

不同肥料和生物菌剂对烤烟农艺性状及产质量的影响

赵成凤¹, 丁 灿¹, 徐兴阳^{2*}, 张俊文³, 焦 健⁴

(1. 云南农业大学 烟草学院, 云南 昆明 650201;

2. 云南省烟草公司昆明市公司 技术中心, 云南 昆明 650051;

3. 云南省烟草公司昆明市公司 石林分公司, 云南 石林 652200;

4. 云南省烟草公司昆明市公司 宜良分公司, 云南 宜良 652100)

摘要: 为研究不同有机肥料和生物菌剂对烤烟农艺性状及产质量的影响, 以红花大金元为材料进行小区对比试验. 结果表明: 生育期方面, 脚叶成熟时复合微生物菌剂-BAB 处理的大田期比“吉纳泰”液体有机肥早 5 d; 现蕾期方面, 施用“吉纳泰”的株高显著高于对照, 自然叶片数极显著高于对照; 病害方面, 施用“吉纳泰”的烟草花叶病毒病病指和发病率显著低于施用“普利登”鱼蛋白有机水溶肥和对照, 施用复合微生物菌剂-BAB 的根结线虫病病指和发病率显著低于对照; 经济性状方面, 施用“普利登”的上等烟比例、均价分别为 43.36% 和 26.4 元/kg, 显著高于对照, 产值为 58 069.7 元/hm², 极显著高于对照; 化学成分方面, 大多数处理的糖质量分数高出了优质烟要求范围, 其余指标基本与优质烟要求相符. 总体而言, 施用“吉纳泰”对烤烟农艺性状效果最好, 施用“普利登”对烤烟经济性状效果最好, 而对照效果最差.

关键词: 环保型新肥料; 烤烟; 农艺性状; 产质量

中图分类号: S572 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674 - 5639 (2018) 06 - 0012 - 07

DOI: 10.14091/j.cnki.kmxyxb.2018.06.003

Effects of Different Fertilizers and Biological Agents on Agronomic Characters Yield and Quality of Flue-cured Tobacco

ZHAO Chengfeng¹, DING Can¹, XU Xingyang^{2*}, ZHANG Junwen³, JIAO Jian⁴

(1. College of Tobacco Science, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan, China 650201;

2. Technology Center, Yunnan Tobacco Company Kunming Branch, Kunming, Yunnan, China 650051;

3. Shilin Subsidiary Company of Yunnan Tobacco Company Kunming Branch, Shilin, Yunnan, China 652200;

4. Yiliang Subsidiary Company of Yunnan Tobacco Company Kunming Branch, Yiliang, Yunnan, China 652100)

Abstract: In order to study the effect of different organic fertilizers and biological agents on the agronomic characters, yield and quality of flue-cured tobacco, the plot comparative tests were conducted with Honghuadajinyuan as the material. The results showed that during the growth period, the mature period of flue-cured tobacco lower leaves applying compound microorganism agent-BAB was 5 days earlier than applying “Jinatai” bio-liquid fertilizer. During the budding period, the height of plant and the number of natural plant leaves with applying “Jinatai” bio-liquid fertilizer were significantly higher than those in the control group. As for tobacco diseases, the disease index and incidence of tobacco mosaic virus (TMV) with applying “Jinatai” bio-liquid fertilizer was significantly lower than those applying “Pulideng” fish protein organic liquid fertilizer and the control group. The disease index and incidence of tobacco root-knot nematode which was treated with the compound microbial agent-BAB was significantly lower than that of the control. As for economic characters, after applying “Pulideng” the percentage of 43.36% high-class-leaf, the average price of 26.4 yuan/kg and the output

收稿日期: 2018 - 11 - 06

基金项目: 中国烟草总公司云南省公司重点项目“基于品牌导向的烟叶生产定向需求技术研究与应用”(2017YN12).

作者简介: 赵成凤 (1995—), 女, 云南保山人, 主要从事作物栽培和作物遗传育种研究.

***通讯作者:** 徐兴阳 (1974—), 男, 云南盐津人, 高级农艺师, 硕士, 主要从事烟草新品种、新技术、新方法、新材料等研究及应用, E-mail:yy_xxy@sina.com.

value of 58 069.7 yuan/hm² were obviously higher than those in the control group. As for chemical composition, the sugar mass fraction content in most of the treatment exceeded the requirement of high quality tobacco, and the other indexes were basically consistent with the requirements of high quality tobacco. In general, the application of "Ginatai" had the best effect on the agronomic characters of flue-cured tobacco; while the application of "Pulideng" had the best effect on the economic traits of flue-cured tobacco but the effect in control was the worst.

Key words: environment-friendly new fertilizer; flue-cured tobacco; agronomic characters; yield and quality

随着我国城市化进程不断加快及人口的快速增长, 人均耕地面积逐渐减少, 传统农业生产方式已不能满足人们的需求, 只有发展高效农业, 采用高效的农业技术, 才能缓解需求压力, 其中施用环保型肥料就是一个重要措施。化肥是农业生产及作物增产增收的重要贡献者, 是不可或缺的农业生产资料^[1], 近几十年来, 我国化肥用量逐年增加, 20世纪90年代起, 我国化肥消费总量一直居世界首位, 2013年我国农用化肥施用量达到5 912万t^[2], 为国家经济发展和粮食“十一连增”做出了巨大贡献^[3]。目前, 我国烤烟生产中所施肥料也是以化肥为主, 在一定的环境和品种条件下, 施肥是调控烟叶产质量的核心^[4-6]。纵观过去几十年, 施用化肥虽然为烤烟生产带来了很大的效益, 但是化肥的不合理施用, 由此引发的环境污染、资源利用率低和烤烟质量安全下降等问题已不容忽视。

近年来, 由于大量施用化肥及不科学的农业耕作措施, 使烟田土壤肥力越来越差, 以及土壤系统的微环境恶化, 造成土壤有机质含量下降、活性降低、养分不均衡等, 进而降低了烟株自身的抗病性, 影响烟叶产质量和可用性, 严重制约了烤烟生产的可持续发展^[7]。基于此, 为减少烤烟生产中化肥的施用量, 国内外已有研究人员开展尝试用环保型新肥料来代替部分化肥的研究^[8-11]。

烤烟是产量和品质并重的经济作物, 改良植烟土壤, 合理施肥, 对我国烤烟的生产发展具有重要意义^[12]。目前, 在烤烟生产中, 为减少化肥施用量所采取的主要措施有: 牲畜粪肥等有机肥与无机肥配施, 以及施用微生物菌肥、生物有机肥、腐殖酸肥等。

2006年, 原农业部规定了微生物肥料的分类, 将微生物肥料分为微生物接种剂、复合微生物肥料和生物有机肥3类^[13]。“吉纳泰”就是采用生物技术对褐煤或风化煤加工而成的一种液体有机肥, 目前已实现了工业化生产, 但其在大田生产中的应用尚未见报道。“吉纳泰”液体有机肥含有解钾菌、解磷菌、固氮菌、假单胞菌、芽

孢杆菌和雅致放射毛酶等有益微生物和生物活性酶, 可通过分解释放矿质养分源源不断地生产出氮、磷、钾及微量元素, 然后被作物吸收和利用, 实现作物增产增收, 同时对改善土壤微环境、减少病虫害方面也有作用。

有机肥料富含有机物质, 其不但可为作物生长提供所需养分, 而且对改善土壤理化性质, 增加作物产量、改善作物品质和增强作物抗逆性, 以及保障作物质量安全都具有非常重要的作用。“普利登”鱼蛋白有机液体肥, 是以低值鱼(油鲱鱼)为原料, 在低温下通过生化萃取制作而成的一种新型多功能高端有机肥料, 其在茶叶、苹果等方面的应用已有相关报道^[14-15]。“普利登”鱼蛋白有机液体肥除含有蛋白质、肽、氨基酸、维生素、大中微量元素、酶及天然活性物质等营养物质之外, 该肥料还具有“六抗”(抗旱、抗涝、抗低温、抗盐碱、抗衰老、抗病虫害)、“三增”(增加作物产量、增加土壤肥力、增强受害植株恢复能力)、“三促”(促进作物根系生长发育、促进作物成熟、促进作物提高品质)、“两减小”(减小农药、减小化肥用量)功能。

农用微生物菌剂按剂型分为液体、粉剂、颗粒型; 按内含的微生物种类或功能特性分为根瘤菌菌剂、光合细菌菌剂、有机物料腐熟剂、生物修复菌剂、促生菌剂等^[16], 该产品是近几年应用较广泛的一类环保型产品。而哈茨木霉微生物菌剂是具备独特的生物防治、土壤修复和促进生长于一体的绿色产品, 该菌剂在烟草方面的研究与应用已有较多报道^[17-20], 其主要对黑胫病、赤星病和根结线虫病有较好的拮抗或寄生作用。而复合微生物菌剂-BAB具有较强的营养竞争优势, 能在植物叶面和土壤中迅速定殖并形成优势菌群, 可抑制病原菌增殖生长, 能有效降低白粉病、灰霉病、霜霉病、根腐病和枯(黄)萎病等病害的发病率。目前, 关于BAB研究的报道较少, 但多数报道^[21-22]主要是针对其中的单一菌种。综上所述, 这两种产品都适合优质、特色、

安全粮经作物的生产，可提高作物产量和品质。

有机肥、微生物肥和微生物菌剂等环保型材料的合理施用可缓解化肥给农业生产环境及人体健康带来的严重危害，对改善植烟土壤，以及确保烟草健康持续发展具有重要意义。目前，有关“吉纳泰”液体有机肥、“普利登”鱼蛋白有机肥和生物菌剂对烤烟农艺性状及产质量的影响研究尚未见报道。因此，本研究拟对烤烟生产中合理选择肥料或生物菌剂进行探讨，旨在为提升烟叶产质量及安全

提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验于 2017 年 4 月下旬至 2017 年 9 月上旬在云南省昆明市石林县板桥镇进行，供试土壤为山地红壤，质地为中壤，肥力中等，前茬作物为大麦。供试品种为红花大金元，供试肥料和微生物菌剂见表 1。

表 1 供试肥料基本情况

肥料种类	主要成分（菌种）	主要功能	生产商/供应商
“普利登”鱼蛋白有机水溶肥	有机质≥30%，氨基酸≥10%，硼、铁、锰、锌等中微量元素	抗逆+增产增收	普利登农业科技（南京）有限公司
“吉纳泰”液体有机肥	有机质≥4%，黄腐酸≥0.5%，微生物数量≥40 亿个/L	抗逆+增产增收	云南硕农农业科技有限责任公司
哈茨木霉复合微生物菌剂（粉剂）	哈茨木霉菌、萎缩芽孢杆菌	生防+土壤修复	昆明保腾生化有限公司
复合微生物菌剂-BAB（液体）	枯草芽孢杆菌、解淀粉芽孢杆菌，有效活菌数≥2.0 亿/mL	生防+土壤修复	昆明保腾生化有限公司
烟草专用复合肥（10-12-24）	总养分≥46%	提供氮、磷、钾营养	红河恒林化工有限公司

1.2 方法

1.2.1 试验内容

试验设 A，B，C，D，E 共 5 个处理，以施用烟草专用复合肥为对照（CK），其他 4 个处理为不同肥料和生物菌剂与烟草专用复合肥配施。试验采用大田随机完全区组排列，重复 3 次，两侧设有保护行各两行，种植规格为

120 cm×55 cm，每个小区栽烟 108 株。采用大棚托盘漂浮育苗，于 4 月 28 日进行膜下小苗移栽。大田期统一化肥施用量，每公顷施纯氮 34.5 kg，化肥于移栽当天统一作基肥一次性环施。另外，在移栽后 50 d 按生产上的用量 150 kg/hm²对所有处理追施农用硫酸钾。各处理肥料和生物菌剂的使用方法详见表 2。

表 2 各处理肥料和生物菌剂的使用方法

处理	试剂	使用方法	
		苗期	大田期
A	“普利登”鱼蛋白有机水溶肥+烟草专用复合肥	1) 1:3 000 倍兑入育苗池水；2) 化肥减施 10%；3) 栽前 3 d 用 1:300 倍叶面喷施 1 次	1) 1:300 倍；2) 破膜掏苗后 3 d 和间隔 10 d 各叶面喷施 1 次；3) 移栽当天施用烟草专用复合肥
B	“吉纳泰”液体有机肥+烟草专用复合肥	1) 1:50 倍兑入育苗池水；2) 化肥减施 100%；3) 栽前 3 d 用 1:15 倍叶面喷施 1 次	1) 1:15 倍；2) 破膜掏苗后 3 d 和间隔 10 d 各叶面喷施 1 次；3) 移栽当天施用烟草专用复合肥
C	哈茨木霉复合微生物菌剂+烟草专用复合肥	同处理 E，100% 化肥育苗	1) 1:200 倍；2) 定根水和栽后 30 d 各灌根 1 次；3) 每塘用量 200 mL；4) 移栽当天施用烟草专用复合肥
D	复合微生物菌剂-BAB+烟草专用复合肥	同处理 E，100% 化肥育苗	1) 1:50 倍；2) 定根水和栽后 30 d 再灌根 1 次；3) 每塘用量 250 mL；4) 移栽当天施用烟草专用复合肥
E (CK)	烟草专用复合肥（10-12-24）	采用育苗基质自带化肥， $m(N):m(P_2O_5):m(K_2O)$ $=18:12:13$	1) 移栽当天施用烟草专用复合肥；2) 同期叶面喷施清水

1.2.2 大田期农事操作

大田期具体农事操作见表 3.

表 3 大田期主要农事操作	
日期	作业内容
4 月 28 日	移栽
5 月 16 日	掏苗
5 月 23 日	第 1 次病害调查
6 月 11 日	第 2 次病害调查
6 月 17 日	中耕培土
7 月 3 日	第 3 次病害调查
7 月 23 日	封顶抹杈
7 月 30 日	第 4 次病害调查
8 月 1 日	首次采烤
8 月 30 日	最后 1 次采烤

1.3 调查项目及方法

1.3.1 生育期调查

在烤烟大田生长期间记录各生育期, 生育期记录标准为小区内进入某生育期的烟株数占总株数的比例达到 50%.

1.3.2 农艺性状调查

在烟株大田生长现蕾期, 从每个小区选择长势一致, 且有代表性的烟株 5 株, 按照 (YCT 142—2010)《烟草农艺性状调查测量方法》测量烟株的自然株高、自然叶片数、节距、茎围、最大叶长、最大叶宽等农艺性状.

1.3.3 田间病害调查

参照 (GB/T 23222—2008)《烟草病虫害分级及调查方法》于发病高峰期全田调查烟草花叶病毒病 (TMV), 并计算出病害的发病率和病情指数; 采烤结束后挖根调查根结线虫病, 并计算出发病率和病情指数. 计算公式如下:

发病率 = (发病株数/调查总株数) × 100% ;

病情指数 = Σ(各级病株或叶数 × 该病级值) × 100/(调查总株或叶数 × 最高级值).

1.3.4 经济性状

根据 2017 年石林县红花大金元烟叶收购价格

对烤烟进行经济性状统计, 包括烟叶产量、产值、均价、上等烟比例及中上等烟比例. 烟叶分级标准参照 (GB 2635—1992)《烤烟》执行.

1.3.5 烤后烟叶化学成分分析

从每个小区的烤后烟叶中分别选取 C3F 和 B2F 作为烟叶样品, 并将样品送云南三标农林科技有限公司进行检测.

1.4 统计分析方法

采用 Excel 对试验原始数据进行处理, 数据的显著性分析使用 DPS 7.05 版数据处理系统 Duncan 新复级差法.

2 结果与分析

2.1 不同处理对烤烟生育期的影响

从表 4 看出, 各处理对烤烟的团棵期基本没有影响; 处理 A 和处理 B 早于 CK 进入现蕾期和中心花开放期 2 d; 处理 C 晚于 CK 进入中心花开放期 2 d; 处理 B 的脚叶成熟期晚于对照 3 d, 而处理 D 的脚叶成熟期则较 CK 早 2 d.

表 4 不同处理对烤烟生育期的影响					
处理	移栽至以下时间/d				大田生育期/d
	团棵期	现蕾期	中心花开放期	脚叶成熟期	
A	38	68	74	91	125
B	38	68	74	94	125
C	38	70	78	91	125
D	38	70	76	89	125
E (CK)	38	70	76	91	125

2.2 不同处理对烤烟农艺性状的影响

从 5 表看出, 现蕾期各处理的自然株高和自然叶数均超过 CK, 其中处理 B 烟株的自然株高显著高于处理 C 和 CK; 处理 B 的自然叶片数极显著高于 CK; 各处理在烟株茎围、节距、最大叶宽差异无统计学意义; 处理 C 的最大叶长显著低于处理 B 和处理 D.

表 5 不同处理对烤烟农艺性状的影响						
处理	自然株高/cm	自然叶数 (片·株 ⁻¹)	茎围/cm	节距/cm	最大腰叶/cm	
					叶长	叶宽
A	113.67 abA	26.00 aAB	9.70 aA	4.50 aA	75.06 abA	31.65 aA
B	122.67 aA	26.67 aA	10.20 aA	4.60 aA	78.52 aA	35.17 aA
C	109.67 bA	25.67 abAB	9.90 aA	4.30 aA	73.82 bA	32.28 aA
D	118.00 abA	25.33 abAB	10.00 aA	4.70 aA	78.98 aA	34.21 aA
E (CK)	109.11 bA	24.33 bB	9.70 aA	4.50 aA	75.37 abA	32.60 aA

注: 不同小写英文字母表示有统计学意义 ($p < 0.05$); 同列不同大写英文字母表示存在显著统计学意义 ($p < 0.01$). 下表同.

2.3 不同处理对烤烟 TMV 和根结线虫病的影响

从 6 表可知,施用不同的肥料和生物菌剂,烟草普通花叶病 (TMV) 以处理 B 发病最轻,病指和发病率分别为 6.17 和 17.2%,极显著低于 CK 和处理 A,其余各处理与 CK 间差异无统计学

意义;而烟草根结线虫危害各处理均较 CK 轻,其中处理 D 发病最轻,病指和发病率分别为 22.37 和 31.65%,显著低于 CK,而处理 B 的病指和发病率分别为 52.73 和 47.46%,显著高于 CK,其余各处理与 CK 间差异无统计学意义。

表 6 不同处理对烤烟 TMV 和根结线虫病的影响

处理	TMV		根结线虫病	
	病情指数	发病率/%	病情指数	发病率/%
A	11.07 aA	27.04 aA	31.70 abA	47.04 abA
B	6.17 bB	17.20 bB	52.73 aA	47.46 abA
C	9.80 aAB	21.56 abAB	34.70 abA	41.89 abA
D	11.30 aA	24.90 aAB	22.37 aA	31.65 bA
E (CK)	10.20 aA	23.42 aAB	54.30 bA	55.27 aA

注:调查时间为采收结束后挖根调查。

2.4 不同处理对烤烟主要经济性状的影响

从表 7 看出,各处理的烟叶经济性状差异有统计学意义,其中处理 A 的烤烟产量为 2 243.50 kg/hm²,显著高于处理 C 和处理 D;处理 A 的产值为 58 069.7 元/hm²,极显著高于处理 C、

处理 D 和 CK,而处理 B 的产值为 54 053.6 元/hm²,显著高于处理 D 和 CK;处理 C 的中上等比例为 86.86%,极显著高于处理 D,显著高于 CK;处理 A 的上等烟比例为 43.36%,显著高于处理 D 和 CK;处理 A 的均价为 26.4 元/kg,显著高于 CK。

表 7 不同处理对烤烟主要经济性状的影响

处理	产量/(kg·hm ⁻²)	产值/(元·hm ⁻²)	中上等烟比例/%	上等烟比例/%	均价/(元·kg ⁻¹)
A	2 243.50 aA	58 069.70 aA	83.83 abAB	43.36 aA	26.40 aA
B	2 125.30 abA	54 053.60 abAB	83.07 abAB	38.09 abA	25.14 abA
C	1 907.55 bA	49 413.15 bcB	86.86 aA	36.42 abA	26.10 abA
D	2 001.90 bA	47 239.65 cB	80.33 bB	28.00 bA	23.87 abA
E (CK)	2 067.75 abA	47 282.55 cB	81.22 bAB	31.72 bA	23.07 bA

2.5 不同处理对烤烟主要化学成分的影响

从表 8 可以看出,各处理的总氮、烟碱、钾离子、氯离子的质量分数都处于优质烟要求范围内;

而大多数处理的总糖量、还原糖的质量分数则高出了优质烟的要求范围;处理 D 和 CK 的 C3F 的氮碱比分别为 1.01 和 1.11,略超出优质烟的要求。

表 8 不同处理对烤烟主要化学成分的影响

处理	等级	总氮/%	烟碱/%	总糖/%	还原糖/%	氧化钾/%	水溶性氯/%	氮碱比
A	C3F	1.59	1.83	38.39	27.94	2.78	0.67	0.87
B		1.51	1.67	36.92	26.43	2.79	0.32	0.91
C		1.61	1.70	36.26	25.84	2.88	0.41	0.95
D		1.57	1.56	36.99	25.86	3.02	0.48	1.01
E (CK)		1.55	1.45	36.80	28.24	2.41	0.43	1.11
A	B2F	1.78	2.16	33.55	24.96	2.62	0.75	0.83
B		2.11	2.71	31.90	24.21	2.21	0.82	0.80
C		1.93	1.99	29.83	22.41	2.55	0.41	0.98
D		2.02	2.23	30.22	22.55	2.43	0.43	0.91
E (CK)		2.04	2.27	30.65	23.42	2.09	0.74	0.92
云南优质烟参考范围		1.50~3.50	1.50~3.50	24.00~30.00	18.00~24.00	≥2.00	<0.80	≤1.00

3 讨论与结论

3.1 讨论

1) 不同的肥料和生物菌剂对烤烟的农艺性状有促进作用。“普利登”鱼蛋白有机水溶肥除富含鱼蛋白游离氨基酸及氮、磷、钾养分外, 还含有对土壤根系微生物及植物细胞产生催化作用的酶等催化剂, 该肥料施入土壤可增大土壤有效有机质含量, 促进土壤团粒结构形成, 提高土壤保肥保水能力^[23]。“吉纳泰”液体有机肥含有解磷菌、解钾菌、固氮菌、假单胞菌、芽孢杆菌和雅致放射毛霉等有益微生物和生物活性酶, 能改善土壤团粒结构, 促进作物根系发育, 还能通过分解释放矿质营养产出氮、磷、钾及微量元素, 供植物吸收利用, 从而提高作物的产量和品质。生物菌剂对植物的生命活动有作用, 其通过参与植物各种代谢过程, 从而影响植物的生长发育。生物菌剂中有效活性成分在土壤中与植物根系紧密结合, 在根皮层细胞内、外生长形成菌根, 增加了植物对矿质元素和微量元素的吸收, 改善植物的营养状况, 促进作物生长^[24]。从本试验的结果来看, 通过在烤烟育苗期添加“普利登”鱼蛋白有机水溶肥和“吉纳泰”液体有机肥, 再加上烤烟大田团棵期以前的两次叶面喷施, 对增强烤烟烟株的抗逆性, 促进烤烟烟株的农艺性状具有较好的效果。而通过用灌根的方式施用哈茨木霉微生物菌剂和复合微生物菌剂-BAB, 在一定程度上也能改善烤烟烟株的农艺性状。

2) 烤烟样品化学成分方面, 大多数处理的糖质量分数均超出了优质烟的范围。糖是形成香气物质的前提, 而且糖质量分数对烟叶的外观质量有重要影响。影响烤烟糖质量分数的因素很多, 一般认为品种、生态条件、栽培技术、调制技术等都是影响烤烟糖质量分数的因素, 因此不同的烟草品种、生态条件、栽培措施、烘烤工艺等生产出来的烤烟, 糖质量分数有较大差异^[25]。本研究中, 糖质量分数偏高可能与云南特殊的生态气候条件有关, 糖质量分数高也是云南烤烟的一个典型特点。相关研究^[26-27]表明, 云南烤烟糖质量分数较高, 各部位烟叶总糖质量分数均值为29%~33%、还原糖质量分数为25%~28%。原因可能是云南烟区生态气候条件特殊, 主要植烟区海拔较高(1 300~2 200 m), 烟株生长中后期雨水偏多、水分充足,

成熟期日照时间减少、阴天增多、平均气温相对较低, 导致云南烤烟糖质量分数相对较高^[25]。

3) 在本试验中, 由于在大田生产管理中下部烟叶优化过多, 以及烟叶调制过程中烘烤失误等各种原因, 导致部分小区的下部烟叶样品未能取足, 所以没有进行烤烟下部烟叶的样品化学成分分析。

3.2 结论

不同肥料和生物菌剂处理可以改善烟株的农艺性状。“吉纳泰”液体有机肥处理的烟株株高显著高于对照, 叶数极显著超过对照, 而施用复合微生物菌剂-BAB和“吉纳泰”生物液体肥的烟株最大腰叶长超过对照。

从田间发生的主要病害统计结果来看, 烟草花叶病(TMV)以“吉纳泰”液体有机肥处理发病最轻, 病指极显著低于对照; 烟草根结线虫危害各处理均较对照轻, 尤其是以施用复合微生物菌剂-BAB的烟株发病最轻, 病指和发病率均显著低于对照。

在经济性状方面, “普利登”鱼蛋白有机水溶肥处理的产值极显著高于对照, 均价显著高于对照, 产值增加10 787.15元/hm²; “吉纳泰”液体有机肥处理的产值显著高于对照, 产值增加6 771.05元/hm²; 哈茨木霉微生物菌剂处理的中上等烟比例显著高于对照; -BAB复合液体菌剂处理的各项经济指标与对照差异无统计学意义。

从分析中可以看出, 各处理的化学成分均比较协调, 其中各处理总氮、烟碱、钾离子、氯离子质量分数都处于优质烟要求范围内; 而大多数糖质量分数则超出了优质烟要求范围; 烟叶的氮碱比则是对照和施用复合微生物菌剂-BAB略超出优质烟的要求范围。

综上所述, 本试验通过研究施用不同肥料和生物菌剂对烟草生长发育和优质烟叶形成的影响, 通过比较分析得出以下结论: 施用“吉纳泰”液体有机肥对烤烟农艺性状效果最好, 施用“普利登”鱼蛋白有机水溶肥对烤烟经济性状效果最好, 对照表现最差。

致谢: 本试验得到云南农业大学实习指导老师李佛琳教授的帮助及指导, 在此表示衷心感谢!

[参考文献]

- [1] 张卫峰. 中国化肥供需关系及调控战略研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2007.
- [2] 孟远夺, 许发辉, 杨帆, 等. 我国种植业化肥施用现状

- 与节肥潜力分析 [J]. 磷肥与复肥, 2015, 30 (9): 1-4, 13.
- [3] 张卫峰, 张福锁. 中国肥料发展研究报告 [M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2013: 125-129.
- [4] 韩锦峰, 史宏志, 官春云, 等. 不同施氮水平和氮素来源烟叶碳氮比及其与碳氮代谢的关系 [J]. 中国烟草学报, 1996, 3 (1): 19-25.
- [5] 史宏志, 韩锦峰. 烤烟碳氮代谢几个问题的探讨 [J]. 烟草科技, 1998 (2): 34-36.
- [6] 史宏志, 韩锦峰, 刘国顺, 等. 烤烟碳氮代谢与烟叶香吃味的关系的研究 [J]. 中国烟草学报, 1998, 4 (2): 56-63.
- [7] 许晨曦. 不同种类肥料对烤烟生长发育及品质的影响 [D]. 郑州: 河南农业大学, 2012.
- [8] ALWYN W, GUNNAR B, KATARINA H. The effects of 55 years of different inorganic fertiliser regimes on soil properties and microbial community composition [J]. Soil Biology and Biochemistry, 2013, 67: 41-46.
- [9] 张海波, 张晓璟, 徐卫红, 等. 减量化肥与有机材料配施对大头菜产量品质的影响 [J]. 西南大学学报 (自然科学版), 2011, 33 (4): 36-41.
- [10] 王道中, 张成军, 郭熙盛. 减量施肥对水稻生长及氮素利用率的影响 [J]. 土壤通报, 2012, 43 (1): 161-165.
- [11] 郭云周, 尹小怀, 王劲松, 等. 翻压等量绿肥和化肥减量对红壤旱地烤烟产量产值的影响 [J]. 云南农业大学学报 (自然科学版), 2010, 25 (6): 811-816.
- [12] 张焕菊, 陈刚, 王树声, 等. 应用生物有机肥减少烤烟化肥用量试验研究 [J]. 中国烟草科学, 2015, 36 (1): 48-53.
- [13] 常换换, 张立猛, 崔永和, 等. 微生物肥料在中国烤烟生产中的应用研究进展 [J]. 中国农学通报, 2015, 31 (10): 214-220.
- [14] 王美珍, 张衍炽, 林火亮. 茶树喷施美国普利登鱼蛋白有机液肥试验初报 [J]. 福建茶叶, 2008, 30 (1): 29-30.
- [15] 田利光, 赵海涛, 姜志峰, 等. 鱼蛋白在苹果上的应用试验 [J]. 烟台果树, 2008 (1): 25-26.
- [16] 何永梅, 刘建中. 农用微生物菌剂在农业生产上的应用 [J]. 科学种养, 2012 (11): 7-8.
- [17] 李梅云, 谭丽华, 方敦煌, 等. 哈茨木霉的培养及其对烟草疫霉生长的抑制研究 [J]. 微生物学通报, 2006, 33 (6): 79-82.
- [18] 刘畅, 许家来, 郭凯, 等. 烟草黑胫病生防菌的筛选鉴定及发酵条件优化 [J]. 江苏农业科学, 2016, 45 (5): 167-170.
- [19] 杜雷, 高智谋. 烟草赤星病菌致病力分化及生物防治研究 [D]. 合肥: 安徽农业大学, 2008.
- [20] 陈国康, 陆曦诚, 肖崇刚, 等. 木霉菌株 TSP-1 对烟草根结线虫卵的寄生性试验 [J]. 烟草科技, 2011, 42 (6): 78-80.
- [21] 张娟, 杨彩梅, 曹广添, 等. 解淀粉芽孢杆菌及其作为益生菌的应用 [J]. 动物营养学报, 2014, 26 (4): 863-867.
- [22] 游偲, 张立猛, 计思贵, 等. 枯草芽孢杆菌菌剂对烟草根际土壤细菌群落的影响 [J]. 应用生态学报, 2014, 25 (11): 3323-3330.
- [23] 周长安. 新型高效肥料美国普利登 (SW) 鱼蛋白有机肥 [J]. 北京农业, 2010 (13): 43-44.
- [24] 喻会平, 龙友华, 安启菲, 等. 生物菌剂对烟草种子萌发及幼苗生长的影响 [J]. 贵州农业科学, 2016, 44 (3): 47-52.
- [25] 吴玉萍, 赵立红, 李应金, 等. 云南主产烟区不同烤烟品种总糖含量分析 [J]. 中国烟草学报, 2010, 16 (4): 15-18.
- [26] 吴兴富, 宋春满, 邓建华, 等. 云南烟区烤烟糖含量特点 [J]. 湖南农业大学学报 (自然科学版), 2010, 36 (3): 289-294.
- [27] 王宇. 云南省农业气候资源及区划 [M]. 北京: 气象出版社, 1991: 177-183.