

有机肥和化肥对菠菜产量及品质的影响

帕提曼·阿不都热合曼¹, 松中照夫², 秦 勇¹

(1. 新疆农业大学 园艺学院 新疆 乌鲁木齐 830052 2. 北海道酪农大学 农学部 日本 北海道 069 - 8501)

摘 要: 研究了施用牛粪堆肥和化肥对菠菜产量和品质方面的影响。结果表明: 施用牛粪堆肥可以提高菠菜的维生素 C、全糖和还原糖的含量, 降低菠菜硝态氮的含量, 但增加产量的作用不明显。施用化肥虽然可以提高菠菜的产量, 但菠菜的维生素 C、全糖和还原糖的含量降低, 硝态氮的含量上升。

关键词: 菠菜; 有机肥; 化肥; 产量; 品质
中图分类号: S 636. 106⁺. 2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)11-0028-03

菠菜 (*Spinacia oleracea* L.) 为藜科菠菜属以叶片为产品的蔬菜, 全国各地普遍栽培。菠菜适应性强, 可以周年栽培, 营养价值较高, 产品中含有大量维生素等多种营养成分, 在蔬菜生产和市场供应中占重要地位^[1]。近年来, 在菠菜生产过程中为了提高产量, 过量偏施化肥尤其是氮肥, 导致硝态氮大量累积, 糖、维生素等营养成分下降等现象^[2]。

菠菜是一种喜好硝态氮的叶菜类蔬菜, 人体摄入的硝态氮 81.2% 都来自蔬菜, 尤其是叶菜类蔬菜, 蔬菜中硝态氮过多累积对人体健康带来潜在危害^[3]。为此, 试验在菠菜上分别施用有机肥和化肥, 研究其对菠菜品质及产量的影响, 以期对菠菜的优质生产提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试菠菜品种为 アケテブ (札幌 シードテプセンター (有) 河田商会製), 供试土壤采自日本北海道长沼市 メノビレッジ 农场进行有机栽培的表层土壤, 有机肥为北海道江别市河野牧场的牛粪堆肥。

1.2 试验条件及设计

试验在日本北海道酪农学院大学的玻璃温室内进行。采用塑料栽培槽 (pot, 47 cm × 40 cm × 22 cm) 进行

试验, 每个栽培槽装土 24 kg, 厚度为 12 cm。试验设置 5 个处理: (1) CK, 不施肥; (2) 堆肥少量区, 每栽培槽施入 330 g 牛粪堆肥; (3) 化肥少量区, 每栽培槽施入 8.1 g 硫酸铵, 10.8 g 过磷酸钙, 3.9 g 硫酸钾; (4) 堆肥多量区, 每栽培槽施入 1 660 g 牛粪堆肥; (5) 化肥多量区, 每栽培槽施入 8.1 g 硫酸铵, 19.3 g 硫酸钾。各处理肥料在播种前和土混合均匀后以基肥形式施入, 重复 3 次。

菠菜 2006 年 8 月 25 日播种, 播种行株距为 20 cm × 4 cm, 每栽培槽保苗 16 株。菠菜全生育期每天早晨 9 点浇蒸馏水 2.4 kg, 使其保持最大容水量 (WHC) 70% 的水分^[4]。2006 年 10 月 3 日收获, 从播种到收获共 40 d。菠菜耐酸能力较弱, 适宜的土壤 pH 为 5.5 ~ 7.0。供试土壤的 pH 为 5.19。为了提高供试土壤的 pH 值, 使用碳酸钙 (CaCO₃) 在播种前施入。调节后的供试土壤 pH 为 6.5。试验各处理区施肥量的设定, 参考北海道晚夏菠菜施肥标准 N: 9 (g/m²), P₂O₅: 15 (g/m²), K₂O: 8 (g/m²)^[5], 根据供试牛粪堆肥中氮、磷、钾的含量及牛粪堆肥中氮、磷、钾的肥效率换算设定施肥量^[6]。供试土壤为褐色, 其基本农业性状见表 1。供试牛粪堆肥性状见表 2。

1.3 试验方法

1.3.1 取样方法 在菠菜生长的第 40 天进行收获, 各处理同时采集地上部分, 并称量鲜重, 以 3 次重复的平均值计算产量。供分析的材料保存在 -20℃ 低温冰箱。

1.3.2 品质测定方法 将鲜样磨成匀浆, 离子水提取, 采用高速液体离子机法测定硝态氮含量^[7]; 将鲜样用 5% 偏磷酸溶液提取, 采用 DNP 法 (2, 4-二硝基苯肼比色法) 测定维生素 C 含量^[7]; 将鲜样用 70% 的酒精, 于沸水

表 1 供试土壤的性状									
pH(H ₂ O)	EC/ mS · cm ⁻¹	CEC/ cmolc · kg ⁻¹	NH ₄ -N/ mg · kg ⁻¹	NO ₃ -N/ mg · kg ⁻¹	T-N/ g · kg ⁻¹	有效磷/ g · kg ⁻¹	T-C/ g · kg ⁻¹	有效钾/ g · kg ⁻¹	
5.19	54.1	19.6	1.23	42.8	2.8	0.34	40.4	0.38	

第一作者简介: 帕提曼·阿不都热合曼 (1970-), 女, 实验师, 主要从事蔬菜栽培技术研究。
通讯作者: 松中照夫 (1948-), 男, 教授, 博士生导师, 主要从事土壤植物营养分析。
基金项目: 日本国家重点课题“有机肥料与化学肥料的比较”资助项目。
收稿日期: 2007-05-21

中提取 40 min, 采用蒽酮比色法测定全糖含量⁷⁾; 采用高速液体阴离子交换机法测定还原糖含量⁷⁾。试验将菠菜叶身和叶柄营养成分分别测定后, 将两者之和作为菠菜

菜地上部各营养成分的含量。
1.3.3 数据处理和统计分析 试验数据采用 Excel 软件进行数据处理和统计分析。

表 2

供试牛粪堆肥的性状

pH (H ₂ O)	EC/ mS · cm ⁻¹	NH ₄ ⁺ -N/ g · kg ⁻¹	NO ₃ ⁻ -N/ g · kg ⁻¹	T-N/ g · kg ⁻¹	T-C/ g · kg ⁻¹	T-K/ g · kg ⁻¹	T-P/ g · kg ⁻¹	C/N
8.14	1.94	0.15	0.01	5.10	63.7	4.84	2.55	12

2 结果与分析

2.1 有机肥和化肥对产量的影响

施用化肥和牛粪堆肥对菠菜各处理的产量均有影响(图 1)。菠菜各施肥处理的产量均高于对照, 而且化肥处理显著高于牛粪堆肥处理。化学少量区和多量区的产量分别比对照增加 91.2%、74.4%, 牛粪堆肥少量区和多量

区的产量分别比对照增加 7.7%、9.6%。比较各处理区, 堆肥少量区和堆肥多量区的产量之间没有明显的差异, 但施用化肥可以显著提高菠菜的产量。菠菜产量高低依次为处理化学少量区> 化学多量区> 堆肥多量区> 堆肥少量区> 对照区。
2.2 有机肥和化肥对菠菜品质的影响

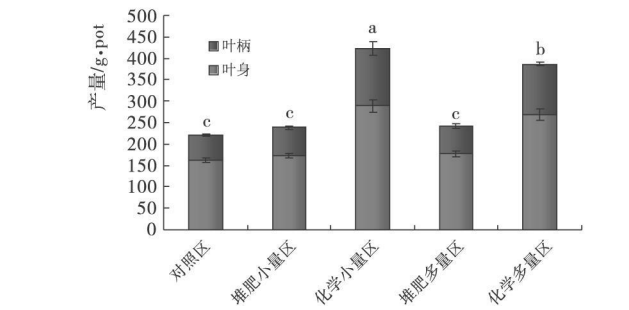


图 1 菠菜产量

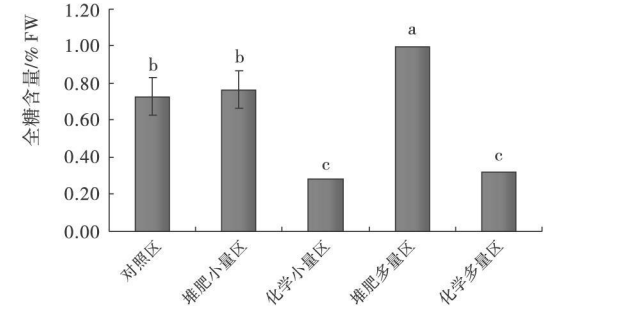


图 2 菠菜全糖含量

注: 小写字母分别表示各处理间方差分析差异达 5% 显著水平(下同)。

2.2.1 有机肥和化肥对菠菜全糖含量的影响 施用化肥和牛粪堆肥对菠菜各处理全糖含量的影响见图 2。牛粪堆肥处理的全糖含量高, 化肥处理的低, 堆肥处理与化肥处理之间有明显的差异。牛粪堆肥对菠菜品质指标中的全糖含量产生了明显的正效应。牛粪堆肥少量区和多量区的全糖含量分别比对照增加 5.1%、37.1%, 化肥少量区和多量区的全糖含量分别比对照降低了 61.4%、56.2%。由此可见, 牛粪堆肥可提高菠菜全糖的含量, 而化肥则降低了全糖的含量。菠菜全糖含量高低依次为堆肥多量区> 堆肥少量区> 对照区> 化学多量区> 化学少量区。

2.2.2 有机肥和化肥对菠菜还原糖含量的影响 化肥和牛粪堆肥处理的菠菜还原糖含量之间有明显差异(图 3)。牛粪堆肥处理还原糖含量高, 化肥处理的低, 牛粪堆肥处理与化肥处理之间有明显的差异。牛粪堆肥对菠菜品质指标中的还原糖含量产生了明显的正效应, 但对照区菠菜还原糖的含量高于化肥和牛粪堆肥处理区。牛粪堆肥少量区和多量区的还原糖含量分别比对照降低 15.3%、16.7%, 化肥少量区和多量区的还原糖含量分别比对照降低 71.2%、75.5%。菠菜还原糖含量高低依次为处理对照区> 堆肥多量区> 堆肥少量区> 化学少量区> 化学多量区。

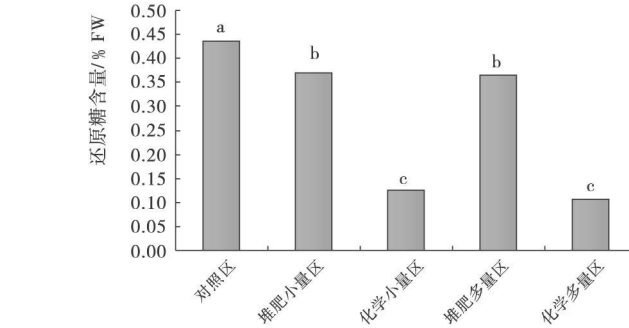


图 3 菠菜还原糖含量

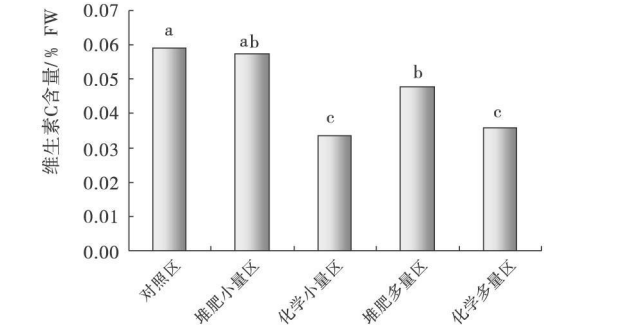


图 4 菠菜 Vc 含量

2.2.3 有机肥和化肥对菠菜维生素C含量的影响 有机肥和化肥处理区菠菜维生素C含量和还原糖、全糖含量的变化呈同样趋势(图4)。牛粪堆肥处理区的维生素C含量高,化肥处理的低,而且对照区的含量也高于化肥处理,接近于牛粪堆肥处理区。牛粪堆肥少量区和多量区的维生素C含量分别比对照降低3.4%、18.6%,化肥少量区和多量区的维生素C含量分别比对照降低42.4%、39.0%。菠菜维生素C含量高低依次为对照区>堆肥少量区>堆肥多量区>化学少量区>化学多量区。

2.2.4 有机肥和化肥对菠菜硝态氮含量的影响 化肥处理和牛粪堆肥处理的菠菜硝态氮含量有明显差异(图5)。施用化肥处理区硝态氮含量高,牛粪堆肥处理区和对照低,施用化肥处理区硝态氮含量显著高于牛粪堆肥处理区和对照。菠菜牛粪堆肥少量区、多量区和对照中的硝态氮含量极低,硝态氮含量只有0.002%~0.003%,而化肥少量区和多量区硝态氮含量分别比对照增加4950%、5650%。菠菜硝态氮含量高低依次为化学多量区>化学少量区>堆肥少量区>堆肥多量区>对照区。

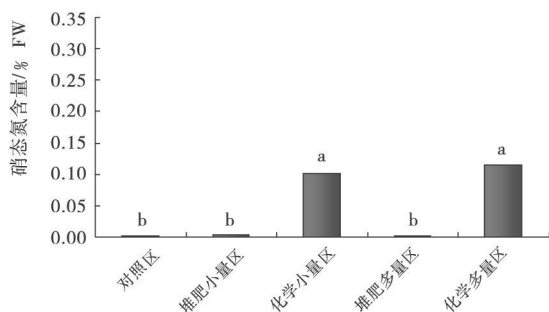


图5 硝态氮含量

3 结论和讨论

在菠菜生产中施用牛粪堆肥可以显著提高菠菜全糖、还原糖和维生素C含量,对减少硝态氮含量也有显

著的影响,从而可以提高菠菜的品质,但对菠菜产量的影响不明显,说明施用牛粪堆肥是提高菠菜品质、降低菠菜硝态氮含量的有效措施。

施用化肥可以显著提高菠菜的产量。化肥对菠菜产量的影响很大,随着氮素吸收量的上升,产量增加,但硝态氮含量随之上升,而且氮吸收量与菠菜营养成分含量呈负效应,随着氮吸收量的上升,菠菜的全糖、还原糖、Vc等营养成分呈下降趋势。

菠菜牛粪堆肥处理产量低于化肥处理,原因可能为有机肥肥效具有缓效性,在短时间内不能完全发挥作用,施入土壤后,必须经微生物逐渐分解成速效养分后,才能被作物吸收利用。菠菜生长期短,吸收硝态氮的量不多,所以出现产量低的现象。

试验结果表明,虽然施用化肥可以显著提高菠菜的产量,但是,在产量上升的同时,其营养成分的含量明显下降,而且有害物质硝态氮的显著增加。因此,在生产上应当注重有机肥的施用,减少化肥的用量,以生产高质量的菠菜产品。

参考文献

- [1] 農山漁村文化協会. 野菜園芸大百科 9. ハクサイ・ホウレンソウ・シュンギク・ツケナ類・シソ・フキ・ミツバ[M]. 1989: 153-154.
- [2] 中川祥治, 田村夕利子, 山本秀治, 等. 有機質肥料および化成肥料で栽培したニンジン(*Daucus carota* L.)における生育量差の影響を除去した品質比較[J]. 日本土壌肥科学雑誌, 2003, 74(1): 45-53.
- [3] 目黒孝司, 吉田企世子, 山田次良, 等. 夏どりホウレンソウの内部品質指標[J]. 日本土壌肥科学雑誌, 1991, 62(4): 435-438.
- [4] 松中照夫. 土壌学の基礎[M]. 農山漁村文化協会, 2003: 203-205.
- [5] 北海道農政部道産食品安全室. 北海道施肥ガイド(施肥標準・診断基準・施肥対応)[M]. 北海道農政部, 2002: 86.
- [6] 北海道立農業・畜産試験場. 家畜ふん尿プロジェクト研究チーム. 家畜ふん尿処理・利用の手引き2004[M]. 北海道立畜産試験場, 2004.
- [7] 財団法人日本食品分析センター. 分析実務者が書いた5訂日本食品標準成分表分析マニュアルの解説[M]. 財団法人日本食品分析センター, 2001: 110-111.

Research the Influence of Organic and Chemical Fertilizer to the Spinach's Output and Quality

PATIMAN¹, Abdurahiman¹, MATSUNAKA Teruo², QIN Yong¹

(1. College of Horticulture, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, China; 2. Department of Dairy Science Raku Nogakuen University Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan)

Abstract: This experiment studied influence of cow's dung compost and chemical fertilizer to spinach's output and quality. The results showed that, to fertilizing the cow's dung compost may enhance content of the spinach's vitamin C, the whole sugar and the reducing sugar, reduces content of the spinach's nitrate nitrogen, but it is not obvious to increase output. The employment chemical fertilizer although may enhance spinach's output, but reduce content of spinach's vitamin C, the whole sugar and reducing sugar, and rise content of nitrate nitrogen.

Key words: Spinach; Organic fertilizer; Chemical fertilizer; Output quality