

Analysis of Influence Factors of Tobacco Leaf Yield and Quality Improvement

Jingguo Sun¹, Bo He², Guangwei Sun¹, Deping Qiao², Qifan Lu¹, Jianping Li¹, Penglong Zhang³, Zhenguo Chen^{1*}

¹Tobacco Scientific Research Institute of Hubei Province, Wuhan Hubei

²Yichang Tobacco Company of Hubei Province, Yichang Hubei

³Enshi Tobacco Company of Hubei Province, Enshi Hubei

Email: sunjg596@hotmail.com, *hbskys1@163.com

Received: Aug. 5th, 2018; accepted: Aug. 21st, 2018; published: Aug. 28th, 2018

Abstract

Tobacco yield and quality are affected by many factors. The aim of this study is to review the factors that affect tobacco yield and quality in different studies of recent years, and to explain the mechanism of their effects on tobacco yield and quality. At the same time, the article will collect data to provide the optimum range of these factors so as to maximize the quality and yield of tobacco leaves.

Keywords

Yield of Tobacco Leaves, Quality of Tobacco Leaves, Influencing Factors

烤烟产、质提升关键影响因子分析

孙敬国¹, 何波², 孙光伟¹, 乔德平², 陆启帆¹, 李建平¹, 张鹏龙³, 陈振国^{1*}

¹湖北省烟草科学研究院, 湖北 武汉

²湖北省烟草公司宜昌市公司, 湖北 宜昌

³湖北烟草公司恩施州公司, 湖北 恩施

Email: sunjg596@hotmail.com, *hbskys1@163.com

收稿日期: 2018年8月5日; 录用日期: 2018年8月21日; 发布日期: 2018年8月28日

摘要

烟叶产、质受许多因子影响。本文旨在综述近年来不同研究中所涉及的影响烟叶产、质的因子, 并说明

*通讯作者。

文章引用: 孙敬国, 何波, 孙光伟, 乔德平, 陆启帆, 李建平, 张鹏龙, 陈振国. 烤烟产、质提升关键影响因子分析[J]. 农业科学, 2018, 8(8): 1000-1005. DOI: 10.12677/hjas.2018.88146

其对烟叶产、质影响的机理。同时，文章也会收集数据，提供这些影响因子的最适范围，以使烟叶产、质得到最大提升。

关键词

烟叶产量，烟叶质量，影响因子

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

烟草作为一种嗜好性较强的经济作物，在实际生产中人们对其产量和品质都有较高要求。烟叶质量受品种、栽培技术、气象、土壤和烘烤技术等诸多因素的影响，多年来，烟叶科研工作者从生态环境[1] [2] [3] [4] [5]、栽培措施[6]、品种[7]、调制[8]等方面开展了大量研究。1993年，左天觉先生基于烟叶产质，提出了生态环境、品种、栽培技术对烟叶质量的贡献率分别为56%、32%、10%左右的说法[9]。其中，生态环境包括气象因子、土壤类型和地质地貌等，栽培技术包括施肥技术和栽培密度等。

2. 气象因子对烟叶产、质的影响

气象因子即影响其作物生长发育的气象原因或条件。烟草作为重要的经济作物，其产量和品质受生态环境影响尤为突出，而气象因子作为主要的生态因子，不仅决定着烤烟生长的地域分布，而且在很大程度上影响烟叶产量、化学成分的协调性[10]。已有研究表明，光照、温度及水分直接决定着烤烟产量及品质[11]。光、温度和水分最为气象因子的重要的3个因素，在作物生长中，起着重要的作用。

2.1. 光照对烟叶产、质的影响

光的变化直接影响烤烟的生理代谢过程[12] [13]。光照主要从3个方面：光照时间、光照强度和光质，极大地影响烤烟的生理代谢和品质形成[14]。研究表明，适当延长光照时间可提高叶绿素含量，促进光合作用，提高叶片光合同化效率，有利于烟株生长发育和干物质积累[15]。烤烟是喜光作物，较强光照能使其叶厚茎粗，生长旺盛，产量提升；但从品质来讲，日光足而不强更利于优质烤烟的形成。若光照不足，则叶片细胞分裂较慢，倾向于细胞延长和细胞间隙加大，机械组织发育差，植株生长纤弱，最终导致叶片大而薄[16]；叶片糖及蛋白质的比例降低，烟碱含量降低[17]，香气不浓，油分少[18]，内在品质下降。当光照过强时，易形成“粗筋暴叶”，表现出化学成分不协调，吸味辛辣，烟碱含量上升等特征[19]，香气品质下降。史宏志(1999)等研究指出，在复合光中增加红光的比例，能促进叶面积的增加，但是也会导致叶片变薄，比重降低，以及叶绿素含量下降。在代谢方面，增加红光比例能使碳代谢增强，减少氮代谢的有关化合物含量。相对的，增加蓝光比例则能促进烟叶的氮代谢[20]。

谢晏芬研究指出，烤烟生长最合适的光照条件是：全年日照百分率 > 50%，日照时数 > 2000 h；大田生长期日照百分率 40%左右，日照时数 > 5000 h，此时的烤烟质量最为理想[21]。

2.2. 温度对烟叶产、质的影响

温度是影响烤烟品质的一个重要因素。烤烟是喜温作物，在无霜期不足 120 天的地方不能正常成熟

[22]。烤烟大田生长最适宜的温度是 22℃~28℃，低于 17℃则烟叶不能正常成熟，但前期最好略低于最适生长温度，以使烟株稳健生长；而后期温度适当高些，有利于叶内同化物质的积累和转化，从而提高烟叶香味[23]。一般来说，烟株在生长过程中对温度的要求是前期较低，有利于根系的伸长，有利于提高烟株自身的抗寒能力，使植株能够稳健生长；中期较高，有利于烟株的生长繁盛；后期稍高，有利于烟叶内转化和积累较多的同化物质，提高烟叶内在化学成分的协调性，以提高烟叶的品质[24]。生产优质烟叶要求日平均温度高于 20℃的天数超过 70 d。在 20℃~28℃范围内，烟叶的内在质量随着成熟期平均温度升高而提高，但温度并不是越高越好[25]。杨利云(2017)等研究指出，长期相对高温环境会抑制烟草生长，并降低其株高。另外，长期处于高温环境中的烟叶卷曲褶皱、叶片较厚、叶面积较低[26]。

2.3. 水分对烟叶产、质的影响

烟草不止是喜温作物，同时，其整个生育期对水分的要求也较高[27]。烤烟在各生育期所需水分有所不同，当出现干旱和水淹胁迫时，烤烟生理代谢会发生较大变化。龚婷(2017)等研究指出，干旱下，烟草的株高、茎围、最大叶长和叶片数都降低，干物质积累量减少，净光合速率降低，总氮质量分数改变，且随着干旱程度增加，抑制生长程度更显著[28]。刘泽彬(2013)等研究指出，植物在淹水胁迫下，根系呼吸作用受阻，同时，叶绿素含量也会减少，进而影响植物生理活动[29]。适宜的土壤水分能促进光合产物的积累和转化，提高烟草品质。烟草的需水规律是“前期少、中间多、后期适量少”[25]。烤烟成熟期的水分条件对烟叶品质影响尤为显著，降水过少使烟叶厚而粗糙，烟碱、含氮化合物含量过高而含糖量降低，造成糖碱比失调，还可能造成早烘假熟现象；降雨过多会导致细胞间隙加大，组织疏松，烟叶干物质积累减少，烤后叶片薄，烟味淡，香气不足[30]。适宜的土壤水分有利于光合产物的积累、转化，有利于增加产量，提高烟叶品质。

3. 土壤对烟叶产、质的影响

土壤的类型及其相关物理、化学、生物学特性与烟草的产量、品质及风格特色有着密切的关系[31]，不同母质发育的土壤的理化性质存在较大的差异，主要表现在 pH、有机质、速效钾的含量差异[32]。湖北植烟土壤 pH 范围以 5.5~7.5 为宜，土壤有机质含量以 1.5%~3.0%为宜。烟草科研工作者针对土壤类型对烟叶品质的影响开展了大量研究，指出以页岩母质发育的土壤所产烟叶的评吸质量最优，其次是石灰岩、斜长花岗岩，再次是正长花岗岩，以玄武岩母质发育的土壤所产烟叶质量最差[33]，紫色土、红壤与黄壤等烤后烟叶内在质量较好，水稻土烤后烟叶质量较差[34]，也有研究指出，褐土上种植的烟叶最接近于优质烟叶标准，砂姜黑土最差[35]。低山或中山缓坡区烟叶质量好于平川区和高山坡区烟叶，其中红壤性土和扁石黄红土区烟叶质量最优[36]。据美国、巴西等烤烟生产先进国家的经验和我们的试验研究证明[37]，在影响烤烟质量的众多因素中，优质健康的土壤是基础。如美国的主要植烟土壤 85%都是通气良好、微生物协调的砂性土壤；巴西的植烟土壤 80%都是丛林或牧场开垦的土地既肥沃又疏松。

4. 施肥技术对烟叶产、质的影响

化学肥料在农业生产上的广泛应用是二十世纪最辉煌的成就之一，但是不科学不合理的施肥，特别是长期过量的施肥，不仅会影响肥料施用的经济效益，还会造成一系列的生态环境问题，如地下水污染，水体的富营养化等。过量施用化肥引起土壤酸化、重金属污染，不仅使土壤肥力下降，还造成水体富营养化，甚至通过食物链危害到人体的健康[38]。

烤烟生产中施肥技术或施肥模式也在不断尝试与改进，先后出现了双层施肥、单株定量、双侧条施、分次施用和环施等新的施肥方法。陈萍(2003)等研究表明，磷肥利用率、烟株干物质重量、烟株中吸收自肥料的磷素以 40%基肥，60%追肥为较高[39]。陈永明(2007)等在南雄烟区进行的试验表明，烟苗生长发

育前期施足基肥。在旺长, 圆顶期追肥时, 将钾肥分次兑水淋施能提高烟叶的产、质量及可用性[40]。李洪斌(2013)等研究表明, 有机无机配施处理的肥料配比及施肥方式能大大提高经济效益[41]。

大量分析文献结果显示, 我国烤烟生产施肥技术中, 分次施肥效果较好。在肥料种类上, 施用有机肥或生物有机肥能够改善烤烟品质和提高烤烟产量, 但适用土壤及施用技术上还鲜有结论。国际上对肥料的施用研究已有很长历史, 单是针对配方施肥已有近百年的历史, 英国从上世纪 30 年代开始就对土壤养分与农作物产量之间的相关关系做了一系列的研究, 首先提出土壤养分有效性和作物相对产量等概念, 并编制了“全英氮肥平衡表”, 来指导氮肥的施用[42]。

5. 测土配方施肥

测土配方施肥是以土壤测试、肥料田间试验为基础, 根据作物的需肥规律、土壤的供肥性能和肥料效应, 在合理施用有机肥的基础上, 提出科学合理的氮、磷、钾以及中、微量元素等肥料的施用品种、数量、施肥时期和施用方法, 以满足作物生长的需要, 从而达到提高作物产量、改善烟叶品质、提高肥料利用率、减少环境污染的目的。在测土施肥技术方面, 由美国的勃莱等人在 40 年代中期完成了奠基性的研究, 并提出系统化土壤分段分级理论。日本则在大量田间试验的基础上, 在全国范围建立了作物施肥指标体系, 并制定作物施肥指导手册, 将信息技术应用到测土配方施肥中, 还研究开发了配方施肥专家系统。

我国的测土施肥技术研究开始于上世纪八十年代。烤烟测土配方施肥, 通常采用三因素四水平或者三因素五水平的优化实验方案进行, 通过选择试验区域内有代表性的土壤开展田间肥效试验, 建立施肥模型, 从而得到研究区域的烤烟肥料配方。一些烟草科研工作者进行了一些有益的研究, 但由于种种原因, 测土施肥技术没有能够在全国范围内推广应用。中共中央在 2005 年一号文件中明确提出推广测土配方施肥技术。农业部从 2005 年春开始, 实施测土配方施肥项目, 作为农业科技入户工程的重要内容。2005 年以来, 我国在全国范围内开展了新一轮的测土配方施肥行动。各项工作正在不断的深入, 广泛初步建立了基于县域的作物测土施肥体系。

当然, 我们还必须意识到测土施肥技术也存在一系列问题。首先, 基层烟叶技术人员文化水平参差不齐, 其中部分人员难以掌握测土配方施肥量的计算方法; 其次, 对于想要使用多元复合肥的烟户, 测土配方施肥量的计算方法无法提供配方结果, 需要给出很多前提条件; 最后, 测土配方施肥的施肥量较为精确, 在生产上较难实施到位[43]。最为重要的是, 随着测土配方施肥工作的开展, 纸制材料的数据调查表越来越多, 这些纸制数据不但查询检索较为困难, 而且分析汇总的工作量大, 需耗费大量的人力、物力与财力。因此, 必须用一种新的技术手段对测土施肥项目海量基础数据进行管理, 提高工作效率。

综上, 随着人们环境保护意识、资源高度节约意识的增强, 提高肥料利用率是现阶段迫切需要解决的问题。建立基于大数据背景下的施肥技术体系, 不仅可以通过 Web 浏览器实现信息查询和施肥咨询, 而且能进一步促进精准化施肥的发展。通过大数据背景下的施肥体系构建, 采用 GPS 全球定位系统(Global Positioning System, GPS)和 RS 遥感技术(Remote Sensing, RS)有望实时获取作物田间长势和土壤养分等详尽信息, 以确定作物全生育期的养分、水分丰缺状况、土壤养分空间变异等土壤信息, 并与地理信息系统 GIS (Geographic Information System, GIS)系统结合进行作物施肥推荐。采用 GIS 技术结合其他技术与作物施肥模型、数据库管理系统等组成的作物施肥决策系统, 能够最大程度的优化肥料投入、节约养分资源, 最终实现合理施肥。

基金项目

湖北省烟草公司科技项目(027Y2018-010)。

参考文献

- [1] Ye, X.F., Liu, H.E., Ye, X.W., *et al.* (2013) Distribution Characteristics of Osmiophilic Granules' Content in Tobacco Leaves at Different Altitudes and the Relationship with the Content of Neutral Aroma Components. *Journal of Food Agriculture & Environment*, **11**, 1176-1181.
- [2] 彭新辉, 蒲文宣, 易建华, 等. 湖南不同烟区烤烟烟碱含量差异的生态原因[J]. 应用生态学报, 2010, 21(10): 2599-2604.
- [3] 钱华, 杨军杰, 史宏志, 等. 豫中不同土壤质地烤烟烟叶中性致香物质含量和感官质量的差异[J]. 中国烟草学报, 2012, 18(6): 17-22.
- [4] 沈晗, 周冀衡, 赵百东, 等. 云南保山市植烟土壤养分状况与烤烟化学成分相关分析[J]. 中国土壤与肥料, 2012(4): 22-26.
- [5] Duan, J., Huang, Y., Li, Z., *et al.* (2012) Determination of 27 Chemical Constituents in Chinese Southwest Tobacco by FT-NIR Spectroscopy. *Industrial Crops and Products*, **40**, 21-26. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.02.040>
- [6] Yun, F., Liu, G.S., Shi, H.Z., *et al.* (2013) Interactive Effects of Light Intensity and Nitrogen Supply on the Neutral Volatile Aroma Components and Organic Acids of Flue-Cured Tobacco. *Journal of Food Agriculture & Environment*, **11**, 1187-1194.
- [7] 肖雅, 马继良, 曹凡宝, 等. 云南烤烟品种 K326 化学成分分析及聚类评价[J]. 西南农业学报, 2012, 25(1): 44-47.
- [8] 姚忠达, 吴克松, 周初跃, 等. 不同烘烤方法对烟叶质量及香味成分的影响[J]. 中国烟草科学, 2010, 31(6): 68-71.
- [9] 左天觉, 朱尊权. 烟草的生产, 生理和生物化学[M]. 上海: 上海远东出版社, 1993.
- [10] 高旭, 孙曙光, 许自成, 等. 曲靖烟区烤烟质量综合评价及其与气候因子的关系[J]. 甘肃农业大学学报, 2012, 47(2): 51-57.
- [11] 时鹏, 申国明, 向德恩, 等. 恩施烟区主要气候因子与烤烟烟叶化学成分的关系[J]. 中国烟草科学, 2012, 33(4): 13-16.
- [12] 苏新宏, 韦凤杰, 张学林. 旺长期遮光及光照转换对不同肥料条件下烟草叶片光合特质的影响[J]. 生态学报, 2010(20): 5592-5600.
- [13] 张波, 肖曼, 李红玉. 高光照引起烟草叶片衰老过程中过氧化氢的代谢与相关酶活性变化规律[J]. 安徽农业大学学报, 2007, 34(4): 477-480.
- [14] 顾少龙, 史宏志, 等. 光照对烤烟生长发育及质量形成的影响研究进展[J]. 河南农业科学, 2010(5): 120-124.
- [15] 徐超华, 李军营, 崔明昆, 等. 延长光照时间对烟草叶片生长发育及光合特性的影响[J]. 西北植物学报, 2013, 33(4): 763-770.
- [16] 刘国顺. 烟草栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [17] 杨兴有, 刘国顺, 伍仁军, 等. 不同生育期降低光强对烟草生长发育和品质的影响[J]. 生态学杂志, 2007, 26(7): 1014-1020.
- [18] 肖金香, 刘正和, 王燕, 等. 气候生态因素对烤烟产量与品质的影响及植烟措施研究[J]. 中国生态农业学报, 2003, 11(4): 158-160.
- [19] 王东胜, 刘贯山, 李章海. 烟草栽培学[M]. 合肥市: 中国科学技术大学出版社, 2002.
- [20] 史宏志, 韩锦峰, 官春云, 远彤, 等. 红光和蓝光对烟叶生长、碳氮代谢和品质的影响[J]. 作物学报, 1999, 25(2): 215-220.
- [21] 谢晏芬, 杨焕文, 刘彦中. 气候因子对烤烟质量的影响[J]. 西南农业学报, 2006, 19(增刊): 531-534.
- [22] 杨志清. 云南省烤烟种植生态适宜性气候因素分析[J]. 烟草科技/栽培与调制, 1998(6): 40-42.
- [23] 杨超. 重庆烟区主要生态因子特征及其对烤烟产质量的影响[D]: [博士学位论文]. 重庆市: 西南大学, 2015.
- [24] 李代强. 不同生态条件对烤烟产量和品质形成的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 郑州市: 河南农业大学, 2013.
- [25] 彭新辉, 易建华, 周清明. 气候对烤烟内在质量的影响研究进展[J]. 中国烟草科学, 2009, 30(1): 68-72.
- [26] 杨利云, 段胜智, 李军营, 逢涛, 杨双龙, 王莎莎, 龚明, 等. 不同温度对烟草生长发育及光合作用的影响[J]. 西北植物学报, 2017, 37(2): 330-336.
- [27] 余砾, 高明, 王子芳, 等. 土壤水分对烤烟生长、物质分配和养分吸收的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2011, 17(4): 989-995.

- [28] 龚婷, 刘善丽, 尹国瞩, 何丹, 张庆平, 宗学风, 等. 烟草生长、光合特性及品质对水分胁迫的响应研究[J]. 西南师范大学学报, 2017, 42(8): 64-68.
- [29] 刘泽彬, 程瑞梅, 肖文发, 王瑞丽, 封晓辉, 王晓荣, 等. 水淹胁迫对植物光合生理生态的影响[J]. 世界林业研究, 2013, 26(3): 33-38.
- [30] 倪霞, 鲁韦坤, 查宏波, 等. 生态因子对烟叶化学成分影响的研究进展[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(3): 1355-1359.
- [31] 曹志洪. 优质烟生产的土壤与施肥[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1991.
- [32] 王允白, 王宝华, 计玉, 等. 山东沂水植烟土壤类型与烟叶品质关系的调查研究[J]. 中国烟草科学, 2000, 21(2): 11-15.
- [33] 梁洪波, 刘昌宝, 许家来, 等. 山东不同土壤类型对烟叶品质的影响[J]. 中国烟草科学, 2006, 27(2): 41-43.
- [34] 解莹莹, 程昌合, 夏琛, 等. 土壤类型对凉山烤烟品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(36): 20681-20685.
- [35] 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.
- [36] 曹景林, 林国平, 周应兵, 等. 皖南不同地貌和不同类型土壤香料烟质量特征分析[J]. 中国烟草科学, 2000, 21(3): 25-28.
- [37] 黄成江, 张晓海, 李天福, 等. 植烟土壤理化性状的适宜性研究进展[J]. 中国农业科技导报, 2007, 9(1): 42-46.
- [38] 黄国勤, 王兴祥, 钱海燕. 施用化肥对农业生态环境的负面影响及对策[J]. 生态环境学报, 2004, 13(4): 656-660.
- [39] 陈萍, 李天福, 冉邦定, 等. 利用 ^{32}P 示踪技术探讨不同施肥方法的烟株磷肥利用率[J]. 云南农业大学学报, 2003, 18(1): 69-71.
- [40] 陈永明, 柯油松, 邱妙文, 等. 施肥方法对烤烟生长发育及产、质量的影响[J]. 烟草科技, 2007(8): 48-51.
- [41] 李洪斌, 张杨珠, 黄运湘, 胡日生, 廖超林, 朱列书, 等. 不同施肥条件对烟草施肥效应及肥料利用率的影响[J]. 湖南农业科学, 2013(13): 48-52.
- [42] 朱兆良. 英国氮肥的施用及其对作物产量和组成的影响[J]. 土壤译丛, 1964(1).
- [43] 张敏, 吴亚臣, 等. 烟叶测土配方施肥计算方法的改进[J]. 内蒙古农业科技, 2012(5): 71-72.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5507, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjas@hanspub.org