

三种不同栽培方式下黄瓜产量和品质及土壤养分的研究

蔡莉莉¹, 严少华², 孙连飞³, 和文龙^{1*}

(¹ 南京农业大学资源与环境科学学院, 南京 210095; ² 江苏省农业科学院, 南京 210014;
³ 上海市松江区农业技术推广中心, 上海 201611)

摘 要: 通过大田试验, 研究有机、特别以及常规三种栽培方式下黄瓜的产量和品质及土壤养分。结果表明: 有机栽培的黄瓜产量低, 特别和常规依次增加。其品质有机栽培的最好, 常规栽培较差。有机栽培黄瓜的硝酸盐含量低, 特别、常规栽培黄瓜的硝酸盐含量依次增加。有机黄瓜的维生素 C、可溶性糖含量高, 常规的较低, 三种栽培方式的差异均达到显著水平。可滴定酸无差异。土壤养分除有机栽培的全氮略有增加外, 各栽培方式下的土壤全氮、碱解氮、全磷、速效磷、速效钾均有所下降, 有机栽培的土壤养分下降最少。

关键词: 有机栽培; 特别栽培; 黄瓜; 产量; 品质; 土壤养分
中图分类号: S642.2; S604 **文献标识码:** A

Study on cucumber yield and quality and soil nutrients
under three different cultural practices

CAI Li-li¹, YAN Shao-hua², SUN Lian-fei³, HE Wen-long^{1*}

(¹ College of Resources and Environmental Sciences, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China; ² Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014, China; ³ Songjiang District Agro-Technology Extension Center, Shanghai 201611, China)

Abstract: A field experiment with a cucumber cultivar was carried out under the organic cultivation(OC), special cultivation(SC) and conventional cultivation(CC) to study the effects of these three cultural practices on the yield and quality of cucumber and the soil nutrients. The results showed that the OC was the lowest in yield and the CC was the highest, while in quality the OC was the best and the CC was the poorest. The ascending order of the nitrate content of cucumber in the 3 practices was the OC, the SC and the CC, and the descending order of the vitamin C and soluble sugar contents of cucumber was the OC, SC and CC. Their differences in the above indexes were significant. Because the titratable acidity of cucumber had no significant change in the three cultivations, the cucumber of the OC had the highest sugar/acid ratio and so tasted the best. In the soil nutrients, the total nitrogen, alkali-hydrolyzable nitrogen, total phosphorus, readily available phosphorus and readily available potassium somewhat decreased in all the three cultivations, except for a slight increase in total nitrogen under the OC. The decrease in the soil nutrients under the OC was the least, though the differences in the decrease among the three cultivations were not significant.

Key words: Organic cultivation(OC); Special cultivation(SC); Cucumber; Yield; Quality; Soil nutrient

有机农业是近年来逐渐发展起来的一种环保型农业。有机农业生产中提倡施用有机肥并结合土地休闲、绿肥覆盖、与豆科作物轮作等农业措施来维持和提高土壤肥力, 同时禁用化学合成农药, 减少农药

收稿日期: 2008-01-02 初稿; 2008-10-26 二改稿
作者简介: 蔡莉莉(1984-), 女, 在读硕士研究生, 研究方向为环境质量与食品安全、有机农业。Tel: (025) 84395544; E-mail: cailili1003@yahoo.com.cn
* 通讯作者
致谢: 感谢上海市松江区农业技术推广中心五库有机农场及江苏省农业科学院资源与环境研究所给本试验提供的帮助

对土壤微生物的毒害。因此,有机栽培(Organic cultivation, OC)比常规栽培(Conventional cultivation, CC)更具可持续性。

特别栽培(Special cultivation, SC)是日本官方确立的环境保全型农业生产方式,是指在生产过程将化学农药、化学肥料减至常规农业习惯水平 50% 以下的栽培方式。其中,化学农药的使用次数是该地区相同作物期相同作物常规施用次数的 50% 以下;使用的化学肥料中氮素含量是该地区相同作物期相同作物常规施用氮素含量的 50% 以下^[1]。

有机农业和常规农业是两种不同的生产方式,并不是简单的用有机肥代替化肥,用生物农药替代化学农药。国外对有机与常规两种农业体系的研究多集中于这两种不同的生产体系下作物产量、品质及土壤质量方面^[2-8],但结论不一致。国内有机农业研究起步较晚,研究只是考虑两种体系中施用不同的肥料而产生的影响^[9-11],而非整个生产体系产生的影响。本试验拟对有机、特别及常规三种栽培方式进行比较研究,分析黄瓜的产量和品质以及土壤养分,以期有机农业的发展提供依据。

1 材料与 方法

1.1 试验土壤及田间设计

试验地位于上海市松江区农业技术推广中心五厍有机农场内,试验地 2003、2004 年进行绿色食品种植,之后一直进行土地休闲,试验前土壤养分状况见表 1。试验设有机、特别和常规三种栽培方式,大田定位栽培,每种栽培方式设 4 次重复,每个小区实际栽培面积 44 m² (4.4 m×10 m),小区之间设置 2.5 m 宽的道路作为缓冲带,道路两边种植保护行。

表 1 试验前土壤养分状况
Table 1 Soil nutrient contents before the experiment

土层	全氮/g·kg ⁻¹	碱解氮/ mg·kg ⁻¹	全磷/g·kg ⁻¹	速效磷/mg·kg ⁻¹	速效钾/mg·kg ⁻¹
Soil layer	Total nitrogen	Alkali-hydrolyzable nitrogen	Total phosphorus	Readily available phosphorus	Readily available potassium
0~20 cm	1.48	141.75	1.60	144.27	117.27

1.2 供试作物及各处理的生产原则、田间管理

供试作物为黄瓜(春夏四叶),于 2007 年 4 月 26 日播种,5 月 16 日定植。

有机栽培方式下,只施有机肥,配合绿肥、作物覆盖等措施培肥,病虫害控制主要使用人工除草,挂黄板、振频式杀虫灯诱杀,以及生物农药;常规栽培方式下使用化肥和化学合成农药进行病虫害控制;特别栽培方式下将化学肥料的施肥量减至常规栽培下的 1/2,病虫害控制方面将常规中化学农药的使用次数减至常规栽培下的 1/2。

特别栽培标准中明确规定减少化肥的氮含量,因此在本试验中肥料的施用只考虑氮素,保证有机肥料的施用量折合成纯氮后与化肥相同。有机和特别栽培的小区施用的有机肥为商品有机肥(上海四季生态有机肥),其养分含量为全氮 1.65%、五氧化二磷 1.73%、氧化钾 0.65%;常规和特别栽培中使用的化肥为尿素,其全氮含量为 46%,肥料施用情况具体见表 2。

表 2 黄瓜在不同栽培方式下肥料的使用情况
Table 2 The quantities of fertilizer applied in different cultural practices

栽培方式	施肥总量(折合纯氮)	有机肥用量*	化肥用量*
Cultural practice	Quantity of fertilizer(reduced pure nitrogen)	Organic fertilizer	Chemical fertilizer
有机 OC	250.20	15 165.00(250.20)	--
特别 SC	250.20	7 582.50(125.10)	272.10(125.10)
常规 CC	250.20	--	544.20(250.20)

* 括号中数据为折合纯氮的数量。Values in parentheses are quantity of reduced pure nitrogen.

1.3 测定方法

黄瓜中维生素 C 含量采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法测定,可溶性糖用蒽酮比色,可滴定酸度用氢氧化钠滴定法,硝酸盐用水杨酸比色法^[12],土壤全氮用凯氏定氮法,碱解扩散法测定碱解氮,全磷用高氯酸消化、钼锑抗比色,速效磷采用碳酸氢钠提取、钼锑抗比色,速效钾用乙酸铵提取、火焰光度法测定^[13]。

2 结果与 分析

2.1 不同栽培方式下黄瓜的产量

三种栽培方式下,常规栽培产量最高,有机栽培产量最低,比常规降低了 13.19%,特别栽培黄瓜的产

量比常规的降低了 8.43%(表 3)。这与栽培方式有关,因为有机栽培是通过有机肥和绿肥等来培肥土壤的,肥力发挥较慢,导致了产量的下降,但是产量下降并没有达到显著水平。可见,减少或不用化学肥料,只要采取其他相关的农业措施,黄瓜的产量也是可以达到一定的水平。

2.2 不同栽培方式下黄瓜的品质

常规栽培的黄瓜中硝酸盐含量最高(表 4),有机栽培的最低,比常规的降低 54.38%,特别栽培方式下黄瓜的硝酸盐含量比常规降低 30.21%,表明在栽培过程中减少化学氮肥的施用能降低蔬菜累积硝酸盐的含量。

表 4 三种栽培方式下的黄瓜品质
Table 4 Cucumber quality in different cultural practices

处理 Treatment	维生素 C/(g · kg ⁻¹) Vitamin C	可溶性糖/% Soluble sugar	可滴定酸度/% Titratable acidity	硝酸盐/(g · kg ⁻¹) Nitrate
有机 OC	80.19aA	53.87aA	2.53aA	55.31aA
特别 SC	55.45bB	24.34bB	1.90aA	84.62bAB
常规 CC	38.36cC	8.01cC	2.13aA	121.25cB

三种栽培方式下,维生素 C 的含量是有机>特别>常规,方差分析表明三种栽培方式下的差异达极显著水平;各处理中可溶性糖含量的差异达极显著,各处理下黄瓜的可滴定酸则没明显变化,但是可溶性糖高,则糖酸比高,口感则更好。

试验表明在有机栽培方式下,黄瓜的品质优于常规栽培的,且安全性更高,特别栽培则介于两者之间。

2.3 不同栽培方式下的土壤养分

三种栽培方式下有机栽培中土壤全氮含量高于特别和常规栽培,且较种植前增加了 8.78%,而特别栽培和常规栽培下比试验前分别降低了 2.70%、12.84%(表 5)。试验中施入氮的总量超过了黄瓜生长所需要的量,但是只有有机栽培下土壤的全氮略有增加,可见在有机栽培下,通过有机肥以及绿肥等土壤培肥措施可以增加土壤的保肥能力,减少了土壤氮素的流失。三种栽培方式下土壤的碱解氮含量较种植前均有下降,碱解氮的含量反映了土壤近期氮素供应情况,试验前土地休闲,种植后被蔬菜吸收大量的氮素,导致了碱解氮的下降。

表 5 三种栽培方式下的土壤养分
Table 5 Soil nutrients in different cultural practices

处理 Treatment	全氮/g · kg ⁻¹ Total nitrogen	碱解氮/mg · kg ⁻¹ Alkali-hydrolyzable nitrogen	全磷/g · kg ⁻¹ Total phosphorus	速效磷/mg · kg ⁻¹ Readily available phosphorus	速效钾/mg · kg ⁻¹ Readily available potassium
有机 OC	1.61a	40.62aA	1.40a	130.56a	114.03a
特别 SC	1.44a	18.91cB	1.42a	127.67a	108.46a
常规 CC	1.29a	34.88bB	1.41a	129.59a	101.81a

种植后三种栽培方式下土壤全磷、速效磷、速效钾均比种植前下降,但是差异不显著,有机栽培略高于特别和常规栽培。本试验施肥只考虑氮含量,未考虑磷、钾元素,在蔬菜种植过程中必然会消耗土壤中的部分磷、钾,但是有机栽培方式下下降幅较小,一方面是有机肥提供了均衡的养分,另一方面有机肥的施用促进了土壤中菌根的繁殖,改善了磷、钾的供应。

3 结论与讨论

三种不同栽培方式下,有机栽培的黄瓜产量低,特别和常规依次增加。其品质有机栽培的好,常规栽培的较差。有机黄瓜的硝酸盐含量低。有机黄瓜的维生素 C、可溶性糖含量较高,其三种栽培方式的差异均达到了显著水平。可滴定酸没有差异,但可溶性糖高则糖酸比高,有机黄瓜的口感好。

三种栽培方式下除有机栽培土壤全氮略有增加外,其他栽培方式下土壤全氮、碱解氮、全磷、速效磷、速效钾均有所下降,三种栽培方式下的差异不显著,但有机栽培的土壤降幅最小。

试验表明三种栽培方式下土壤氮磷钾含量之间的差异并不显著,P Gosling 等^[14]对英国有机耕地体系土壤的长期肥力变化进行了研究,发现在常规和有机土壤中的总土壤有机质、全氮和 C/N 比没有显著

的差异,但是有效钾和有效磷在有机土壤中的含量比常规土壤显著低。这个结果支持了有机的种植方式消耗掉了在常规管理下的累积的钾和磷储量的争论,暗示了有机管理实践上增加磷和钾的输入是必需的。由于试验时间不长,栽培方式之间的差异还不显著,随着定位试验的进一步改进、完善,以及时间的延长,不同栽培方式对土壤的影响会逐渐清晰。

参 考 文 献

- [1] 综合食料局长,生产局长,粮食厅长官. 15 综合第 950 号 特别栽培农产物标志的指导方针[S]. 日本:日本农林水产省,2003;1-3.
- [2] M Sean Clark, William R Horwath, Carol Shennan, et al. Nitrogen, Weeds and water as yield-limiting factors in conventional, low-input, and organic tomato systems[J]. Agriculture, Ecosystems and Environment, 1999, 73: 257-270.
- [3] R Ford Denison, Dennis C Bryant, Thomas E Kearney. Crop yields over the first nine years of LTRAS, a long-term comparison of field crop systems in a Mediterranean climate[J]. Field Crops Research, 2004, 86: 267-277.
- [4] P R Warman, K A Havard. Yield, vitamin and mineral contents of organically and conventionally grown carrots and cabbage[J]. Agriculture, Ecosystems and Environment, 1997, 61: 155-162.
- [5] Diane Bourn, John Prescott. A Comparison of the Nutritional Value, Sensory Qualities, and Food Safety of Organically and Conventionally Produced Foods[J]. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2002, 42(1): 1-34.
- [6] Anne Bozack. Effect of Organic and Conventional Farming Practices on Quercetin Content in Spinach, *Spinacia oleracea* [J]. Quercetin Content in Spinach, 2006, 5(8): 1-15.
- [7] Luc Pussemier, Yvan Larondelle, Carlos Van Peteghem, et al. Chemical safety of conventionally and organically produced foodstuffs: a tentative comparison under Belgian conditions[J]. Food Control, 2006, 17: 14-21.
- [8] L M Condrón, K C Cameron, E A Forbes, et al. A comparison of soil and environmental quality under organic and conventional farming systems in New Zealand[J]. New Zealand Journal of Agricultural Research, 2000, 43: 443-466.
- [9] 卢 东, 宗良纲, 肖兴基, 等. 华东典型地区有机与常规农业土壤重金属含量的比较研究[J]. 农业环境科学学报, 2005, 24(1): 143-147.
- [10] 杨合法, 范聚芳, 解永丽, 等. 不同生产模式施肥对保护地土壤肥力及作物产量的影响[J]. 河南农业科学, 2006(12): 61-65.
- [11] 王延军, 宗良纲, 李 瑞, 等. 不同肥料对有机栽培番茄生长和土壤酶及微生物量的影响[J]. 南京农业大学学报, 2007, 30(3): 83-87.
- [12] 李合生, 孙 群, 赵世杰, 等. 植物生理生化试验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [13] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [14] P Gosling, M Shepherd. Long-term changes in soil fertility in organic arable farming systems in England, with particular reference to phosphorus and potassium[J]. Agriculture, Ecosystems and Environment, 2005, 105: 425-432.

《上海农业科技》欢迎刊登广告, 欢迎订阅

《上海农业科技》是由上海市农业委员会主管, 上海市农学会、上海市农业科学院主办, 经国家科委批准、国内外公开发行的综合性农业科技期刊, 创刊于 1971 年, 已有 30 多年办刊历史。本刊为双月刊, 双月 5 日出版, 大 16 开本, 128 页, 每期定价 6.50 元。国内统一刊号: CN 31-1240, 邮发代号: 4-187, 国际统一刊号: ISSN 1001-0106。广告经营许可证号: 3101124000005。

《上海农业科技》主要刊登农业科研、开发的新进展和新成果, 介绍适用、先进的新技术和新品种, 传播农业科技的新知识和新经验。刊物内容新颖、应用性强, 涉及与现代农业关系密切的农业生物、遗传工程、生理生化、农业自然资源利用、农学、园艺、园林花卉、食(药)用真菌、畜牧兽医、水产养殖、农业环境保护、植物病虫害防治、农业信息技术、农产品测试及标准化、农产品加工技术、农业气象、农业教学、农业经济研究及科研管理等领域。期刊信息量大, 读者面广, 读者对象为农业科研、教学、各级管理人员, 农技推广、生产人员, 农产品加工、经销人员, 农村种养专业户及广大农民朋友等。

《上海农业科技》已被《中国学术期刊(光盘版)》、《中文科技期刊数据库》、《万方数据-数字化期刊群》三大数据库纳入收录期刊。

编辑部地址: 上海市北翟路 2901 号 邮编: 201106 联系人: 陶雪娟

电话: (021) 52205456, 62208660-3180 E-mail: tsg3@saas.sh.cn

开户银行: 上海市农业科学院农业科技信息研究所 农行上海市北新泾营业所

帐号: 033283-00873002380-19