

几种新型有机肥料在高山甘蓝上的应用效果

冉拥君

利川市团堡镇农业服务中心, 湖北 恩施

收稿日期: 2024年4月10日; 录用日期: 2024年5月8日; 发布日期: 2024年5月20日

摘要

为验证氨基酸原粉等几种新型有机肥料在湖北利川高山蔬菜上的应用效果, 以单施宜施壮蔬菜配方肥作对照, 在利川高山蔬菜核心种植区的甘蓝上设置了正规的田间小区试验。结果表明, 在配方施肥的基础上增施氨基酸原粉、冠卜菌地乐微生物菌剂、普通有机肥料三种不同有机肥料都有显著的增产增收效果, 亩增收甘蓝230.8~630.8 kg, 增幅7.18%~19.62%, 亩净增收271.44~799.44元, 氨基酸原粉最好、冠卜菌地乐微生物菌剂居中; 增产源于增施不同有机肥料促进了甘蓝紧实度提高, 从而使单球重增加。有机肥料与配方肥结合是培肥地力、促进作物高产优质, 实现农业绿色高质量发展的有力保障。

关键词

湖北利川, 高山蔬菜, 甘蓝, 有机肥料, 配方施肥

The Application Effect of Several New Organic Fertilizers on High Mountain Cabbage

Yongjun Ran

Lichuan Tuanbao Town Agricultural Service Center, Enshi Hubei

Received: Apr. 10th, 2024; accepted: May 8th, 2024; published: May 20th, 2024

Abstract

In order to verify the application effect of several new organic fertilizers, such as amino acid powder, on high-altitude vegetables in Lichuan, Hubei, a formal field trial was conducted on cabbage in the core planting area of high-altitude vegetables in Lichuan, using the appropriate single application of strong vegetable formula fertilizer as a control. The results showed that adding three different organic fertilizers, namely amino acid original powder, coronavirus bacteria mi-

文章引用: 冉拥君. 几种新型有机肥料在高山甘蓝上的应用效果[J]. 农业科学, 2024, 14(5): 535-540.

DOI: 10.12677/hjas.2024.145067

crobial agent, and ordinary organic fertilizer, on the basis of formula fertilization had a significant increase in yield and income. The yield of cabbage per mu increased by 230.8 to 630.8 kg, an increase of 7.18% to 19.62%, and the net income per mu increased by 271.44 to 799.44 yuan. Amino acid original powder was the best, and coronavirus bacteria microbial agent was in the middle; the increase in yield is due to the application of different organic fertilizers, which promotes the improvement of cabbage compactness, thereby increasing the weight of individual bulbs. The combination of organic fertilizer and formula fertilizer is a powerful guarantee for improving soil fertility, promoting high yield and quality of crops, and achieving green and high-quality development of agriculture.

Keywords

Lichuan Hubei, High Mountain Vegetables, Cabbage, Organic Fertilizers, Formula Fertilization

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

利川市是湖北蔬菜大县(市) [1], 高山蔬菜独具特色, 常年蔬菜面积在 50 万亩左右, 产量 75 万吨以上, 产值 10 亿元左右[2]。为不断巩固和扩大该产业的发展, 利川市农业农村局高度重视“精、调、改、替”化肥减量增效技术的推广应用, 为蔬菜的绿色化、清简化种植作出了较大贡献。有机肥替减化肥可减少化肥用量、培肥地力、改善土壤生态等[3] [4] [5], 对促进蔬菜产业可持续发展意义重大。近年来, 多种类型的有机肥料不断涌入利川市场, 质量、价格和效果参差不齐。为验证几种新型有机肥料的应用效果, 更好地服务于化肥减量增效项目及利川的农业生产, 2023 年在利川的大宗蔬菜甘蓝上设置了正规的田间小区试验, 现将结果报告如下。

2. 材料与方

2.1. 时间和地点

2023 年 1 月至 6 月。试验安排在利川的蔬菜大镇——团堡镇的四方洞村 9 组, 地处东经 109.212335°、北纬 30.339313°, 海拔 1026 m。属利川二高山蔬菜种植核心区, 代表性极强。

试验地为石灰土, 碳酸盐岩发育的棕泡土, 在利川的主要土壤类型中较有代表性。质地中壤, 有机质 28.6 g/kg, 全氮 1.62 g/kg, 有效磷 45.4 mg/kg, 速效钾 184.5 mg/kg, pH 值 5.95, 试验地呈酸性, 肥力水平较高。按《湖北省耕地质量监测指标分级标准》评价, 有机质处于中等(3 级)水平, 全氮处于较高(2 级)水平、有效磷和速效钾处于高(1 级)水平。

2.2. 肥料与作物

氨基酸原粉: N ≥ 12%、有机质 ≥ 35%、氨基酸 ≥ 10%, 灰色至黑色粉末, 20 kg/袋, 市场零售价预计 2800 元/吨。湖北省联投生物科技股份有限公司生产, 以动物羽毛为原料, 用水解法生产提取。暂未查询到国家、行业及地方标准, 企业标准较多且各有不同, 如四川兴嘉吉化工、云南迪士邦农业科技规定了总养分 13.0%、氨基酸 10.0%、腐植酸 10.0%、黄腐酸 14.0%、有机质 35%、硫 6.0%, 还规定了水分、氯离子及重金属限量指标; 山东绿嘉源生物科技、宁夏伊品生物科技则仅仅规定了总养分 12.0%、

游离氨基酸 9.0%、有机质 35%，限制了水不溶物、水分等指标。

冠卜菌地乐微生物菌剂：执行标准 CB20287-2006，有效活菌数(枯草芽孢杆菌、胶冻样类芽孢杆菌) ≥ 1.0 亿/g、有机质 $\geq 45\%$ ，黑色颗粒，40 kg/袋，市场零售价 2000 元/吨。北京阿姆斯特生物科技有限公司生产，属大包装农用微生物菌剂。

普通商品有机肥：执行标准 NY/T525-2021，有机质 $\geq 30\%$ 、总养分 $\geq 4\%$ (1-2-1)，黑褐色粉末，40 kg/袋，市场零售价 1200 元/吨。沙洋天佑生态农业有限公司生产，主要原料鸡粪、稻壳糠、菜粕、秸秆等。

配方肥：38% (16-10-12)蔬菜专用肥，40 kg/袋，市场零售价 3200 元/吨。湖北恩施壮农业科技有限公司生产，配方由利川市土肥站提供。

作物：结球甘蓝，品种——奥奇娜。生育期一般 65~75 天左右，株高 40 cm，开展度 50 cm，叶色灰绿，蜡粉多。结球紧实，整齐均匀，球形扁圆，纵径约 14 cm，横径约 20 cm，单球重 2.10 kg。微甜，耐裂球，耐热性好、耐寒性强，耐抽薹性中等。对黄萎病的抗性强，感黑腐病，抗枯萎病。

2.3. 方法与过程

本试验设 4 个处理，以当地主推的施用恩施壮蔬菜配方肥作对照，其余 3 个处理分别增施不同品种的新型有机肥料，保持其它种植管理条件一致，确保不同处理间的唯一差异性；设 4 次重复，降低偶然误差，便于统计分析；考虑山区耕地多有一定坡度，且随坡度肥力水平呈规律性变化，故按坡向采用随机区组排列，确保区组内各处理间耕地肥力的一致性。因当地甘蓝种植密度较小，为保证种植规格的一致性，小区面积设计较大(30 m² 以上)，5.2 m $\times$ 10 m = 52 m²。每小区 4 垄、每垄 2 行，垄距 1.3 m、株距 50 cm，160 株/小区，处理内容如下。

处理 1：配方施肥(CK)，配方肥 75 kg/亩；

处理 2：CK + 普通有机肥料 120 kg/亩；

处理 3：CK + 冠卜菌地乐微生物菌剂 120 kg/亩；

处理 4：CK + 氨基酸原粉 120 kg/亩。

1 月 10 日播种，塑料棚保温育苗；3 月 20 日移栽，移栽规格垄距 1.3 m、每垄 2 行、垄上行距 50 cm、株距 50 cm，亩密度 2051 株；因甘蓝生育期较短，移栽前按处理内容将肥料一次性条施入土，不再追肥。施肥后再人工起垄覆膜，有效避免涝灾和降低草害。肥料中拌入颗粒杀虫剂防治地下害虫；分别在苗期、莲坐期、团棵期等时期用杀虫剂、杀菌剂配合防治甘蓝黑腐病、菜青虫等病虫害；地膜覆盖未中耕除草；试验区及保护区农事活动完全一致。6 月 12 日，成熟时每小区在第二垄第 5 株起连续取 10 颗(共 40 颗)甘蓝测量其球高度、球直径、单球重；6 月 15 日收获，按小区分别计实产。试验前取土样检测 pH、有机质、全氮、有效磷、速效钾等指标。

2.4. 测试与分析

用 Excel 进行数据统计分析，试验结果作 F 检验，新复极差法进行多重比较。用酸度计法测定土壤 pH (NY/T1121.2)、重铬酸钾——硫酸溶液容量法测定有机质(NY/T1121.6)、自动定氮仪法测定全氮(NY/T1121.24)、氟化铵浸提分光光度计法测定有效磷(NY/T1121.7)、乙酸铵浸提原子吸收分光光度计法测定速效钾(NY/T889)。

3. 结果与分析

3.1. 不同处理对甘蓝产量的影响

甘蓝产量及分析结果见表 1。在配方肥基础上增施氨基酸原粉最高、其次为冠卜菌地乐微生物菌剂、

再次是普通有机肥料,单施配方肥最低。与配方施肥对比,增施普通有机肥料增产 230.8 kg/亩、增幅 7.18%,增施微生物菌剂增产 374.4 kg/亩、增幅 11.64%,增施氨基酸原粉增产 630.8 kg/亩、增幅 19.62%。

方差分析处理间差异极显著,区组间差异不显著;新复极差多重比较,增施氨基酸原粉比增施微生物菌剂增产显著,比增施普通有机肥料、配方施肥增产极显著;增施微生物菌剂与增施普通有机肥料差异不显著,比配方施肥增产显著。

Table 1. Analysis of cabbage yield results under different treatments

表 1. 不同处理甘蓝产量结果分析表

处理	小区产量 kg/52 m ²					折亩产 kg	多重比较	比 1±		比 2±		比 3±	
	I	II	III	IV	平均			kg/亩	%	kg/亩	%	kg/亩	%
1	250.4	254.4	256.0	242.4	250.8	3215.4	Cc	/	/	/	/	/	/
2	272.0	260.8	268.8	273.6	268.8	3446.2	BCb	230.8	7.18	/	/	/	/
3	281.2	280.0	273.6	285.2	280.0	3589.8	ABb	374.4	11.64	143.6	4.17	/	/
4	296.0	319.6	286.4	298.0	300.0	3846.2	Aa	630.8	19.62	400.0	11.61	256.4	7.14

注:表中多重比较结果,处理间无相同小写字母表示差异显著,无相同大写字母表示差异极显著,下同。

3.2. 不同处理对甘蓝产值和效益的影响

不同处理效益分析见表 2。2023 年夏季蔬菜价格持续较好,甘蓝出园价 1.8 元/kg,不同处理亩产值 5787.72~6923.16 元。增施氨基酸原粉比配方施肥、增施普通有机肥料、增施微生物菌剂分别亩增收 1135.44 元、720.00 元、461.52 元,增施微生物菌剂比配方施肥、增施普通有机肥分别亩增收 673.92 元、258.48 元,增施普通有机肥料比配方施肥亩增收 415.44 元。

当地甘蓝种植土地流转费、劳力、种子、农药、地膜等非肥料投入约为 3000 元/亩,不同处理亩净产值 2547.72~3347.16 元。增施氨基酸原粉比配方施肥、增施普通有机肥料、增施微生物菌剂分别亩净增收 799.44 元、528.00 元、365.52 元,增施微生物菌剂比配方施肥、增施普通有机肥分别亩净增收 433.92 元、162.48 元,增施普通有机肥料比配方施肥亩净增收 271.44 元。不同处理的产投比在 1.79~1.94 之间,效益十分可观。

Table 2. Analysis of economic benefits of different treatments of cabbage (Yuan)

表 2. 不同处理甘蓝经济效益分析表(元)

处理	亩产值	比 1±	比 2±	总投入	肥料投入	比 1±	净产值	比 1±	比 2±	产投比
1	5787.72	/	/	3240	240	/	2547.72	/	/	1.79
2	6203.16	415.44	/	3384	384	144	2819.16	271.44	/	1.83
3	6461.64	673.92	258.48	3480	480	240	2981.64	433.92	162.48	1.86
4	6923.16	1135.44	720.00	3576	576	336	3347.16	799.44	528.00	1.94

3.3. 不同处理对甘蓝生育期及生物学性状的影响

田间观察,不同处理甘蓝各生育时期没有明显变化,叶片颜色氨基酸原粉最深为深绿,普通有机肥料与微生物菌剂中等为浓绿,配方施肥最淡为灰绿。从不同时期甘蓝长势长相看,氨基酸原粉最好,配方施肥最差,其余二处理相当且处于中间水平。

采收时按小区取样测量甘蓝的球高、球直径、单球重,并用公式 $rd = [(\bar{x} - s) / \bar{x}] \times 100$ (rd 为整齐度、

$\bar{x}$ 为平均值、 s 为标准差)计算整齐度[6]，结果见表 3。按配方施肥、增施普通有机肥料、增施微生物菌剂、增施氨基酸原粉的顺序，甘蓝球高、球直径、单球重皆逐步提高。从甘蓝的整齐度上看，增施氨基酸原粉最高；球高的整齐度按处理顺序号逐步提高；球直径的整齐度配方施肥居第二，增施微生物菌剂第三，增施普通有机肥料最低；单球重的整齐度增施微生物菌剂居第二、配方施肥第三、增施普通有机肥料最低。理论产量比实产略高，产量排位一致，增产幅度相当。

方差分析，仅甘蓝单球重差异极显著，球高、球直径差异不显著；新复极差法比较各处理间差异，与小区产量完全一致。说明不同处理甘蓝产量变化来源于单球重量变化，甘蓝增产应源于紧实度提高。

Table 3. Statistical analysis of biological characteristics of cabbage under different treatments
表 3. 不同处理甘蓝生物学性状统计分析表

处理	球高		球直径		单球重		理论产量 kg/亩
	均值 cm	rd%	均值 kg	rd%	均值 kg	rd%	
1	11.72	82.35	18.26	88.93	1.598 Cc	76.23	3277.5
2	11.78	84.43	18.58	83.74	1.710 BCb	67.45	3507.2
3	12.12	86.12	18.88	87.40	1.780 ABb	76.82	3650.8
4	12.76	88.74	19.85	90.67	1.905 Aa	79.91	3907.2

4. 讨论

随着测土配方施肥技术的全面普及，各种配方肥的应用比例不断攀升，在提高作物产量和维持土壤氮、磷、钾等养分平衡上效果明显、贡献突出。但长期单纯施用化学肥料会导致土壤酸化、板结，耕地肥力下降。为有效解决这一矛盾，农业农村部提出了“精、调、改、替”化肥减量增效技术措施，增施各种有机肥料作为一项重要的农艺措施再次得到重视，并要求加大力度普及应用。有机肥与配方肥配合施用，促进了耕地用养结合，是培肥地力、促进作物高产优质，实现农业绿色高质量发展的有力保障。

有机肥的作用[7]可以概括为以下六个字：“供”，为作物和微生物提供多种营养；“促”，内含胡敏酸、维生素、吡啶乙酸等激素，刺激和促进作物生长；“提”，提高化肥利用率，提升土壤酸碱、旱渍等缓冲能力，颜色深黑利于吸收热量提高地温；“改”，改善土壤物理性质，促进团粒结构形成；“保”，有机胶体分子强大的表面张力和表面积利于保水保肥；“健”，利于有益微生物繁殖，优化土壤微生态，降污健土。

目前，生产加工商品有机肥的厂家如雨后春笋，品种“多、乱、杂”，种植户难以识别，农业技术部门确有必要广泛开展试验示范，鉴定市场新出现的有机肥料田间应用效果，为广大农户购买有机肥提供指导。

5. 结论

1) 在配方施肥的基础上增施三种不同有机肥料都有显著至极显著的增产增收效果。湖北省联投生物科技股份有限公司生产的氨基酸原粉最好，亩增施 120kg 比单施配方肥 75 kg 增产甘蓝 630.8 kg/亩、增幅 19.62%，增收 1135.44 元/亩、净增收 799.44 元/亩，产投比 1.94，效果极显著；北京阿姆斯特生物科技有限公司生产的冠卜菌地乐微生物菌剂次之，亩增施 120 kg 比单施配方肥 75 kg 增产甘蓝 374.4 kg/亩、增幅 11.64%，增收 673.92 元/亩、净增收 433.92 元/亩，产投比 1.86，效果显著；沙洋天佑生态农业有限公司生产的普通有机肥料再次之，但与微生物菌剂差异不显著，亩增施 120 kg 比单施配方肥 75 kg 增产甘蓝 230.8 kg/亩、增幅 7.18%，增收 415.44 元/亩、净增收 271.44 元/亩，产投比 1.83，效果显著。

2) 不同有机肥料对甘蓝的生育期没有明显影响,从叶片颜色的深浅看,对叶绿素的形成和积累有肉眼可见的差异,氨基酸原粉优于微生物菌剂,更优于普通有机肥料。甘蓝的球高、球直径、单球重及其整齐度变化规律也是如此;甘蓝增产主要来源于单球重提高,球高及直径差异不显著,说明重点是紧实度提高引起了单球重量变化,且有利于甘蓝长途运输。生物学性状整齐度的提高,使甘蓝的外观品质及商品率提高。

3) 本次试验对土壤养分、土壤微生物菌群等的变化未作研究,也未检测甘蓝的维生素含量、营养成分等品质要素。可进一步研究探讨不同新型有机肥料对土壤培肥、土壤生态及作物品质改善等方面的作用。

此结论反映了三种有机肥料在试验地及相似区域种植甘蓝上的应用效果,可在相似区域内的甘蓝上大面积推广应用。建议进一步扩大区域和作物,开展多点试验、示范,以验证不同新型有机肥料效果的重现性,为大面积推广应用提供更充分的依据。

参考文献

- [1] 柳文录,李家锦,常宪卫,等. 湖北省恩施州蔬菜供给侧改革与发展对策[J]. 中国蔬菜, 2016(7): 10-14.
- [2] 陈万,谭兵,周富忠. 不同配方肥在高山甘蓝上的应用效果[J]. 中国园艺文摘, 2018, 34(4): 5-7+55.
- [3] 余秋华,王忠良,吴润,等. 湖北省节水农业现状及发展对策[J]. 中国农技推广, 2023, 39(4): 78-80.
- [4] 李立刚,相成梅,徐军章. 湖北襄阳耕地质量保护提升和绿色高效施肥服务实践[J]. 安徽农业科学, 2022, 50(21): 162-165.
- [5] 张立成,李娟,章明清,等. 有机肥替减化肥对赤红壤菜-稻轮作区甘蓝产量和养分利用的影响[J]. 河南农业科学, 2023, 52(8): 87-95.
- [6] 张焕裕. 作物农艺性状整齐度的指标方法新论[J]. 湖南农业科学, 2006(1): 24-26.
- [7] 杨锐,熊廷浩,资涛,等. 配施有机肥条件下油菜化肥氮减施潜力研究[J]. 中国土壤与肥料, 2022(9): 39-44.