

茭白叶堆肥对青菜生长、品质及土壤状况的影响

陈 剑¹, 齐 文¹, 蒋海凌¹, 陶永刚², 钱仲仓¹, 陈 真³

(1. 台州市农业科学研究院 浙江临海 317000; 2. 台州市黄岩区种子发展中心 浙江台州 318020;
3. 湖州市匠心路草编文化艺术传播有限公司 浙江湖州 313009)

摘要:为明确茭白叶堆肥的潜在应用价值,采用露地栽培,研究了茭白叶堆肥的不同原料和使用量对青菜产量、品质和土壤状况的影响。结果表明,添加猪粪的堆肥在 22.5 t·hm⁻² 施肥量下,青菜维生素 C 含量(w,后同)最高,为 54.30 mg·100 g⁻¹,在 7.5 t·hm⁻² 施肥量下青菜可溶性糖含量最高,为 4.39%。添加鸡粪堆肥后在 37.5 t·hm⁻² 用量下土壤的过氧化氢酶活性和脲酶活性分别达 2.72 mL·g⁻¹ 和 360.74 U·g⁻¹,分别比商品有机肥提高 8.80% 和 4.69%。研究表明,茭白叶堆肥对青菜产量、蔬菜品质和土壤质量均有提高。

关键词:青菜;茭白叶堆肥;产量;品质;酶活性

中图分类号:S634.3 文献标志码:A 文章编号:1673-2871(2022)12-071-07

Zizania latifolia leaves compost affects the growth, quality of pakchoi and soil properties

CHEN Jian¹, QI Wen¹, JIANG Hailing¹, TAO Yonggang², QIAN Zhongcang¹, CHEN Zhen³

(1. Taizhou Academy of Agricultural Sciences, Linhai 317000, Zhejiang, China; 2. Huangyan District Seed Development Center Taizhou city, Taizhou 318020, Zhejiang, China; 3. Huzhou Jiangxin Road Straw Weaving Culture and Art Communication Co., Ltd., Huzhou 313009, Zhejiang, China)

Abstract: To explore the application potential of *Zizania latifolia* leaves compost, the effect of raw materials of the compost and amount of the compost used on the production and quality of pakchoi and soil properties under open filed cultivation was evaluated. The highest vitamin C content (54.30 mg·100 g⁻¹) of pakchoi was observed in the pig manure composting amount of 22.5 t·hm⁻². The highest soluble sugar content of pakchoi (4.39%) was observed in the pig manure composting amount of 7.5 t·hm⁻². The soil catalase and urease activity reached 2.72 mL·g⁻¹ and 360.74 U·g⁻¹ when 37.5 t·hm⁻² composts made from chicken manure were added, which were 8.80% and 4.69% higher than that added with conventional organic fertilizer. The results indicated application potentials of *Zizania latifolia* compost in vegetable production and soil quality improvement.

Key words: Pakchoi; *Zizania latifolia* leaves compost; Yield; Quality; Enzyme activity

茭白是浙江省种植面积最大的水生蔬菜,目前全省的茭白种植面积约 3×10⁴ hm²[1-2]。茭白在采收季节会产生大量的农业废弃物,包括采收后茭白的上部叶片和下部残留叶鞘,这些废弃物的鲜质量占茭白植株总质量的 50%~70%,每 667 m² 茭田每年产生的茭白鲜秸秆可达 5000 kg^[3]。采收后的废弃茭白叶通常被堆弃在路旁、河道和田头,叶鞘则被留在田间,任其腐烂或干后焚烧,不仅严重浪费资源,还会造成环境污染。我国对茭白秸秆的综合利用途径主要有生产有机肥、制作食用菌栽培基质、用作青贮饲料、编织工艺品、果园覆盖等,将茭白秸秆堆肥还田是补充农田土壤各类养分最直接和有

效的方式^[4-5]。茭白叶中含有丰富的营养成分,有机质含量(w,后同)可达 65.50%,N 含量为 3.70%,P₂O₅ 含量为 0.50%,K₂O 含量为 2.10%,与畜禽粪便等辅料经过高温堆腐后制成有机肥,既可以解决茭白叶资源利用率低和污染环境等问题,又能解决蔬菜生产中需要大量投入肥料的问题,具有良好的经济效益和生态效益,是发展生态农业的一条有效途径^[6-7]。

目前我国关于茭白秸秆堆肥的研究主要集中在堆肥物料配比、堆肥方法筛选、堆肥过程中相关指标的变化规律等方面^[3,5-9],而关于茭白秸秆堆肥产品应用的相关研究相对较少。为了明确茭白叶

收稿日期:2022-03-19;修回日期:2022-08-05

基金项目:台州市科技计划项目(1901hb01)

作者简介:陈 剑,男,农艺师,主要从事植保、土肥、农产品安全等方面工作。Email:chenrichard615@163.com

通信作者:钱仲仓,男,高级畜牧师,主要从事动物营养方面工作。Email:xiaobudian9116@126.com

堆肥在蔬菜生产中的施用方法和实际应用效果,笔者将茭白叶分别与鸡粪和猪粪按一定比例混合,并加入生物菌剂等辅料,堆制成2种有机肥,与当地常用的商品有机肥进行比较,研究不同施肥量下3种有机肥对露地栽培中青菜产量、品质以及土壤肥力、酶活性等指标的影响,以期为茭白叶的堆肥还田提供技术支持。

1 材料与amp;方法

1.1 试验地概况

试验于2020年10月在浙江省台州市黄岩区曦禾有机农场开展,试验区域内地势平坦,土层深厚,年降雨量1708.50 mm左右。土壤基本状况为:沙壤土、pH值5.52、有机质含量22.60 g·kg⁻¹、全氮含量1.51 g·kg⁻¹、水解性氮(碱解氮)含量152.10 mg·kg⁻¹、有效磷含量22.60 mg·kg⁻¹、速效钾含量104.02 mg·kg⁻¹、过氧化氢酶活性2.28 mL·g⁻¹、蔗糖酶活性5.44 IU·g⁻¹、脲酶活性304.10 U·g⁻¹,整体属高肥力土壤。

1.2 材料

供试材料为青菜,品种为杭州油冬儿,属于普通白菜类,由杭州绿丰种子有限公司提供。参试商品有机肥选用当地蔬菜合作社常用品牌,为江苏省南通市产的“尔康”牌有机肥;参试的2种茭白叶堆肥均为项目组前期于台州市农业科学院基地内堆制而成。堆制方法:将茭白叶与畜禽粪便辅料(堆肥A辅料为干鸡粪,堆肥B为干猪粪)按照质量比3:1称取混匀后,在自制堆肥箱(长×宽×高=2.0 m×2.0 m×1.5 m)中采用层层堆叠的方式进行,每堆叠完一层物料撒上适量的微生物菌剂(酵素菌速腐剂,淮安大华生物科技有限公司),物料装满堆肥箱后在箱体表面覆盖塑料薄膜,待堆体温度超过50℃后去除塑料薄膜,根据堆体实际发酵情况适时翻堆,保证堆体中心最高温度不超过70℃,堆制21 d。商品有机肥及2种茭白叶堆肥的基本理化性质见表1。

表1 商品有机肥及2种茭白叶堆肥的理化性质

肥料种类	含水率/%	pH值	w(有机质)/%	w(N)/%	w(P ₂ O ₅)/%	w(K ₂ O)/%
商品有机肥	24.00	7.90	52.00	2.20	7.70	0.90
茭白叶堆肥A	41.10	8.39	46.50	3.10	3.76	4.13
茭白叶堆肥B	43.40	7.24	66.10	2.96	2.06	4.07

1.3 方法

试验采用露地栽培,共设置10个处理,每个处

理3次重复,每个小区面积20 m²,随机区组排列。以不施肥处理为CK,其中T2处理为当地合作社常用的有机肥施用量。所有处理有机肥均作为基肥一次性施入,基肥中不再添加化肥,试验期间不再追肥,具体试验设置见表2。

表2 不同处理肥料用量

处理	有机肥	施肥量/(t·hm ²)
CK	无	
T1	商品有机肥	7.5
T2	商品有机肥	22.5
T3	商品有机肥	37.5
T4	茭白叶堆肥A	7.5
T5	茭白叶堆肥A	22.5
T6	茭白叶堆肥A	37.5
T7	茭白叶堆肥B	7.5
T8	茭白叶堆肥B	22.5
T9	茭白叶堆肥B	37.5

于2020年10月21日开始将青菜种子育苗,11月12日(4叶期,株高10 cm左右)移栽,株行距为30 cm×40 cm,移栽前对土地进行平整,均匀撒施有机肥后加薄土覆盖,再盖地膜,种植期间采用膜下滴灌方式进行灌溉,其余各项措施均按田间常规管理,12月28日收获,生长周期共68 d,各小区单独测产。

1.4 测定项目

青菜生长指标及产量测定:青菜移栽1周后,每个小区选取5株长势均匀的青菜做好标记,每周调查1次叶片数直至收获期。收获时采集每个小区中间位置的青菜植株,随机选取其中的50株进行测产,同时按照“S”形在每个小区随机选取青菜10株,调查株高、开展度、叶片叶绿素含量(SPAD值)等农艺性状。

青菜品质指标测定:青菜收获时对每个小区随机取样,委托杭州绿城农科检测技术公司进行青菜相关品质指标的检测,主要包括可溶性糖、维生素C、硝酸盐含量等,均按照国家相关标准进行检测^[10-12]。

土壤理化指标及酶活性测定:青菜收获时,利用“S”形采样法在距离主根5 cm处,用取样器采集0~20 cm耕层土样,分别委托杭州绿城农科检测技术与浙江天诚检测技术服务有限公司进行土壤理化指标及酶活性的检测,土壤理化指标主要包括pH值、有机质含量、全氮含量、水解性氮(碱解氮)含量、有效磷含量、速效钾含量等;土壤酶活性主要包括过氧化氢酶活性、蔗糖酶活性和脲酶活性等。

1.5 数据处理

采用 Microsoft Excel 2007 进行数据处理和制作图表,采用 SPSS16.0 进行数据统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同施肥处理对青菜生长情况的影响

由表 3 可知,不同处理对青菜叶片数的增长存在一定的影响,移栽后第 5 周结束调查时,T9 处理的平均叶片数最多,为 17.10 片,叶片数增幅最大为 T3 处理,增幅达 144.57%,增幅最小为 T8 处理的 100.13%,不同处理叶片数增幅为 T3>T4>T5>CK>T6>T1>T7>T2>T9>T8。试验中青菜叶片的生长速度没有随着施肥量的增加而提高;结束调查时,堆肥 B 在相同施肥量下对叶片数的增加效果最差。

表 3 不同处理青菜叶片数

处理	11月20日	11月27日	12月04日	12月11日	12月19日
CK	7.41±0.89 b	10.43±1.14 b	12.21±1.64 bc	14.62±1.67 b	16.44±2.30 ab
T1	7.22±0.84 bc	10.07±1.41 bc	11.44±1.14 c	13.83±1.10 c	15.65±2.19 ab
T2	8.03±0.71 a	10.41±0.89 b	12.21±1.30 bc	15.20±2.68 ab	16.46±2.79 ab
T3	6.08±0.55 d	8.63±0.55 d	10.44±1.14 d	13.46±0.55 c	14.87±0.84 b
T4	6.62±0.55 c	9.64±0.89 c	11.25±1.10 c	13.68±1.52 c	15.23±1.30 b
T5	7.63±1.14 b	10.61±1.14 ab	12.27±1.79 bc	15.44±1.52 a	17.06±1.30 ab
T6	7.24±0.45 bc	10.21±0.84 bc	12.23±1.48 bc	14.23±1.92 bc	15.81±2.17 ab
T7	7.66±0.89 b	11.17±0.71 a	12.49±0.89 b	14.62±1.14 b	16.12±1.00 ab
T8	7.80±0.84 ab	10.23±1.10 bc	11.60±1.14 bc	14.83±0.84 ab	15.61±0.55 b
T9	8.41±0.55 a	11.44±1.14 a	13.41±1.14 a	15.41±0.89 a	17.10±0.71 a

注:同列数字后不同大写、小写字母分别表示不同处理间在 0.01、0.05 水平差异显著。下同。

由表 4 可知,相同肥料在不同施肥量下,并不一定对青菜的生长性状产生显著影响,施用商品有机肥的 3 个处理当中,T2 与 T3 之间各指标均无显著差异;施用堆肥 A 的 3 个处理当中,T4 与 T5 之间各指标均无显著差异;施用堆肥 B 的 3 个处理当中,T7 与 T8 之间除 SPAD 外其他 2 个指标均无显著差异。各处理中开展度最大为 T6 的 44.10 cm,较 CK 增加 32.43%,与 CK 差异极显著,比 T2 增加

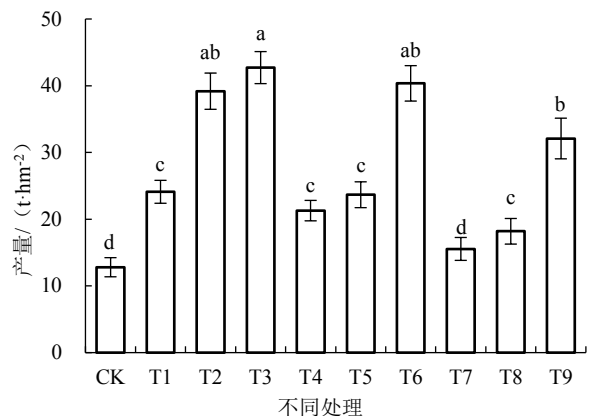
2.32%,与 T2 无显著差异。株高最高为 T3,达 39.70 cm,比 CK 增加 49.59%,与 CK 差异极显著,比 T2 增加 1.28%,与 T2 无显著差异;SPAD 值最大为 T6,达 65.44,比 CK 增加 25.89%,与 CK 差异极显著,比 T2 增加 7.24%,与 T2 差异显著。由开展度、株高与 SPAD 等指标情况可以看出,施用同一种有机肥时,施肥量的增加对青菜生长有一定的促进作用;在 7.5 t·hm⁻²、22.5 t·hm⁻² 施肥量下,3 种不同有机肥对青菜开展度、株高的促生长效果为商品有机肥>堆肥 A>堆肥 B。

表 4 各处理对青菜性状的影响

处理	开展度/cm	株高/cm	SPAD 值
CK	33.30±0.84 De	26.54±1.25 Cd	51.98±2.66 Dd
T1	39.10±0.74 Cc	33.90±1.43 Bb	57.80±2.94 BCbc
T2	43.10±0.74 ABa	39.20±1.25 Aa	61.02±2.59 ABb
T3	43.30±0.45 ABa	39.70±0.91 Aa	61.22±2.47 ABb
T4	38.00±0.79 Ccd	29.20±1.89 Cc	59.08±1.66 Bb
T5	38.30±0.84 Ccd	29.80±19.6 Cc	61.88±2.86 ABab
T6	44.10±1.02 Aa	32.00±1.37 BCbc	65.44±1.98 Aa
T7	37.40±0.96 Cd	27.60±1.85 Ccd	56.16±0.80 Cc
T8	37.70±0.97 Cd	29.60±1.92 Cc	62.64±2.57 ABab
T9	41.70±0.97 Bb	33.00±1.12 BCb	62.88±2.46 ABab

2.2 不同施肥处理对青菜产量的影响

由图 1 可知,各处理的青菜产量为 12.80~42.71 t·hm⁻²,其中施用商品有机肥的 3 个处理产量最高为 T3 的 42.71 t·hm⁻²,比 CK、T2 分别增产 233.72%、9.02%;施用堆肥 A 的 3 个处理产量最高为 T6 的 40.36 t·hm⁻²,比 CK、T2 分别增产 215.23%、2.98%;施用堆肥 B 的 3 个处理产量最高为 T9 的 32.09 t·hm⁻²,比 CK 增产 150.65%,比 T2 减产 18.12%。施用同一种有机肥时,青菜产量均随着施肥量的增加而增加,但是部分处理间增产效果



注:不同小写字母表示不同处理间在 0.05 水平差异显著。下同。

图 1 不同处理对青菜产量的影响

并不显著, T2 与 T3、T4 与 T5 之间的产量差异均未达到显著水平; 相同施肥量下, 3 种有机肥对青菜的增产效果为商品有机肥 > 堆肥 A > 堆肥 B, 这一规律与 3 种有机肥在 7.5 t·hm⁻²、22.5 t·hm⁻² 施肥量下对青菜开展度、株高的促生长效果表现相同; 施用堆肥处理在提高施肥量的情况下, 青菜产量可以达到当地正常生产水平, T6、T9 与 T2 之间产量均无显著差异。

表 5 中青菜农艺性状的相关性分析结果表明, 青菜的产量与开展度、株高、SPAD 之间的相关系数分别为 0.960、0.863 和 0.682, 均呈极显著正相关; 开展度与株高、SPAD 之间的相关系数分别为 0.806 和 0.783, 均呈极显著正相关; 株高与 SPAD 之间的相关系数为 0.433, 无显著相关; 青菜的叶片数与其他指标间均无显著相关。

表 5 青菜农艺性状的相关性分析

项目	产量	开展度	株高	SPAD 值	叶片数
产量	1.000				
开展度	0.960**	1.000			
株高	0.863**	0.806**	1.000		
SPAD 值	0.682**	0.783**	0.433	1.000	
叶片数	-0.159	-0.154	-0.247	-0.001	1.000

注:**表示在 0.01 水平差异极显著。

2.3 不同施肥处理对青菜品质的影响

由图 2 可知, 不同处理对青菜维生素 C 含量存在一定的影响, 其中维生素 C 含量最高为 T8, 达 54.30 mg·100 g⁻¹, 比 CK、T2 分别显著增加 78.03%、112.94%。施用商品有机肥的处理, 维生素 C 含量随着施肥量的增加而降低, 其中 T3 与空白对照 CK 之间存在显著差异; 施用茭白叶堆肥的处理, 维生素 C 含量均呈现先升高后降低的趋势, 其中施用堆肥 A 的 3 个处理间差异不显著, 施用堆肥 B 的 3 个处理中, T8 与其他 2 个处理间均存在显著差异。

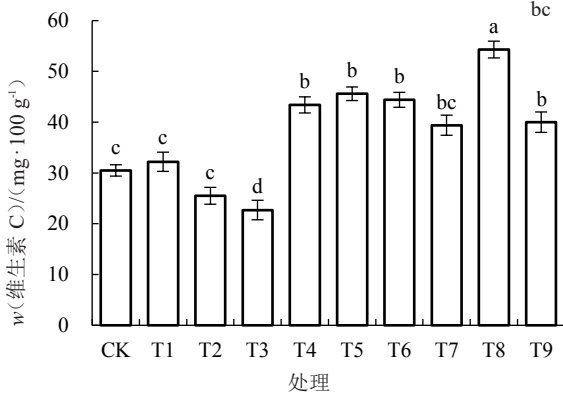


图 2 不同处理对青菜维生素 C 含量的影响

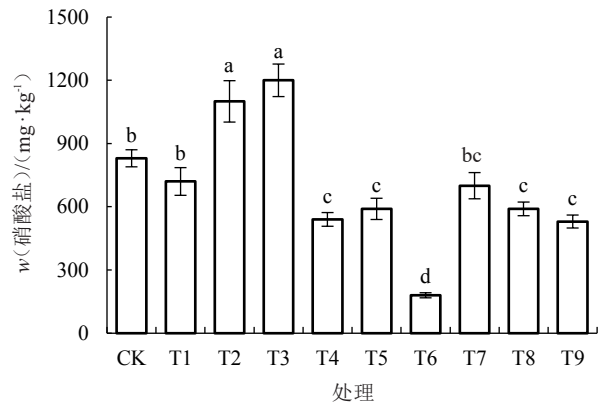


图 3 不同处理对青菜硝酸盐含量的影响

由图 3 可知, 不同处理对青菜的硝酸盐含量存在一定影响, 其中硝酸盐含量最低为 T6, 达 180.00 mg·kg⁻¹, 比 CK、T2 分别显著降低 78.31%、83.64%。施用商品有机肥的处理, 硝酸盐含量随着施肥量的增加而增加; 施用茭白叶堆肥 B 处理, 硝酸盐含量随着施肥量的增加呈下降趋势。其中施用堆肥 A 的 3 个处理中, T6 与其他 2 个处理均存在显著差异, 施用堆肥 B 的 3 个处理之间均无显著差异。

由图 4 可知, 不同处理中青菜的可溶性糖含量最高为 T7, 达 4.39%, 比 CK、T2 分别显著增加 64.42%、106.10%。施用商品有机肥时, 不同处理间可溶性糖含量无显著差异; 施用堆肥 A 时, 青菜的可溶性糖含量随着施肥量的增加而呈先上升后降低趋势, T4 与其他 2 个处理均存在显著差异; 施用堆肥 B 时, 青菜的可溶性糖含量随着施肥量的增加呈现降低趋势, T7 与其他 2 个处理均存在显著差异。

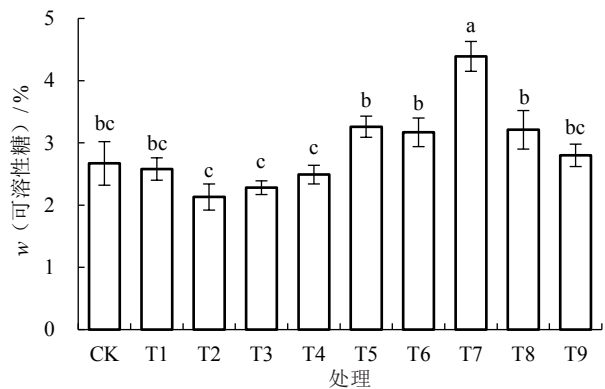


图 4 不同处理对青菜可溶性糖含量的影响

2.4 不同施肥处理对土壤理化性质、酶活性的影响

由表 6 可知, 青菜收获后, 各处理土壤的 pH 值范围为 5.32~5.97; CK 的 pH 值与 T2、T3 处理差异

表 6 各处理对土壤理化性状的影响

处理	pH 值	w(有机质)/(g·kg ⁻¹)	w(碱解氮)/(mg·kg ⁻¹)	w(有效磷)/(mg·kg ⁻¹)	w(速效钾)/(mg·kg ⁻¹)	w(全氮)/(g·kg ⁻¹)
CK	5.49±0.21 ABbc	24.20±1.05 Bc	152.10±1.04 Bc	21.40±1.09 De	80.10±1.54 Df	1.58±0.11 Bc
T1	5.78±0.25 ABab	27.00±0.76 ABab	163.40±2.54 ABc	84.20±1.69 Bc	148.20±2.12 CDe	1.82±0.15 ABab
T2	5.93±0.19 Aa	28.90±1.03 Aa	178.70±4.11 Ab	113.50±1.55 Ab	223.80±2.98 BCde	1.94±0.15 Aa
T3	5.97±0.13 Aa	28.40±1.54 Aa	191.30±2.96 Aa	140.10±2.01 Aa	339.10±2.01 Ab	1.95±0.20 Aa
T4	5.43±0.26 ABbc	24.70±1.86 ABc	154.00±1.21 Bc	22.60±1.21 De	107.60±0.95 Df	1.59±0.13 Bc
T5	5.48±0.31 ABbc	25.60±0.98 ABbc	155.40±1.19 Bc	48.40±1.96 CDd	233.60±1.66 BCd	1.77±0.10 ABbc
T6	5.60±0.24 ABb	26.00±1.15 ABb	158.00±1.57 ABc	54.60±2.25 Cd	399.20±3.35 Aa	1.79±0.19 ABb
T7	5.34±0.19 Bc	25.80±1.35 ABbc	152.20±2.65 Bc	22.70±1.25 De	105.50±1.01 Df	1.64±0.17 Bc
T8	5.41±0.21 ABbc	25.30±1.83 ABbc	156.10±1.59 ABc	24.20±2.11 De	178.70±3.21 Ce	1.61±0.14 Bc
T9	5.32±0.18 Bc	25.70±1.29 ABbc	162.60±3.07 ABc	36.40±2.54 CDde	278.10±2.21 Bc	1.77±0.18 ABbc

显著,与其他处理均无显著差异,T2、T3均与T1处理差异不显著,与其他处理均存在显著差异。施用同一种有机肥的处理之间pH值均无显著差异;施用商品有机肥的处理土壤pH值最高,施用堆肥B的处理土壤pH值最低。各处理土壤的有机质、全氮含量与试验前相比均有不同程度提高;施用商品有机肥和堆肥A时,土壤的全氮含量随着施肥量的增加呈上升趋势,而有机质含量并未随着施肥量的增加而提高;相同施肥量下,商品有机肥对土壤的有机质、全氮含量提高效果最好。除CK、T4外,其他处理土壤的碱解氮、有效磷、速效钾含量均比试验前有所提高;施用同一种有机肥时,土壤碱解氮、有效磷、速效钾含量均随着施肥量的增加而增加;其中,T3处理土壤的碱解氮、有效磷含量均最高,分别比CK提高25.77%、554.67%,差异均达极显著水平,分别比T2显著提高7.05%、23.44%;T6处理土壤的速效钾含量最高,分别比CK、T2提高398.38%、78.37%,差异均达极显著水平。

由表7可知,各处理根际土壤的3种酶活性与试验前相比呈升高趋势;施用同一种肥料时,过氧化氢酶活性及脲酶活性均随着施肥量的增加而提高。相同施肥量时,3种有机肥对过氧化氢酶活性提高的效果为堆肥A>堆肥B>商品有机肥,过氧化氢酶活性最高的为T6、T9处理,比CK、T2分别显著提高13.81%、8.80%。施用商品有机肥时,蔗糖酶活性随着施肥量增加显著提高;施用堆肥A时蔗糖酶活性随着施肥量增加降低;施用堆肥B时蔗糖酶活性与施肥量之间并未呈现明显规律,且施用堆肥A和堆肥B时,不同施肥量处理间蔗糖酶活性差异均不显著;蔗糖酶活性最高的为T3处理,比CK及T2分别显著提高8.64%、5.11%。相同施肥量时,3种有机肥对脲酶活性提高的效果为堆肥A>

表 7 各处理对土壤酶活性的影响

处理	过氧化氢酶活性/ (mL·g ⁻¹)	蔗糖酶活性/ (U·g ⁻¹)	脲酶活性/ (U·g ⁻¹)
CK	2.39±0.12 Bc	6.25±0.42 Bbc	343.32±2.91 ABab
T1	2.43±0.15 ABbc	6.19±0.23 BCc	322.95±3.41 ABbc
T2	2.50±0.11 ABbc	6.46±0.39 ABb	344.58±2.43 ABab
T3	2.55±0.10 ABb	6.79±0.11 Aa	351.50±2.39 ABab
T4	2.56±0.15 ABb	6.35±0.41 Bbc	339.57±3.34 ABb
T5	2.62±0.13 ABab	6.24±0.12 Bbc	348.11±2.10 ABab
T6	2.72±0.18 ABa	6.03±0.31 BCcd	360.74±3.48 Aa
T7	2.45±0.11 ABbc	5.66±0.11 Cd	297.84±4.56 Bc
T8	2.53±0.09 ABbc	6.09±0.43 BCcd	312.72±3.06 Bc
T9	2.72±0.18 Aa	5.80±0.21 Cd	330.58±1.37 ABbc

商品有机肥>堆肥B,脲酶活性最高的为T6处理,比CK及T2分别提高5.07%、4.69%,差异均未达显著水平。

3 讨 论

3.1 不同有机肥处理对青菜产量及品质的影响

合理施用秸秆堆肥,对减少化肥用量、增加蔬菜产量、保持土壤肥力都具有很好的效果^[13-16]。笔者的研究结果与前人的研究结果基本一致,青菜的开展度、株高、SPAD值及产量均随着有机肥施用量的增加而提高,3种不同有机肥均在最大施肥量37.5 t·hm⁻²时效果最好;在相同施肥量下,3种不同有机肥对青菜的增产效果为商品有机肥>堆肥A>堆肥B。值得一提的是,施用商品有机肥时,T1与T2之间产量存在显著差异,但是T2与T3之间产量不存在显著差异,说明参试的商品有机肥在T2处理下的施肥量较为合适,继续提高施肥量则无法获得相应经济效益。施用堆肥A与堆肥B时,T5、T6之间以及T8、T9之间的产量均存在显著差异,说明2种茭白叶堆肥在高施肥量下对青菜增产仍

有较好的效果,在今后的生产过程中可以尝试更高的施肥量;T2、T6 以及 T9 之间的产量均不存在显著差异,说明 2 种茭白叶堆肥在高施肥量情况下,均可以替代商品有机肥,使得青菜产量达到当地正常生产水平。

大量研究表明,施用有机肥能很好地维持或提高蔬菜的品质^[17-19]。笔者的研究结果与前人研究结果有所不同,增加 3 种有机肥的施用量均无法显著提高青菜品质,青菜的维生素 C 含量随着商品有机肥施肥量的增加而降低,随着 2 种茭白叶堆肥施肥量的增加均呈现先升高后降低的趋势,硝酸盐含量随着商品有机肥施肥量的增加而增加,2 种茭白叶堆肥在 37.5 t·hm⁻² 施用量下硝酸盐含量均最低,这可能是由试验区土壤以及所施有机肥中含氮量较高造成的,青菜的可溶性糖含量未表现出明显规律。T7 处理的可溶性糖含量、T8 处理的维生素 C 含量分别为各处理中最高,施用堆肥 B 对青菜品质的整体提升效果较好。

3.2 不同有机肥处理对土壤养分及酶活性的影响

有机肥中含有丰富的营养元素和有机质,长期施用不仅可以提高土壤肥力、改善土壤理化性质,还能够增加土壤中有益微生物的数量、提高土壤中酶的活性^[20-23]。笔者的研究结果与前人研究结果基本一致,施用有机肥的处理土壤的有机质含量及养分元素含量较试验前及对照(CK)均有所提高。施用同一种有机肥的处理间 pH 值均不存在显著差异,与试验前相比也未有大幅变化,这可能是因为施用的有机肥中不仅含有较多的有机质,还含有大量的有益微生物,对土壤酸性环境有较好的缓冲作用^[24]。3 种有机肥对土壤有机质含量的提高效果为商品有机肥>堆肥 A>堆肥 B;施用同一种有机肥时,土壤的有机质含量并未随着施肥量的增加呈现明显的规律。各施肥处理对土壤有效磷、速效钾含量的提升效果要较碱解氮含量明显,这可能是因为青菜在生长过程中对氮元素的需求量要高于对磷、钾元素的需求量。随着施肥量的增加,过氧化氢酶活性、脲酶活性均不断提高;3 种有机肥对蔗糖酶活性变化的影响各不相同,蔗糖酶活性随着商品有机肥施肥量增加而提高,随着堆肥 A 施肥量增加而降低,堆肥 B 与蔗糖酶活性之间未呈现明显规律,这与潘晶等^[25]和王峥宇等^[26]研究的秸秆还田对土壤酶活性的影响结果相似;3 种有机肥对 3 种酶活性的提高效果各不相同,对过氧化氢酶活性提高的

效果为堆肥 A>堆肥 B>商品有机肥,对蔗糖酶活性提高效果最差的为堆肥 B,对脲酶活性提高效果为堆肥 A>商品有机肥>堆肥 B。

4 结 论

笔者研究中的 2 种茭白叶堆肥在 37.5 t·hm⁻² 施用量时,青菜的产量均可以达到当地施用商品有机肥时的正常产量水平,且青菜的品质更优,对土壤养分含量及酶活性的提高也有较好效果。茭白叶堆肥对提高蔬菜产量、提升蔬菜品质、改善土壤环境等方面具有极大的利用价值,对茭白叶堆肥在其他蔬菜上的应用效果将在未来的研究中进一步摸索,希望能为茭白叶的肥料化利用提供理论支持。

参考文献

- [1] 陈建明,王来亮,周锦连,等.浙江省茭白栽培新技术的探索与实践[J].长江蔬菜,2015(22):135-137.
- [2] 郑会超,黄新,吴建良,等.茭白鞘叶营养价值与安全性评价[J].粮食与饲料工业,2019(7):47-50.
- [3] 邓曹仁,陈建明.浙江省茭白叶综合利用技术成功案例分析[J].长江蔬菜,2017(18):191-193.
- [4] 何圣米,陈可可,周佳燕,等.茭白秸秆果园覆盖对土壤温度的影响[J].浙江农业科学,2020,61(5):901-902.
- [5] 聂泽宇,王阿华,陈开宁,等.茭白秸秆处置现状及其固态脱氮碳源材料制备循环利用思考[J].江苏农业科学,2020,48(12):5-10.
- [6] 符长焕.茭白草堆肥过程中温度及营养成分的变化[J].浙江农业科学,2009,50(1):187-189.
- [7] 马雅敏,张哲,丁丽玲,等.丽水市茭白秸秆利用模式探讨[J].浙江农业科学,2020,61(11):2406-2407.
- [8] 徐四新,诸海焘,余廷园,等.微生物菌剂对茭白秸秆堆肥过程的影响[J].上海农业学报,2018,34(1):37-40.
- [9] 何圣米,蒋良珍,杨良军,等.茭白秸秆高温堆肥工艺试验[J].浙江农业科学,2020,61(12):2574-2576.
- [10] 中华人民共和国农业部.蔬菜及其制品中可溶性糖的测定 铜还原碘量法:NY/T 1278—2007[S].北京:中国标准出版社,2007.
- [11] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会.食品安全国家标准 食品中抗坏血酸的测定:GB 5009.86—2016[S].北京:中国标准出版社,2016.
- [12] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局.食品安全国家标准 食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定:GB 5009.33—2016[S].北京:中国标准出版社,2016.
- [13] 李传章,李吉进,黄景,等.不同有机物料在紫甘蓝上应用的产量及养分效应[J].浙江农业学报,2012,24(4):597-602.
- [14] 范鹤龄,陆建明,孙雪冰,等.酵素堆肥对海南冬季辣椒生长的影响[J].中国瓜菜,2022,35(3):70-75.
- [15] 张新建,高贤彪,宁晓光,等.尾菜有机肥对土壤肥力及圆白菜和小茴香产量和品质的影响[J].食品安全质量检测学报,2021,12(6):2345-2350.
- [16] 程学超,李衍素,闫妍,等.设施蔬菜茎秆堆肥理化性质的测定

- 及其对番茄生长、产量和品质的影响[J].新疆农业大学学报,2018,41(5):331-338.
- [17] 谢言东,郁继华,吕剑,等.不同施肥处理对露地甘蓝生长、产量及品质的影响[J].中国瓜菜,2021,34(12):52-57.
- [18] 徐丽萍.塑料大棚栽培下有机无机配施对大白菜产量、品质及土壤肥力的影响[J].江苏农业科学,2021,49(6):109-114.
- [19] 马国泰,杨继刚,关天霞,等.畜禽粪便来源的有机肥对辣椒品质的影响[J].黑龙江农业科学,2018(4):34-38.
- [20] 孟红旗,吕家珑,徐明岗,等.有机肥的碱度及其减缓土壤酸化的机制[J].植物营养与肥料学报,2012,18(5):1153-1160.
- [21] 温延臣,李燕青,袁亮,等.长期不同施肥制度土壤肥力特征综合评价方法[J].农业工程学报,2015,31(7):91-99.
- [22] 葛立傲,刘小英,罗杰,等.蘑菇渣和蚯蚓粪对大棚土壤理化性质和青菜生长的影响[J].中国瓜菜,2020,33(9):54-56.
- [23] 王圣泽,聂金,费丹丹,等.有机肥部分替代化肥对青花菜生长、品质及土壤状况的影响[J].中国瓜菜,2022,35(4):56-62.
- [24] 梁曼恬,黄科,袁怡鸣,等.有机肥部分替代化肥对甘蓝生长、品质及土壤状况的影响[J].热带作物学报,2021,42(5):1371-1377.
- [25] 潘晶,杨墨,黄琳丽,等.秸秆还田对土壤主要微生物数量、酶活性及细菌群落结构、多样性的影响[J].沈阳师范大学学报(自然科学版),2021,39(3):266-271.
- [26] 王峥宇,康宏利,孙悦,等.秸秆还田深度对春玉米农田土壤有机碳、氮含量和土壤酶活性的影响[J].农业资源与环境学报,2021,38(4):636-646.

第七届国际瓜类作物学术大会会议通知(第一轮)

“第七届国际瓜类作物学术大会”拟于2023年6月11—15日在河南郑州举办,国际瓜类作物学术大会由国际园艺学会每4年举办1次,是世界上最具有权威性的瓜类作物学术大会,会议涵盖瓜类作物遗传与育种、基因组学与生物技术、生产与管理、栽培生理、生物与非生物逆境、果实品质与采后生物学等多个研究方向,在瓜类作物研究领域具有重要的国际影响力。本次会议由国际园艺学会和中国农业科学院郑州果树研究所主办,中国农业科学院郑州果树研究所、河南农业大学、中国园艺学会、国家西甜瓜产业技术体系和国家大宗蔬菜产业技术体系具体承办,河南科技学院、东北农业大学、江苏省农业科学院、广东省农业科学院蔬菜研究所和河南欧兰德种业有限公司协办。本次会议主题:瓜类作物营养和人类健康。按照国际园艺学会要求,会前征集论文(摘要或全文),摘要和全文一旦接收,将编入《Acta Horticulturae》期刊,并作为本次会议的会议论文集在线出版。

一、征文范围

有关西瓜、甜瓜、黄瓜、冬瓜、节瓜、南瓜、苦瓜、丝瓜、蛇瓜、瓠瓜、西葫芦等所有葫芦科作物的专题综述以及种质资源、遗传育种、栽培生理与技术、病虫害防治、贮藏加工、生物技术及分子生物学等方面的研究论文或摘要。

二、国际园艺学会征文要求

- (1) 论文必须是未公开发表过的稿件;
- (2) 摘要300字以内;
- (3) 格式参照《Acta Horticulturae》期刊要求 <https://www.ishs.org/authors>;
- (4) 写作语言:英语;
- (5) 国际园艺学会会员投稿免费。

三、论文收稿截止时间

摘要截至投稿日期:2023年2月28日,全文截至投稿日期:2023年6月11日。

四、投稿网址

摘要和全文投稿网址:<https://www.actahort.org/members/symposiar?nr=728>。

五、其他说明

每名参会者至多提交2篇摘要/全文,参会者提交墙报数量不限,墙报板式统一为90 cm宽,120 cm长。

品种展示另外通知。

大会其他信息详见会议网站 <http://www.cucurbits2023.cn>。

六、联系方式

联系人:刘文革;地址:河南省郑州市管城回族区未来路南端中国农业科学院郑州果树研究所;邮编:450009;电话:0371-65330936;电子邮箱:ishscucurbits@caas.cn。

中国农业科学院郑州果树研究所
第七届国际瓜类作物学术大会组委会
2022年12月8日