

微量元素对烤烟农艺性状的影响

马占峰¹, 黄建¹, 唐民¹, 雷云青¹, 朱华明¹, 申昌优², 付武军^{1*}

(1. 江西中烟工业有限责任公司, 江西南昌 330096; 2. 赣州市烟草科学研究所, 江西赣州 341000)

摘要 [目的]研究微量元素对烟株农艺性状和烟叶常规化学成分、感官评吸质量、种烟收益的影响。[方法]设置2个处理,1个处理叶面喷施含有多种微量元素的营养液,另1个处理作为对照叶面喷施等量清水。考察烟株农艺性状,进行感官质量评价,并对示范生产的烟田进行收益调查。[结果]叶面喷施营养液能够显著提升烟株的农艺性状,使烟苗更加健壮,烟株更加健康,同时施用微量元素营养液能够提高烟叶感官评吸质量,提升烟农收益。[结论]该试验可为赣州地区优质烟叶的栽培和生产提供科学指导。

关键词 营养液;农艺性状;微量元素;常规化学成分

中图分类号 S572 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)20-0027-04

Effects of Microelement on Agronomic Characters in Tobacco

MA Zhan-feng, HUANG Jian, TANG Min, FU Wu-jun^{*} et al (China Tobacco Jiangxi Industril Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi 330096)

Abstract [Objective] To study the effects of microelement on agronomic characters, conventional chemical components, sensory evaluation quality and economic benefit of tobacco. [Method] We set two treatments, one treatment sprayed microelement fertilizer on the blade of tobacco, the other treatment sprayed equivalent water (CK) to investigate agronomic characters, sensory quality and economic returns. [Result] The agronomic characters of treatment which sprayed microelement fertilizer on the blade were better than CK, such as plant height, leaf length, etc. The sensory smoking quality and economic returns of treatment which sprayed microelement fertilizer on the blade were better than CK. [Conclusion] The research could provide scientific basis for planting and producing of tobacco in Ganzhou area.

Key words Nutrient solution; Agronomic characters; Microelement; Conventional chemical coponents

施肥是烤烟栽培中的重要环节之一^[1],我国烤烟种植普遍存在着营养不平衡、烟田土壤肥力出现不同程度的下降趋势和肥料利用率不高等问题^[2]。微量元素对烟叶生长及烟叶品质具有重要的影响,大量研究^[3-5]表明,烟叶中微量的硒元素能降低烟叶焦油中自由基的浓度,从而降低焦油的毒性;钼是烟草必需的微量元素,对烟草的氮素营养及提高烟叶中叶绿素含量和稳定性、增强光合作用、促进碳水化合物的合成转移起着重要作用^[6-7];锌是保护植物生长激素的前身——色氨酸所不可缺少的元素,其参与生长素的代谢,是许多酶的活化剂,在植物体内氧化还原过程中起催化剂的作用^[8-11]。通过对烤烟施用含钼、镁、硼、铁、锌、锰、铜等元素的水溶性叶面肥,探讨微量元素对烤烟生长和烟叶感官评吸质量的影响,为赣州市优质烤烟的生产提供理论依据和技术指导。

1 材料与方法

1.1 试验地点及供试材料 苗期试验和小区试验于2015年在江西中烟工业有限责任公司赣州石城丰山基地单元内实施,供试烤烟品种为云烟87。试验前试验田块没有施用微量元素肥料记录,供试营养液为含有多种微量元素的水溶性营养液(江西华本生物科技有限责任公司生产)。大田示范试验于2014、2015、2016年在同一地点实施。

1.2 试验设计

1.2.1 苗期试验设计 苗期试验共设置2个处理,处理①施用营养液;处理②施用等量清水,不施用营养液。每个处理50个108孔育苗盘,其他生产技术按照当地生产技术方案实施。

1.2.2 小区试验设计 试验共设计2个处理,处理①为施用营养液,处理②为施用等量清水,不施用营养液,其他生产技术按照当地生产技术方案实施。每个处理3个重复,每个重复0.13 hm²。

1.2.3 大田示范方法 大田示范于2014、2015、2016年进行,示范面积33.33 hm²。示范田块营养液施用方法与小区试验施用方法一致,栽培措施按照当地生产技术方案进行。

1.2.4 营养液施用方法 苗期试验营养液施用方法为根部施用,将营养液稀释至施用浓度后,与育苗肥同时注入育苗池,根据育苗情况施用7~10次。

小区试验和大田示范营养液施用方法为原液稀释500倍施用,自烤烟进入旺长期后每隔10 d喷施1次,在中部烟进烤前停止施用,一共施用6~7次。

1.3 调查方法

1.3.1 苗期试验调查方法 从各处理重复中选择具有代表性的15株烟苗作为观察株,在施用前、施用营养液中期、移栽前进行调查,测定单株叶片数、最大叶长、最大叶宽、株高。移栽前对烟苗地上部和地下部性状进行调查,统计根条数、根鲜重、根干重、茎叶鲜重、茎叶干重。

1.3.2 小区试验调查方法 在各处理重复中选择10株具有代表性的烟株进行农艺性状调查,统计各烟株团棵期、旺长期、现蕾期的株高、叶片数、最大叶长(宽)指标。

每个重复取C3F、B2F各2 kg样品混匀后交江西中烟工业有限责任公司技术中心进行质量评价,评价项目为常规化学成分分析、感官质量评吸。感官质量评吸采用《单料烟(烤烟)百分制感官质量评价方法》,具体是根据权重将各指标(香气质、香气量、浓度、杂气、刺激性、余味、劲头、燃烧性及灰分)赋予不同的分值,总分为100分,各指标分值详细标度如下:①香气质:好(20)、较好(18)、中等+(15)、中等(12)、中等-(9)、较差(6)、差(3);②香气量:足(20)、较足(18)、

基金项目 江西中烟工业有限责任公司科技项目(赣烟工科技2013-07)。
作者简介 马占峰(1984—),男,河南新乡人,助理农艺师,硕士,从事烟叶基地技术管理工作。*通讯作者,农艺师,从事烟叶采购、栽培工作。

收稿日期 2017-05-10

尚充足+(15)、尚充足(12)、尚充足-(9)、较少(6)、少(3);
③浓度:浓(10)、较浓(8)、中等(6)、较淡(4)、淡(2);④杂气:无(10)、较轻(8)、有(6)、较重(4)、重(2);⑤刺激性:无(10)、较小(8)、有(6)、较大(4)、大(2);⑥余味:舒适(15)、较舒适(12)、尚舒适(9)、欠舒适(6)、滞舌(3);⑦劲头:适中(5)、略大(4+)、略小(4-)、较大(3+)、较小(3-)、大(1+)、小(1-);⑧燃烧性:强(5)、较强(4)、中(3)、较差(2)、熄火(1);⑨灰分:白(5)、灰白(4)、灰(3)、黑灰(2)、黑(1)。

评吸过程中,在对某个指标进行判定时,评吸人员根据个人对样品的感受情况,按相对应的标度值打分,打分的最小计量单位为0.5,各样品单项指标平均得分保留1位小数,将各单项指标的平均得分相加计算感官质量的总分。

表1 苗期烟苗农艺性状对比

Table 1 Comparison of tobacco seedling agronomic characters at seedling stage

时期 Period	处理 Treatment	单株叶数 Leaf number per plant//片	最大叶长 Maximum leaf length//cm	最大叶宽 Maximum leaf width//cm	株高 Plant height cm
开始前 Before starting	①	4	5.41	2.87	1.00
	②	4	5.32	2.84	1.10
中期 Medium-term	①	5	11.12	4.63	4.33
	②	5	10.91	4.52	4.27
移栽前 Before transplanting	①	7	14.52	6.66	6.81
	②	7	13.57	6.24	6.52

2.2 移栽前烟苗干物质积累 从表2可知,处理①的茎叶鲜重、茎叶干重、根鲜重、根干重明显比处理②大,处理①根

1.3.3 大田示范调查方法。烟叶收购后对大田示范所采收的烟叶进行调查,调查项目为产量、均价、产值、上等烟比例。

2 结果与分析

2.1 苗期农艺性状 从表1可以看到,在试验开始前,处理①和处理②烟苗的单株叶数、最大叶长、最大叶宽、株高没有明显的差异,这说明2个处理的烟苗农艺性状没有差异,可以看作在同一水平,适合做进一步农艺性状分析。在施用营养液中期时,处理①的最大叶长、最大叶宽、株高均比处理②表现好,这说明施用营养液能够促进烟苗营养吸收。从移栽前的农艺性状看,处理①的最大叶长、最大叶宽和株高明显大于处理②,与施用营养液中期的表现一致,说明施用营养液能够明显提升烟苗农艺性状表现。

条数更是大幅超过处理②。从图1可以直观地看出,施用营养液的烟苗株高更高,茎叶更健康,根部明显大于对照。

表2 移栽前烟苗各部位干物质积累对比

Table 2 Comparison of tobacco seedling dry weight of different positions before transplanting

处理 Treatment	茎叶鲜重 Fresh weight of stem leaf//g	茎叶干重 Dry weight of stem leaf//g	根鲜重 Fresh weight of root//g	根干重 Dry weight of root//g	根条数 Root number//条
①	4.86	0.43	1.18	0.11	170.0
②	4.18	0.36	0.80	0.09	143.2



图1 移栽前烟苗比较

Fig 1 Comparison of tobacco seedling before transplanting

2.3 大田生育期农艺性状 由表3可知,因棵期处理①株高、叶片数、最大叶长和最大叶宽明显好于处理②;旺长期处理①烤烟株高、最大叶长和最大叶宽明显好于处理②;现蕾期处理①株高、叶片数、最大叶长和最大叶宽明显好于处理

②。从整个大田生育期来看,施用营养液的处理在农艺性状表现上明显好于未施用营养液的处理②。从图2可以看到,施用营养液的烤烟根系更发达,侧根更多更密,说明施用营养液能够促进烤烟根系的生长,提升烟株吸收营养的能力。

表 3 大田生育期农艺性状对比

Table 3 Comparison of tobacco agronomic characters during field growth period

生育期 Growth period	处理 Treatment	株高 Plant height cm	叶片数 Leaf number	最大叶长 Maximum leaf length//cm	最大叶宽 Maximum leaf width//cm
团棵期 Cluster stage	①	18.00	11.00	37.64	18.26
	②	16.49	10.31	35.38	17.81
旺长期 Vigorous growing stage	①	68.24	14.83	62.65	30.44
	②	66.74	15.18	59.85	26.53
现蕾期 Squaring stage	①	106.95	16.56	67.05	32.46
	②	91.37	16.05	61.96	28.09



图 2 烤烟田间根系对比

Fig 2 Comparison of tobacco root during field growth period

2.4 烟叶常规化学成分 从表 4 可以看出,施用营养液后烟叶内总糖、还原糖、氯离子、蛋白质含量明显降低,施用营

表 4 烟叶常规化学成分分析

Table 4 Analysis of tobacco conventional chemical components

处理 Treatment	等级 Grade	总糖 Total sugar	钾离子 Potassium	还原糖 Reducing sugar	总植物碱 Total alkaloids	氯离子 Chloridion	总氮 Total nitrogen	淀粉 Starch	蛋白质 Protein	%
①	C3F	27.10	2.66	24.70	3.22	0.17	1.83	3.43	5.24	
②	C3F	32.90	3.32	27.90	2.16	0.28	1.75	2.23	5.41	
①	B2F	25.30	2.12	24.00	3.17	0.16	1.68	4.76	4.91	
②	B2F	28.50	2.07	24.80	3.49	0.28	1.74	6.93	5.11	

表 5 感官评吸结果

Table 5 Result of sensory evaluation

处理 Treatment	等级 Grade	香气质 Aroma quality	香气量 Aroma quantity	浓度 Concentration	杂气 Offensive order	刺激性 Irritaion	余味 Aftertaste	劲头 Strength	燃烧性 Combustibility	灰分 Ash	总分 Score
①	C3F	16.5	15.8	7.3	7.0	7.3	10.8	5.0	5.0	5.0	79.5
②	C3F	16.3	15.5	7.0	7.0	7.0	10.5	5.0	5.0	5.0	78.3
①	B2F	16.0	15.8	7.8	6.8	7.0	10.0	4.8	5.0	4.8	77.8
②	B2F	15.0	15.5	7.8	6.0	7.0	9.5	4.5	5.0	4.0	74.3

3 结论与讨论

该试验表明,施用营养液能够明显提升苗期和大田生长期农艺性状表现,使烟苗的最大叶长、最大叶宽和株高明显增加,并使茎叶鲜重、茎叶干重、根鲜重、根干重明显增加,这说明在苗期施用营养液对培育壮苗具有重要意义;施用营养液能够明显提升烤烟大田生长表现,使叶片开片更充分,烟

养液的烟叶样品中部烟的总植物碱、总氮高于未施用营养液的样品。从总体上看,施用营养液后烟叶样品常规化学成分比未施用营养液的烟叶样品更加协调。

2.5 烟叶感官评吸 从表 5 可以看出,施用营养液后烟叶香气质、香气量、余味明显高于未施用营养液的烟叶,就施用营养液烟叶感官评吸的得分来看,中部烟的 79.5 高于未施用营养液的 78.3,上部叶的 77.8 明显高于未施用营养液的 74.3,这说明施用营养液能够明显提升烟叶感官评吸质量,提升烟叶品质。

2.6 大田示范收益 从表 6 可以看出,施用营养液的烟田在产量上明显高于对照,且均价提升明显,产值明显增加,上等烟比例明显增加,这说明施用营养液能够明显提升烟叶产量,提升烟叶结构,从而提高烟叶收购均价和产值。

株更健壮,更细更发达,从而使烤烟更充分地吸收营养,促进干物质积累,有利于烤烟上部烟的成熟;从烟叶样品的常规化学物质和感官评吸质量来看,施用营养液能够使烟叶常规化学成分更加协调,感官评吸结果优于未施用营养液烟叶;从大田示范结果看,施用营养液能够明显提升烟叶产量、均价、产值和上等烟比例。

表6 大田示范收益分析

Table 6 Analysis of economic income in field demonstration

年份 Year	处理 Treatment	产量 Yield kg/hm ²	均价 Average price 元/kg	产值 Output value 元/hm ²	上等烟比例 The first-class tobacco proportion // %
2014	①	2 092.35	25.97	54 338.33	64.32
	②	1 844.40	25.11	46 312.89	60.57
2015	①	2 062.65	26.47	54 598.35	65.39
	②	1 838.40	25.31	46 529.85	62.01
2016	①	2 203.50	27.25	60 045.38	65.52
	②	1 815.00	26.61	48 297.15	61.43

此次试验所施用的营养液成分为多种微量元素,在试验过程中2个处理的常规施肥量没有差别,但施用微量元素营养液的处理在农艺性状、内含化学成分协调性、感官评吸结果和产值方面能够大幅超过未施用营养液的对照处理,这说明微量元素能够明显提高烤烟肥料利用效率并提升烟叶质量。微量元素提升肥料利用效率的原理还需要进一步研究;施用营养液后烟株长势更好,内含物质更丰富,这是否会增强烟株抗性,减少烤烟生长周期中的农药施用量也需要进一步研究。

参考文献

- [1] 李长江,赵凤军,李俭.对烤烟施肥中几个问题的探讨[J].农业与技术,2000,20(1):27-32.
- [2] 徐淑芬,史芝文,依春生,等.烤烟品质性状相关研究[J].黑龙江农业科学,1996(1):44-45.
- [3] 徐辉碧,黄开勋,何佳文,等.微量元素硒、锌用于“汉宝”卷烟的研究[J].烟草科技,1988(3):6-8.
- [4] 徐辉碧,程晓邵,黄开勋.选择性降低卷烟焦油中苯并(a)芘的研究[J].烟草科技,1989(1):24-26.
- [5] 李从民,田卫群,吴宏伟.烟草中的微量元素硒对焦油中自由基的清除研究[J].微量元素与健康研究,2000,17(2):18-19.
- [6] STEIBURG R A, TSO T C. Physiology of the tobacco plant[J]. Ann Review Plant Physiol, 1958, 9:151-174.
- [7] POLLAR A S, PARR A J, LOGGHMAN B C. Boron in relation to membrane function in higher plants[J]. J Exp Bot, 1977, 28(105):831-841.
- [8] 周毓华. 微肥施用对烟叶产质量的影响研究[J]. 中国烟草科学, 2000, 21(4):29-31.
- [9] 武丽,徐晓燕,黄义德,等.植物生长调节剂·营养元素在烤烟生产上的应用[J].安徽农业科学,2004,32(4):786-788.
- [10] 左天觉.烟草的生长、生理和生物化学[M].朱尊权,孙瑞申,骆启章,等译.上海远东出版社,1993:222-263.
- [11] 李力.烟草中微量元素和重金属的测定研究[D].郑州:郑州大学,2006.

名词解释

扩展总被引频次:指该期刊自创刊以来所登载的全部论文在统计当年被引用的总次数。这是一个非常客观实际的评价指标,可以显示该期刊被使用和受重视的程度,以及在科学交流中的作用和地位。

扩展影响因子:这是一个国际上通行的期刊评价指标,是E·加菲尔德于1972年提出的。由于它是一个相对统计量,所以可公平地评价和处理各类期刊。通常,期刊影响因子越大,它的学术影响力和作用也越大。具体算法为:

$$\text{扩展影响因子} = \frac{\text{该刊前两年发表论文在统计当年被引用的总次数}}{\text{该刊前两年发表论文总数}}$$

扩展即年指标:这是一个表征期刊即时反应速率的指标,主要描述期刊当年发表的论文在当年被引用的情况。具体算法为:

$$\text{扩展即年指标} = \frac{\text{该期刊当年发表论文在统计当年被引用的总次数}}{\text{该期刊当年发表论文总数}}$$

扩展他引率:指该期刊全部被引次数中,被其他刊引用次数所占的比例。具体算法为:

$$\text{扩展他引率} = \frac{\text{被其他刊引用的次数}}{\text{期刊被引用的总次数}}$$

扩展引用刊数:引用被评价期刊的期刊数,反映被评价期刊被使用的范围。

扩展学科扩散指标:指在统计源期刊范围内,引用该刊的期刊数量与其所在学科全部期刊数量之比。

$$\text{扩展学科扩散指标} = \frac{\text{引用刊数}}{\text{所在学科期刊数}}$$

扩展学科扩散指标:指期刊所在学科内,引用该刊的期刊数占全部期刊数量的比例。

$$\text{扩展学科扩散指标} = \frac{\text{所在学科内引用被评价期刊的数量}}{\text{所在学科期刊数}}$$

扩展被引半衰期:指该期刊在统计当年被引用的全部次数中,较新一半是在多长一段时间内发表的。被引半衰期是测度期刊老化速度的一种指标,通常不是针对个别文献或某一组文献,而是对某一学科或专业领域的文献的总和而言的。