

DOI:10.13718/j.cnki.xsxb.2021.02.010

饼肥施用量与种植密度对“云烟 87”品质的影响^①

郑旭川¹, 孙现超², 张 帅³,
熊 伟¹, 杨 超¹, 王伟宁¹

1. 重庆市烟草公司万州分公司, 重庆 万州 404100; 2. 西南大学 植物保护学院, 重庆 400715;
3. 重庆市烟草公司酉阳分公司, 重庆 酉阳 409800

摘要: 以“云烟 87”为试验材料, 在重庆烟区开展大田裂区试验, 研究不同饼肥增施量与烟株种植密度对烤烟农艺性状、化学成分和经济性状的影响. 结果表明: 合理地增施饼肥和适宜的种植密度可促进烟株的生长发育, 提升烟叶的还原糖及钾的比例, 降低总氮、烟碱和淀粉的比例, 增加株高、单株叶片数、最大叶面积, 改善烟叶感官品质, 提高经济效益. 综合本试验结果来看, 在饼肥施用量为 60 kg/hm² 和种植密度 1 100 株/hm² 时, 能获得最高经济收益.

关键词: 饼肥; 种植密度; 烤烟; 性状
中图分类号: S572 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-5471(2021)02-0056-06

烤烟的品质和产量是决定烟草经济价值的关键因素, 受到品种、气候条件、土壤肥力、种植方式以及病虫害等多种因素的影响. 在不考虑品种的情况下, 烤烟的品质很大程度上取决于其生长的土壤肥力^[1]. 在烟叶生产过程中, 化学肥料的施用确实达到了增加产量的目的. 然而, 长期施用化学肥料使得烟叶烟碱含量偏高、土壤结构板结, 土壤酸化等问题越来越严重^[2-4]. 已有研究表明, 有机肥料施用可以显著改善土壤理化性状, 提高土壤的保水、保肥性能, 提高土壤肥力, 提高烟叶产量^[5-6]. 因此, 近年来, 在烤烟生产上, 为改善烟区土壤状况, 我国大力提倡有机肥的施用. 然而烟叶生产过程中肥料种类繁多, 有机肥的种类也比较多, 不同生物有机肥的效果表现出明显的差异性, 不同种类的有机肥在不同生态环境中适宜的施用量也不尽相同. 饼肥作为我国烟草农业生产中常使用的有机态肥料, 不仅能改善土壤条件^[7], 还在提高烟叶的产量和质量方面有显著效果^[8-9]. 在肥力一定的情况下, 烟草的种植密度则很大程度上影响了烟叶产量和烟农创收^[10-11]. 因此, 有机肥的施用量和对应的烟草种植密度的选择成为了烟草生产实践中面临的实际问题. 尽管国内外已有的研究表明, 饼肥对烤烟的生长发育有明显的促进和改善作用, 但是有关饼肥的最佳施用量却存在较大不同^[12-13].

“云烟 87”在重庆烟区生产中普遍表现出优良的农艺性状和经济性状, 已成为重庆烟区最大的烤烟种植品种. 本试验选择以云烟 87 为研究材料, 针对饼肥施用量和种植密度对烟叶生产产量和品质的影响开展大田裂区试验, 探究饼肥施用量和种植密度对烟草生长发育、烟叶化学成分和烤烟产量及品质的影响, 探索烤烟合理的施肥模式, 以期为重庆地区烤烟种植的优质高产栽培提供一个明确的指导意见.

1 材料与方法

1.1 试验地概况

田间试验于 2019 年在重庆市万州区孙家镇进行. 试验地属中亚热带湿润季风气候区, 年平均气温

① 收稿日期: 2020-07-01
基金项目: 国家自然科学基金项目(31670148).
作者简介: 郑旭川, 硕士, 农艺师, 主要从事烟草栽培研究.
通信作者: 孙现超, 博士, 研究员, 博士生导师.

17.7℃左右，年均降水量约 1 200 mm，供试土壤为黄壤，其基础肥力情况见表 1.

表 1 试验地土壤基础肥力情况

pH 值	碱解氮 /(mg/kg)	有效磷 /(mg/kg)	速效钾 /(mg/kg)	全氮 /(g/kg)	有机质 /%
6.31	72.25	3.57	72.39	1.69	1.65

1.2 试验材料及设计

供试品种为云烟 87；饼肥为腐熟菜籽饼，本试验分别以饼肥施用量(A)、种植密度(B)单因素，以及不同饼肥施用量和不同种植密度(AB)的双因素进行小区设计. 饼肥施用量设置 3 个水平，饼肥施用量分别为 30,45,60 kg/hm²，不施饼肥为对照，分别用 A1,A2,A3,CK 表示. 饼肥在移栽烟草前和底肥一次性施入土中. 选择 3 个常见的种植密度水平，种植密度水平分别为 1 100,1 200,1 300 株/hm²，分别用 B1,B2,B3 表示. 除饼肥施用量设置不同水平外，磷、钾等其他肥料施用量保持一致. 饼肥施用量中，基肥：追肥＝2：1. 所有试验组和对照组的田间管理保持一致. 每个处理设置 3 次重复，共设置 45 个小区，小区面积为 66.7 m²，周围设保护行.

1.3 测定指标和方法

分别在烟叶打顶期，按 YC/T142－1998 烟草农艺性状调查标准记录和测量试验组和对照组的主要农艺性状；在烟草成熟期按 GB 2635－1992 烤烟标准进行分级并统计各小区的产量和产值. 烤后烟叶样品 C3F 等级 3 kg 测定常规化学成分和物理性状. 烟叶化学成分测定的方法：水溶性总糖含量用蒽酮比色法测定；还原糖含量用 DNS 显色法测定；淀粉含量用酸解法测定；烟碱用 GC-MS 法测定；总氮含量用凯氏定氮法测定.

1.4 数据统计与分析

采用 Excel 2010，DPS V15.0 等软件进行数据处理，采用 Duncan 进行统计学分析.

2 结果与分析

2.1 不同饼肥施用量对烟草农艺性状和主要化学品质的影响

测量获得成熟期烟草的株高、单株叶片数(片)、茎围、节距、最大叶长和最大叶宽数据(表 2). 统计分析结果显示，饼肥施用组的烟草不同程度地在株高、单株叶片数、茎围、节距、最大叶长和最大叶宽上高于对照组. 不同饼肥施用量都对云烟 87 的农艺性状具有不同程度的改善和提高作用，其中以施用饼肥 60 kg/hm²为最大，以株高为例，A3 分别比 CK,A1,A2 高 8.30%，4.20%，2.08%.

表 2 不同饼肥施用量对烟草农艺性状的影响

处理	株高 /cm	单株 叶片数	茎围 /cm	节距 /cm	最大叶长 /cm	最大叶宽 /cm
CK	98.43±1.26a	18.00±0.00a	8.19±0.04a	6.05±0.01a	72.14±0.99a	35.27±0.53a
A1	102.30±1.08b	18.33±0.33a	8.37±0.06b	6.04±0.03a	75.33±0.52b	34.83±0.29a
A2	104.43±1.20bc	19.00±0.00b	8.37±0.03b	6.19±0.02b	75.81±0.35b	37.50±0.51b
A3	106.60±0.61c	19.00±0.00b	8.40±0.05b	6.43±0.06c	75.51±1.15b	37.63±0.46b

注：同列数据后不同小写字母表示差异在 5%水平有统计学意义. 下同.

试验采集不同饼肥施用量对烟叶进行了主要化学成分的测量. 统计分析显示，A1,A2,A3 试验组中的烟碱比例显著下降，A3 试验组中的烟碱、氯、钾、总氮和淀粉比例都比对照组低，这些结果显示饼肥的施用对烟草烟叶主要化学成分产生了影响(表 3).

表 3 不同饼肥施用量对烟叶主要化学成分的影响

处理	总糖	还原糖	烟碱	氯	钾	总氮	淀粉
CK	34.12±1.10a	27.39±1.11a	2.41±0.04b	0.24±0.02b	2.58±0.04bc	0.24±0.01b	4.25±0.07b
A1	41.01±0.73b	29.31±0.97a	2.06±0.31a	0.22±0.00ab	2.51±0.07b	0.22±0.01ab	4.09±0.05ab
A2	38.68±1.61b	28.25±1.13a	2.09±0.04a	0.21±0.00ab	2.78±0.04c	0.20±0.01ab	3.88±0.07ab
A3	37.74±1.00ab	27.84±0.82a	1.94±0.03a	0.20±0.01a	2.07±0.12a	0.18±0.01a	3.74±0.19a

2.2 不同种植密度对烟草农艺性状和主要化学品质的影响

随着种植密度的增加，田间烟株的单株光照减少，烟草农艺性状可能会随着种植密度的增加而降低。对本试验设置的 3 种不同种植密度的烟草进行农艺性状测量发现，3 种不同种植密度的烟草的株高、单株叶片数、茎围、节距、最大叶长和最大叶宽差异都没有统计学意义(表 4)。

表 4 不同种植密度对烟草农艺性状的影响

处理	株高 /cm	单株 叶片数	茎围 /cm	节距 /cm	最大叶长 /cm	最大叶宽 /cm
B1	108.60±1.08b	18.60±0.32a	8.30±0.07a	6.14±0.06a	74.64±1.00ab	35.38±0.38ab
B2	106.30±1.27ab	18.83±0.17a	8.28±0.05a	6.12±0.05a	75.28±0.58ab	35.38±0.63ab
B3	103.03±1.17a	18.03±0.12a	8.32±0.08a	6.06±0.03a	73.59±0.30a	34.51±0.63a

采集不同种植密度的烟叶进行烟叶主要化学指标的测定，结果显示，随着种植密度的增加，总糖、还原糖、钾和淀粉百分比下降，以总糖和还原糖为例，B3 总糖和还原糖分别比 B1 下降 13.89%，8.34%，分别比 B2 下降 6.80%，4.58%，烟碱百分比略有上升，B3 烟碱百分比分别比 B1，B2 上升 8.04%，1.90%。从烟碱百分比来看，种植密度在 1 100 株/667m² 时烟叶化学品质最为理想(表 5)。

表 5 不同种植密度对烟叶主要化学成分的影响 %

处理	总糖	还原糖	烟碱	氯	钾	总氮	淀粉
B1	44.25±0.59c	27.95±0.50a	1.99±0.04a	0.22±0.01a	2.61±0.01c	0.21±0.01a	3.65±0.12a
B2	40.88±0.33b	26.85±0.15ab	2.11±0.23ab	0.24±0.01a	2.49±0.01b	0.24±0.03a	3.781±0.19ab
B3	38.10±0.98a	25.62±0.36b	2.15±0.04b	0.23±0.02a	2.38±0.02a	0.26±0.01a	4.27±0.11b

2.3 饼肥施用量与种植密度互作对烟草农艺性状和烟叶化学成分的影响

考虑到肥力和种植密度之间存在相互影响，设置了饼肥施用量和种植密度双因素试验，以获得最佳的饼肥施用量和种植密度。在烟草成熟期，对双因素试验的烟草进行农艺性状测定。从表 6 可以看出，不同的饼肥施用量和种植密度下的烟草的农艺性状不同，其中 A3B1 处理下的烟叶株高、单株叶片数、茎围、最大叶长和最大叶宽显著高于其他处理。A3B2 处理的最大叶面积和节距显著高于其他组，分别比最低处理高 41.82%，15.53%(表 6)。

表 6 不同饼肥施用量与种植密度对烟草农艺性状的影响

处 理	株高 /cm	单株叶片数 /片	茎围 /cm	节距 /cm	最大叶长 /cm	最大叶宽 /cm	最大叶面积 /cm ²
A1	B1 76.33±1.01a	17.27±0.62b	8.27±0.12ab	5.27±0.03bc	47.63±0.97a	23.20±0.65a	1 205.47±27.76a
	B2 75.80±0.40a	18.00±0.50b	8.53±0.07b	5.31±0.05bc	59.33±0.61c	28.73±1.23bc	1 835.53±68.21cd
	B3 71.13±0.29a	18.53±0.20bc	8.17±0.03a	5.32±0.07bc	55.63±0.67b	26.90±0.75b	1 537.60±48.97b
A2	B1 76.10±4.64a	15.10±0.50a	8.33±0.15ab	4.84±0.13a	59.10±1.63c	29.33±0.47cd	1 859.07±57.31cd
	B2 92.87±0.47b	18.53±0.35bc	8.17±0.09a	5.43±0.11cd	62.13±0.86de	30.40±0.58cd	1 941.77±35.12de
	B3 92.23±1.54b	18.67±0.17bc	8.23±0.12ab	5.64±0.05de	61.17±0.24cd	29.40±0.95cd	1 896.43±23.86cd
A3	B1 103.00±1.53c	20.43±0.37d	8.97±0.07c	5.62±0.11de	65.23±0.58f	30.97±0.38cd	2 042.43±28.40e
	B2 94.53±0.77b	20.27±0.45d	8.90±0.15c	5.73±0.05e	64.13±0.55ef	30.57±0.69cd	2 071.93±18.03e
	B3 94.03±2.72b	19.50±0.49cd	8.37±0.09ab	5.11±0.06b	54.63±1.07b	31.40±0.44d	1 773.87±46.30c

试验对不同的饼肥施用量和种植密度的烟草进行化学成分测定。结果显示，A2B1 中的总糖比例最高，比最低 A2B3 高 18.16%，A1B1 中的还原糖比例最高，比最低 A2B3 高 14.30%，A3B2 中的烟碱比例最低，比最高 A2B3 低 58.76%(表 7)。

2.4 饼肥施用量与种植密度对烟叶经济性状的影响

经济性状上，在 A1 和 A2 处理下，产量随着种植密度的增加呈先增加后降低的变化趋势；在 A3 处理下，产量随着种植密度的增加呈降低的变化趋势，在所有处理下，产量以 A3B1 处理最大，为 163.57 kg/hm²，A1B1 处理下最小，为 146.33 kg/hm²，最大值比最小值高 11.78%(表 8)。均价上，以 A1B1 最高，为 25.80 元/kg，均价最低组合是 A3B3，为 21.87 元/kg，最高均价比最低均价高 17.97%，说明在密度较小，

饼肥适中的情况下，烟叶的外观质量更好. 在 A2B1 条件处理下，获得的总产值最高(表 8).

表 7 不同处理对烟叶主要化学成分的影响 %

处 理		总糖	还原糖	烟碱	氯	钾	总氮	淀粉
A1	B1	37.06±0.98b	34.43±0.42d	1.33±0.12a	0.12±0.00a	2.09±0.02ab	1.71±0.08ab	4.17±0.31cd
	B2	36.89±0.42b	33.49±0.61cd	1.94±0.08b	0.13±0.00ab	2.12±0.02ab	1.76±0.04ab	5.40±0.28e
	B3	33.17±0.26a	29.40±0.32a	2.88±0.16c	0.15±0.00bc	2.18±0.12ab	2.32±0.17cd	3.73±0.24abc
A2	B1	38.52±0.59b	33.87±1.21cd	1.47±0.09a	0.2±0.01d	2.17±0.05ab	1.80±0.07ab	4.07±0.08bc
	B2	38.19±0.29b	32.95±0.41cd	2.26±0.17b	0.15±0.01bc	2.30±0.10b	2.02±0.02bc	4.72±0.09d
	B3	32.60±0.73a	29.30±0.20a	2.91±0.19c	0.16±0.01bc	2.04±0.05a	2.43±0.07d	3.79±0.10abc
A3	B1	38.42±0.50b	34.11±1.04d	1.24±0.11a	0.13±0.00abc	2.54±0.06c	1.42±0.14a	3.40±0.19a
	B2	38.09±0.51b	31.95±0.43bc	1.20±0.05a	0.14±0.02abc	2.60±0.07c	1.45±0.21a	3.89±0.06abc
	B3	34.32±0.48a	30.20±0.40ab	2.27±0.15b	0.17±0.00c	2.05±0.06a	1.61±0.19ab	3.50±0.14ab

表 8 不同饼肥施用量与种植密度对烟草经济性状的影响

处 理		产量/(kg/667 m ²)	产值/(元/667 m ²)	均价/(元/kg)	上等烟/%	上中等烟/%
A1	B1	146.33±1.21a	3 452.07±34.76bc	25.80±0.26f	59.67±0.41c	40.33±0.41a
	B2	150.23±0.86ab	3 725.13±66.72e	24.33±0.61de	57.50±0.44b	42.50±0.44b
	B3	148.60±0.23ab	3 521.70±65.01cd	25.03±0.23ef	57.50±1.00b	42.50±1.00b
A2	B1	146.57±1.33a	3 122.23±18.79a	23.30±0.43bc	55.23±0.52a	44.77±0.52c
	B2	150.20±0.72ab	3 385.97±20.38b	23.17±0.17bc	54.70±0.82a	45.30±0.82c
	B3	151.73±1.69b	3 563.03±37.45cd	23.80±0.17cd	57.37±0.67b	42.63±0.67b
A3	B1	163.57±2.34c	3 830.27±35.34e	22.67±0.19ab	55.50±0.35ab	44.50±0.35bc
	B2	161.97±1.13c	3 792.70±23.35e	22.77±0.09ab	57.50±0.78b	42.50±0.78b
	B3	152.83±1.30b	3 589.63±34.49d	21.87±0.23a	54.20±0.61a	45.80±0.61c

2.5 饼肥施用量与种植密度对烟叶感官质量的影响

进一步对双因素处理下的成品烟叶感官质量进行测量. 试验结果看出，对于香气质和香气量而言，在各饼肥施用量处理下，香气质和香气量随着种植密度的增加呈先增加后降低的变化趋势. A3B2 处理下的香气质、A3B1 处理下香气量最高. 对于杂气和刺激性而言，在各饼肥施用量处理下，杂气和刺激性随着种植密度的增加呈先减后增加的变化趋势. A3B1 处理下杂气最低，A2B1 处理下杂气最高. A1B3 处理下刺激性最高，A3B2 处理下刺激性最低. 对于柔细性而言，在 A1 和 A2 处理下，柔细性随着种植密度的增加呈先增加后降低的变化趋势；在 A3 处理下，柔细性随着种植密度的增加呈降低的变化趋势，在所有处理下，柔细性以 A3B1 处理最大，A1B1 处理下最小，其他处理间差异有统计学意义. 对甜度而言，在 A1 和 A2 处理下，甜度随着种植密度的增加呈先增加后降低的变化趋势；在 A3 处理下，甜度随着种植密度的增加呈降低的变化趋势. A3B1 处理下甜度最高，A1B3 处理甜度最低(表 9).

表 9 不同处理对烟叶感官质量的影响

处 理		香气质	香气量	杂气	刺激性	柔细性	甜度	劲头
A1	B1	6.33±0.14ab	6.11±0.04a	5.94±0.03bc	6.23±0.02d	5.50±0.12a	6.11±0.03ab	5.76±0.17a
	B2	6.50±0.03bc	6.17±0.04a	5.79±0.08ab	5.90±0.06bc	5.92±0.02bc	6.13±0.07ab	6.09±0.07a
	B3	6.30±0.10ab	6.17±0.17a	6.33±0.08d	6.35±0.06d	5.53±0.06a	5.88±0.08a	6.10±0.05a
A2	B1	6.43±0.04abc	6.13±0.05a	6.47±0.02d	6.13±0.07cd	6.18±0.09cde	6.14±0.05ab	6.10±0.03a
	B2	6.31±0.11ab	6.21±0.02a	5.94±0.03bc	5.89±0.02bc	6.40±0.09de	6.18±0.09abc	7.15±1.37a
	B3	6.17±0.03a	6.11±0.02a	6.12±0.07c	6.32±0.06d	6.10±0.07cd	6.11±0.19ab	6.23±0.10a
A3	B1	6.67±0.10c	6.65±0.07b	5.69±0.05a	5.80±0.10b	6.47±0.11e	6.54±0.11c	6.16±0.01a
	B2	6.73±0.04c	6.62±0.04b	5.70±0.10a	5.28±0.09a	6.34±0.11de	6.33±0.15bc	6.14±0.07a
	B3	6.71±0.15c	6.44±0.05b	6.12±0.07c	5.52±0.15a	5.75±0.13ab	5.78±0.19a	5.91±0.06a

3 讨 论

饼肥是一种在烟草种植中常施用的有机肥料,其能提高土壤中微生物的数量和酶活力,改善土壤环境,增强土壤保水保肥能力,促进氮、磷、钾的转化和吸收等诸多有利因素,从而有效地提高烟叶的内外在质量. 种植密度增大会增强烟株间的竞争,烟叶从土壤中吸收养分少,不足以供给烟草的吸收利用,导致产量偏低. 重庆烤烟都种植在山区,烟区自然条件垂直差异和局地微气候特征明显,生态环境复杂. 本文针对重庆烟区有饼肥施用量和种植密度选择这一实际问题开展了相关试验. 本研究发现不同饼肥施用量和种植密度处理之间产量存在一定差异,在一定的饼肥施用下,总产量随着种植密度的增加而降低,这与夏玉珍^[14]、贺刚^[15]等的研究结果是一致的,说明本试验设置的种植密度梯度中,不能通过增加种植的烟株数量来弥补单株烟草生长的损失. 同时,本试验研究也表明,在一定的种植密度下,饼肥施用量与烟叶总产值呈正相关,这与刘雪琴等^[16]的研究结果一致. 本研究结果表明,饼肥施用量在 60 kg/hm² 和 1 100 株/hm² 处理下,提高了烟叶的还原糖及钾的比例,降低了总氮、烟碱和淀粉的比例,提高烟叶感官质量,进而提高烟叶的品质,这与前人研究结果相似^[17-18]. 另杨隆飞等^[19]认为种植密度大,烟田气温下降,相对湿度上升,光线减弱,风速减小,不利于烟碱的合成和积累,这在本试验中也得到了一定程度的证实.

4 结 论

综上所述,饼肥施用量与种植密度对烟株的生长以及烤后烟叶化学成分均产生较大的影响. 在种植密度一定的条件下,饼肥施用量与烟株的农艺性状呈正相关. 饼肥的施用和适宜的种植密度能显著提高产值,改善烟叶质量,特别是有利于提高上部烟叶的质量. 本试验条件中,在饼肥施用量为 60 kg/hm² 和种植密度 1 100 株/hm² 处理下能够获得最高的经济产值、更好地满足优质烟叶生产的需要,达到增产提质的效果.

参考文献:

- [1] 梅伟春. 土壤条件对烤烟生长及品质的影响 [J]. 种子科技, 2018, 36(12): 23.
- [2] 李 军. 烟田土壤酸化现状及修复技术探讨 [J]. 现代农业科技, 2017(21): 194-195.
- [3] 李 娟, 赵秉强, 李秀英, 等. 长期有机无机肥料配施对土壤微生物学特性及土壤肥力的影响 [J]. 中国农业科学, 2008, 41(1): 144-152.
- [4] 贾 伟, 周怀平, 解文艳, 等. 长期有机无机肥配施对褐土微生物生物量碳、氮及酶活性的影响 [J]. 植物营养与肥料学报, 2008, 14(4): 700-705.
- [5] 杨云高, 王树林, 刘 国, 等. 生物有机肥对烤烟产质量及土壤改良的影响 [J]. 中国烟草科学, 2012, 33(4): 70-74.
- [6] 晁 赢, 李絮花, 赵秉强, 等. 有机无机肥料长期配施对作物产量及氮素吸收利用的影响 [J]. 山东农业科学, 2009(3): 71-75.
- [7] 王玉胜, 管成伟, 李旭华, 等. 饼肥配施对烤烟产质量与土壤改良的影响 [J]. 广东农业科学, 2018, 45(3): 45-50.
- [8] 杨美林, 林博雅, 修庆和, 等. 饼肥不同施用时期对云烟 87 产质量的影响 [J]. 安徽农学通报, 2018, 24(7): 59-60.
- [9] 杨丽丽, 邱 尧, 杨梅玉, 等. 不同饼肥配施对烤烟干物质积累及质体色素含量的影响 [J]. 中国农学通报, 2018, 34(16): 46-50.
- [10] 拓阳阳, 李 斌, 孙学永, 等. 种植密度与施氮量互作对烤烟产质量的影响 [J]. 安徽农业科学, 2020, 48(11): 38-40.
- [11] 贺凌霄, 张 谦, 彭玉富, 等. 种植密度、施氮量和留叶数对烤烟生长特性及产质量的影响 [J]. 扬州大学学报(农业与生命科学版), 2020, 41(2): 40-45.
- [12] T so T C. Production, Physiology and Biochemistry of Tobacco Plant [M]. Ideals, Inc, Beltsville, USA. 1990: 294-297.
- [13] HUTCHINSON T B, Woltz W G, MCCALED S B. Potassium Sodium Inter Ielationships I Effects of Various Rates and Combinations of K and N a on Yield, Value, and Physical and Chemical Properties of Flue-Cured Grown in Field and Greenhouse [J]. Soil Sci, 1959(87): 28-36.
- [14] 夏玉珍, 鲁绍坤, 王 毅, 等. 种植密度和施肥量对烟叶生长和质量的影响 [J]. 农学学报, 2015(2): 19-24.
- [15] 贺 刚, 周 辉, 廖衡斌, 等. 移栽密度和施肥量对烟叶产质量的影响 [J]. 作物研究, 2014(7): 804-806.

[16] 刘雪琴, 全瑞建, 石孝均, 等. 不同有机氮用量对烤烟生长、产量和品质的影响 [J]. 广东农业科学, 2013, 40(8): 69-71.

[17] 刘 国. 施氮量, 种植密度对红大品种生长发育与产质量的影响 [D]. 北京: 中国农业科学院, 2011.

[18] 林 朗. 施氮量及种植密度对烤烟云烟 87 产量和质量的影响 [D]. 长沙: 湖南农业大学, 2010.

[19] 杨隆飞, 占朝琳, 郑 聪, 等. 施氮量与种植密度互作对烤烟生长发育的影响 [J]. 江西农业学报, 2011, 23(6): 46-48.

Effects of Cake Fertilizer Application and Planting Density on Quality of Tobacco Variety Yunyan 87

ZHENG Xu-chuan¹, SUN Xian-chao², ZHANG Shuai³
XIONG Wei¹, YANG Chao¹, WANG Wei-ning¹

1. Wanzhou Branch of Chongqing Tobacco Company, Wanzhou Chongqing 404100, China;
2. School of Plant Protection, Southwest University, Chongqing 400715, China;
3. Youyang Branch of Chongqing Tobacco Company, Youyang Chongqing 409800, China

Abstract: In Chongqing tobacco growing area, effects of different amount of pie fat and different plant planting density on the agronomic characteristics, chemical composition and economic characteristics to the tobacco were calculated with field split zone experiment on the ‘yunyan87’, which was the experimental material. The results show that reasonable increase in pie fertilizer and suitable planting density can promote the growth and development of tobacco plants, improve the content of reduced sugar and potassium of tobacco leaves, reduce the total nitrogen, nicotine and starch content, improve the height of plant, single leaf numbers, maximum leaf area, the sensory quality of tobacco leaves and economic benefits. Taken together, the highest economic benefits are obtained when the amount of pie fertilizer applied is 60 kg/hm² and the planting density is 1 100 strains/hm².

Key words: cake fertilizer; planting density; flue-cured tobacco; quality

责任编辑 王新娟