of vermicompost and its efficacy on organic vegetables[J]. Life Science Informatics Publications, 2019, 5(1): 806.
- [10] 雍海燕,张燕,曹云娥. 蚯蚓发酵液对番茄品质、产量及土壤养分的影响[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(1): 134-138.
- [11] LIU M L, CHONG W, WANG F Y, et al. Maize (*Zea mays*) growth and nutrient uptake following integrated improvement of vermicompost and humic acid fertilizer on coastal saline soil[J]. Applied Soil Ecology, 2019, 142: 147-154.
- [12] ZHAO H T, LI T P, ZHANG Y, et al. Effects of vermicompost amendment as a basal fertilizer on soil properties and cucumber yield and quality under continuous cropping conditions in a greenhouse[J]. Journal of Soils and Sediments, 2017, 17(12): 2718-2730.
- [13] 曹晓倩,孙涛,帕尔哈提,等. 不同处理条件对叶菜类蔬菜亚硝酸盐含量的影响[J]. 中国食物与营养, 2018, 24(2): 33-36.
- [14] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [15] 陈莉莉,黄忠阳,刁春武,等. 3 种有机肥对土壤次生盐渍化改良及小白菜产量的影响[J]. 长江蔬菜, 2016(16): 71-74.
- [16] 徐盛洪,程全国. 蚯蚓堆资源化处理畜禽粪便[J]. 沈阳大学学报(自然科学版), 2017, 29(3): 201-205.
- [17] Mondal T, Datta J K, Mondal N K. Chemical fertilizer in conjunction with biofertilizer and vermicompost induced changes in morpho-physiological and bio-chemical traits of mustard crop[J]. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 2017, 16(2): 135-144.
- [18] 庞博文,李永梅,徐昆龙,等. 蚯蚓堆肥影响土壤健康和作物生长的研究进展[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(12): 29-35.

Effects of Earthworm Biological Organic Fertilizer on Growth and Quality of Pakchoi

YANG Xiao-Lie¹, GAO Wen², PENG Yan-biao²

(1. Shanghai Agricultural Technology Extension and Service Center, Shanghai 201103, China; 2. Shanghai Yilong Biotechnology Limited Company, Shanghai 201404, China)

Abstract: In order to promote the application and popularization of earthworm biological organic fertilizer, the pakchoi variety Huawang was used as the test material, four treatments of different gradient earthworm biological organic fertilizer and common organic fertilizer were set up to determine the growth index and yield of pakchoi, and the quality indexes of pakchoi such as VC, carbohydrate, protein, dietary fiber and nitrite content were detected. The results showed that when the application rate of vermicompost was more than 500 kg·667 m⁻², the content of VC and protein in pakchoi was increased, the yield of pakchoi was significantly increased, and the accumulation of nitrite in pakchoi was effectively reduced.

Keywords: earthworm biological organic fertilizer; pakchoi; field experiment

欢迎订阅微信公众号

