

不同镁肥用量对湖南桑植县烤烟生长及烟叶产质量的影响*

陆元¹, 荆永锋², 周清明¹, 黎娟^{1**}, 方圆³,
王祖富³, 覃婷³, 覃潇³

(1. 湖南农业大学农学院, 湖南长沙 410128;

2. 湖南中烟工业有限责任公司, 湖南长沙 410014;

3. 张家界市烟草公司桑植县分公司, 湖南张家界 427000)

摘要:【目的】探讨不同镁肥用量对烤烟生长及烟叶产质量的影响。【方法】以云烟 87 为试材, 在湖南桑植进行了 0、125、250、375、500 kg/hm² 不同镁肥用量的单因素随机区组大田试验。【结果】施用镁肥能促进烟株的生长发育, 改善烤烟的株高、最大叶宽、最大叶面积、茎围及叶数; 施用镁肥能降低上部叶烟碱含量(降低 0.21%~0.67%)及调节氯(降低 0.02%~0.06%)、钾(增加 0.01%~0.64%)含量, 提高烤后烟叶的总糖含量; 施用镁肥条件下, 还原糖、总氮、糖碱比、氮碱比及钾氯比趋于适宜值; 施用镁肥还能显著增加烤后烟叶的经济效益(产值增加 2 574.12~11 171.12 元/hm²), 但不同施镁水平的效果具有差异, 低水平(125 kg/hm²)或较高水平(375~500 kg/hm²)镁肥用量对烤烟生长及产质量形成的影响欠佳。【结论】在湖南桑植烟区中水平即 250 kg/hm² 的镁肥用量较为适宜。

关键词: 镁肥; 化学成分; 烤烟; 产质量

中图分类号: S 572.062

文献标识码: A

文章编号: 1004-390X (2018) 03-0506-07

Effects of Different Amount of Magnesium Fertilizer on the Growth, Yield and Quality of Flue-cured Tobacco in Sangzhi County of Hunan Province

LU Yuan¹, JING Yongfeng², ZHOU Qingming¹, LI Juan¹, FANG Yuan³,
WANG Zufu³, QIN Ting³, QIN Xiao³

(1. College of Agriculture Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China;

2. China Tobacco Hunan Industrial Co., Ltd., Changsha 410014, China;

3. Sangzhi Branch Company of Zhangjiajie Tobacco Company, Zhangjiajie 427000, China)

Abstract: [Purpose] In order to study the different amount of magnesium fertilizer on growth, yield and quality of flue-cured tobacco. [Method] A single factor randomized block field experiment was carried out with different amount of magnesium fertilizer 0, 125, 250, 375, 500 kg/hm², by using Yunyan 87 as the test material. [Results] The application of magnesium fertilizer could pro-

收稿日期: 2018-01-17

修回日期: 2018-05-21

网络出版时间: 2018-06-15

*基金项目: 湖南中烟工业有限责任公司特色优质烟叶开发项目(201743000934110)。

作者简介: 陆元(1990—), 男, 湖南衡阳人, 在读硕士研究生, 主要从事烟草栽培生理研究。

E-mail: 995205195@qq.com

**通信作者 Corresponding author: 黎娟(1981—), 女, 湖南常德人, 在读博士研究生, 副教授, 主要从事烟草栽培生理研究。E-mail: adalee619@163.com

网络出版地址: [http://dx.doi.org/10.12101/j.issn.1004-390X\(n\).201801026](http://dx.doi.org/10.12101/j.issn.1004-390X(n).201801026)

mote the growth and development of flue-cured tobacco, and improve the plant height, maximum leaf width, maximum leaf area, stem girth and leaf number of flue-cured tobacco. The application of magnesium fertilizer could improve the quality of tobacco leaves, reduce the content of nicotine (decreased by 0.21%-0.67%) in the upper leaves and regulate the content of chlorine (decreased by 0.02%-0.06%) and potassium (increased by 0.01%-0.64%), and promote the total sugar content. The contents of reducing sugar, total nitrogen, sugar nicotine ratio, nitrogen nicotine ratio and potassium chlorine ratio became suitable of tobacco leaves after baking. The application of magnesium fertilizer could also significantly increase the economic benefits (the output value increased by 2 574.12-11 171.12 yuan/hm²) of flue-cured tobacco leaves. But it had different effects on the different levels of magnesium fertilizer application that the effect of lower level (125 kg/hm²) or higher level (375-500 kg/hm²) of magnesium fertilizer application on the growth, yield and quality of flue-cured tobacco was not good enough. [Conclusion] It was more suitable that the magnesium fertilizer application at the medium level of 250 kg/hm² in Sangzhi County of Hunan Province tobacco area.

Keywords: magnesium fertilizer; chemical composition; flue-cured tobacco; yield and quality

镁是作物生长必需的大量元素,也是叶绿素的组成成分,能够影响烤烟的生长发育及烤后烟叶的品质^[1]。缺镁时烤烟的生长发育延缓,烟叶的成熟度较差,烤后烟叶产量、外观质量及内在品质显著降低,但镁过多时也不利于根系的发育,影响叶组织细胞的数量^[2-3]。余伟等^[4]研究发现:施用镁肥后主要影响打顶后烤烟的生长发育。中国烤烟生产中存在上部叶烟碱含量较高的问题。有研究发现:烤烟烟碱的含量随着镁肥用量的增加逐渐下降,施用镁肥后显著降低了中上部叶的烟碱含量,能够提高烟叶质量^[5-6]。桑植县植烟区域海拔较高,地貌差异大,且气候多变,降雨较多,极易造成土壤中镁的淋失,影响烟叶的成熟度,降低烤后烟叶的品质^[7-10]。张国等^[11]发现皖南烟区适宜施镁量为 300 kg/hm²,而姚莉等^[12]研究表明攀枝花烟区施镁水平为 100 kg/hm²时有利于烟叶品质的改善。不同的植烟地区,由于土壤、环境、气候等方面的差异,各地区烤烟对镁肥的最佳用量存在较大的差异。因此,本研究旨在桑植县烟区开展试验,研究不同施镁水平对烤烟生长及烟叶产质量的影响,确定适宜的施镁水平,以期桑植县烟区的合理施镁及提高烟叶品质提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地点与材料

试验于 2016 年在湖南桑植县进行,供试烟

草品种为云烟 87,镁肥为 MgSO₄·7H₂O 固体肥料。前作为水稻,为沙壤土。土壤 pH 值 6.2,有机质 17.5 g/kg,碱解氮 120.0 mg/kg,有效磷 3.8 mg/kg,速效钾 67.0 mg/kg,交换性镁 0.13 g/kg,交换性钙 2.44 g/kg。

1.2 试验设计

本试验为单因素随机区组设计,镁肥用量共设 4 个处理水平,以不施镁肥为对照组 CK,镁肥施用量分别为 125、250、375、500 kg/hm²,分别用 A、B、C、D 表示。试验设 3 次重复,共计 15 个小区,每小区面积 80 m²,行株距为 1.2 m×0.5 m,各处理的镁肥在移栽前作底肥与基肥 [750 kg/hm², m(N):m(P):m(K)=8.2:14.3:8]、秸秆有机肥 [450 kg/hm², m(N):m(P):m(K)=2.45:0.9:6.56] 混匀后条施,提苗肥 [37.5 kg/hm², m(N):m(P):m(K)=20:9:0] 移栽 7 d 后水施,追肥包括:硝酸钾 [180 kg/hm², m(N):m(P):m(K)=13.5:0:43]、硫酸钾 [300 kg/hm², m(N):m(P):m(K)=0:0:50], 移栽后 30 d 兑水浇施,其他栽培管理方法按当地优质烟叶生产管理措施进行。

1.3 检测项目与方法

1.3.1 烤烟农艺性状调查

按照 YC/T 142—2010 烟草农艺性状调查测量方法,分别在旺长期(6月15日)、现蕾期(7月1日)、成熟期(7月15日)测量各小区烟株的农艺性状,每小区定点测量有代表性的烟株 5 株,记载株高、茎围、最大叶长、最大叶宽,并计算最大叶面积。

最大叶面积=最大叶长×最大叶宽×0.634 5。

1.3.2 烤烟经济性状调查

统计各小区烤后烟叶的上等烟比例、产量、均价、产值。

1.3.3 烤后烟叶化学成分

每处理烤后烟叶选取 C3F、B2F 烟叶各 3 kg 用于烟叶化学成分分析, 其中总糖、还原糖、烟碱、总氮、氯含量采用连续流动分析仪检测^[13], 钾含量采用火焰光度计法检测^[14]。

糖碱比=总糖/烟碱;

氮碱比=总氮/烟碱;

钾氯比=钾/氯。

1.4 统计分析

采用 Excel 进行数据处理, 方差分析采用 SPSS 22.0 进行, 多重比较采用 Duncan 法, 相关分析采用 Pearson 相关。为明确施用镁肥后不同处理烟叶品质指标及产、质量的差异水平, 采用 R 语言的 Vegan 程序包对各处理烤烟中部叶、上部叶的化学成分及经济性状各参数指标进行主成分分析。

2 结果与分析

2.1 不同镁肥用量对烤烟农艺性状的影响

由表 1 可知: 旺长期时, 不同镁肥用量下烤烟的生长发育情况存在一定的差异, 主要表现为

株高、最大叶宽、最大叶面积存在显著或极显著差异。施用不同水平的镁肥后均能促进烟株的生长, 其中与对照株高差异显著的是 C 处理。处理 C、D 的烟叶最大叶宽与对照差异显著。镁肥的施用主要能增加烟叶的宽度, 有助于提高烟叶的开片度。处理 C 最大叶面积显著大于对照, 而各处理茎围、叶数无显著差异。进入现蕾期后, 不同处理的农艺性状差异逐渐减弱, 不同处理之间的差异主要体现在株高上, 其中处理 B 与对照存在极显著差异。其他农艺性状指标各处理与对照无显著差异, 以施用镁肥后的处理长势略优于对照。成熟期时, 各处理之间的农艺性状的差异变大。施用镁肥的烟株株高较高, 且最大叶长均极显著大于对照, 而最大叶宽与对照无显著差异。处理 A、B、C 的最大叶面积、茎围显著大于对照。只有处理 B 的有效叶数多于对照, 且差异显著。从不同时期来看, 施用镁肥主要影响烤烟旺长期和成熟期时的烟株生长, 以中低水平 (125~250 kg/hm²) 的镁肥施用量效果较佳。

2.2 不同镁肥用量对烤后烟叶质量的影响

由表 2 可知: 从上部叶 (B2F) 来看, 不同镁肥施用水平下的处理总糖含量均高于对照组, 其

表 1 不同施镁量下不同时期烤烟农艺性状基本特征

Tab. 1 The basic characteristics of agronomic traits of flue-cured tobacco in different periods under different application levels of magnesium fertilizer

调查阶段 (mm-dd) survey stage	处理 treatment	株高/cm plant height	最大叶长/cm maximum leaf length	最大叶宽/cm maximum leaf width	最大叶面积/cm ² maximum leaf area	茎围/cm stem girth	叶数 leaves number
旺长期 (06-15) vigorous growing period	CK	62.67±1.54 Ab	60.93±3.43 a	26.47±2.56 Ab	1 022.61±111.51 Bb	6.33±0.25 a	11.80±1.15 a
	A	63.73±5.26 Ab	61.40±4.78 a	26.53±2.17 Ab	1 033.97±130.26 ABb	6.36±0.32 a	12.53±1.06 a
	B	65.00±4.04 Aab	62.53±4.42 a	27.47±1.77 Aab	1 090.69±115.39 Bab	6.56±0.52 a	12.13±0.99 a
	C	67.20±3.19 Aa	63.80±2.98 a	28.87±2.45 Aa	1 168.41±112.77 Aa	6.47±0.17 a	12.27±0.96 a
	D	63.00±6.59 Ab	61.13±5.30 a	28.73±3.33 Aa	1 118.62±188.60 ABab	6.37±0.32 a	12.33±1.05 a
现蕾期 (07-01) squaring period	CK	95.80±3.43 Bb	69.40±3.54 a	28.67±3.02 a	1 262.17±148.33 a	8.31±0.46 a	15.33±0.62 a
	A	98.40±5.11 ABab	71.67±5.26 a	29.67±3.13 a	1 348.31± 176.99 a	8.36±0.38 a	15.13±0.83 a
	B	101.73±4.18 Aa	72.00±3.21 a	29.87±3.09 a	1 365.90±178.20 a	8.46±0.57 a	15.07±0.80 a
	C	99.33±4.78 ABab	70.93±2.94 a	29.33±3.89 a	1 320.95±197.19 a	8.39±0.47 a	14.93±0.88 a
	D	98.93±5.04 ABab	69.67±3.72 a	29.73±3.84 a	1 315.83±167.97 a	8.33±0.73 a	15.07±0.88 a
成熟期 (07-15) maturation period	CK	139.33±4.29 Bb	72.73±2.52 Cc	28.20±2.27 Aabc	1 301.06±115.27 Cd	8.51±0.31 Cd	18.87±1.73 Ab
	A	140.33±6.62 Bb	78.47±4.87 ABb	29.33±2.50 Aa	1 463.24±180.42 ABab	9.33±0.67 ABab	19.13±1.13 Aab
	B	147.00±3.51 Aa	82.07±2.91 Aa	29.00±1.69 Aab	1 511.21±115.90 Aa	9.70±0.64 Aa	20.13±1.19 Aa
	C	142.13±3.42 Bb	78.27±3.99 ABb	27.67±1.18 Abc	1 373.14±85.43 BCbc	8.95±0.49 BCbc	19.73±1.22 Aab
	D	139.47±4.53 Bb	76.67±4.27 Bb	27.40±2.10 Ac	1 335.15±155.43 BCcd	8.73±0.68 Ccd	19.00±1.20 Ab

注: 同列中不同大写字母和小写字母分别表示在 $P<0.01$ 和 $P<0.05$ 水平差异显著; 下同。

Note: Different capital and small letters in the same column indicate significant difference at $P<0.01$ and $P<0.05$ levels, respectively; the same as below.

中 125~375 kg/hm² 镁肥施用水平下烟叶总糖含量极显著高于对照, 以 125~250 kg/hm² 镁肥施用水平下烤烟总糖含量较适宜。不同处理还原糖含量大小排序为 B>A>C>D>CK, 其中 125~375 kg/hm² 镁肥施用水平下烟叶还原糖含量均显著高于对照。烤后烟叶的总糖及还原糖含量随着镁肥用量的增加呈先升高后降低的变化趋势。施用不同水平镁肥后, 烤烟上部叶的烟碱含量显著降低。处理 C 烟叶总氮含量显著降低, 其他处理与对照间无显著差异, 总氮含量处于适宜水平的是处理 B 与 CK。处理 C 的氯含量显著降低, 其他处理与对照比较无显著差异。施用镁肥能提高烤后烟叶的钾含量, 125~375 kg/hm² 镁肥施用水平有利

于烤烟上部叶对于钾素的利用, 较高的镁肥用量对烤烟上部叶钾含量的提高无显著作用。

从中部叶 (C3F) 来看, 各处理与对照之间的差异比上部叶与对照间的差异要小。不同处理总糖含量大小排序为 CK>B>D>C>A, 但各处理烤烟的总糖含量均处于适宜范围内。处理 B、C 的中部叶还原糖含量显著高于对照, 而其他处理与对照差异不显著。施用镁肥能在一定程度上降低烤后烟叶的烟碱含量。中部叶总氮含量随着施镁量的增加先升高后降低, 但并无显著差异。中部叶的氯含量与对照差异不显著。不同施镁水平下, 中部叶的钾含量均有所升高, 但也与对照差异不显著。

表 2 不同镁肥用量下各部位代表等级烟叶化学成分含量比较
Tab. 2 The comparison of chemical components in different positions of representative grade tobacco leaves under different application levels of magnesium fertilizer

部位 position	处理 treatment	总糖 total sugar	还原糖 reducing sugar	烟碱 nicotine	总氮 total nitrogen	氯 chlorine	钾 potassium
B2F	CK	20.39±0.16 Dd	15.74±0.49 Cd	3.55±0.07 Aa	2.42±0.05 Aab	0.36±0.02 Aa	1.74±0.04 Bc
	A	22.74±0.29 Bb	18.16±0.31 Bb	3.34±0.06 Ab	2.26±0.21 ABb	0.34±0.01 ABa	2.03±0.04 ABb
	B	24.43±0.36 Aa	20.36±0.53 Aa	3.13±0.13 Bc	2.60±0.05 Aa	0.33±0.02 ABa	2.38±0.09 Aa
	C	21.72±0.29 BCc	16.92±0.53 Cc	3.05±0.07 BCc	1.95±0.06 Bc	0.30±0.01 Bb	2.11±0.21 Ab
	D	20.92±0.79 CDd	16.48±0.33 Ccd	2.88±0.03 Cd	2.17±0.27 ABbc	0.34±0.01 ABa	1.75±0.18 Bc
C3F	CK	25.70±0.66 Aa	16.79±0.60 Bb	2.91±0.06 Aa	1.86±0.07 Aab	0.31±0.03 a	1.97±0.48 a
	A	23.64±0.79 Bc	15.88±1.50 Bb	2.50±0.17 Bb	1.77±0.20 Ab	0.23±0.08 a	1.98±1.32 a
	B	25.04±0.53 ABab	20.83±0.44 Aa	2.53±0.10 Bb	1.93±0.22 Aab	0.23±0.06 a	2.13±1.29 a
	C	24.24±0.30 ABbc	20.02±0.63 Aa	2.11±0.18 Cc	2.14±0.18 Aa	0.25±0.05 a	2.12±0.83 a
	D	24.75±0.54 ABabc	17.28±0.67 Bb	2.56±0.05 Bb	2.00±0.17 Aab	0.26±0.06 a	2.09±1.30 a

由表 3 可知: 从上部叶 (B2F) 来看, 施用镁肥后烤烟的糖碱比值逐渐增大, 不同处理均与对照存在极显著差异, 其中以 B 处理的糖碱比值最接近适宜值 10。处理 B 的烟叶氮碱比值显著高于对照, 且最近适宜值 0.9。从钾氯比值上来看, 不同处理大小排序为 B>C>A>D>CK, 说明施用不同水平的镁肥均能提高烤烟上部叶的燃烧性, 其中以处理 B 效果最佳。

从中部叶 (C3F) 来看, 烤烟的糖碱比随着施镁水平的升高呈先升高后降低的变化, 250~375 kg/hm² 镁肥施用水平下烤烟糖碱比与对照比较存在差异极显著, 以 250 kg/hm² 的镁肥施用水平下烤烟糖碱比值最接近适宜值 10。375~500 kg/hm² 的镁肥用量下烤烟氮碱比与对照差异显著。

2.3 不同镁肥用量对烤烟经济性状的影响

表 4 显示: 从烤后烟叶的上等烟比例来看,

不同处理间存在极显著差异, 各处理大小排序为 B>A>C>D>CK, 施用不同水平下的镁肥后均能显著提高上等烟的比例。与对照比较, 上等烟比例增加了 4.69%~13.10%, 上等烟比例随着施镁量的增加先升高后降低。施镁后的产量极显著高于对照组, 各处理大小排序为 B>C>A>D>CK, 并随着施镁量的增加先升高后降低, 施用不同水平镁肥后的烤烟产量较对照组增加了 87~260 kg/hm²。不同处理均价大小排序为 B>C>A>D>CK, 以 125~375 kg/hm² 镁肥用量下烤烟的均价显著高于对照组。不同镁肥水平下的烤烟均价较对照增加了 0.31~2.23 元/kg, 以 250 kg/hm² 的处理烤烟均价最高。各处理产值大小排序为 B>C>A>D>CK, 与对照比较, 施用不同水平镁肥后的烤烟产值增加了 2 574.12~11 171.12 元/hm²。

表 3 不同镁肥用量下各部位代表等级烟叶糖碱比、氮碱比和钾氯比比较

Tab. 3 The comparison of sugar nicotine ratio, nitrogen nicotine ratio and potassium chlorine ratio in different positions of representative grade tobacco leaves under different application levels of magnesium fertilizer				
部位 position	处理 treatment	糖碱比 sugar nicotine ratio	氮碱比 nitrogen nicotine ratio	钾氯比 potassium chlorine ratio
B2F	CK	5.75±0.06 Cc	0.68±0.00 ABbc	4.90±0.24 Dc
	A	6.80±0.08 Bb	0.68±0.06 ABbc	6.03±0.12 BCb
	B	7.81±0.46 Aa	0.83±0.05 Aa	7.14±0.18 Aa
	C	7.13±0.25 ABb	0.64±0.03 Bc	6.95±0.52 ABa
	D	7.26±0.29 ABb	0.75±0.10 ABab	5.21±0.55 CDc
C3F	CK	8.82±0.12 Bc	0.64±0.02 Bc	6.33±0.59 a
	A	9.47±0.32 Bbc	0.71±0.07 Bbc	9.30±3.01 a
	B	9.89±0.32 Bb	0.76±0.08 Bbc	9.65±1.42 a
	C	11.56±0.97 Aa	1.02±0.10 Aa	8.68±1.39 a
	D	9.67±0.37 Bbc	0.78±0.06 Bb	8.28±2.05 a

表 4 不同镁肥用量下各处理烤烟经济性状比较

Tab. 4 The comparison of economic characters of flue-cured tobacco of different treatments under different application levels of magnesium fertilizer				
处理 treatment	上等烟比例/% the first class tobacco proportion	产量/(kg·hm ⁻²) production	均价/(元·kg ⁻¹) the average price	产值/(元·hm ⁻²) the output value
CK	43.03±2.03 Dd	2 285.33±27.54 Cc	21.13±0.10 Bc	48 290.81±799.09 Cc
A	52.95±0.77 Bb	2 376.33±22.19 Bb	21.90±0.16 Bb	52 050.74±741.61 BCb
B	56.13±0.56 Aa	2 545.33±41.79 Aa	23.36±0.20 Aa	59 461.93±1 317.78 Aa
C	51.42±0.99 Bb	2 416.33±49.57 Bb	22.15±0.74 Bb	53 536.95±2 879.44 Bb
D	47.72±0.57 Cc	2 372.33±10.26 Bb	21.44±0.31 Bbc	50 864.93±949.32 BCbc

2.4 不同镁肥用量与烟叶品质的相关分析

如表 5 所示：施镁量与上部叶的烟碱含量极显著负相关，说明施用镁肥后能够降低上部叶的烟碱含量，提高其工业可用性。同时，施镁量与上部叶的糖碱比极显著正相关，而对照组烟叶的糖碱比值较低，适宜的镁肥用量有助于提高上部叶的糖碱比值，改善烟叶的吃味。

从中部叶来看，施镁量也与中部叶的烟碱含量显著负相关，施用一定量镁肥有助于中部叶烟碱含量更加适宜。另外，施镁量还与中部叶的糖碱比及氮碱比显著正相关，说明施用镁肥后能调节烤烟中部叶的糖碱比及氮碱比趋于适宜。

综合来看，镁肥的施用水平主要与烤后烟叶的烟碱、糖碱比和氮碱比显著相关。适宜的镁肥

表 5 施镁量与烤后烟叶品质指标的相关分析

Tab. 5 The correlation analysis between the application levels of magnesium fertilizer and the quality indexes of flue-cured tobacco leaves										
部位 position	项目 item	总糖 total sugar	还原糖 reducing sugar	烟碱 nicotine	总氮 total nitrogen	氯 chlorine	钾 potassium	糖碱比 sugar nicotine ratio	氮碱比 nitrogen nicotine ratio	钾氯比 potassium chlorine ratio
B2F	Pearson 相关									
	Pearson correlation	0.004	0.020	-0.954**	-0.444	-0.505	0.054	0.659**	0.180	0.231
	P 值 P value	0.987	0.942	0.000	0.097	0.055	0.848	0.008	0.521	0.408
C3F	Pearson 相关									
	Pearson correlation	-0.216	0.354	-0.564*	0.484	-0.198	0.426	0.535*	0.599*	0.242
	P 值 P value	0.440	0.196	0.028	0.068	0.480	0.113	0.040	0.018	0.385

注：**和*分别表示在 $P<0.01$ 和 $P<0.05$ 水平显著相关。
Note: ** and * indicate significant correlation at $P<0.01$ and $P<0.05$ levels, respectively.

施用量有助于调节烟叶的化学成分趋于适宜水平,改善烤烟的品质。

2.5 不同镁肥用量下产质量各参数主成分分析

图1显示:第一轴对烤后烟叶产质量各参数的解释量为44.28%,第二轴对烤后烟叶产质量各参数的解释量为22.10%。从各处理散点分布来看,对照组与施用镁肥后的处理差异较大,而最低水平和最高水平的镁肥用量下处理间的差异较小,镁肥施用量在250~375 kg/hm²的水平时,烤烟产质量与对照及其他处理差异较大。综合来看,镁肥施用量为250 kg/hm²时对烤烟生长及产质量影响显著,效果最佳。

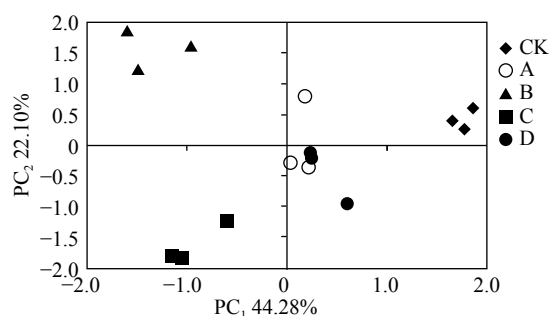


图1 不同处理烤烟产质量参数的主成分分析

Fig. 1 The principal component analysis of the yield and quality index of flue-cured tobacco in different treatments

3 讨论

当施镁量较低或较高时都会抑制烤烟的生长发育^[15]。孙刚等^[16]研究表明:施用镁肥能提高烤烟株高和叶片数。本研究也得到同样的结果,也表明施用镁肥后主要影响旺长期和成熟期时烟株的生长发育。此外本研究还发现:施用镁肥能改善烟叶的开片度,增加烟株的茎围,以中低水平(125~250 kg/hm²)的镁肥施用量效果较佳;但也有报道表明:增施镁肥对烤烟的生长发育无明显影响^[17]。这可能主要与当地烟区土壤中镁含量相关,不同地区间土壤镁素的丰缺程度不同会导致各地镁肥施用后产生不同的效果。因此,需要根据当地植烟土壤的镁肥水平合理施用镁肥。

徐茜等^[18]研究发现:施镁特别有利于烤烟上部叶的品质改善,与本研究的結果一致。这主要是由于施用镁肥后能调控上部叶的烟碱含量趋于适宜值,有利于烟叶品质的提升^[5,19]。姚莉等^[6]报道指出:施用镁肥能增加调制后烟叶中的总糖、

还原糖及总氮含量。本研究结果与之略有差异,施用镁肥后烤烟上部叶总糖及还原糖含量升高,总氮含量或升或降,而中部叶还原糖及总氮含量升高,总糖含量降低,这可能与上部叶总糖升高有关,烤烟叶片的糖类贮存在上部叶中的含量升高,间接导致中部叶糖类含量降低。相同的研究结果也在林江等^[20]的研究中有报道。但这也可能是由于不同植烟区域及环境气候因子的影响造成的,还需要进一步试验验证。曾睿等^[3]研究表明:缺镁或供镁过多会影响烟株对钾和氯的吸收。本研究结果与之略有差异。本研究发现施镁量只对上部叶钾、氯含量有显著影响,而对中部叶影响较小。这说明可以通过施用镁肥调控上部叶的钾、氯含量,促进其含量趋于适宜。本研究发现:在一定范围内施用镁肥,还能显著改善调制后烟叶的糖碱比、氮碱比及钾氯比趋于适宜值,这也与李永忠等^[21]的研究结果一致。这说明施用适宜水平的镁肥后,烟叶中的内含物比例趋于协调,有利于烟叶品质的上升。

研究表明:在无缺镁症状下,增施镁肥能提高调制后烟叶的上等烟比例、均价及产值,以180 kg/hm²的镁肥用量效果最佳^[22]。镁肥的适量施用能显著提高烤烟的经济效益,当镁肥用量过高时,烤烟经济效益逐渐降低^[23-24]。本研究也得到类似的结果,与对照比较,施用不同水平镁肥均能提高烤烟产值,但只有125~375 kg/hm²的镁肥用量下烤后烟叶的经济效益显著提高。这说明低于或高于适宜的镁肥施用量,烤烟的增产效果会受到抑制。相似的结果在许威等^[25]的研究中也有报道。这可能是由于大量施用镁肥会导致土壤中镁离子与钙离子、氢离子等其他阳离子的拮抗作用增强,从而影响了烟株对养分吸收,导致烟株生长发育受阻,影响调制后烟叶的产量与品质。综合来看,湖南桑植烟区镁肥用量以250 kg/hm²最佳。

[参考文献]

- [1] 白羽祥,杨焕文,徐照丽,等.不同镁肥水平对烤烟光响应曲线及产量的影响[J].云南农业大学学报(自然科学),2017,32(2):257. DOI: 10.16211/j.issn.1004-390X(n).2017-02.010.
- [2] 吕世保,王戈,白羽祥,等.不同施镁量对烤烟K326生长和产质量的影响[J].安徽农业科学,2017,45(26):41. DOI: 10.3969/j.issn.0517-6611.2017.26.013.
- [3] 曾睿,何忠俊,程智敏,等.不同施镁水平对云南烤烟生

- 长、产量及养分吸收的影响[J]. 中国农学通报, 2011, 27(7): 88.
- [4] 余伟, 张宗锦, 庞良玉, 等. 攀枝花烟区镁肥施用量对烤烟产质量影响[J]. 中国农学通报, 2016, 32(13): 24. DOI: [10.11924/j.issn.1000-6850.casb15110059](https://doi.org/10.11924/j.issn.1000-6850.casb15110059).
- [5] 范才银. 不同施镁水平对烤烟干物质积累及烟碱含量的影响[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(8): 4019. DOI: [10.3969/j.issn.0517-6611.2010.08.068](https://doi.org/10.3969/j.issn.0517-6611.2010.08.068).
- [6] 姚莉, 庞良玉, 林超文, 等. 不同施镁水平对泸州地区烤烟烟叶产量和品质的影响[J]. 四川农业大学学报, 2016, 34(2): 206.
- [7] 陈颐, 周清明, 杨虹琦, 等. 湖南桂阳和桑植烟区烤烟生育期气温及降水特征[J]. 中国烟草学报, 2014, 274: 48. DOI: [10.3969/j.issn.1004-5708.2014.03.008](https://doi.org/10.3969/j.issn.1004-5708.2014.03.008).
- [8] 张国, 赵松义, 相智华, 等. 镁对烤烟生长发育和生理特性的影响[J]. 中国烟草学报, 2009, 15(4): 43.
- [9] 田里. 桑植植烟土壤养分状况的系统研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2012.
- [10] 黎娟, 邓小华, 周米良, 等. 湘西植烟土壤交换性镁含量及空间分布研究[J]. 江西农业大学学报, 2012, 34(2): 232. DOI: [10.3969/j.issn.1000-2286.2012.02.006](https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-2286.2012.02.006).
- [11] 张国, 朱启法, 相智华, 等. 镁肥施用对皖南烟区烤烟生长发育及产质量的影响[J]. 土壤, 2015, 47(1): 177.
- [12] 姚莉, 刘海涛, 王谢, 等. 镁肥对烤烟烟叶中主要化学成分和有机酸含量的影响[J]. 云南农业大学学报(自然科学版), 2017, 32(4): 712. DOI: [10.16211/j.issn.1004-390X\(n\).2017.04.021](https://doi.org/10.16211/j.issn.1004-390X(n).2017.04.021).
- [13] 杜瑞华, 周明松. 连续流动分析法在烟草分析中的应用[J]. 中国测试技术, 2007, 33(3): 76.
- [14] 鲁如坤, 朱海舟, 何平安, 等. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2000.
- [15] 徐畅, 陈祖富, 高明, 等. 供镁水平对烤烟生长及养分吸收的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2009, 15(1): 191. DOI: [10.3321/j.issn:1008-505X.2009.01.028](https://doi.org/10.3321/j.issn:1008-505X.2009.01.028).
- [16] 孙刚, 杨庆根, 张文学, 等. 麻沙泥田增施钙镁肥对烤烟生长和产量的影响[J]. 江西农业学报, 2013, 23(6): 97. DOI: [10.3969/j.issn.1001-8581.2013.06.028](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-8581.2013.06.028).
- [17] 陈丽鹃, 沈晗, 刘晓颖, 等. 腾冲火山灰植烟土壤增施镁、锌、硼肥对烤烟产量和质量的影响[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2013, 39(6): 591.
- [18] 徐茜, 陈爱国, 戴培刚, 等. 镁肥合理施用对烤烟生长及产质量的影响[J]. 中国烟草科学, 2011, 32(2): 33. DOI: [10.3969/j.issn.1007-5119.2011.02.008](https://doi.org/10.3969/j.issn.1007-5119.2011.02.008).
- [19] 梁兵, 李宏光, 黄坤, 等. 镁肥供给方式及水平对烤烟生长发育及产质量的影响[J]. 西南农业学报, 2016, 29(7): 1649.
- [20] 林江, 张映翠, 段宏伟, 等. 增施镁和硼对山地紫色土上烤烟产量及质量的影响[J]. 云南农业大学学报(自然科学), 2010, 25(2): 195. DOI: [10.3969/j.issn.1004-390X.2010.02.009](https://doi.org/10.3969/j.issn.1004-390X.2010.02.009).
- [21] 李永忠, 丁善荣, 罗鹏涛, 等. 不同 Mg 肥种类对烤烟产量、质量、产值的影响[J]. 云南农业大学学报, 2004, 19(1): 45. DOI: [10.3969/j.issn.1004-390X\(n\).2004.01.013](https://doi.org/10.3969/j.issn.1004-390X(n).2004.01.013).
- [22] 周世民, 符云鹏, 周建军, 等. 镁肥用量及施用方法对烤烟产量和品质的影响[J]. 农业现代化研究, 2007, 28(5): 637. DOI: [10.3969/j.issn.1000-0275.2007.05.032](https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-0275.2007.05.032).
- [23] 陈洁宇, 周冀衡, 陈浩, 等. 不同类型镁肥对腾冲火山灰酸性植烟土壤的改良效果[J]. 中国烟草科学, 2013, 34(5): 42. DOI: [10.3969/j.issn.1007-5119.2013.05.009](https://doi.org/10.3969/j.issn.1007-5119.2013.05.009).
- [24] 高华军, 林北森, 韦忠, 等. 不同镁肥用量对高钙区烤烟产量、镁含量及香气质量的影响[J]. 山西农业科学, 2016, 44(10): 1503.
- [25] 许威, 肖先仪, 黄锡春, 等. 施用镁硼肥对紫色土烤烟产质量的影响[J]. 江西农业学报, 2014, 26(3): 39. DOI: [10.3969/j.issn.1001-8581.2014.03.011](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-8581.2014.03.011).

责任编辑: 何馨成