

微生物菌肥在烟草种植中的应用试验分析

张媛媛 杨玲玲 吕俊波 刘 晶 肖 晓

曲靖市烟草公司沾益分公司,云南 曲靖 655000

摘要:为了探讨微生物菌肥在烟草种植中的应用效果及其优势,通过在2023年云南农业大学校内试验基地进行田间试验,设置了不同用量的微生物菌肥处理,并观察其对烟草农艺性状、生理指标、经济性状以及烟叶化学成分的影响。结果表明:适量施用微生物菌肥能显著促进烟草的生长和发育,提高叶片光合效率和根系活力,增加产量和改善烟叶品质。此外,微生物菌肥的应用还能提升上等烟比例和均价,增加产值,并优化烟叶化学成分的可用性。微生物菌肥作为一种环保、高效的肥料选择,在烟草种植中具有广泛的应用前景,为烟草生产的可持续发展提供了有力支持。

关键词:微生物菌肥;烟草种植;植物生长;土壤肥力;环保

中图分类号:TQ447.3

DOI: 10.3969/j.issn.2097-065X.2024.09.025

0 引言

烟草是全球重要的农作物之一,种植规模庞大且具有重要的经济价值。然而,传统的化学肥料使用对环境造成严重污染,同时对土壤质量和植物健康带来负面影响。因此,寻找一种环保、高效的肥料替代传统化学肥料对烟草种植具有重要意义^[1]。微生物菌肥作为一种新兴的肥料类型,引起了广泛的关注。然而,尽管微生物菌肥应用的优势已经被证实,但仍需要进一步的研究和验证以推动其在实际生产中的广泛应用。微生物菌肥在烟草种植中的应用效果主要体现在植物生长促进和土壤肥力改善两个方面。微生物菌株能够提供植物所需的养分、促进生长和增强抗病能力,同时改善土壤结构和肥力。这些效果对于提高烟草产量和质量,降低化学肥料依赖以及保护土壤生态环境都具有重要意义^[2]。

1 材料与方法

1.1 试验地点与材料

本次试验于2023年在云南农业大学内部的试验基地进行。该试验地占地面积600 m²,地势平坦且土壤肥沃程度适中,测得土壤pH值为5.37。此地水利设施完善,条件优越,采用“烟—稻”轮作的种植模式。在移栽时,采用了10 cm×50 cm的规格进行布局。

本试验所用的烤烟品种为“K326”,由曲靖市烟草公司沾益分公司友情提供。该品种的播种工作于2022年11月1日启动,采用漂浮育苗的方式进行培育。2023年2月1日,按计划进行了移栽操作。3月1日开始形成团株,4月1号以后就开始旺长期。烤烟成熟期也存在明显差异,下部为5月3日,中部为5月21号,上部为6月15日。在6月20日

结束了打顶作业。

本次试验使用湖南郴州源亨中南生物科技公司供应的微生物菌剂,该菌剂中EM菌的含量超过10亿个/g,显示出其高效的生物活性。

1.2 试验设计与处理

试验分为4个处理组,每组采用不同用量的微生物菌剂进行处理,采用随机区组的设计方式。每个小区的面积设定为45 m²,并进行了重复试验以确保结果的可靠性。具体处理如下:处理A使用微生物菌剂7.5 kg/hm²;处理B使用15 kg/hm²;处理C使用22.5 kg/hm²;处理D作为对照(CK),不使用微生物菌剂。在移栽后的第30天、第45天和第60天,按照每公顷对水300 kg的比例,对植株进行整株喷施。

大田的施肥方案,在移栽前进行穴施,每公顷施用火土灰15 t和饼肥225 kg。整体肥料配比中,氮、磷、钾的比例为1:0.75:2.5,确保氮含量为127.5 kg/hm²。至于其他的田间管理,如病虫害防治等,均按照当地烤烟生产的相关技术标准统一执行,以确保试验的准确性和可靠性。

1.3 测定项目及方法

1.3.1 主要农艺性状

在每个小区的中部选取10株具有代表性的烟草植株作为固定观察对象。依据YC/T142—2010烟草农业性状调查测量标准^[3],在打顶后的第7天,测量并记录这些植株的株高、叶片数量、茎部周长、节间距离、最大叶片的长与宽,随后计算最大叶片的面积(通过公式:长×宽×0.6345得出)。

1.3.2 主要生理指标

在打顶后的第7天,每个小区选取生长状况相近的5株烟草植株。在晴朗天气的上午11点至下午1点之间,使用美国LI-COR品牌的便携式光合

作用测量仪器,测定每株烟草最大叶片距离叶尖 5 cm 处的净光合速率(Pn)。在每个小区选择生长情况相近的 10 株烟草植株,完整地挖出其根系,清洗干净后,剪切成约 3 cm 长的小段。采用排水法测量每株烟草的根系体积(以 cm³ 为单位)。从每株烟草中选取一部分细根(约占总根数的 5%),用冰袋妥善保存,随后在室内采用 TTC 法检测其根系活力。

1.3.3 烟叶主要经济性状指标测定及经济效果指数计算

各小区分别采集、烘烤,经专家鉴定后按 GB2635—1992 分级及分级比例^[4],以当年收购价格为基础,计算平均价格和产值。以优质烟叶占优率、均价、单产、产值 4 个经济指标为基础,测算出烟叶经济效益指标(ECI)。

1.3.4 烟叶主要化学成分检测及主要化学成分可用性指数计算

在每一小区中选取 B2F、C3F 两种典型烟叶,各取 1.5 kg 样品,对其主要化学组分进行深度测定。利用荷兰 SKALAR 公司按照 YC/T159—2002 标准,对烟草中总糖、还原糖进行了准确测量。烟草中尼古丁、氮、钾、氯的含量按 YC/T160—2002、YC/T217—2007 及 YC/T162—202 进行测定^[5]。在此基础上,综合分析烟草中总糖、烟碱、氮碱比、钾氯比例,建立烟草主要化学组分有效性指标(CCUI),综合评价烟草化学组分特征及有效性。

1.4 统计分析

采用 Excel 2022 对实验所得资料进行了初步整理,并对图表进行了绘图,使用 SPSS 26.0 进行了统计学处理。

2 结果与分析

2.1 主要农艺性状指标

从表 1 可知,含 EM 微生物菌剂进行地上部分喷施,对烟株株高、叶片数、茎围、节距和最大叶叶面积有一定的促进作用,其数值均高于对照。其中:处理 A、B 和 C 的茎围显著高于对照,处理 A、B 和 C 的最大叶叶面积比对照增加了 7.91%、7.85% 和

7.88%,显著高于对照。通过喷施含 EM 微生物菌剂,能够显著提高烟叶的茎围和最大叶叶面积,这有助于增强烟叶的生长势,提高烟叶的产量和品质。同时,从表中可以看出,处理 A、B 和 C 之间的差异并不显著,说明这几种处理在促进烟叶生长上的效果相近。

表 1 不同处理打顶以后 7 天主要农艺性状指标

处理	叶片数	株高 (cm)	茎围 (cm)	节距 (cm)	最大叶叶面积 (cm ²)
A	17.9a	91.6a	8.13a	5.08a	1 127.6a
B	17.7a	91.5a	8.24a	5.06a	1 126.9a
C	17.8a	91.7a	8.25a	5.07a	1 127.2a
D(CK)	17.5a	90.9a	8.11a	4.97a	1 044.9a

注:不同字母表示处理间同一测定项目差异达 5% 显著水平,下同。

2.2 主要生理生化指标

由表 2 可以看出,打顶 7 天后,各处理的根量、根活力都呈 C>B>A>D(CK),而根量处理 C、B、A 的含量明显高于对照。最大值的净光合效率以 C 处理>B 处理>A 处理>D 处理,处理 A、B、C 较对照提高 0.02~0.14 μmolCO₂/(m²·s),但各处理的净光合效率差异不显著。

表 2 不同处理打顶后 7 天根系活力及根系体积

处理	根系体积 (cm ³ /株)	根系活力 (ug/g·h)	净光合速率 (μmolCO ₂ /(m ² ·s))
A	678.2ab	73.5b	8.13a
B	698.1a	79.2ab	8.24a
C	719.3a	83.7a	8.25a
D(CK)	627.9b	65.6c	8.11a

2.3 烟叶经济性状指标及经济效果指数(ECI)

由表 3 可以看出,中、高档烟叶的比例是 C>B>A>D(对照),A、B、C 的上等烟叶所占的比例均比对照提高 3.7~5.1 个百分点,而 A、B、C 之间的差别不明显;产量处理 C>B>A>D(对照),其中 A、B、C 较对照高 59.7~129.2 kg/hm²;处理 A、B、C 的产值均较 D(对照)高 3 144.5~5 711.8 元/hm²,处理 C、B 均明显高于对照;烤烟经济效益指数 C>B>A>D。

表 3 烟叶经济性状指标及经济效果指数(ECI)

处理	产量 (kg/hm ²)	等级比例(%)		单价(元/kg)		产值 (元/hm ²)	经济效果 指数(ECI)
		上等	中等	上等烟	中等烟		
A	2 019.99a	37.5a	38.6a	34.65	24.50	52 833.34ab	70.1a
B	2 083.04a	38.7a	39.5a	34.65	24.50	55 129.84a	70.8a
C	2 089.54a	38.9a	39.6a	34.65	24.50	55 400.71a	71.1a
D(CK)	1 960.29a	33.8a	37.5a	34.65	24.50	49 688.84b	68.6a

2.4 烟叶主要化学成分及化学成分可用性指数 (CCUI)

烟草中尼古丁、N、K 等元素的含量都处于较好的水平,而 B2F 和 C3F 烟草的有效度指数则是 $C>B>A>CK$,但没有达到明显的差异。施用微生物制剂后,烟叶的主要化学物质含量及有效性指标都有所改善,在适当的用量下,能明显增加烟叶的产量。已有研究证明,施用微生物制剂可增强烤烟抗逆能力,促进其生长发育,进而提高烟叶的产量及质量。同时,烟碱、总氮、钾和氯含量等化学成分及比值均在适宜范围内,显示出微生物菌剂处理的烟叶具有良好的可用性。在实际生产过程中,建议根据土壤和气候条件,合理控制微生物菌剂的施用量,以达到最佳的增产提质效果。此外,可以考虑进一步研究不同微生物菌剂种类和配比对烟叶品质的影响,以探索更为有效的烟叶提质增效方法。同时,关注烟叶市场需求变化,调整种植策略,提高烟叶市场竞争力。本研究表明,在烟—稻连作轮作区,将微生物制剂施用于烟地上部,不仅能增强烟叶的抗逆能力,还能促进其生长发育,增加其产量,并能有效地提高烟叶的 ECI、CCUI 等质量,使烟叶的产量在 $1.1\sim 22.5\text{ kg/hm}^2$ 之间有明显的增产效应。

3 微生物菌肥应用的优势和前景

3.1 环境友好性

一是微生物菌肥能够减少对化学肥料的依赖。传统的化学肥料在生产和使用过程中会释放出大量的氮、磷、钾等养分,对环境造成污染。而微生物菌株能够提供植物所需的养分,减少化学肥料的使用量,从而减少对环境的负面影响。二是微生物菌肥不会污染土壤和水体^[6]。传统的化学肥料在使用过程中容易引起养分过剩,导致土壤和水体中的污染物质增加。而微生物菌株能够提高养分的利用效率,减少养分的流失和污染,保护土壤和水体的生态环境。

3.2 可持续发展的解决方案

微生物菌肥的应用具有可持续发展的潜力和前景。它符合可持续农业的原则,能够提高农作物产量和质量,同时减少对环境的负面影响。一是,微生物菌肥的应用有助于提高农作物的产量和质量。通

过增加土壤肥力、促进植物生长和增强植物的抗病能力,微生物菌株能够提高农作物的产量和质量,满足不断增长的食品需求。二是,微生物菌肥的应用有助于保护土壤资源。微生物菌株能够改善土壤结构、增加土壤有机质含量,提高土壤的保水能力和通气性,减少土壤侵蚀和退化。这有助于保护土壤资源,维持农业的可持续发展。

4 结语

微生物菌肥在烟草种植中的应用效果和优势展现出了其在农业领域的重要性和潜力。通过促进植物生长、改善土壤肥力,微生物菌肥为烟草种植提供了可持续发展的解决方案。其环境友好性和对农业生态系统的积极影响使其成为替代传统化学肥料的有力候选。微生物菌肥应用的优势主要体现在其环境友好性和可持续发展的解决方案。相对于传统化学肥料,微生物菌肥减少了对化学肥料的依赖,降低了环境污染风险。通过进一步的研究和推广应用,微生物菌肥有望在农业领域发挥更大的作用,为实现可持续农业和保护生态环境做出贡献。

参考文献:

[1] 熊敏,苗朝棋,余涓萍,等. 饼粕肥对芽胞杆菌在烟草根际定殖及促生作用的影响[J]. 中国烟草科学,2024,45(3):43-50.

[2] 周郑雄,冯豪,丁继林,等. 复合微生物肥对植烟根际土壤团聚体稳定性和酶活性的影响[J]. 南方农业学报,2022,53(11):3088-3097.

[3] 郭凡,王戈,陶怡帆,等. 多雨烟区烤烟种植密度对烟株发病率及土壤微生物多样性的影响[J]. 华北农学报,2023,38(S1):354-361.

[4] 包自超,杨帅,代由庆,等. 雪茄发酵过程中叶面微生物研究现状[J]. 农业科学,2023,13(11):1074-1079.

[5] 高志豪,张锦韬,何云飞,等. 不同类型微生物菌肥对烤烟种植的影响[J]. 湖南农业科学,2023(4):38-44.

[6] 张倩,赫英宇,王波,等. 不同质地植烟土壤细菌多样性对生物有机肥的响应[J]. 江苏农业科学,2023,51(18):233-241.

作者简介:张媛媛,女,1986 年生,助理农艺师。研究方向为烟草种植。