

Effect of Organic and Conventional Cultivation on Quality and Profits of Chinese Flowering Cabbage in Guangdong Province

Wenkang Chen¹, Shuo Ma¹, Bosi Lu¹, Jianlie Shen², Hong Shen^{1*}

¹College of Resources and Environment, South China Agricultural University, Guangzhou Guangdong

²Guangzhou Shenjingya Agricultural Science & Technological Company Limited, Guangzhou Guangdong

Email: *hshen@scau.edu.cn

Received: Feb. 8th, 2018; accepted: Feb. 20th, 2018; published: Feb. 28th, 2018

Abstract

Organic planting is paid much attention due to its safety, green and sustainable characteristics. In this study, two planting systems including organic and conventional cultivation were compared to evaluate their effects on the quality and profits of Chinese flowering cabbage in Guangdong province. In organic farming system, chicken manure and seaweed/protein hydrolysates were used as base and topdressing fertilizers, and artificial weeding and frequency vibration of insecticidal lamp were adopted to prevent disease and insect pest. In conventional planting, compound fertilizers were used as base and topdressing fertilizers, and herbicide, insecticide and bactericide were used to prevent weed and pest damages. Results indicated that under low temperature condition, the height and biomass of cabbage seedlings with spraying seaweed/protein hydrolysates were 103.2%~111.7% and 102.6%~108.5% of those with water. At harvesting periods, in comparison to conventional planting, the contents of soluble sugar, soluble protein, vitamin C in flowering cabbage were increased by 18.8%~23.2%, 24.3%~30.8% and 9.0%~18.5% respectively, while those of coarse fiber and titratable acid were reduced by 7.1%~20.5% and 6.5%~8.1% in organic planting system. The total soluble solid of cabbage did not vary greatly, and it was tasted sweet. Results from economic analysis indicated that more investment cost of 1664 to 2487 yuan per mu was needed in organic planting system than that in conventional planting system, but a net profit of 1584 to 2459 yuan per mu in the former one.

Keywords

Organic Planting, Quality Index, Commodity Value

有机与常规种植对广东菜心品质和经济效益的影响

陈文康¹, 马 硕¹, 卢波斯¹, 沈坚列², 沈 宏^{1*}

*通讯作者。

¹华南农业大学资源环境学院, 广东 广州

²广州申晶雅农业科技有限公司, 广东 广州

Email: hshen@scau.edu.cn

收稿日期: 2018年2月8日; 录用日期: 2018年2月20日; 发布日期: 2018年2月28日

摘要

有机种植体系因其安全、绿色、可持续的特点得到广泛重视。本文研究了有机与常规两种种植方式对广东菜心品质及经济效益的影响。有机种植以腐熟鸡粪有机肥为底肥, 追肥为海藻/蛋白水解液, 人工除草、频振式杀虫灯等手段防治病虫害。常规种植以复合肥为底肥, 追肥为复合肥, 除草、防病虫害用除草剂、杀虫杀菌剂。结果表明, 低温条件下, 苗期喷施海藻/蛋白水解物的菜心株高和鲜重分别比清水对照增加了3.2%~11.7%和2.6%~8.5%。移栽大田后, 与常规种植相比, 有机种植处理的菜心可溶性糖、可溶性蛋白、维生素C分别提高了18.8%~23.2%、24.3%~30.8%和9.0%~18.5%, 粗纤维素、可滴定酸降低了7.14%~20.45%和6.45%~8.14%, 可溶固形物没有明显变化, 口感清甜。经济效益分析发现, 有机种植生产的菜心比常规种植增加投入成本1664~2487元/亩, 但纯利润增加1584~2459元/亩。

关键词

有机种植, 品质指标, 商品价值

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

菜心是十字花科芸苔属蔬菜, 喜凉爽温和气候, 其适宜种植温度为 20°C~30°C。在广东地区, 菜心一年内可种植多兆[1] [2]。由于受高温、病虫害及连作障碍等影响, 生产优良品质的菜心存在很多问题, 如品质不稳定、菜心茎部易空心化, 甚至有的菜心还带有苦涩味等[3]。过量使用化学农药和化肥引起土壤板结、农产品品质下降、风味变差、病虫害加重、化肥利用率低, 同时对环境造成巨大危害[4], 有研究发现与常规种植比较, 有机种植提高土壤中水稳性大团聚体数量, 提高了土壤有机质含量, 降低了土壤中重金属的含量, 提高了土壤抗侵蚀的能力[5]。沈茂华等人研究了有机种植、特别种植对芹菜、西兰花、萝卜、生菜 4 种蔬菜产量、品质的影响, 结果发现, 有机栽培的蔬菜维生素 C、可溶性糖含量均较高[6] [7]。目前, 针对广东地区的生态气候特点, 系统比较不同种植方式对菜心生长及品质影响的报告还比较少。本文研究了有机、常规两种种植方式对菜心品质的影响以及两种栽培方式的经济效益, 以为广东高品质菜心的生产提供科学依据和实践参考。

2. 材料与方方法

2.1. 供试菜心品种、试验材料与土壤养分状况

供试菜心品种有油青 45 早熟品种(30 天收获)、油青 60 中熟品种(45 天收获)和油青 80 晚熟品种(60 天收获)[8], 购于广州长合种子有限公司。试验所用复合肥(15-15-15)购于深圳市芭田生态股份有限公司。

试验用的海藻提取物、蛋白水解物由华南农业大学根层调控实验室制备。试验地点为广东省农业科学院白云试验基地(北纬 23°17', 东经 113°23', 年均气温 21.8°C; 无霜期 345 天; 年降雨量 1694 mm), 试验时间为 2017 年 10 月至 12 月。供试土壤为水稻土, 壤质土, 前茬作物为水稻。土壤养分含量如下: 有机质 10.9 g/kg、全氮 1.2 g/kg、碱解氮 68.2 mg/kg、有效磷 40.9 mg/kg、速效钾 154 mg/kg、土壤 pH 值 5.8。

2.2. 处理设置

菜心大田试验设置常规种植和有机种植两种处理, 每个处理重复 3 次。首先, 菜心移栽前, 将土壤深耕整平后, 施用不同肥料作底肥, 然后制作成试验小区, 每个小区面积为 20 平方米[9] [10]。菜心幼苗生长至 4 片真叶时移栽于大田, 幼苗种植的株行距为 20 cm × 25 cm, 每个小区菜心幼苗株数为 400 株。

常规种植处理: 整个生育期施用化肥和农药, 以复合肥(15-15-15)为底肥, 施用量为 40 kg/亩。对早熟品种, 在移栽后 10 天和 20 天, 分别撒施 10 kg 和 15 kg 复合肥; 对中熟品种, 在移栽后 10 天、20 天和 30 天, 分别撒施 10 kg、15 kg 和 15 kg 复合肥; 对晚熟品种, 在移栽后 10 天、20 天、30 天和 40 天分别撒施 10 kg、15 kg、15 kg 和 15 kg 复合肥。对于常规栽培来说, 病虫害防治采用喷施农药, 人工除草等手段; 对于疫苗, 采用 50%速克灵稀释 2000 倍防治, 对菜青虫、蚜虫和潜叶蝇用 10%氯氰菊酯乳油 800 倍防治。

有机种植处理: 有机蔬菜的种植需要在适宜的环境条件下进行, 基地应远离城区、工矿区、交通主干道、工业污染区和生活垃圾等场所[11]。底肥为腐熟鸡粪有机肥, 用量为 200 kg/亩; 追肥为海藻提取物与蛋白水解物的混合物, 二者按质量比 1:1 混合, 海藻/蛋白混合物使用时稀释 200 倍。施用方法: 喷灌。菜心移栽至大田后, 当天浇施活根水, 然后, 每隔 2~3 天, 喷灌海藻与蛋白混合物 1 次, 视土壤水分情况, 于每天下午喷水 1 次。对早熟、中熟、晚熟品种, 全生育期喷灌施用海藻/蛋白混合物的次数分别为 6~7 次、8~9 次和 10~11 次。对于有机种植来说, 菜心田块的杂草全部采用人工除草, 不使用除草剂。菜心病虫害管理采用频振式杀虫灯、性诱剂结合生物农药综合防治。每个小区 1 盏频振式杀虫灯。鱼藤酮和苦参碱提取物按质量比 1:1 混合, 稀释 50 倍喷施。对不同生育时期的菜心品种来说, 万寿菊和鱼藤酮的混合物喷施次数根据病虫害发生程度而定。

2.3. 水分管理

由于菜心根系扎根浅, 耐旱能力弱, 密切关注土壤水分含量, 保持土壤水分含量为田间持水量的 60%~80%。晴天或阴天时, 每天下午, 喷水 1 次, 保持土壤湿润, 如果气温高、土壤水分含量低, 在每天的早上和下午, 各喷水 1 次。夏季暴雨期间, 注意及时排水。

2.4. 不同处理对菜心漂浮苗生长影响试验

菜心种子经挑选后, 播种在装有基质的育苗盘(穴盘)中, 保持基质相对湿度在 95%, 每 1~2 天, 喷雾 1 次。经过 5~7 天后, 菜心种子全部萌发。然后将穴盘放在盛有营养液的池子中生长。营养液中氮(N)、磷(P₂O₅)钾(K₂O)含量分别为 100、80、100 mg/L。当菜心子叶完全展开, 且茎长大至 5 cm 后, 将穴盘幼苗进行处理, 即喷施清水和海藻/蛋白混合提取物两种处理, 每个处理重复 3 次。每个重复由 2 个穴盘组成。该试验总共穴盘数为 2*3*2 = 12 个。上述混合提取物稀释 200 倍, 以叶片喷雾形式进行处理。每 2 天喷雾 1 次。移栽前 1~2 天, 停止喷雾, 进行练苗, 并测定菜心形态指标, 如: 株高、单株体积、鲜重。

2.5. 品质指标测定

菜心收获后, 用自来水浸洗干净, 再用滤纸将表面水珠吸干后, 用于各项指标测定。各项品质测定

采用 GB/T5009.159-2003《食品中还原型抗坏血酸的测定》、GB/T 5009.10-2003《植物类食品中粗纤维的测定》、GB/T 5009.8-003《食品中蔗糖的测定》等方法对菜心叶片维生素 C、可溶性糖、可溶性蛋白、粗纤维进行测定[12]。

2.6. 数据处理

所有数据采用 EXCEL 分析后, 然后用 SAS 软件进行差异显著性分析。

3. 结果与分析

3.1. 不同处理对菜心幼苗生长的影响

为了保持所用菜心幼苗植株长势的一致性, 开展了漂浮育苗试验。将菜心种子播种于装有基质的塑料盘中, 然后, 将塑料盘放在含有营养液的溶液中生长。操君喜等[13]进行了菜心叶面喷施肥料的试验, 当菜心种子萌发、幼苗长出十字叶后, 视天气情况, 每隔 2~3 天向叶片喷施清水或海藻提取物溶液 1 次, 一直延持续至幼苗生长至四叶一心时, 菜心植株可以移栽到大田。此时, 我们测定菜心的部分形态参数。由表 1 可知, 因为生育期更长, 中熟、晚熟品种的株高、体积以及鲜重都高于早熟菜心。对于菜心株高和体积来说, 与清水处理相比, 叶片喷施海藻/蛋白混合物对早、中熟品种效果一般, 差异不显著, 晚熟品种效果突出, 差异显著。对菜心鲜重来说, 喷施海藻/蛋白混合物能够明显增加中熟、晚熟品种的重量, 相比喷施清水分别增加了 0.2 g 和 0.3 g, 差异显著。

3.2. 大田试验条件下, 不同种植方式对菜心生长与产量的影响

由于广东地区夏季温度较高、病虫害较多, 菜心种植户大多在年初的 2~6 月和 10~12 月种植菜心, 这样生产的菜心品质好, 产量也高。我们在 2017 年 2~11 月开展了不同栽培方式对菜心生长影响的研究。由表 2 结果可知: 大田栽培条件下, 中熟和晚熟的菜心在株高, 叶长、叶宽及鲜重上都高于早熟菜心, 对早熟、中熟、晚熟菜心来说, 有机种植的经济产量都低于常规种植, 这是由于有机栽培采用的沾虫板, 铺盖薄膜等保护措施没有喷施农药效果好。菜心被菜虫等害虫侵害, 使商品产量下降。对早熟品种和中熟品种来说, 有机种植处理的菜心株高和最大叶长、叶宽略大于常规种植处理, 但差异不显著。早、中熟品种常规种植处理的菜心单株鲜重高于有机种植, 但对晚熟品种来说, 有机种植处理的菜心株高和最

Table 1. The effect of spraying seaweed extract on the growth of vegetable heart under the condition of floating seedling
表 1. 漂浮育苗条件下, 喷施海藻提取物对菜心生长的影响

	株高(cm)	单株体积(ml/株)	鲜重(g/株)
早熟品种			
清水	7.4 ± 0.1a	1.3 ± 0.3a	0.4 ± 0.1a
海藻/蛋白混合物	7.6 ± 0.4a	1.5 ± 0.2a	0.5 ± 0.1a
中熟品种			
清水	9.3 ± 0.4a	1.7 ± 0.2a	0.7 ± 0.1b
海藻/蛋白混合物	9.5 ± 0.3a	1.9 ± 0.2a	0.9 ± 0.1a
晚熟品种			
清水	10.2 ± 0.3b	2.2 ± 0.1b	1.0 ± 0.1b
海藻/蛋白混合物	10.8 ± 0.1a	2.7 ± 0.2a	1.3 ± 0.1a

同一品种不同处理之间, 字母相同代表差异不显著, 字母不同表示差异显著。

大叶长、叶宽以及单株鲜重都大于常规种植处理，且差异显著(表 2)。

3.3. 大田条件下，不同种植方式对菜心品质的影响

菜心叶片维生素 C、可溶性固形物、可溶性糖、可溶性蛋白及粗纤维是衡量其品质好坏的重要指标 [14]。

一般来说，可溶性糖和可溶性蛋白含量高、粗纤维、可滴定酸含量低有利于改善菜心的口感、营养价值以及商品质量。从表 3 可知，相同栽培处理时，早熟菜心叶片的可溶性糖、可溶性蛋白、粗纤维、含量低于中熟和晚熟品种，但维生素 C 的含量高于中熟和晚熟品种，且可溶性固形物含量没有明显差异。对早熟品种来说，有机种植处理的菜心维生素 C 和可溶性蛋白显著高于常规种植处理。菜心可溶性固形物、粗纤维、可溶性糖以及可滴定酸含量差异不显著。对中熟和晚熟品种来说，有机种植处理的菜心维生素 C、可溶性固形物、粗纤维和可滴定酸含量与常规种植之间差异不显著，可溶性糖和可溶性蛋白差

Table 2. Effects of different planting treatments on vegetative growth in different growth periods

表 2. 不同种植处理对不同生育期菜心生长的影响

	株高(cm)	最大叶长(cm)	最大叶宽(cm)	单株鲜重(g/plant)	经济产量(kg/667m ²)
早熟品种					
常规种植	26.3 ± 0.9a	13.3 ± 0.5a	7.2 ± 0.4b	47.8 ± 2.4a	634.7 ± 41.4a
有机种植	28.1 ± 0.7a	14.3 ± 0.8a	8.3 ± 0.5a	42.6 ± 1.5b	505.6 ± 30.3b
中熟品种					
常规种植	26.2 ± 0.3b	15.6 ± 0.9a	8.2 ± 0.5b	60.3 ± 3.7a	689.3 ± 28.6a
有机种植	28.4 ± 0.4a	16.9 ± 0.9a	9.5 ± 0.7a	52.9 ± 3.0b	598.5 ± 41.6b
晚熟品种					
常规种植	29.2 ± 2.2b	21.5 ± 0.5b	10.7 ± 1.1b	65.6 ± 5.3a	743.8 ± 47.3a
有机种植	34.2 ± 0.8a	24.7 ± 1.0a	13.1 ± 0.9a	71.9 ± 6.3a	673.4 ± 35.5a

同一品种不同处理之间，字母相同代表差异不显著，字母不同表示差异显著。

Table 3. Effects of different cultivation treatments on the quality indexes of vegetables

表 3. 不同栽培处理对菜心品质指标的影响

	维生素 C mg/(100g)	可溶性 固形物(%)	可溶性糖 (mg/g)	可溶性蛋白 (mg/g)	粗纤维 (%)	可滴定酸(%)
早熟品种						
常规种植	17.4 ± 2.0b	5.0 ± 0.1a	9.0 ± 0.6a	8.4 ± 0.4b	13.0 ± 2.4a	0.14 ± 0.1a
有机种植	20.7 ± 1.1a	4.9 ± 0.1a	10.8 ± 1.4a	10.4 ± 0.8a	12.2 ± 1.8a	0.13 ± 0.2a
中熟品种						
常规种植	15.9 ± 2.3a	5.1 ± 0.1a	10.9 ± 0.6b	11.5 ± 1.3b	14.4 ± 1.7a	0.24 ± 0.4a
有机种植	17.3 ± 3.2a	5.0 ± 0.1a	13.4 ± 1.3a	15.0 ± 2.0a	13.2 ± 2.4a	0.20 ± 0.2a
晚熟品种						
常规种植	14.2 ± 0.8a	5.6 ± 0.1a	11.7 ± 1.3b	12.5 ± 0.6b	16.0 ± 2.9a	0.44 ± 0.2a
有机种植	16.2 ± 1.5a	5.5 ± 0.1a	13.9 ± 0.4a	16.4 ± 0.2a	14.9 ± 0.9a	0.35 ± 0.3b

同一品种不同处理之间，字母相同代表差异不显著，字母不同表示差异显著。

异显著；对晚熟菜心来说，两种不同种植方式下可滴定酸差异显著；两种种植之间粗纤维含量差异不显著，但有机种植降低了菜心叶片粗纤维的含量，综上所述有机种植可以降低菜心的酸含量，提高口感。由表 3 数据可以得出有机栽培提高了菜心的营养价值和市场价值。

3.4. 大田条件下，两种菜心种植方式的经济效应分析

农作物种植成本主要由土地租赁成本、种子、肥料、农药、除草剂、用水、机械、电力及人力成本等组成，Hepperly, P. Kim, Ho、李永胜等，研究了有机种植的经济效益和发展前景[15] [16]。本文从多个方面着手，探讨了两种种植方式下，菜心种植过程中的成本与经济收入，以期为生产实践提供参考(表 4)。对于常规种植来说，其中地租每亩每年 2000 元，肥料为复合肥，全生育期施用分别为 2 次、3 次、4 次，每次 80 元；人工费用由除草、打药、施肥、种植以及收获等组成，每次 2 人，每人 100 元；病虫害管理在 100 元/亩左右。综合数据最后得到早、中、晚三个品种的费用分别为 1606、2052 和 2509 元。对于有机种植来说，因为有机种植对于生长环境要求比较严格，所以地租为每年 3000 元/亩，有机种植施用肥料为海藻提取物与蛋白水解物的混合物，对于早、中、晚熟品种来说，全生育期喷灌施用海藻/蛋白混合物的次数分别为 6~7 次、8~9 次和 10~11 次，每次费用为 200 元；病虫害管理费用分别为 410、545、661 元；人工费用主要为除草、施肥、种植、收获以及日常管理等组成。由表 4 可知早、中、晚三个品种的费用分别为 3270、4135、4966 元。综合各项数据得到有机种植生产的菜心比常规种植增加投入成本 1664~2487 元/亩。但有机种植因其绿色、安全更加受到人们喜爱，又因为价格昂贵，所以有机种植的利润相比常规种植增加 1584~2459 元/亩。综上所述，本文认为可以加大有机种植的推广范围。

4. 广东有机菜心种植的技术探讨

第一，试验地的选择：选择没有进行过传统农业生产的区域，或者传统农业生产时间短的区域，建立隔离带[17]。有机菜心生产基地与常规地块交界处必须有明显标记，有机菜心的生产基地应远离城区、工矿区、交通主干道、工业污染源、生活垃圾场等地方，并且试验小区要地势平坦、排灌方便，土壤耕层深厚、有机质丰富、结构和理化性质良好。

第二，整地及施肥：直播或定植前 25~30 天翻耕土壤 0.25~0.3 m。结合施基肥，整地细耙作畦，畦

Table 4. Cost and output analysis of different planting methods

表 4. 不同种植方式生长菜心的成本与产出分析

	肥料 + 地租 (元/亩)	病虫害管理成本 (元/亩)	地租 + 肥料 + 病虫害管理费 + 人工 (元/亩)	经济收入(元/亩)	利润(元/亩)
早熟品种					
常规种植	512 ± 30.5b	94 ± 10.5b	1606 ± 132.7b	3830 ± 257.7b	2224 ± 144.2b
有机种植	1860 ± 40.8a	410 ± 53.3a	3270 ± 246.8a	7078 ± 443.5a	3808 ± 333.5a
中熟品种					
常规种植	550 ± 44.7b	102 ± 11.1b	2052 ± 158.1b	4134 ± 316.9b	2082 ± 205.5b
有机种植	2250 ± 78.8a	545 ± 35.4a	4135 ± 333.5a	8372 ± 438.1a	4237 ± 340.6a
晚熟品种					
常规种植	594 ± 61.8b	115 ± 13.8b	2509 ± 187.6b	4506 ± 261.6b	1997 ± 261.6b
有机种植	2505 ± 101.1a	661 ± 74.4a	4966 ± 484.6a	9422 ± 626.4a	4456 ± 317.2a

表中数据为同一品种不同处理，字母相同表示差异不显著，字母不同表示差异显著。

面宽 1.3~1.5 m, 畦高 0.2~0.25 m。施肥时基肥可用腐熟的农家肥, 而追肥在定植之后, 要做到早施、薄施、勤施, 一般 4~5 天追肥一次, 并且要结合淋水。同时, 植株旺盛生长期和现蕾期要保持畦面湿润, 雨天注意开沟排水。

第三, 试验菜心的选择: 选择抗病、优质、高产、商品性好、适合市场需求的菜心品种, 根据不同季节合理选择早、中、晚熟品种。一般夏季选择早熟品种, 冬季选择晚熟品种, 春秋两季选择中熟品种。

第四, 播种: 菜心的播种分为两种方式, 一种为直播, 另一种为移栽[18]。直播方便省工, 收获早, 一般早菜心在 6 月~8 月高温多雨季节或在迟菜心 2 月~3 月低温阴雨时播种采用此方法, 种子选好之后用 50°C~60°C 的温水浸泡 2h, 然后在 25~30 摄氏度下催芽, 露白后再播种。但是此方法菜苔大小不均匀, 易空心, 抽苔不整齐, 菜苔色泽较淡, 品质差, 且直播大田占地时间比较长, 土地利用率低[19]。另一种为移植栽培, 是指在育苗 18 天~25 天后将菜心漂浮苗移栽到大田。此方法可提高土地利用率, 植株生长整齐, 收获期集中, 菜苔生长均匀, 品质良好, 节省种子。缺点是移植费力, 且技术要求也高。一般中、迟熟菜心栽培采用此法[20]。幼苗子叶展开后及时去除窜苗、弱苗、病苗。

第五, 病虫害的防治: Tamm L 等研究了害虫和疾病对有机种植的危害, 焦彦生等介绍了有机蔬菜病虫害的防治手段[21] [22] [23]。主要病害为花叶病, 软腐病, 腐烂病等。主要防治措施为移栽前喷施除草剂, 尽量选用抗病性强的种子, 不可过多施水, 同时要注意移栽密度, 不可与染病作物连作。主要虫害为黄曲条跳虫甲、小菜蛾、蚜虫等, 主要防治措施为除去前作老叶枯茎; 翻耕整畦时撒石灰灭幼虫。利用遮阳网、防虫网对蔬菜进行浮面覆盖, 阻止多种害虫的侵入和产卵; 安装频振式杀虫灯、诱色纸等; 育苗时在苗床上方悬挂银灰色反光塑料薄膜, 可避蚜; 在温室悬挂黄色粘板, 诱杀白粉虱、有翅蚜等。

第六, 水肥管理: 菜心移栽至大田后, 当天浇施活根水, 然后, 每隔 7 天, 喷灌海藻与蛋白混合物 1 次, 视土壤水分情况, 于每天下午喷水 1 次。对早熟、中熟、晚熟品种来说, 全生育期喷灌施用海藻/蛋白混合物的次数分别为 6~7 次、8~9 次和 10~11 次[24]。

第七, 收获: 菜心开始抽薹后既可以收获了[25], 有机菜心的收获必须采用人工的手段, 收货后必须保鲜保存。

5. 结论

通过本次大田试验, 发现有机种植可提高菜心的维生素 C、可溶性糖、可溶性蛋白等品质指标, 且随着菜心的生育期变长, 效果越突出, 与常规种植相比差异越显著。在降低菜心的粗纤维和可滴定酸等品质指标方面也能显现出良好的效果。

参考文献 (References)

- [1] 陈丽娜, 吕顺, 庄华才, 等. 华南特色大棚对夏季菜心栽培的影响[J]. 热带作物学报, 2014, 35(5): 842-846.
- [2] 谢艳华, 曹学文, 曹湛才, 等. 广州有机蔬菜发展现状、问题及对策[J]. 广东农业科学, 2010, 37(7): 410-412.
- [3] 纪荣婷, 董刚强, 闵炬, 等. 有机种植与常规种植体系的比较①——基于土壤与肥料的视角[J]. 土壤, 2016, 48(4): 627-633.
- [4] 梁鸣早, 路森, 王天喜, 等. 高产优质有机农业技术体系探索[J]. 中国土壤与肥料, 2016(3): 5-12.
- [5] 姜璐, 申思雨, 吕怡忠. 华北地区有机种植与常规种植土壤质量比较研究[J]. 土壤, 2015, 47(4): 805-811.
- [6] 沈茂华, 和文龙, 严少华, 等. 有机栽培、特别栽培对 4 种蔬菜产量和品质的影响[J]. 江苏农业学报, 2010, 26(4): 729-734.
- [7] 许敏娟. 有机、特别及常规栽培体系对蔬菜产量、品质及土壤肥力的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京农业大学, 2009.
- [8] 陈仕军, 黄爱政, 温建新. 华南地区中晚熟菜心冬季品种比较试验[J]. 长江蔬菜, 2011(22): 28-29.

- [9] 彭智平, 于俊红, 胡锦涛, 等. DA-6 对菜心养分吸收和产量的影响[J]. 广东农业科学, 2012, 39(22): 80-81.
- [10] 李娟, 章明清, 孔庆波, 等. 蔬菜氮磷钾三元肥效模型的 Monte Carlo 建模法[J]. 土壤通报, 2012, 43(5): 1156-1161.
- [11] 李卓勇, 马军文, 张野, 等. 不同施肥模式在菜心栽培上的应用效果[J]. 安徽农业科学, 2015(24): 64-65.
- [12] 韩雅珊. 食品化学实验指导[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 1992.
- [13] 操君喜, 彭智平, 黄继川, 等. 叶面施用氨基酸对菜心产量和品质的影响[J]. 中国农学通报, 2010, 26(4): 162-165.
- [14] 李永胜, 杜建军, 龙增群, 等. 不同肥料处理对菜心产量、品质及经济效益的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2013(3): 49-52.
- [15] Hepperly, P. (2005) Environment, Energy and Economic Comparisons of Organic and Conventional Farming Systems. *Bioscience*, **55**, 573-582. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2005\)055\[0573:EEAECO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[0573:EEAECO]2.0.CO;2)
- [16] Kim, H. (2004) Prospects and Situations of the U.S. Organic Agriculture. *Korean Journal of Organic Agriculture*, **12**, 135-152.
- [17] 黄春生, 熊明. 连作障碍的产生原因及改善途径[J]. 上海蔬菜, 2010(5): 62-64.
- [18] 张庆华, 沈文杰, 邓汝英, 等. 广东菜心有机种植技术规程[J]. 长江蔬菜, 2017(23): 36-38.
- [19] 李裕, 王刚. 有机农业与可持续发展[J]. 应用生态学报, 2004, 15(12): 2377-2382.
- [20] 刘晓梅, 余宏军, 李强, 等. 有机农业发展概述[J]. 应用生态学报, 2016, 27(4): 1303-1313.
- [21] Tamm, L. (2000) The Impact of Pests and Diseases in Organic Agriculture. *Proceedings of an International Conference*, Brighton, 13-16 November 2000, Vol. 1, 159-166.
- [22] 焦彦生, 郭世荣. 有机蔬菜生产中的病虫害防治策略[J]. 中国农学通报, 2014, 22(11): 371-371.
- [23] 庄华才, 陈丽娜, 郑汉文, 等. 一种减少农药使用的菜心栽培方法[P]. CN104472193A. 2014-12-24.
- [24] 赵雅楠. 有机栽培基质对菜心生长及品质的影响[D]: [硕士学位论文]. 广州: 华南农业大学, 2010.
- [25] 吴富旺, 屈红霞, 李月标, 等. 一种菜心贮藏保鲜方法[P]. CN102228073A. 2011-6-9.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5507, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjas@hanspub.org