

微生物菌肥对云烟 87 烤烟生长发育及烟叶化学成分的影响

王鹏¹, 李玉宝¹, 凌爱芬², 孙曙光¹, 包军¹, 伍德洋³, 郑福端³, 张振^{4*} (1. 湖北中烟武汉卷烟厂, 湖北武汉 430000; 2. 四川省烟草公司凉山州公司, 四川西昌 615000; 3. 凉山州烟草公司会东县公司, 四川会东 615200; 4. 河南农业大学, 河南郑州 450002)

摘要 [目的]探究微生物菌肥对烤烟生长发育及烟叶品质的影响。[方法]以云烟 87 为试验材料, 设置常规施肥、常规施肥+菌禾管家、常规施肥+恩格兰菌剂处理, 分析不同微生物菌肥对烟草生长发育及烟叶化学成分的影响。[结果]不同微生物菌肥对烟叶生育期影响较大, 与常规施肥相比, 微生物菌肥均促进了烟株的生长发育, 且恩格兰微生物菌剂影响显著。施用菌禾管家能够降低烟叶的烟碱含量和上部叶的总糖及还原糖含量, 提高中下部叶的总糖和还原糖含量, 并提高中部叶钾含量。施用恩格兰微生物菌剂能够降低下、上部烟叶的总糖和还原糖含量, 提高中部叶总糖、还原糖和钾含量和中上部烟叶烟碱含量。[结论]施用微生物菌肥均有利于促进田间烟叶的生长和改善烟叶化学成分。

关键词 微生物菌肥; 烤烟; 生长发育; 品质

中图分类号 S572 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)01-0157-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.01.047



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effects of Microbial Fertilizer on Growth and Chemical Constitutions of Yunyan 87

WANG Peng¹, LI Yu-bao¹, LING Ai-fen² et al (1. Hubei Tobacco Wuhan Cigarette Factor, Wuhan, Hubei 430000; 2. Liangshan Branch of Sichuan Provincial Tobacco Company, Xichang, Sichuan 615000)

Abstract [Objective] To explore the influence of microbial fertilizer on the growth and development of flue-cured tobacco and its tobacco quality. [Method] The effects of different microbial fertilizers on the growth and development of tobacco and the chemical composition of tobacco leaves were analyzed by using Yunyan 87 as the test material. [Result] Different microbial fertilizers had a great influence on tobacco growth period. Compared with conventional fertilization, microbial fertilizers all promoted the growth and development of tobacco, and engelan microbial agents had a significant influence. Application of Heguanjia microbial could reduce nicotine content in tobacco leaves and total sugar and reducing sugar content in upper leaves, increase total sugar and reducing sugar content in middle and lower leaves, and increase potassium content in middle leaves. The application of engelan microbe could reduce the total sugar and reducing sugar content in the lower and upper leaves, increase the total sugar, reducing sugar and potassium content in the middle leaves and the nicotine content in the middle and upper leaves. [Conclusion] The application of microbial fertilizer could promote the growth and improve the chemical composition of tobacco leaves in the field.

Key words Microbial fertilizer; Flue-cured tobacco; Growth and development; Quality

烟草是我国重要的经济作物之一, 其种植面积和总产量世界第一^[1]。2014 年我国种植烤烟面积达 122.93 万 hm², 年产量约 150 万 t^[2]。近年来, 随着人民生活水平的提高和卷烟工业的发展, 卷烟工业对烤烟品质的要求越来越高。但由于化肥的大量使用, 我国土壤环境受到了严重的破坏, 土壤板结、肥力退化、生态环境恶化等问题越来越突出, 严重影响了烤烟的烟叶品质。为了实现烟草农业的可持续发展, 达到优质优产、安全、生态的目的, 改善土壤环境变得越来越重要。

微生物菌肥作为一种新型肥料, 它是以微生物的生命活动为核心, 使农作物获得特定肥料效应的一类肥料制品。微生物菌肥通常是添加某种特殊微生物的有机或无机肥, 利用微生物与肥料的共同作用来促进植物生长。同时, 土壤微生物参与土壤有机质以及养分转化和循环中, 在施用肥料和提高土壤活性方面具有重要作用。作为地球化学循环的引擎, 土壤微生物参与土壤发生、发展、发育的全过程, 并且推动了地球表层系统关键生态过程, 维系了陆地生态系统物质与能量的良性循环^[3]。申勇等^[4]研究表明, 施用天缘活菌母露后, 堆肥中有机物加速分解, 增加土壤有机质和腐殖质含量,

并且提高了烟叶的可用性。陈玉国等^[5]研究表明, 沃益多微生物菌肥能够显著促进烤烟生长发育, 改善烟叶品质。由于微生物菌肥在作物等方面一直表现优良的效果, 同时减少了化肥、农药的使用, 在农学界中, 微生物菌肥得到更多的重视。笔者研究菌禾管家和恩格兰菌肥对烤烟生长发育及烟叶品质的影响, 探究烤烟绿色环保、优质优产的新途径。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验于 2018 年在四川省凉山州会东县小坝基地单元试验地进行, 土壤为红壤土, 其基本理化性质: 有机质 12.38 g/kg, 速效氮 37.93 g/kg, 速效磷 6.85 g/kg, 速效钾 184.32 g/kg。供试品种为当地主栽品种云烟 87。

1.2 试验设计 试验设 3 个处理: CK, 常规施肥; T1, 常规施肥+菌禾管家(有效活菌数 ≥ 5 亿个/g); T2, 常规施肥+恩格兰微生物菌剂(有效活菌数 ≥ 20 亿个/g)。试验设 3 次重复, 随机区组排列, 小区面积为 148.22 m²。菌禾管家由郑州昊天化工产品有限公司提供, 恩格兰微生物菌剂由北京恩格兰环境技术有限责任公司提供。

试验常规施肥, 烟草复合肥施肥量 630 kg/hm², 各处理 m(N): m(P₂O₅): m(K₂O) = 6:6:30。各处理烟株行距 1.2 m, 株距 0.5 m, 于 2018 年 4 月 28 日移栽, 9 月 3 日采收结束。其他烟叶生产管理严格按照当地优质烟生产技术规范执行, 田间烟草栽培管理措施按照凉山州烟草种植标准化操作进行。

基金项目 湖北中烟工业有限责任公司武汉卷烟厂项目(201942010340119)。

作者简介 王鹏(1980—), 男, 湖北武汉人, 农艺师, 从事烟叶生产采购工作。*通信作者, 硕士研究生, 研究方向: 烟草栽培与生理生化。

收稿日期 2019-06-27

1.3 测定项目与方法

1.3.1 农艺性状。参照 YC/T 142—2010《烟草农艺性状调查方法》,分别于移栽后 30、45、60、75、90 d 调查各小区农艺性状,每个小区选择长势长相均匀一致、能够代表处理生长状况的烤烟 3 株。主要调查株高、茎围、叶数、最大叶面积等主要农艺性状。

1.3.2 根系性状。分别在移栽后 30、60、90 d,测定烟株根系的根体积、根鲜重、根干重。根系性状调查参考刘国顺等^[6]的测定方法。

1.3.3 烤后烟叶化学成分。选取烤后烟 X2F、C3F、B2F 进行化学成分分析,对烤后烟叶的化学成分总糖、还原糖、烟碱、钾、氯、总氮等指标采用流动分析仪的方法进行测定。

1.4 数据处理 采用 Excel 2013 和 SPSS 24 等进行数据处理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同微生物菌肥烤烟农艺性状 由表 1 可知,施用恩

格兰微生物菌肥能显著促进烤烟生长。施用菌禾管家和恩格兰微生物菌肥的烤烟茎围和有效叶数(移栽后 90 d 有效叶数除外)与对照差异不显著($P>0.05$),处理 T2 的茎围有增加趋势。恩格兰微生物菌肥对烤烟株高、最大叶长、最大叶宽和最大叶面积有显著影响,而菌禾管家与对照之间无显著差异(移栽后 60 d 株高和移栽后 90 d 最大叶面积除外)。在移栽后 45、60、75 d,处理 T1(45 d 茎围除外)的株高、茎围、最大叶长、最大叶宽和最大叶面积均高于对照组,而移栽后 30、90 d 时低于对照组。移栽后 90 d,各处理农艺性状低于对照组可能是采收的原因。在同一时期,处理 T2 的株高、茎围、最大叶长、最大叶宽和最大叶面积均高于对照组,且在 60 d 后,处理 T2(除茎围)显著高于对照组($P<0.05$)。与对照相比,在移栽后 90 d 时,处理 T2 的株高、茎围、最大叶长、最大叶宽和最大叶面积分别增加了 16.59%、2.54%、10.20%、18.07%和 33.53%。

表 1 不同微生物菌肥烤烟农艺性状

Table 1 Agronomic traits of tobacco under different microbial fertilizers

移栽后天数 Days after transplanting//d	处理 Treatment	株高 Plant height cm	茎围 Stem circumference cm	最大叶长 Maximum leaf length//cm	最大叶宽 Maximum leaf width//cm	最大叶面积 Maximum leaf area//cm ²	有效叶片数 Effective leaf number//片
30	CK	6.56±1.74 a	4.44±0.70 a	31.91±3.49 a	15.53±1.98 ab	312.99±67.36 a	12.20±1.07 a
	T1	6.36±1.68 a	4.39±0.41 a	31.62±3.43 a	15.15±2.02 a	307.38±67.79 a	12.20±1.08 a
	T2	9.29±2.53 b	4.98±0.83 a	35.40±4.67 a	18.05±3.40 b	414.29±87.26 b	11.67±1.20 a
45	CK	42.15±7.06 a	8.36±0.98 ab	62.33±3.96 a	33.36±2.63 a	1306.19±140.42 a	16.40±1.62 a
	T1	58.34±9.82 b	7.77±2.35 a	64.47±6.82 a	34.05±5.69 a	1414.40±270.21 a	16.00±2.79 a
	T2	48.82±7.93 ab	8.77±1.77 b	65.46±4.97 a	33.38±3.19 a	1393.43±219.94 a	17.67±2.57 a
60	CK	50.45±9.71 a	9.54±1.23 a	69.77±6.17 ab	30.82±3.99 a	1353.78±283.24 a	20.60±1.90 a
	T1	67.79±12.79 b	9.87±1.15 a	70.60±7.24 a	30.94±4.11 a	1362.79±307.19 a	20.20±1.66 a
	T2	65.46±11.61 b	10.46±1.45 a	76.26±7.29 b	36.61±3.23 b	1779.82±294.81 b	20.50±2.07 a
75	CK	88.04±12.65 a	11.06±1.01 a	74.39±5.27 a	30.13±2.48 a	1430.93±361.97 a	21.50±2.42 a
	T1	97.53±18.32 a	11.35±1.02 a	75.17±3.69 a	31.61±4.11 a	1469.87±217.67 a	21.10±1.81 a
	T2	116.94±14.02 b	11.59±1.59 a	83.18±7.11 b	35.88±4.10 b	1899.37±229.98 b	20.67±3.09 a
90	CK	111.24±11.38 a	12.59±0.88 a	78.76±5.20 b	30.44±3.66 b	1487.37±257.06 a	20.60±2.24 a
	T1	118.38±7.41 a	12.16±1.12 a	72.16±0.88 a	27.16±3.56 a	1244.15±169.22 b	15.90±1.22 b
	T2	129.69±7.25 b	12.91±1.35 a	86.80±4.93 c	35.94±3.49 c	1986.17±269.18 c	16.67±2.68 b

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P<0.05$)

Note: Different lowercase letters in the same column mean significant difference between different treatments($P<0.05$)

2.2 不同微生物菌肥烟株根系 由表 2 可知,在整个生育期菌禾管家和恩格兰微生物菌肥烤烟根系的鲜重、干重、体积都有增加的趋势,且在移栽后 90 d,菌禾管家和恩格兰微生物菌肥显著促进了烤烟根系的生长发育。在同一时期内,处理 T1 和 T2 的根系性状均高于对照组,且移栽后 90 d 根系性状显著高于对照组($P<0.05$)。在移栽后 60 和 90 d,处理 T1 根系的干重高于处理 T2 的根系干重。与对照相比,在移栽后 90 d,处理 T1 的根鲜重、根干重和根体积分别增加了 44.58%、114.54%和 39.94%;处理 T2 的根鲜重、根干重和根体积分别增加了 61.68%、113.24%和 49.68%。这说明菌禾管家和微生物菌肥能够有效地促进根系的生长。

2.3 不同微生物菌肥烤烟化学品质 由表 3 可知,菌禾管家能够提高中下部叶的总糖和还原糖含量,降低上部叶两糖含量,且能够提高中部叶的钾含量。恩格兰微生物菌剂能够

表 2 不同微生物菌肥烟株根系

Table 2 Root of tobacco under different microbial fertilizers

移栽后天数 Days after transplanting//d	处理 Treatment	根鲜重 Root fresh weight//g	根干重 Root dry weight//g	根体积 Root volume cm ³
30	CK	25.77±8.37 a	3.36±0.88 a	34.67±5.31 a
	T1	26.83±6.40 a	3.50±0.76 a	35.33±3.68 a
	T2	27.51±10.21 a	3.94±0.59 a	35.67±9.98 a
60	CK	199.14±20.73 a	33.34±11.25 a	159.47±29.69 a
	T1	201.72±11.71 a	35.80±17.93 a	169.50±17.85 a
	T2	207.36±15.11 a	35.34±7.87 a	181.80±16.18 a
90	CK	297.85±41.11 a	69.99±22.98 a	366.33±53.10 a
	T1	430.64±51.70 b	150.16±43.46 b	512.67±62.71 b
	T2	480.04±62.21 b	149.25±45.43 b	548.33±81.81 b

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著($P<0.05$)

Note: Different lowercase letters in the same column mean significant difference between different treatments($P<0.05$)

降低烤烟下部叶和上部叶的总糖和还原糖含量,且提高中部叶的钾含量。但处理 T1 和 T2 均降低了烤烟下部叶和上部叶的钾含量。在同一等级 X2F 内,与对照相比处理 T1 增加烤烟的总糖和还原糖含量,而处理 T2(总氮除外)的化学成分均低于对照组。在同一等级 C3F 内,处理 T1 和 T2 的总

糖、还原糖、钾、两糖比和糖碱比均高于对照组,且处理 T2 提高了 C3F 的钾氯比。在同一等级 B2F 内,与对照相比处理 T1 和 T2 均降低了其总糖、还原糖和钾含量,并降低了糖碱比,但处理 T2 烤烟的烟碱和总氮含量分别增加了 43.21% 和 16.75%。

表 3 不同微生物菌肥烤烟化学品质

Table 3 Chemical constitutions of tobacco under different microbial fertilizers

部位 Parts	处理 Treatment	总糖 Total sugar %	还原糖 Reducing sugar//%	钾 Potassium %	氯 Chlorine %	烟碱 Nicotine %	总氮 Total nitrogen %	两糖比 Two sugar ratio	糖碱比 Sugar base ratio	钾氯比 Potassium chloride ratio
X2F	CK	39.35	29.39	4.59	0.25	1.38	2.18	0.75	21.30	18.36
	T1	42.30	31.47	2.50	0.28	1.32	1.63	0.74	23.84	8.93
	T2	31.62	21.95	3.48	0.25	1.27	1.88	0.69	17.28	13.92
C3F	CK	45.29	29.27	2.09	0.10	1.42	1.87	0.65	20.61	20.90
	T1	47.40	35.32	2.30	0.12	1.18	1.66	0.75	21.28	19.17
	T2	48.58	36.70	2.11	0.07	1.95	1.49	0.76	24.63	30.14
B2F	CK	45.21	29.04	2.44	0.13	2.43	1.91	0.64	11.95	18.77
	T1	42.07	28.66	2.03	0.14	2.40	1.91	0.68	11.94	14.50
	T2	38.34	25.67	2.07	0.11	3.48	2.23	0.67	7.38	18.82

3 结论与讨论

近年来,生物改良土壤的方式逐渐受到青睐。新型肥料微生物菌剂通常含有多种营养成分,可以为土壤提供大量的微生物用来改善土壤环境,因此微生物改良土壤会逐渐在烟草农业以及其他农作物领域占绝对优势^[7]。微生物菌剂一般含有腐殖酸、氨基酸、微生物、有机质及植物所需的氮、磷、钾等大量元素及中微量元素等多种营养成分。施用微生物菌剂能够改善土壤结构,提高水土保持能力,提高土壤生物活性,促进植物生长,能够有效地避免土壤板结、连作等问题^[8-10]。该研究结果表明,施用菌禾管家和恩格兰菌剂能够明显改善烟株的农艺性状,促进根系的生长发育,且改善烟叶的内在品质,这与前人研究结果基本一致^[10-12]。

农艺性状和生物积累量是分析植物响应环境变化的综合性指标^[13]。在土壤中施加微生物菌剂后,通常土壤微生物数量增加,从而提高土壤有机质含量、矿物质元素的分解及转运以供植物吸收利用。陈玉国等^[5]研究表明,施用微生物菌肥能够促进烤烟生长发育,提高烟叶产量和产值,并改善烟叶品质。在该试验中,施用微生物菌剂后,生育期中烟株的株高、最大叶长、最大叶宽、最大叶面积和根系性状均大于对照组。这可能是由于微生物菌剂含有烤烟发育的有机养分,能够促进烟株的生长发育,且可能含有有益菌等活性物质,对根系有明显的促进作用,这与姚晓远等^[14]研究结果一致。另外,研究表明,微生物菌剂可以改善烟叶的化学成分,该试验结果也得到了类似的结果。施用菌禾管家和恩格兰菌剂后均可提高中部叶还原糖、总糖、钾、两糖比和糖碱比,降低总氮含量,且使上部叶两糖含量降低,烟叶的化学成

分更趋于协调。

综上所述,在四川凉山州施用微生物菌肥能够显著促进烤烟的生长发育和改善化学品质。不同处理间施用恩格兰微生物菌肥的烤烟生长较好,且根系生长最好,其次是菌禾管家。

参考文献

- [1] 周勇,欧阳花. 烟草农业发展中政府角色转换的历史考察[J]. 现代商贸工业,2009,21(16):68-69.
- [2] 孙计平,吴照辉,李雪君,等. 21 世纪中国烤烟种植区域及主栽品种变化分析[J]. 中国烟草科学,2016,37(3):86-92.
- [3] 宋长青,吴金水,陆雅海,等. 中国土壤微生物学研究 10 年回顾[J]. 地球科学进展,2013,28(10):1087-1105.
- [4] 申勇,苟剑渝,杨友成,等. 天缘活菌母露的施用对烤烟产质量的影响[J]. 中国烟草科学,2010,31(6):50-53.
- [5] 陈玉国,王海涛,李小杰,等. 沃益多微生物菌肥对烤烟生长发育和抗病性的影响[J]. 中国烟草科学,2015,36(3):63-67.
- [6] 刘国顺,肖庆礼,王艳丽. 不同供磷能力的土壤施磷对烤烟根体积和根冠比以及根系伤流组分的影响[J]. 中国烟草学报,2009,15(2):28-32.
- [7] 张丽娜,塔秀成,黄伟,等. 微生物菌肥对萝卜土壤微生物及酶活性的影响[J]. 江苏农业科学,2018,46(15):93-96.
- [8] 师利艳,黄凯,操琼,等. 恩格兰微生物菌剂在金神农烤烟生产中的应用研究[J]. 现代农业科技,2015(16):9-10,12.
- [9] MAO Y, TIAN F, ZHANG M, et al. Study on effect of engran series of microbial organic fertilizers on flue-cured tobacco[J]. Agricultural science & technology, 2016,17(3):624-628.
- [10] 刘红杰,肖向银,刘朝科,等. 微生物菌剂对植烟连作土壤酶活性的影响[J]. 烟草科技,2011(5):66-70.
- [11] 吴风光,王豹祥,汪健,等. 抗生素对植烟土壤和烤烟生产的影响[J]. 土壤,2010,42(1):53-58.
- [12] 吴小平. 光合细菌在烟草上的应用[J]. 福建农林大学学报(自然科学版),1999,28(4):471-473.
- [13] 朱永兴,郭生虎,董建力,等. 春小麦田间盐胁迫下的农艺性状表现研究[J]. 中国农学通报,2017,33(17):8-11.
- [14] 姚晓远,程玉渊,李鹏,等. 拮抗微生物菌剂对烟草黑胥病的防治效果[J]. 植物医生,2018,31(5):38-42.