

重庆烟区海拔高度对烤烟品质的影响

杨超¹, 江厚龙^{1*}, 许安定¹, 马红辉², 王红锋¹, 汪伯军¹

(1. 重庆烟草科学研究所, 重庆 400715; 2. 重庆市烟草公司, 重庆 400020)

摘要: 为了探讨重庆植烟区海拔高度对烟叶品质的影响, 以烤烟品种云烟 87 为试验材料, 分析了重庆不同海拔烟区烤后烟叶的化学成分及化学成分协调性, 并对其进行了感官评吸。结果表明, 烟叶总糖和还原糖含量以海拔 800~1 300 m 的最高, 而烟碱、总氮含量与海拔高度呈负相关关系, 钾含量则与海拔高度呈正相关关系; 烟叶化学成分协调性呈现出随海拔升高而增加的趋势; 感官评吸结果显示, 海拔 800~1 300 m 的烟叶评吸质量最高。因此, 重庆烟区的烟叶品质以海拔 800~1 300 m 最优。

关键词: 烤烟; 海拔高度; 烟叶品质; 评吸质量

中图分类号: S572 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2013)01-0043-04

Effects of Elevation Height on Quality of Flue-cured Tobacco in Chongqing Tobacco-growing Regions

YANG Chao¹, JIANG Hou-long^{1*}, XU An-ding¹, MA Hong-hui²,
WANG Hong-feng¹, WANG Bo-jun¹

(1. Chongqing Tobacco Science Research Institute, Chongqing 400715, China;
2. Chongqing Tobacco Company, Chongqing 400020, China)

Abstract: The flue-cured tobacco variety Yunyan 87 was used as test material to detect the effects of different elevation height on the quality of tobacco in Chongqing by analyzing the content of chemical components, its coordination and smoking quality of tobacco in Chongqing. The results showed that following the rise of the elevation the potassium increased and the nitrogen and nicotine contents of leaf decreased. The highest content of reducing sugar and total sugar emerged in tobacco planted at altitude from 800 m to 1 300 m. The coordination characters of chemical components in flue-cured tobacco showed an increasing tendency with the rise of the elevation. The smoking results showed that the best in smoking quality was the tobacco leaf in area with elevation of 800-1 300 m. Therefore, the quality of flue-cured tobacco was optimum at 800-1 300 m elevation in Chongqing area.

Key words: flue-cured tobacco; elevation height; tobacco quality; smoking quality

烟草是我国重要的经济作物之一, 作为烟草栽培的目标产品, 烟叶的质量决定于品种、栽培和生态等因素^[1-3]。生态条件是决定烟叶品质的关键因素, 对烟叶质量风格的形成具有重要影响^[3]。海拔高度是影响作物生长发育和品质形成的重要生态因子之

一, 其变化常导致温度、湿度、光照、降水及大气成分等因子的显著变化, 从而影响烟草的生长发育特性, 决定烟叶的品质特征及香气风格^[4]。在同一地域, 海拔高度对烟叶品质的影响程度远大于土壤养分及类型^[5-6]。罗华元等^[7]的研究也表明, 在云南烟区,

收稿日期: 2012-08-27

基金项目: 重庆市烤烟提质增香烘烤工艺技术应用研究项目(NY20110601070010)

作者简介: 杨超(1976-), 男, 河南南阳人, 农艺师, 博士, 主要从事烟草栽培研究。E-mail: cqycyc2008@sohu.com

* 通讯作者: 江厚龙(1980-), 男, 河南信阳人, 农艺师, 博士, 主要从事烟草栽培生理研究。E-mail: jhl513@163.com

海拔高度是对烟叶品质影响最大的生态因子之一。

关于海拔高度对烟叶品质的影响,前人做了大量研究。其中,简永兴等^[8]研究了不同海拔高度对烟叶总生物碱、烟碱、降烟碱、假木贼碱和新烟草碱等含量的影响,结果表明,适当提高烤烟种植的海拔高度可提高烟叶中烟碱含量,降低降烟碱、新烟草碱及微量生物碱含量。也有研究表明,随海拔高度的增加,烤烟叶片中苯甲醛、大马酮等香气物质的含量明显增加,茄尼酮和其他成分的含量减少,多酚和类胡萝卜素含量也增加^[9]。胡国松等^[10]在湖北利川烟区研究发现,烟叶总氮和烟碱含量随海拔高度增加而降低,烟叶还原糖含量和钾含量随海拔高度增加而升高。陈传孟等^[6]在湖南郴州市的研究表明,随海拔升高(在一定范围内),烟叶还原糖含量、糖碱比、香气量提高,烟碱、蛋白质、总氮含量降低,主要化学成分更趋合理、协调。目前尚未见重庆地区烟叶化学成分及香吃味与海拔高度关系的报道。鉴于此,选取重庆具有代表性的烟区,研究了烟叶内在品质及香吃味与烟区海拔高度的关系,以期为重烤烟种植区划及生产提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验方法与样品采集

于 2008—2010 年在重庆 12 个产烟县的不同海拔区域选择有代表性的样点,采集烤烟品种云烟 87 烤后烟叶样品共 102 份,分别取下部橘黄 2 级(X2F)、中部橘黄 2 级(C2F)和上部橘黄 2 级(B2F)烟叶各 3 kg,取样时记录样点海拔高度数据。将不同部位的烟叶样品根据不同海拔条件分为 3 个等级(≤ 800 m, $800 \sim 1\,300$ m, $\geq 1\,300$ m)进行分析。

1.2 样品分析

所有烟叶样品属性均由重庆市烟草公司测试中心测定。总糖、还原糖、总氮、烟碱、氯及钾含量采用流动分析仪测定;感官评吸指标由川渝中烟工业有限责任公司、湖南中烟工业有限责任公司、上海烟草

集团有限责任公司等的评吸员按照 YC/T 138—1998 进行评吸,评吸前将各样品适当回潮后抽去叶柄和主脉,烟叶经切丝后卷制成单料烟,于温度为 (22 ± 2) °C 和相对湿度为 $60\% \pm 5\%$ 的恒温恒湿箱中平衡水分 72 h。

2 结果与分析

2.1 不同海拔高度对重庆烤烟化学成分的影响

烤烟的化学成分是烟叶内在品质的一类重要指标,直接或间接地影响着烟叶的外观质量、物理特性、安全性和评吸质量。由表 1 可见,随海拔高度的增加,同一部位烟叶的总糖和还原糖含量均呈先增加后降低的趋势,海拔 $800 \sim 1\,300$ m 的烟叶总糖和还原糖含量显著高于其他海拔的烟叶(C2F 的还原糖含量除外)。同一海拔均表现为中部叶的总糖和还原糖含量较高。

烟碱和总氮含量是烤烟内在质量和感官质量的主要影响因子,随着烟碱和总氮含量的提高,烟叶的香气增加,但含量过高时烟叶刺激性增强^[11]。表 1 显示,随海拔高度的增加,各部位烟叶的烟碱和总氮含量均呈降低趋势;随烟叶部位的升高,同一海拔条件下烟叶的烟碱和总氮含量均呈增加趋势。除低于 800 m 海拔外,其他海拔高度下各部位烟叶的烟碱和总氮含量均在适宜范围(两者适宜含量范围均为 $1.5\% \sim 3.5\%$ ^[12])内。

钾素对烤烟的外观和内在品质均有良好影响,较高钾含量有利于提高烟叶的品质^[13]。氯是烟草的一种必需微量元素,与烟叶的吸湿性和燃烧性有关^[14-15]。表 1 显示,重庆烟区同一部位烤后烟叶的氯含量随海拔高度的增加呈降低趋势,但不同海拔间无显著差异,同一海拔不同部位烟叶的氯含量无明显变化规律;钾素含量则与海拔高度呈正相关,海拔 ≤ 800 m 和 $800 \sim 1\,300$ m 的烟叶钾素含量随部位升高而降低,海拔 $\geq 1\,300$ m 的烟叶钾素含量以中部叶最高,下部叶次之,上部叶最低。

表 1 海拔高度对烤烟化学成分的影响

部位	海拔高度/m	总糖/%	还原糖/%	烟碱/%	总氮/%	氯/%	钾/%
X2F	≤ 800	23.94b	20.88b	3.05a	2.40a	0.19a	2.24b
	$800 \sim 1\,300$	27.19a	23.98a	2.23ab	1.94b	0.15a	2.53ab
	$\geq 1\,300$	23.16b	20.38b	1.83b	1.81a	0.14a	2.91a
C2F	≤ 800	25.92b	23.32ab	3.05a	2.82b	0.21a	2.17b
	$800 \sim 1\,300$	29.98a	25.63a	2.55b	2.35b	0.15a	2.37b
	$\geq 1\,300$	25.32b	22.68b	2.32b	1.98a	0.14a	2.93a
B2F	≤ 800	22.54b	20.36b	3.80a	2.94a	0.24a	1.68a
	$800 \sim 1\,300$	28.69a	24.85a	3.08b	2.65b	0.16a	1.95a
	$\geq 1\,300$	23.45b	19.8b	2.43c	2.23b	0.17a	2.59a

注:同部位不同海拔的数据后字母不同表示在 0.05 水平上差异显著,下同。

2.2 不同海拔高度对重庆烤烟化学成分协调性的影响

烟叶化学成分协调性是烟叶形成某种香味风格时各类物质间的平衡性^[16],对烟叶质量特征和香味风格有重要影响。目前,学者们主要利用糖碱比、氮碱比、两糖比(还原糖/总糖)和钾氯比 4 种指标来构建评价烤烟烟叶化学成分协调性的指标体系^[17]。糖碱比是反映烟叶酸碱平衡的一个重要指标,一般认为,我国烤烟的糖碱比接近 10 为宜^[18-19]。氮碱比是衡量烟叶含氮化合物转化情况的重要指标之一,普遍认为优质烤烟的氮碱比以 1 左右为宜^[15]。钾氯比是衡量烤烟燃烧性和持火力的重要指标,优质烤烟要求钾氯比 ≥ 4.0 ^[15,20]。烤烟中还原糖与总糖含量的比值即为两糖比,是衡量烟叶品质的重要指标。由表 2 可见,重庆烟区烟株同一部位烟叶的糖碱比随海拔高度增加呈升高趋势,海拔 ≤ 800 m 烟区烟叶不能满足优质烟叶对糖碱比的要求,而其他海拔烟区烟叶能满足或接近要求;同一部位烟叶氮碱比随海拔高度的增加有升高趋势,但在不同海拔高度间无显著差异,基本满足优质烟叶对氮碱比的要求;同一部位烟叶钾氯比随海拔高度增加而呈升高趋势,均能满足优质烤烟的要求;不同海拔高度烤烟的两糖比无显著差异。

表 2 海拔高度对烤烟化学成分协调性的影响

部位	海拔高度/m	糖碱比	氮碱比	钾氯比	两糖比
X2F	≤ 800	6.85b	0.79a	11.79b	0.87a
	800~1 300	10.75a	0.87a	16.86ab	0.88a
	$\geq 1\ 300$	11.14a	0.99a	20.79a	0.88a
C2F	≤ 800	7.65a	0.92a	10.19b	0.90a
	800~1 300	10.05a	0.92a	15.80ab	0.85a
	$\geq 1\ 300$	9.78a	0.85a	20.93a	0.89a
B2F	≤ 800	5.36b	0.77a	7.00b	0.90a
	800~1 300	8.07a	0.86a	12.18a	0.87a
	$\geq 1\ 300$	8.15a	0.92a	15.24a	0.84a

2.3 不同海拔高度对重庆烤烟评吸质量的影响

烟叶质量是一个综合性的概念,由外观质量、物理特性、化学成分、安全性和评吸质量等各项质量指标的平衡协调程度决定^[21]。目前,对烟叶质量的评价最终还是依赖于感官评吸^[22]。烤烟的感官评吸质量主要通过香气质、香气量、刺激性、浓度、杂气、余味和劲头 7 项指标来衡量^[23]。由表 3 可见,重庆烟区烤烟香气质和香气量的感官评吸得分以海拔 800~1 300 m 的最高,海拔 ≤ 800 m 的次之,海拔 $\geq 1\ 300$ m 的最低。海拔 ≤ 800 m 的烟叶刺激性和劲头的评吸得分较其他海拔的高。杂气、余味和浓度等 3 项指标的评吸得分在不同海拔高度间的差异不大。从评吸总分来看,海拔 800~1 300 m 的烟叶评吸得分最高,海拔 ≤ 800 m 的次之,海拔 $\geq 1\ 300$ m 的

表 3 海拔高度对烤烟感官评吸质量的影响

部位	海拔高度/m	香气质	香气量	杂气	刺激性	余味	浓度	劲头	总分
X2F	≤ 800	5.04ab	5.10ab	5.52a	6.16a	5.64a	5.84a	5.72a	55.37a
	800~1 300	5.36a	5.33a	5.69a	5.92a	5.71a	5.40b	5.14b	56.18a
	$\geq 1\ 300$	4.84b	4.88b	5.66a	4.94b	5.76a	5.60ab	5.14b	53.44b
C2F	≤ 800	5.98b	5.82a	6.06a	6.44a	6.10a	5.80a	6.18a	60.36a
	800~1 300	6.20a	6.03a	5.96a	6.13b	6.09a	5.92a	5.77b	62.03a
	$\geq 1\ 300$	5.90b	5.54b	5.62b	5.88b	6.16a	5.94a	5.50b	58.48b
B2F	≤ 800	5.52b	5.76ab	6.14a	6.14a	5.76a	6.46a	6.22a	57.96b
	800~1 300	5.92a	5.92a	5.77b	5.88ab	5.97a	6.18a	5.81ab	59.81a
	$\geq 1\ 300$	5.43b	5.55b	5.67b	5.57b	5.68b	6.07a	5.62b	56.36b

注:总分中包括柔细度、透发性和甜度得分。

最低。同一海拔不同部位间烤烟评吸总得分显示,中部叶>上部叶>下部叶。

3 结论与讨论

3.1 海拔高度与烟叶化学成分的关系

本研究发现,重庆烤烟总糖、还原糖含量随海拔高度增加呈先增加后降低的趋势,最高值出现在海拔 800~1 300 m,这与程亮等^[24]的研究结果相似,而李洪勋^[25]研究了海拔高度对贵州烤烟化学成分的影响,发现种植海拔高度与总糖、还原糖含量呈正

相关。烟碱、总氮含量与海拔高度均呈负相关,这与前人的报道^[8,25-27]一致;同一海拔条件下,随烟叶部位的升高,烟叶的烟碱和总氮含量均呈增加趋势,李东亮等^[28]也有相似报道。试验还发现,烟株各部位烟叶钾素含量均随海拔升高而增加,这与简永兴等^[8]利用云烟 87 与新 K326 进行的研究结果相似。海拔高度对烟叶中氯素含量无显著影响。

3.2 海拔高度与烟叶化学成分协调性的关系

重庆烟区烤烟的糖碱比、氮碱比和钾氯比基本能满足优质烟叶的要求,烟叶化学协调性随海拔高

度增加而增加,简永兴等^[29]、陈传孟等^[6]也报道了类似的研究结果。而两糖比在不同海拔间无显著差异。

3.3 海拔高度与烟叶评吸质量的关系

重庆烤烟烟叶的香气质和香气量的感官评吸得分以海拔 800~1 300 m 最高;烟叶的刺激性和劲头的评吸得分以海拔 \leq 800 m 最高;不同海拔高度间烟叶的杂气、余味和浓度的评吸得分差异不大。评吸总得分显示,烤烟评吸质量最高分出现在海拔 800~1 300 m 区域,其次为海拔 \leq 800 m 区域,海拔 \geq 1 300 m 区域的烤烟评吸分值最低。同一海拔烟株不同部位间烤烟叶评吸总分表现为中部叶 $>$ 上部叶 $>$ 下部叶。

综合以上分析,重庆烤烟的各化学成分含量以海拔 800~1 300 m 最佳,且该区域内烤烟各化学成分的协调性较好,感官评吸得分值最高。因此,建议对重庆植烟区域做出适当调整,大力发展海拔 800~1 300 m 区域的烤烟面积。

参考文献:

- [1] 左天觉. 烟草生产、生理与生物化学[M]. 上海:上海远东出版社,1993.
- [2] 许自成,刘国顺,刘金海,等. 铜山烟区生态因素和烟叶质量特点[J]. 生态学报,2005,25(7):1748-1753.
- [3] 王欣,毕庆文,许自成,等. 湖北烟区烤烟质量综合评价及典型相关分析[J]. 郑州轻工业学院学报:自然科学版,2007,22(5):4-8.
- [4] 于建军,王改丽,叶贤文,等. 植烟地区海拔高度对烟叶品质的影响研究进展[J]. 湖南农业科学,2010(1):38-41.
- [5] 穆彪,杨健松,李明海. 黔北大娄山海拔高度与烤烟烟叶香吃味的关系研究[J]. 中国生态农业学报,2003,11(4):148-151.
- [6] 陈传孟,陈继树,古堂生,等. 南岭山区不同海拔烤烟品质研究[J]. 中国烟草科学,1997,18(4):8-12.
- [7] 罗华元,马剑雄,徐兴阳,等. 引进美国烤烟品种对海拔高度的敏感性研究[J]. 中国烟草学报,2010,16(2):50-54.
- [8] 简永兴,董道竹,杨磊,等. 种植海拔对烤烟生物碱组成的影响[J]. 烟草科技,2006(11):27-31.
- [9] 韩锦峰,刘维群,杨素勤,等. 海拔高度对烤烟香气物质的影响[J]. 中国烟草,1993(3):18-22.
- [10] 胡国松,杨林波,魏巍,等. 海拔高度、品种和某些栽培措施对烤烟香吃味的影响[J]. 中国烟草科学,2000,21(3):9-13.
- [11] 史宏志,张建勋. 烟草生物碱[M]. 北京:中国农业出版社,2004.
- [12] 王瑞新. 烟草化学[M]. 北京:中国农业出版社,2003.
- [13] 朴香兰,安金花,南桂仙,等. 烟叶含钾量方面的主要研究进展及研究方向[J]. 江苏农业科学,2009(5):115-117.
- [14] Broyer T C, Cadton A B, Johnson C M, et al. Chlorine a micronutrient element for higher plants[J]. Plant Physiol, 1954, 29:526-532.
- [15] 刘国顺. 烟草栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2003.
- [16] 朱尊权. 从卷烟发展史看“中式卷烟”[J]. 中国烟草学报,2004,10(2):1-5.
- [17] 杨春雷,胡永雄,陈国华,等. 烟草简易型直播漂浮式育苗技术研究[J]. 中国烟草学报,1997,3(4):53-59.
- [18] 肖协忠. 烟草化学[M]. 北京:中国农业科技出版社,1997.
- [19] 闫克玉,王建民. 河南烤烟评吸质量与主要理化指标的相关分析[J]. 烟草科技,2001(10):5-9.
- [20] 中国农业科学院烟草研究所. 中国烟草栽培学[M]. 上海:上海科学技术出版社,2005.
- [21] 高家合,秦西云,谭仲夏,等. 烟叶主要化学成分对评吸质量的影响[J]. 山地农业生物学报,2004,23(6):497-501.
- [22] 李东亮. 基于化学成分的烟草质量评价方法研究与应用[D]. 郑州:河南农业大学,2008.
- [23] 杨虹琦,周冀衡,杨述元,等. 不同产区烤烟中主要潜香型物质对评吸质量的影响研究[J]. 湖南农业大学学报:自然科学版,2005,31(1):11-14.
- [24] 程亮,毕庆文,许自成,等. 湖北保康不同海拔高度生态因素对烟叶品质的影响[J]. 郑州轻工业学院学报:自然科学版,2009,24(2):15-20.
- [25] 李洪勋. 海拔高度对贵州烤烟化学成分的影响[J]. 生态环境,2008,17(3):1170-1172.
- [26] 付亚丽,卢红,尹建雄,等. 云南烤烟烟碱、总氮和粗蛋白含量与种植海拔的相关性分析[J]. 云南农业大学学报,2007,22(5):675-679.
- [27] 王世英,卢红,杨骥. 不同种植海拔高度对曲靖地区烤烟主要化学成分的影响[J]. 西南农业学报,2007,20(1):45-48.
- [28] 李东亮,张水成,许自成. 烤烟不同部位烟叶主要化学成分与叶长的关系[J]. 作物学报,2008,34(5):914-918.
- [29] 简永兴,杨磊,陈亚. 海拔高度对湘西北烤烟品质的影响[J]. 作物杂志,2006(3):26-29.