

茬口对土壤肥力及烤烟品质的影响

邓家强¹, 陈娟¹, 邓全¹, 凌爱芬^{1*}, 龙岗², 江连强¹

(1. 四川省烟草公司凉山州公司, 四川凉山 615000; 2. 凉山州烟草公司会理分公司, 四川凉山 615000)

摘要 [目的] 为优化凉山州会理县烟区轮作制度、烤烟的合理布局, 提高会理烟叶产量及优质烟叶生产提供理论指导。[方法] 在会理烟区选择玉米、油菜、白菜 3 种不同前茬地块种植云烟 87, 并对烤烟中部烟叶内含成分进行比较分析。[结果] 玉米前茬的烟叶烟碱、钾含量、还原糖和总糖含量最高, 糖碱比偏高, 两糖比偏低; 油菜前茬的烟叶还原糖和总糖含量较其他 2 个处理低, 糖碱比相对较适宜, 氮碱比略低, 两糖比适宜, 化学成分协调性较好; 烤烟前茬的烟叶烟碱含量最高, 钾含量最低, 还原糖和总糖含量相对较高, 糖碱比较高, 氮碱比适宜, 两糖比偏低。烤烟前茬处理的烟叶 K、B、Fe 含量均显著高于油菜前茬处理; 玉米前茬处理的烟叶 Mg、B、Fe 含量均显著高于油菜前茬处理。[结论] 前茬油菜处理的烟叶化学成分协调性较好, 而 B、Fe 等矿质元素含量较低。

关键词 烤烟; 前茬作物; 化学成分; 矿质元素; 会理烟区

中图分类号 S572 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)06-0036-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.06.012



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effects of Different Cropping Systems on Soil Fertility and Flue-cured Tobacco Quality

DENG Jia-qiang, CHEN Juan, DENG Quan et al (Liangshan Branch of Sichuan Tobacco Corporation, Liangshan, Sichuan 615000)

Abstract [Objective] To optimize the crop rotation system and rational distribution of flue-cured tobacco, and to improve tobacco yield and quality in Huili County of Liangshan Prefecture. [Method] Tobacco variety Yunyan 87 was planted with three previous crops (maize, rapeseed and Chinese cabbage), and chemical components in the middle leaves of flue-cured tobacco were analyzed. [Result] The highest nicotine, potassium, reducing sugar and total sugar contents were found in tobacco leaves with maize as previous crop, and the ratio of sugar to alkali was slightly high, but the content of reducing sugar and total sugar of tobacco leaves was slightly low. The contents of reducing sugar and total sugar in tobacco leaves were lower than those of the other two treatments, and the ratio of sugar to nicotine was comparatively suitable, but the ratio of nitrogen and nicotine was slightly low, and the ratio of two sugars was suitable, and the harmony of chemical composition was fine in tobacco leaves with rapeseed as previous crop. The tobacco leaves with tobacco as previous crop had the highest nicotine content, the lowest K content, relatively high reducing sugar and total sugar, high sugar-nicotine ratio, suitable nitrogen-nicotine ratio, and low ratio of two sugars. The contents of K, B and Fe were significantly higher in tobacco leaves with tobacco as previous crop than that with rapeseed. The contents of Mg, B and Fe were significantly higher in tobacco leaves with maize as previous crop than that with rapeseed. [Conclusion] The chemical composition of tobacco leaves with rapeseed as previous crop was better, while the mineral element contents, such as B and Fe were significantly less.

Key words Tobacco; Previous crop; Chemical component; Mineral element; Huili tobacco planting area

烤烟作为一种不耐连作的作物, 在种植过程中实行轮作成为烟草种植制度的最佳选择。生产实践证明, 合理轮作可以改善土壤理化性状, 提高土壤肥力和肥效, 对提高烟叶产量和品质有重要作用^[1]。在烟草的轮作中, 如何选择好适宜的前作是关系到烟叶产量和品质的一个重要问题^[2]。研究表明, 禾谷类作物是烟草的良好前作^[2], 而以玉米为前作则不利于烤烟生产^[2]。前人研究表明, 不同的前茬作物对土壤环境有一定的影响, 作物的生长明显受前作效应影响。生产实践证明, 合理的耕作制度能改善土壤的理化性状, 对烟叶品质具有促进作用^[3-5]。

矿质元素作为烤烟的组成成分和生理调节物质, 影响甚至决定着烤烟的生命活动和生理代谢进程, 其吸收和利用程度直接影响烤后烟叶的外感特征和香吃味质量。烟叶中钾离子、全氮和氯离子等成分的含量也是评价烟叶质量的重要指标之一^[6-7]。鉴于此, 笔者研究了不同前茬作物对烤烟化学成分及矿质元素含量的影响, 以期能为优质烟叶生产提供依据。

1 材料与方

1.1 试验材料

试验于 2016—2017 年在凉山州会理县益门基地

单元进行。供试品种为云烟 87。烟株生长中期选择长势基本一致的烟株进行定株标记; 烟叶成熟时, 采收叶位为 8~12 中部位烟叶, 采收烟叶单独编杆烘烤。每个样品选取量为 5 kg。

1.2 试验设计 试验设置 3 个处理。处理 T₁ 为玉米, 处理 T₂ 为烤烟, 处理 T₃ 为白菜。田间管理及施肥按当地优质烤烟生产技术实行, 施纯氮 105 kg/hm², 氮磷钾比例 1:2:3。

1.3 测定项目与方法 烤烟总糖、还原糖、烟碱、钾的含量采用 SEAL-AA3 连续流动分析仪测定。糖碱比为还原糖与烟碱的比值, 氮碱比为总氮与烟碱的比值。总氮采用凯氏定氮法测定, 氯离子采用莫尔法测定。具体测定方法参照王瑞新等^[5]的方法进行。磷、钙、镁、铁、硼、锌、铜、锰和钾等矿质元素含量采取干灰化法测定^[6,9], 使用体积分数为 5% 的盐酸(优级纯)溶解, 加入 1 mL 15% 氯化铯后定容; 试验用水为超纯水。仪器条件: ICP-MPX 光谱仪、VISTA-MPX 型电感耦合等离子体发射仪(美国 Varian 公司); 等离子气流量: 15 L/min; 辅助气流量: 1.50 L/min; 雾化气压力: 200 kPa; 一次读数时间(s) b: 5。

1.4 统计分析方法 采用 Microsoft Excel 2010 和 SPSS 23.0 进行数据处理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同前作土壤养分状况分析 从表 1 可以看出, 在 3 个

作者简介 邓家强(1978—), 男, 四川宁南人, 从事烟草栽培技术研究工作。

* 通信作者, 农艺师, 硕士, 从事烟草栽培技术研究工作。

收稿日期 2018-08-01; 修回日期 2018-10-24

处理中,前茬作物为油菜的土壤有机质含量显著高于前茬作物为烤烟和玉米的土壤,前作为烤烟的土壤有机质含量高于前作为玉米的土壤。土壤碱解氮含量为前茬烤烟的土壤最高,玉米次之,各处理之间无明显差异。前茬烤烟的土壤速效磷含量显著高于前茬玉米和前茬油菜的土壤,后 2 个处理

速效磷含量无明显差异;氯离子含量由高到低依次为前茬油菜>烤烟>玉米,处理之间无明显差异;各处理土壤 pH 表现为前茬油菜>前茬玉米>前茬烤烟,均处于适宜范围,且处理之间差异不明显。

表 1 不同前作土壤基本化学性状比较

Table 1 Comparison of the basic chemical characters of soils with previous crops

前茬处理 Treatment of previous crops	有机质 Organic matter g/kg	碱解氮 Available nitrogen mg/kg	速效磷 Rapidly available phosphorus mg/kg	氯离子 Chloride ion mg/kg	pH
烤烟 Flue-cured tobacco	15.22 b	149.25 a	22.62 a	15.35 a	6.08 a
玉米 Maize	14.27 b	142.24 a	15.68 b	14.24 a	6.31 a
油菜 Rapeseed	17.89 a	140.40 a	13.68 b	15.80 a	6.42 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.2 前茬处理对烟叶化学成分及其协调性的影响 由表 2 可知,在不同前茬作物条件下,各处理之间烤烟化学成分无明显差异,但在化学成分协调性方面有显著差异。不同前茬处理之间,前茬作物为烤烟的烟叶中烟碱含量最高,前茬作物为玉米的烟叶中烟碱含量最低,3 个处理之间无明显差异。不同前茬作物的烟叶钾含量为玉米前茬最高,油菜前茬次之,烤烟前茬钾含量最低,3 个处理之间无明显差异。前茬作物为玉米和烤烟的烟株可溶性总糖和还原糖的含量均明显高于前茬作物为油菜的烟株。总氮含量由高到低依次为油菜前茬>烤烟前茬>玉米前茬,各处理之间无明显差异。

由表 2 可知,烤烟的化学成分协调性在不同前茬间存在一定差异。糖碱比是衡量烟叶吸味优劣、刺激性大小的 1 个

指标,该比值接近 10.00 时烟叶较好,比值过大,则两种成分不协调,表现为香气平淡、劲头不足;比值过小,则表现为劲头大、香气粗糙、刺激性大,并具有较强的苦味^[8]。3 种前茬处理烤烟糖碱比均大于 10.00,其中油菜前茬处理烟叶糖碱比显著低于其他 2 个处理,较其他 2 个处理协调。通常认为氮碱比在 1.00 左右为宜,若小于 0.60,则通常为烟碱含量过高^[9]。油菜前茬处理烟叶氮碱比显著低于玉米前茬处理,3 个前茬处理氮碱比均在适宜范围内。一般认为优质烟的还原糖比总糖的比值应 ≥ 0.9 ^[3]。两糖比由高到低依次为油菜前茬>玉米前茬>烤烟前茬,其中油菜前茬两糖比为 0.91,处于优质烟叶的两糖比的适宜范围,其余 2 个处理两糖比均偏低,3 个处理之间差异不显著。

表 2 不同处理烟叶化学成分及协调性比较

Table 2 Comparison of the chemical components of flue-cured tobacco and their harmony in different treatments

前茬处理 Treatment of previous crops	烟碱 Nicotine	钾 K	还原糖 Reducing sugar	总糖 Total sugar	总氮 Total N	糖碱比 Sugar-nicotine ratio	氮碱比 Nitrogen-nicotine ratio	两糖比 Two sugar ratio
玉米 Maize	1.76	2.36	33.83	37.45	1.60	20.20 a	1.00 a	0.88
油菜 Rapeseed	1.79	2.30	31.51	36.04	1.60	14.80 b	0.79 b	0.91
烤烟 Flue-cured tobacco	1.89	2.19	32.17	37.29	1.65	19.16 a	0.95 ab	0.86

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.3 不同前茬对烤烟矿质元素含量的影响 钾含量的高低对烟叶质量有重要的影响,主要表现在烟叶的燃烧性和吸湿性上,它能改善烟叶的颜色和身份^[3]。烟草中钾含量一般在 2% 左右^[10]。3 种前茬处理烟叶钾含量均偏低。烤烟前茬处理烟叶钾含量显著高于油菜前茬处理,玉米前茬处理的烟叶钾含量与其他 2 个前茬处理差异不明显。

烟叶磷含量的适宜范围是 0.15%~0.50%^[10]。各前茬处理的烟叶磷含量均在优质烟叶磷含量适宜范围内,且差异不显著,玉米前茬处理略低于其他 2 个处理。

我国烟叶钙含量临界值为 1.7%^[10]。3 种前茬处理烟叶钙含量均在适宜范围内。钙含量由高到低依次为烤烟前茬>玉米前茬>油菜前茬,处理之间无显著差异。

烟叶镁含量的适宜范围是 0.30%~1.20%,当含镁量低于 0.15% 时,会出现明显的缺镁症状^[11]。3 种前茬处理的烟叶镁含量均低于优质烟叶镁含量适宜范围下限。不同前茬处

理之间,玉米前茬处理的烟叶镁含量显著高于油菜前茬,且油菜前茬的烟叶镁含量低于 0.15,烟叶出现缺镁症状。

硼对烤烟的产量、产值有重要影响,硼可以改善烟叶内在化学成分的协调性,增加烟叶钾含量^[12]。我国优质烟叶硼含量一般为 10~40 mg/kg^[10],3 种前茬处理的烟叶硼含量均在优质烟叶适宜范围内。油菜前茬的烟叶硼含量与其他 2 个处理差异显著,油菜前茬的烟叶硼含量显著低于烤烟前茬和玉米前茬,玉米前茬的烟叶硼含量略高于烤烟前茬,后 2 个处理之间差异不显著。

铜也是烟草需要的微量元素之一,增施硫酸铜可使烟叶成熟均匀,增加烟叶身份等作用^[14-15]。我国烟叶铜含量适宜范围为 15~21 mg/kg^[10]。3 种前茬处理的烟叶铜含量均低于优质烟叶铜含量的下限。铜含量由高到低依次为玉米前茬>烤烟前茬>油菜前茬,且处理之间无显著差异。

我国优质烟叶铁含量临界值为 57.69~295.10 mg/kg^[16]。

油菜前茬的烟叶铁含量显著低于其他2个处理,玉米前茬的烟叶铁含量高于烤烟前茬,且2个处理间差异不显著。

适当施用锰肥可促进烟株生长,提高烟叶产量、上中等烟比例、均价和总糖含量^[17-18],我国优质烟叶锰含量临界值为22.96~550.00 mg/kg^[10]。3个处理的烟叶锰含量由高到低

为玉米前茬>烤烟前茬>油菜前茬,且处理之间差异不显著。

锌是烟草需要的微量元素之一,配施锌肥可促进烟株根茎叶协调生长,我国优质烟叶锌含量为20~80 mg/kg^[10]。3种前茬处理的烟叶锌含量由高到低依次为玉米前茬>烤烟前茬>油菜前茬,且处理之间无显著差异。

表3 不同处理烟叶矿质元素的比较

Table 3 Comparison of the mineral elements of flue-cured tobacco in different treatments

前茬处理 Treatment of previous crops	K %	P %	Ca %	Mg %	B mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg
烤烟 Flue-cured tobacco	1.93 a	0.16 a	2.70 a	0.16 ab	16.12 a	9.84 a	65.66 a	121.80 a	50.88 a
玉米 Maize	1.78 ab	0.15 a	2.66 a	0.20 a	16.74 a	9.87 a	71.94 a	136.69 a	57.47 a
油菜 Rapeseed	1.62 b	0.16 a	2.59 a	0.09 b	14.02 b	7.52 a	49.16 b	120.86 a	49.04 a

注:同列不同小写字母表示在0.05水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

3 讨论

从该试验的不同供试土壤养分状况来看,烤烟前茬的速效磷含量显著高于其他2个处理;油菜前茬土壤有机质含量显著高于其他2个处理,碱解氮含量处理间无显著差异,烤烟前茬最高,玉米前茬次之;速效磷含量烤烟前茬的土壤显著高于其他2个处理;各处理之间氯离子和pH差异不明显。

从化学成分及协调性方面来看,烤烟前茬处理的烟叶烟碱含量最高,钾含量最低,还原糖和总糖含量偏高,糖碱比偏高,氮碱比适宜,两糖比偏低;油菜前茬糖碱比和两糖比较适宜,氮碱比略低,化学成分协调性相对较好;玉米前茬处理的烟叶烟碱含量最低,钾含量最高,还原糖和总糖含量偏高,糖碱比偏高,氮碱比适宜,两糖比偏低。

从矿质元素吸收方面来看,烤烟前茬处理的烟叶K、B、Fe含量显著高于油菜前茬,玉米前茬处理的烟叶Mg、B、Fe含量显著高于油菜前茬。微量元素铁、铜、硼、锰、锌等作为植物必需的营养元素,对烟叶生长发育和品质具有重要影响^[10-12]。油菜前茬处理的烟叶Mg、B、Fe含量较其他2个处理低,是否影响烟株对其吸收和利用还需进一步研究。

4 结论

前茬油菜的烟叶化学成分协调性较好,因此以前茬为油菜与烤烟搭配轮作对提高烟叶内在品质有一定的促进作用;在矿质元素吸收方面,油菜前茬的烟叶K、Mg、B、Fe等元素含量较低。

参考文献

- [1] 何川生,王晓云.美国的烟草化工厂化漂浮育苗[J].世界农业,1997(11):22-23.
- [2] 史宏志,王佳.美国烟草漂浮育苗技术(二)[J].作物研究,2000(3):33-34.
- [3] 刘国顺.烟草栽培学[M].北京:中国农业出版社,2003:7,85-87.
- [4] 陈瑞泰.中国烟草栽培学[M].上海:上海科学技术出版社,1987.
- [5] 王瑞新,韩富根,杨素勤.烟草化学品质分析法[M].郑州:河南科学技术出版社,1990:50-183.
- [6] 左天觉.烟草的生产、生理和生物化学[M].朱尊权,等译.上海:上海远东出版社,1994.
- [7] 胡国松,郑伟,王震东,等.烤烟营养原理[M].北京:科学出版社,2000.
- [8] 赵巧梅,倪纪恒,熊淑萍,等.不同土壤类型对烟叶主要化学成分的影响[J].河南农业大学学报,2002,36(1):23-26.
- [9] 肖协忠.烟草化学[M].北京:中国农业科技出版社,1997.
- [10] 王瑞新.烟草化学[M].北京:中国农业出版社,2003:149-158.
- [11] MCMURTREY J R, Jr. Effect of magnesium on growth and composition of tobacco [J]. Soil Sci, 1947, 63(1): 59-68.
- [12] 胡国松,曹志洪,周秀如,等.烤烟根际土壤中钾素及微量元素行为的研究[J].中国烟草学报,1993(1):1-11.
- [13] 李贵生,陈良碧.矿质营养对烟草品质的影响[J].世界农业,2000(4):31.
- [14] 韩锦峰.烟草栽培生理[M].北京:中国农业出版社,2003:121-122.
- [15] 曹志洪.优质烤烟生产的土壤与施肥[M].南京:江苏科学技术出版社,1991:17-27.
- [16] 王世济,李桐,赵第银,等.安徽烟区土壤和烟叶的中微量元素含量的研究[J].安徽农业科学,2005,33(11):2065-2066.
- [17] 陈顺辉,李文卿,江荣风,等.施氮量对烤烟产量和品质的影响[J].中国烟草学报,2003,9(Z1):36-40.
- [18] 雷丽萍,柴家荣,杨树军,等.优质香料烟的栽培调制技术[J].西南农业学报,2004,17(S1):116-120.

(上接第35页)

- [24] 宋昕蔚,林建荣,吴明国.水稻籼粳亚种间杂种优势利用研究进展与展望[J].科学通报,2016,61(35):3778-3786.
- [25] 刘绍权.水稻粘糯杂交育种研究[J].种子,2005,24(2):87-88.
- [26] 赵正武,王述民,李世平,等.珍稀稻种资源越冬糯稻89-1研究初报[J].杂交水稻,2000,15(3):3-4.
- [27] 梁永书,李艳萍,孙海波,等.籼粳交组合矮64S/日本晴F₂、F₃及F₄代主要农艺性状分析[J].植物学通报,2008,25(1):59-66.
- [28] 高维维,陈立凯,胡朝旭,等.基于籼粳杂交重组自交系的水稻籽粒性

- 状的遗传变异研究[J].西北农业学报,2016,25(7):979-988.
- [29] 杨川航.利用RILs群体对水稻正季和再生季重要农艺性状的QTL比较分析[D].雅安:四川农业大学,2009.
- [30] 李华丽,陈美霞,阮奇城,等.烟草F_{2,3}家系7个主要产量性状的遗传变异分析[J].中国农学通报,2011,27(16):94-98.
- [31] 邹玉霞,罗安才,赵正武.重庆及周边地区优异地方稻种资源遗传相关及聚类分析[J].西南农业学报,2013,26(3):884-888.
- [32] 杨久,丁鲲,卢义宣,等.云南籼粳交错区水稻农艺性状与产量相关及通径分析[J].西南农业学报,2011,24(2):391-395.