

海拔对烤烟品质影响研究进展

王远¹,朱金峰²,许自成^{1*},王林¹,白晓婷¹

(1.河南农业大学 烟草学院,河南 郑州 450002; 2.河南省烟草公司 漯河市公司,河南 漯河 462000)

摘要:海拔是影响烤烟品质的重要生态因素,不同烤烟种植区的适宜海拔高度不同。综述了海拔对烤烟农艺性状、外观质量、物理特性、化学成分和吸食品质的影响研究进展,并对海拔与烤烟生长所需的光温条件、安全性及香型的关系研究进行了展望,以期为烟草种植布局和优质烤烟生产提供依据。

关键词:烤烟; 海拔; 品质

中图分类号:S572 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-3268(2016)06-0005-04

Advance in Effect of Altitude on Quality Trait in Flue-cured Tobacco

WANG Yuan¹, ZHU Jinfeng², XU Zicheng^{1*}, WANG Lin¹, BAI Xiaoting¹

(1. College of Tobacco Science, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China;

2. Luohu Branch of Henan Provincial Tobacco Company, Luohu 462000, China)

Abstract: Altitude is an important ecological factor affecting the quality of flue-cured tobacco, and the suitable altitude for different tobacco plantation area is different. This article summarized the research progress in effects of altitude on agronomic traits, appearance quality, physical characteristics, chemical composition and smoking quality of flue-cured tobacco, and provided an outlook of relationships between altitude and sunlight and temperature conditions, safety, aromas types of flue-cured tobacco, to provide basis for the layout and high quality production of flue-cured tobacco.

Key words: flue-cured tobacco; altitude; quality

烤烟是一种环境敏感型经济作物,生态因素对烟叶品质有很大影响^[1]。海拔作为重要的生态因素之一,对烤烟品质的影响程度最大^[2-4]。烤烟品质受海拔高度的影响程度远大于同一区域土壤农化性质的影响^[5-6]。烤烟的质量评价体系主要包含烤烟的外观质量、物理特性、化学成分、吸食品质和安全性,尤其是烟叶的化学成分,直接影响着烟叶的香吃味和风格特征。初烤烟叶的色泽、油分、身份、组织结构、填充值、拉力,以及烟碱、还原糖、总氮、氯、钾、石油醚提取物的含量等是衡量烤烟品质的重要指标^[7],这些指标都与烤烟的生长海拔密切相关。烟叶产、质量受海拔高度的影响比较明显,我国优质烟叶生产基地大部分在海拔 500 m 以上。植烟区海

拔高度作为烤烟种植最基本的生态条件,相对于其他因素,不易被改变,是优质烤烟种植的决定性因素^[8]。概述了海拔对烤烟品质的影响研究进展,旨在为优化烟草种植布局,合理进行烟草种植区域划分提供参考。

1 海拔对烤烟农艺性状和外观质量的影响

烤烟的农艺性状主要表现在株高、茎围、有效叶片数、最大叶长及叶宽等方面。海拔对烟株农艺性状影响较明显,尤以高海拔对烟株农艺性状影响最大。有研究表明,不同海拔烟田生育前期农艺性状差别较小,后期农艺性状差别较大^[9-10]。随着海拔

收稿日期:2015-12-17

基金项目:河南省烟草公司科技攻关项目(HYKJ 201105, HYKJ 201043)

作者简介:王远(1991-),女,河南南阳人,在读硕士研究生,研究方向:烟草品质生态。E-mail:hnwangy@126.com

*通讯作者:许自成(1964-),男,河南汝南人,教授,博士,主要从事烟草品质生态、烟草营养与烟叶质量评价研究。

E-mail:zcxu@sohu.com

高度增加,烟株有效叶数增多,茎围明显增大,株高、节距、中部叶和上部叶叶面积都显著降低,上部叶开片逐渐变得比较困难。这可能是随着海拔高度增加,烟田降雨量增多、日照时数增加、温度降低导致的。

烤烟的外观质量评价指标主要有色度、油分、身份、组织结构、成熟度、叶长、叶宽等。烟叶的外观质量可以直观地反映烟叶品质,一般作为烟叶分级的依据。陈传孟等^[11]研究表明,在一定范围内随着海拔高度的增加,烟叶外观质量有所提高,叶片厚薄适中,组织变疏松,成熟度提高,油分增多,金黄、桔黄烟增加。一般来说,光照强度随着海拔升高而增加,为适应较强光照,叶肉细胞密度和叶片厚度略有增加,叶面积略有减少。

2 海拔对烤烟物理特性的影响

研究表明,随着海拔升高,烟叶变厚,叶片逐渐变窄小^[11],陈益银^[12]对鄂西南烟叶的研究结果表明,海拔 960 m 的烟株叶片厚度和叶质重适中,含梗率较低,填充值较大;不同部位烟叶对海拔的响应也有差异,上部叶物理性状受海拔的影响最大,其次是下部叶,中部叶所受影响最小。烟叶单叶质量、平均叶长和叶宽均以海拔 960 m 最高^[9]。毕庆文^[13]对湖北烟区的研究结果表明,中海拔(800~1 200 m)烟株的下部叶最厚,高海拔(>1 200 m)烟株的上部叶最厚;中、下部叶的叶质重与中、上部叶的填充值均以中海拔(800~1 200 m)最大;不同海拔的叶片厚度随叶位的上升而增加,不同叶位的叶片厚度、叶质重和填充值在不同海拔间表现出较大差异。普遍认为,海拔适中的区域烟叶物理性状较好,叶片厚度、含梗率和填充值等比较符合烤烟工业企业对烤烟的需求,这主要是由于海拔适中的区域光照时数、温湿度、降雨等气候条件比较适宜,烟叶长势较好。

3 海拔对烤烟化学成分的影响

3.1 常规化学成分

烟叶的各种化学成分含量及其比值与烟叶质量密切相关,化学成分协调的烟叶质量较好。多数研究表明,烟叶中总糖和还原糖的含量随海拔高度的增加而升高^[14~18],总氮和烟碱含量随海拔高度的增加而减少^[16~17,19~20]。但王彪等^[21]的研究结果却表明,烟叶总糖和还原糖含量随海拔升高而减少,这可能是由于选取的海拔范围以及供试材料不同导致的。烟叶钾含量高被认为是优质烟叶的重要指标之

一^[22]。除土壤速效钾外,海拔是影响烟叶钾含量的主要因素^[23]。烟叶钾含量对海拔的响应有较大差异,多数研究称,烟叶钾含量与海拔呈负相关关系^[15~17,23],但在有的地区烟叶钾含量也会出现相反趋势^[19,21],或者随海拔无明显变化^[16]。这可能是由于研究选取的试验地点以及海拔高度范围不同,土壤类型和土壤中的钾含量随海拔变化可能存在一定差异,所以烟叶钾含量随海拔变化呈现出较大差异。烟叶氯含量随海拔升高而逐渐降低^[16],烟叶硼含量随海拔升高而逐渐上升^[24]。烟叶化学成分随海拔变化在不同部位间也表现出差异。曲靖烟区上部叶和下部叶还原糖含量随海拔升高而升高,且不同海拔间差异显著;中部叶和下部叶总糖含量随海拔升高而逐渐增加;上部叶钾含量随海拔升高而增加,而下部叶钾含量则随海拔升高而减少;上部叶的氯含量随海拔升高而减少,而中部叶氯含量随海拔升高逐渐升高;当海拔超过 1 600 m 时,上部叶的氮碱比、糖碱比和钾氯比较适宜,中、下部叶糖碱比大于适宜水平^[25]。

3.2 石油醚提取物

石油醚提取物含有许多香气成分,常作为衡量烟叶内在品质的重要指标。一般来说,烤烟石油醚提取物含量与香气量成正比,石油醚提取物含量高则烟叶的综合品质好^[26~27]。在一定海拔范围内,烤烟石油醚提取物含量随海拔升高而增加。简永兴等^[28]分析了湘西北海拔高度 200~1 200 m 烤烟的石油醚提取物含量,结果表明,初烤烟 C3F 石油醚提取物总量随海拔升高呈现显著增加的趋势。红河烟区海拔 1 400~2 000 m 种植的 K326 和红花大金元的石油醚提取物含量均在 1 600 m 达到最高值;海拔高于 1 600 m 时,红花大金元的石油醚提取物含量呈现出随海拔升高而逐渐降低的趋势^[29]。不同烤烟品种石油醚提取物含量在不同海拔高度下的变化趋势不一致,同一品种不同叶位的石油醚提取物含量在不同海拔间的变化趋势也存在差异。由于土壤类型、成土母质以及植烟海拔范围存在差异,不同地域烟叶中的石油醚提取物含量与海拔高度的关系也不尽相同。

3.3 致香成分

烤烟致香成分在不同海拔间也表现出较大差异。韩锦峰等^[30]对河南卢氏山区烟叶香气物质含量的测定结果表明,随着海拔高度的增加,烤烟叶片中大马酮、苯乙醇、苯乙醛等 18 种香气物质含量明显增加;而茄尼酮、2,7,11-五针松三烯-4,6-二醇等含量减少,多酚、绿原酸、芸香苷和类胡萝卜素

含量增加。常寿荣等^[31]将烟叶致香化合物分为醛、酮,醇,酯、内酯,酚,呋喃,氮杂环6类,结果表明,除酚类外,其余5类致香物质含量在海拔1600 m以下区域的含量均低于1600 m以上区域;6类致香物质含量在海拔1700~2200 m区域随海拔高度的增加均呈增加趋势,其中,酯、类酯和氮杂环致香物质含量受海拔的影响最大。王振华^[32]研究表明,生长在海拔600 m的烟叶高分子致香成分较多,生长在海拔1000 m的烟叶低分子致香成分较多。可见,海拔对烤烟致香物质的种类以及含量有较大影响,不同种类致香物质含量受海拔的影响不同。

4 海拔对烤烟吸食品质的影响

烟叶作为一种嗜好消费品,目前对其质量的评价最终还是依赖于感官评吸^[33]。衡量烤烟吸食品质的指标主要是香气量、香气量、刺激性、浓度、杂气、余味和劲头^[34]。李天福等^[35]对云南烤烟的研究结果表明,中部烟叶的香气量随海拔升高而增加,刺激性随海拔升高而增大。简永兴等^[36]在湘西北烟区的研究结果表明,C3F烟叶的香气量随着海拔上升而增加,刺激性随海拔升高而降低。重庆烟区中海拔烤烟的香气质最好,香气量最多。低海拔烟叶的刺激性和劲头评吸得分最高^[19]。而包自超^[16]的研究结果显示,随海拔升高,烟叶香气量减少,香气质变好,劲头减小。不同地区烟叶的香气量、香气质和刺激性随海拔变化表现出较大差异,这可能是由于不同地区的气候、土壤以及选取的海拔范围不同导致的。香吃味与海拔的关系在不同品种间也存在明显差异,CF80的评吸总分与海拔呈显著负相关关系,而CT90和K326的评吸总分则与海拔呈正相关关系^[37]。

5 结论与展望

烤烟的品质在不同海拔高度下有较大差异,不同烟区烤烟生产要求的适宜海拔高度不同。黔北烟区海拔900~1100 m区域烟叶化学成分比例较协调,品质较优^[20];重庆烟区以海拔800~1300 m的烟叶质量最好^[19];湖北恩施州烤烟以海拔500~800 m的烟叶吸食品质最佳^[12];云南红河海拔700~1600 m的烟区烟叶香气量较多,整体质量较好^[29];云南省罗平县烟区和普洱烟区烟叶种植的适宜海拔范围均为1600~1800 m^[18,38]。

高海拔烟区地温较低,可通过覆盖地膜提高地表温度,保证烟株前期茁壮成长,提高烟叶品质,但是不同海拔高度最适揭膜时期不同,应根据具体情况而定。一般来说,高海拔烟区上部叶开片较困难,

可通过研究海拔与上部叶生长发育的关系,找到促进上部叶开片的方法,提高烤烟的产、质量。紫外辐射与海拔高度呈正相关,在较强的紫外辐射下,烟叶面积减小、叶片增厚,株高降低,节距缩短^[39]。若能采取某种方法,适当减少烟株对紫外光的吸收,则能在一定程度上提高较高海拔烤烟质量。

烟草安全性问题备受关注,尤其是烟草重金属含量和卷烟烟气有害成分。由于不同海拔烟田的形成以及植被覆盖不同,烟田的重金属含量也有所差异。今后应通过研究不同海拔烤烟重金属含量,合理调整烤烟种植布局,把烤烟重金属含量控制在适宜范围内。谢剑平等^[40]筛选出了最具代表性的7种卷烟烟气有害成分,分别为CO、HCN、NNK、NH₃、B[α]P、苯酚和巴豆醛,烟气有害成分是影响卷烟制品安全性的主要方面,但有关植烟区海拔对卷烟烟气7种有害成分含量的影响鲜有报道,今后应加强此方面的研究。

烤烟的香型是中式卷烟风格的重要组成部分,是烟叶风格特色的重要表征^[41],烤烟香型表现出一定的地域特征。有研究表明,乌蒙烟区烟叶清甜香风格随着海拔高度增加而增强,且变异系数均较小^[42]。但是有关烤烟香型与植烟区海拔关系的研究较少,具体相关性还有待进一步研究。

以往对海拔与烤烟品质关系的研究较多,但都局限于某一个地区。如果把各植烟区海拔高度进行系统分析,深入研究海拔与烤烟生长及品质的关系,将可能找到海拔与烤烟生长发育之间的普遍规律,并指导优质烤烟生产,提高烟叶品质。

参考文献:

- [1] 许自成,黎妍妍,肖汉乾,等.湘南烟区生态因素与烤烟质量的综合评价[J].植物生态学报,2008,32(1):226-234.
- [2] 邵丽,晋艳,杨宇虹,等.生态条件对不同烤烟品种烟叶产质量的影响[J].烟草科技,2002(10):40-45.
- [3] 左天觉.烟草的生产、生理和生物化学[M].上海:上海远东出版社,1993.
- [4] 李明海,任远伦,詹蓉晖,等.不同海拔高度和土壤类型对烟叶产量质量的影响[J].中国烟草科学,1997,18(3):29-32.
- [5] 同克玉.烟草化学[M].郑州:郑州大学出版社,2002:23-137.
- [6] 金闻博,戴亚,横田拓,等.烟草化学[M].北京:清华大学出版社,2000:11-23.
- [7] 雷永和,张树堂,冉邦定,等.烤烟栽培与烘烤技术

- [M]. 昆明: 云南科技出版社, 1997.
- [8] 鲁永新, 王恩超, 张映翠, 等. 楚雄州烤烟的种植生态区划 [J]. 烟草科技, 2009(2):57-60.
- [9] 王世通, 赵志鹏, 高致明, 等. 海拔对鄂西南烤烟生长发育及产量和品质的影响 [J]. 安徽农业科学, 2012, 40(14):8054-8056.
- [10] 白柯. 不同海拔高度光谱及生态因子对烟叶品质的影响 [D]. 长沙: 湖南农业大学, 2012.
- [11] 陈传孟, 陈继树, 谷堂生, 等. 南岭山区不同海拔烤烟品质研究 [J]. 中国烟草科学, 1997(4):8-12.
- [12] 陈益银. 海拔等因素对鄂西南烟叶发育及品质影响的研究 [D]. 郑州: 河南农业大学, 2008.
- [13] 毕庆文. 海拔高度对烤烟生长发育及品质的影响 [D]. 郑州: 河南农业大学, 2009.
- [14] 杨云芳, 叶协锋, 史双双, 等. 四川烟区烟叶化学成分与海拔的关系 [J]. 西北农业学报, 2012, 21(8): 118-124.
- [15] 黄輝, 查宏波, 钱文有, 等. 昭通烟区海拔高度与烤烟常规化学成分含量相关性研究 [J]. 安徽农学通报, 2010, 16(3):82-83.
- [16] 包自超. 烟田海拔变化对烟叶风格特色的影响研究 [D]. 北京: 中国农业科学院, 2013.
- [17] 杨云芳. 四川烟区海拔高度与烟叶质量的关系 [D]. 郑州: 河南农业大学, 2012.
- [18] 李自强, 刘新民, 董建新, 等. 罗平县海拔高度和土壤类型与烟叶化学成分的关系 [J]. 中国烟草科学, 2010, 31(5):44-48.
- [19] 杨超, 江厚龙, 许安定, 等. 重庆烟区海拔高度对烤烟品质的影响 [J]. 河南农业科学, 2013, 42(1):43-46.
- [20] 穆彪, 杨健松, 李明海. 黔北大娄山区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.
- [21] 王彪, 李天福, 王树会. 海拔高度与烟叶化学成分的相关分析 [J]. 广西农业科学, 2006, 37(5):537-539.
- [22] 雷永和, 邵岩, 普艳, 等. 烟叶含钾量与土壤养分的关系 [J]. 云南农业科技, 1994(2):3-6.
- [23] 王程栋, 王树声, 刘新民, 等. 曲靖烟区土壤化学性状及海拔对烟叶钾含量的影响 [J]. 中国烟草科学, 2013, 34(4):25-29.
- [24] 张春, 周冀衡, 杨荣生, 等. 云南曲靖不同海拔烟区土壤和烟叶硼含量的分布状况及相关性 [J]. 中国烟草学报, 2010, 16(6):48-53.
- [25] 王斌, 周冀衡, 李强, 等. 曲靖烟区不同海拔对烤烟化学成分及协调性的影响 [J]. 云南农业大学学报 (自然科学版), 2014, 29(2):198-202.
- [26] 简永兴, 杨磊, 陈亚, 等. 海拔高度对湘西北烤烟品质的影响 [J]. 作物杂志, 2006(3):26-29.
- [27] 简永兴, 杨磊, 谢龙杰. 湘西北海拔高度对烤烟常规化学成份含量的影响 [J]. 生命科学研究, 2005, 9(1):63-67.
- [28] 简永兴, 杨磊, 谢龙杰, 等. 种植海拔对烤烟石油醚提取物及常规化学成分的影响 [J]. 烟草科技, 2005(7):3-6.
- [29] 杨德中. 海拔高度对红河烟区烤烟中石油醚提取物的影响研究 [J]. 安徽农学通报, 2012, 18(20): 19, 82.
- [30] 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):1-3.
- [31] 常寿荣, 吴涛, 罗华元, 等. 烤烟品种、部位及生态环境对烟叶致香物质的影响 [J]. 云南农业大学学报, 2010, 25(1):58-62.
- [32] 王振华. 浅谈海拔对烤烟致香成分的影响 [J]. 吉林农业(C 版), 2010(7):51.
- [33] 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.
- [34] 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.
- [35] 李天福, 王树会, 王彪, 等. 云南烟叶香吃味与海拔和经纬度的关系 [J]. 中国烟草科学, 2005, 26(3): 22-24.
- [36] 简永兴, 董道竹, 李连利, 等. 种植海拔对烤烟中性挥发性香气物质及燃吸品质的影响 [J]. 烟草科技, 2009(9):43-46.
- [37] 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(3):9-13.
- [38] 钱车. 普洱烟区不同海拔高度烤烟的产量和品质比较 [J]. 作物研究, 2012, 26(3):226-232.
- [39] 白柯, 杨虹琦, 赵松义, 等. 不同海拔光照强度和光质对烟叶品质的影响 [J]. 湖南农业科学, 2012(9):35-37, 40.
- [40] 谢剑平, 刘惠民, 朱茂祥, 等. 卷烟烟气危害性指数研究 [J]. 烟草科技, 2009(2):5-15.
- [41] 唐远驹. 关于烤烟香型问题的探讨 [J]. 中国烟草科学, 2011, 32(3):1-7.
- [42] 刘超. 贵州乌蒙烟区清甜香烤烟品质与农业地质背景及土壤养分特征分析 [D]. 郑州: 河南农业大学, 2014.