

植烟土壤理化性状的适宜性研究进展

黄成江¹, 张晓海¹, 李天福¹, 王树会¹, 李强²

(1. 云南省烟草科学研究所, 玉溪 653100; 2. 云南省思茅市烟草公司, 思茅 665000)

摘要:适宜的土壤环境条件是烟草优质适产的基础, 土壤物理和化学性状直接影响烟叶品质。本文综述了有关植烟土壤物理和化学性状适宜性的研究进展, 有助于人们科学地进行烟草种植区划和植烟土壤改良。

关键词:烤烟, 土壤, 理化性状, 适宜性

中图分类号: S151.9

文献标识码: A

文章编号: 1008-0864(2007)01-0042-05

Advance on adaptability of soil physical and chemical properties in tobacco

HUANG Cheng-jiang¹, ZHANG Xiao-hai¹, LI Tian-fu¹, WANG Shu-hui¹, LI Qiang²

(1. Yunnan Tobacco Research Institute, Yuxi 650106, China; 2. Simao Tobacco Company, Simao 665000, China)

Abstract: Good soil quality provides the probability for producing tobacco leaves with high quality. Its physical and chemical properties influence the quality of tobacco leaf directly. This paper summarizes the advance of adaptability of soil physical and chemical properties in tobacco.

Key words: flue-cured tobacco; soil; physical and chemical properties; adaptability

烟草质量的优劣是遗传因素、生态环境和栽培技术共同作用的结果^[1]。土壤是主要的生态因子之一, 在一定程度上决定着烟叶质量的特点, 影响着烤烟化学成分的变化。烟草的产量、化学品质及抽吸品质和烟叶的工业可用性与土壤的类型及土壤的理化性质密切相关。烟草对土壤条件的反应是相当敏感的。相同烟草品种在不同土壤条件下种植, 产量和品质会发生很大变化。因此, 适宜的土壤环境条件是烟草优质适产的基础。土壤质量是土壤各种内在属性的综合与统一, 是在生态系统中所表现出来的各种功能的综合。从土壤的自然属性来划分: 土壤质量性状可分为化学性状、物理性状、生物性状。化学性状包括: 有机质、阳离子交换量、全氮、有效磷、有效钾等。物理性状包括: 土体厚度、质地、土壤结构、土壤通气性等。生物性状包括土壤微生物种群比例及总量、土壤微生物碳量等。本文综述了近年来有关植烟土壤物理和化学性状适宜性的研究进展, 试图为科学地进行烟草种

植区划和植烟土壤改良提供参考。

1 土壤物理性状

土壤环境条件是影响烟草品质的重要生态因素之一。土壤的物理性状影响到烟叶的内在品质和外观质量, 所以选择具有良好物理性状的土壤种植烟草是获得烟叶优质稳产的基本条件^[2]。土壤物理性状包含了土体厚度、土壤质地、土壤结构、土壤通透性、土壤水分等方面。

1.1 土壤质地

土壤质地与烟草品质关系密切, 一般认为生产优质烟的土壤是砂质壤上, 故质地较轻的轻壤和中壤适宜生产优质烟叶, 这种质地的土壤能为烟株的生长发育提供良好的水、肥、气、热环境条件^[3-6]。郝葳等^[2]的研究结果表明: 优质烟区适宜的土壤质地为砂壤土至中壤土, 其中以砂砾质壤上最好。

李天福等^[7]的研究认为, 土壤质地越粘重则

收稿日期: 2006-12-08; 修回日期: 2007-01-01。

作者简介: 黄成江, 硕士, 助理研究员; 主要从事烤烟栽培研究。Tel: 0877-2056545; E-mail: ahuang118@163.com

通讯作者: 李天福, 副研究员; 主要从事烟草栽培与可持续方面的研究。Tel: 0877-2056537。

烟叶钾含量越低。烟叶钾含量与土壤粒径 1 mm ~ 0.2 mm 的土粒含量呈极显著正相关。所以,选择砂壤土或壤土种植烟草,对提高烟叶钾含量具有重要的意义。

1.2 土壤通透性

土壤容重、孔隙度影响烟株根系的生长与发育。宇野良野认为,砂质土的容重大于 1.4 g/cm^3 ,粘质土的容重大于 1.35 g/cm^3 ,烟草根系的生长受到抑制。大掘和信认为,土壤通气孔隙度在 14% 时,烟草根系机能旺盛,侧根增加最多,烟草生长正常健壮^[8]。中国优质烟区的土壤容重、孔隙度状况大都适宜烟草生长^[2]。郝葳等^[2]的试验结果表明:土壤容重小、孔隙度大的土壤上的烟株根系的生长量明显较大。土壤容重(耕层)范围值为 $1.1 \sim 1.4 \text{ g/cm}^3$,总孔隙度范围为 47.26% ~ 56.87%,其中通气孔隙度范围为 15.86% ~ 19.60%,毛管孔隙度范围为 34.92% ~ 37.72%,为优质烤烟生产适宜的土壤通透性。

1.3 土壤水分

土壤水分状况直接影响烟草的生长发育和产量品质^[8,9]。优质烟区的土壤应具有一定的持水性,以适时适量地满足烟株的生态需水和生理需水要求。郝葳等^[2]的试验结果表明:适宜土壤田间持水量范围为 24% ~ 29%,有效田间持水量范围为 22% ~ 23%。刘贞琦等^[9]研究认为,烤烟各生育期适宜的土壤相对含水量指标为:移栽 - 团棵 60%、团棵 - 打顶 80%、打顶 - 采收结束 70%。而陈瑞泰等^[10]研究认为在打顶 - 采收时期为 60% ~ 65%。孙梅霞等^[11]研究确定烤烟各生育期指标为:伸根期 61.9%,旺长期 81.3%,成熟期占 77.3%。李进平等人采用盆栽试验方法,确定了烤烟各生育时期适宜其生长发育的相对土壤含水量指标为:伸根期 60% ~ 68%;旺长期 78.5% ~ 81%;成熟期 76% ~ 78%^[12]。

优质烟区的土壤除具有一定的持水性能外,还必须具有良好的透水性能,以防止土壤滞水或积涝^[8,9]。郝葳等^[2]的试验结果表明:适宜土壤渗透系数范围值,表层(0 ~ 20 cm)为 140 ~ 350 mm/h,底层(20 ~ 40 cm)为 60 ~ 120 mm/h,渗透系数适宜值,表层为 170 ~ 220 mm/h,底层为 60 ~ 100 mm/h。

1.4 土体厚度

土体厚度对烟叶的产量和品质也有显著影响。

土壤耕层过薄,烟株根系欠发达,严重影响烟叶产量品质的形成;一般来说,在一定范围内,土体厚度大利于烟株的正常生长发育和产量品质的形成^[13]。但是,耕层太厚土壤要求较大的施肥量,据美国研究,砂质土壤随着耕层土壤厚度的增加,施肥量必须增加才能保证产量。

1.5 土体颜色与结构

土体颜色在一定程度上可以作为判断其是否适宜种植烤烟的标志,通常颜色呈红色或黄色比较好。Gamou 等测定 2 种土壤(黑火山土和夹带砂粒的红火山土)上生长的烟草叶面脂类成分,结果表明:生长在红色土壤上的烟叶表面脂类和西柏三烯二醇含量远高于黑色土壤上生长的烟叶,调制后烟叶的香气质量也有很大差距^[14]。云南省呈红色的山地红壤、山原红壤生产的烟叶质量优于颜色较深的紫色土和水稻土。

土体结构作为土壤的重要物理属性,对烟草的生长发育和产质量有重要影响。团粒结构是农耕土壤综合肥力的基础。团粒结构体能协调土壤中水和空气的矛盾,能协调土壤有机质中养分的消耗和积累的矛盾,能稳定土壤温度,调节土壤热状况,改良了耕性和有利于烟草根系伸长^[14]。

2 土壤化学性状

烟草对土壤化学性状的适应性较强,土壤化学性状的差异对烟叶质量有显著的影响。影响烟草品质的植烟土壤的主要化学性状包括:土壤酸碱度(pH 值)、土壤阳离子交换量和盐基饱和度、土壤有机质、土壤矿质养分。

2.1 土壤酸碱度(pH 值)

土壤 pH 值对烟草的生长发育、品质和产量都有重要影响。美国的烤烟生产最适 pH 值的提法已有 3 次变动,从原来的 5.5 ~ 5.8 到现在的 6.0 ~ 6.4^[15,16]。赵元宽赴巴西的考察报告指出:巴西土壤 pH 值在 4.7 ~ 6.0 之间^[17]。高桥通过砂培实验指出 pH 值为 7.0 时烟株生长最好;宇野良野水培法实验表明,pH 值 6.0 ~ 7.0 为最适范围^[8]。

朱尊权的砂砾实验表明:在 pH 值 5.5 ~ 5.8 的范围内,单一的根际 pH 值因子并不影响烟株的生长发育和产量,pH 值在 7.5 以下也不影响烟碱含量^[18]。漆智平等研究发现:土壤 pH 值是影响

优质烟生产的重要因素之一,贵州最适宜优质烟生产的土壤 pH 值为 5.5~7.0^[19]。韩锦峰等的实验表明:在砂培条件下,pH 值在 5.5~6.5 范围内有利于烤烟生长前期的物质积累;在 7.0~8.0 范围内有利于烤烟生长中后期的物质生产^[20]。李念胜等人认为植烟土壤 pH 值以 5.5~6.5 为宜^[21]。

研究表明,土壤的氮素在 pH 值 6~8 的范围内有效性最高,磷素在 pH 值 6.5~7.5 时有效性最高,钾、钙、镁的有效性以 pH 值 6~8 时最好^[14]。云南省植烟土壤的 pH 值范围以 5.5~7.5 为宜^[21,22]。

2.2 土壤阳离子交换量和盐基饱和度

土壤的阳离子代换量影响土壤的供钾能力,阳离子代换量高的土壤供钾性能下降。一般认为耕层土壤的阳离子代换量以 10~20 cmol/kg 为宜^[23]。云南省山地烟(水利条件较差)土壤阳离子交换量一般较少,通常均在 10 cmol/kg 以下,保肥性低。而田烟(水利条件较好,如水稻田)土壤阳离子交换量较大,一般在 20 cmol/kg 以上,土壤保肥力强。紫色土的阳离子代换量较大,可达 20~30 cmol/kg,所以土壤的保肥性能也较好^[24]。

云南省的植烟土壤盐基饱和度,表现为地烟低、田烟高。田烟 pH 值在 7.5 以上大部分盐基饱和度达到 100%。而在多雨的几个地州,因盐基淋溶强烈而多属于盐基不饱和土壤。盐基饱和度多为 20~30%。据报道,砂壤土烟叶含钾量高于轻砂壤土,轻砂壤土烟叶含钾量高于粘壤土。其主要原因可能是由土壤粘土矿物组成、水分状况、土壤有效钾含量,以及土壤交换性阳离子组成不同所造成的^[24]。

土壤阳离子交换量和盐基饱和度与土壤的保肥力和养分有效性密切相关,一般种植烤烟的土壤的肥力基础以适中为宜,土壤的阳离子交换量以 10~30 cmol/kg 较为适宜^[24]。

2.3 土壤有机质

土壤有机质是土壤肥力的重要物质基础。在一定范围内,土壤有机质含量高,对促进烟株生长发育、协调烟叶化学成分具有较好的效果,可有效提高烟叶香气质、香气量,减少杂气和刺激性^[20-22]。我国植烟土壤有机质含量平均值为 15 g/kg,云南省耕地的有机质含量多数在 30 g/kg 以

下。美国的主要植烟土壤 85% 都是砂性的土壤,有机质含量 95% 都小于 10 g/kg,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,95% 植烟土壤有机质含量都大于 3%^[25],但都能产生优质烟。

李仲林等^[3]指出,植烟土壤的有机质含量不宜太高,以便于人为调控氮素的供应。一般认为植烟土壤的有机质含量以 10~20 g/kg 为宜,我国南方烟区以 15~30 g/kg 为宜^[24]。有的学者认为,烤烟土壤的有机质以 9~12 g/kg 为宜^[26]。一般认为,土壤有机质在 45 g/kg 以上,不宜种植烤烟^[24]。

2.4 土壤矿质养分

烟株吸收土壤的氮量与土壤全氮和碱解氮的含量呈显著正相关^[25-27]。土壤的含氮量适当低一些,有利于调控烤烟氮素营养,防治出现“黑爆”烟^[28-30]。邹加明等^[31]研究指出,碱解氮达到 120 mg/kg 以上为“高”水平,碱解氮 > 150 mg/kg 达“过高”水平,而碱解氮 < 60 mg/kg 为“较低”水平。60~120 mg/kg 为优质烟的适宜的碱解氮含量。

土壤的有效磷高对烟草苗期根系的迅速、健壮生长有利。当植烟土壤中有有效磷含量过高时,会降低烤烟对氮和钾的利用率^[27-30],还会诱发烟株缺锌^[32-34]。邹加明等^[31]研究指出:速效磷 P_2O_5 > 40 mg/kg 达“过高”水平,速效磷 P_2O_5 20~30 mg/kg 为“中等”,速效磷 P_2O_5 < 10 mg/kg 为缺乏。10~40 mg/kg 为优质烟的适宜的有效磷含量。

土壤有效钾明显影响后期叶片的含钾量。烟叶含钾量与土壤全钾、土壤速效钾含量呈显著正相关^[35]。胡国松等^[35]的研究表明:提高烟叶含钾量,要施肥以提高土壤速效 K 含量,使收获后土壤速效 K 含量维持在 150 mg/kg 以上。田间试验亦证明,即使土壤含钾量(K_2O)在 200 mg/kg 以上,再施钾肥仍能收到明显的增产提质效果。河南许昌烟草研究所提出优质烟土壤有效钾含量(K_2O)为 350 mg/kg 以上^[36],这说明土壤含钾高是优质烟生产的必要条件。宋承鉴等^[29]研究表明:全钾量 2.0%,速效钾 94 mg/kg,缓效钾 415 mg/kg,交换性钾 16 cmol/kg 的紫色土;全钾 2.96%,速效钾 94 mg/kg,缓效钾 174 mg/kg,交换性钾 24 cmol/kg 的含砂棕泥土,均生产出燃烧性良好的优质烟叶。一般认为,适宜种植烤烟的土壤速效钾含量为 120

~200 mg/kg^[37,38]。

镁能增加烟株叶绿素和类胡萝卜素含量,提高烟株的光合强度和蒸腾强度,有利于提高烟叶内在品质和增加产量^[39]。交换性镁在 100 mg/kg 以下很可能导致烟株缺镁;在 400 mg/kg 以上很可能导致与钙和钾离子产生拮抗,影响烤烟吸收其他阳离子^[40]。

钙是细胞代谢的总调节者,可维持烟株正常生长所需要的 pH 值,缺钙对根生长影响明显,幼苗缺钙,叶片皱缩,叶尖向下弯曲,久之死亡。交换性钙在 800 mg/kg 以下很可能导致烟株缺钙,在 2 000 mg/kg 以上很可能因拮抗而影响烤烟吸收其他阳离子^[41]。

土壤中的游离氯是烟叶中氯的主要来源,烟叶含适量的氯(5 g/kg)能改善烟草品质,但超过(10 g/kg)对烟叶品质十分不利^[37]。

土壤含盐量偏高,是种植烤烟的限制因子。从对我国烟区土壤盐分调查看,生产较好质量烟叶的土壤盐分含量必须在 0.1% 以下,而生产优质烟叶的土壤盐分含量则必须低于 0.05%^[42]。

烟草特别是烤烟适合种植在肥力中等的土壤上。一般认为土壤有机质低于 2%,全氮含量低于 0.15%,碱解氮低于 150 mg/kg,速效磷 10 mg/kg 以上,速效钾 120 mg/kg 以上的土壤适宜于优质烟生产^[23]。

3 结语

土壤是影响烟草品质的主要的生态因子之一。土壤的类型及土壤的理化性质与烤烟的产量、化学品质及抽吸品质和烟叶的工业可用性密切相关。烟草对土壤的适应性很强,除重盐碱土外,几乎在各类土壤中都能够生长。但是,不同类型土壤所产烟叶的品质差异则非常明显。即使在较小的区域内,品种相同,栽培技术措施和调制技术相似,仅由于土壤中某些理化性状不同,便会导致烟叶质量有明显差异。土壤中的养分、水分和空气是决定烟草生长适宜程度的基本条件,土壤 pH 对养分有效性有重要影响。适宜的土壤环境条件是烟草优质适产的基础,是烟草种植区划和植烟土壤改良的重要依据。

参 考 文 献

- [1] 瞿永生. 我国烤烟主产区烟叶质量评价与质量区划的研究[D]. 河南农业大学硕士论文, 2004
- [2] 郝蔚, 田孝华. 优质烟区土物理性状分析与研究[J]. 烟草科技, 1996(5): 36~38
- [3] 李仲林, 等. 论我国优质烤烟基地的土壤环[J]境. 中国烟草, 1987(4): 34
- [4] 中国农科院烟草研究所编. 中国烟草栽培学[J]. 上海: 上海科学技术出版社, 1987
- [5] 曹志洪, 等. 我国烟叶含钾状况及其与植烟土壤环境条件的关系[J]. 中国烟草, 1990; (3): 6~9
- [6] 杨宇虹, 晋艳, 段玉琪. 土壤质地对烤烟生长的影响[J]. 烟草科学研究, 1996(5): 36~38
- [7] 李天福, 冉邦定, 陈萍, 等. 云南烤烟经济合理施肥建议[J]. 云南烟草, 1999, (2): 45~46
- [8] 宋承鉴. 中国优质烤烟区的土壤条件[J]. 烟草学刊, 1990; (2): 68~70
- [9] 刘贞琪, 伍贤进, 刘振业. 土壤水分对烟草光合生理特性影响的研究[J]. 中国烟草学报, 1995, 2(3): 44~49
- [10] 陈瑞泰. 中国烟草栽培学[M]. 上海: 上海科技出版社, 1987. 354~364
- [11] 孙梅霞, 汪耀富, 张全民, 等. 烟草生理指标与土壤含水量的关系[J]. 中国烟草科学, 2000, (2): 30~33
- [12] 李进平, 陈振国, 杨艳华, 等. 烤烟生长适宜的土壤水分指标研究[J]. 烟草农业科学, 2006, (2): 146~151
- [13] 刘树杰. 土壤水分与烟草生长发育和产量品质关系[J]. 中国烟草, 1985, (3): 9~12
- [14] 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
- [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
- [16] 曹志洪. 优质烤烟生产的土壤与施肥[M]. 南京: 江苏科技出版社, 1995, 6~10
- [17] 赵元宽, 崔明武. 中国烟草赶超的第一目标——巴西[J]. 中国烟草, 1986, 4: 47~53
- [18] 朱尊权. 烤烟的质量[J]. 烟草科技, 1979, (3): 9~12
- [19] 漆智平, 黎成厚. 土壤 pH 值与优质烤烟生产[J]. 贵州烟草, 1991, (3): 21~30
- [20] 任永浩, 韩锦峰. 不同根际 pH 值下烤烟生长反应的比较研究[J]. 中国烟草, 1995, 16: 1~5
- [21] 李念胜. 土壤 pH 值与烤烟质量[J]. 中国烟草, 1986, (2): 12~14
- [22] 强继业, 朱海平, 周振春, 等. 云南省部分地区烤烟适宜 pH 值范围的缓冲研究[J]. 中国生态农业学报, 2005, 13(2): 149~151
- [23] 蒙格尔, 克尔克贝. 张宜春等译. 植物营养原理[M]. 北京: 中国农业出版社, 1987
- [24] 杨宇虹, 冯柱安, 晋艳, 等. 土壤 pH 值对烟叶品质的影响[J]. 烟草科学研究, 2000, (1): 12~16
- [25] 刘卫群. 2002 年“平衡施肥技术试验与推广”工作总结报告[EB/OL]. <http://www.tobacco.gov.cn/newspic2002/6.1.doc> 2002
- [26] 袁家富, 邹焱, 彭成林. 鄂西南烟区土壤的主要肥力特征分析[J]. 湖北农业科学, 2002(1): 38~40

- [27] 陈岗. 楚雄州土壤养分状况与烟叶品质及致香物质相关性研究[J]. 云南烟草, 2003, (4): 19~30
- [28] 张忠锋. 施用秸秆对改善土壤性状和烟叶品质效应的研究[J]. 中国烟草科学, 2001, (3): 11~14
- [29] 宋承鉴, 宋月家. 广西植烟土壤特征分析[J]. 中国烟草科学, 1994, (2): 5~9
- [30] 王闯, 符云鹏, 艾永峰. 土壤特性与烟叶品质的关系[J]. 安徽农业科学, 2005, 33(5): 862~863
- [31] 邹加明, 单沛祥, 李文壁, 等. 大理州植烟土壤肥力质量现状与演变趋势[J]. 中国烟草学报, 2002, (4): 14~20
- [32] 曹志洪. 优质烤烟生产的钾素与微素[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1995
- [33] 韩锦峰. 烟草栽培生理[M]. 北京: 中国农业出版社, 1986
- [34] 北京农业大学. 肥料手册[M]. 北京: 中国农业出版社, 1979
- [35] 胡国松, 郑伟, 王震东, 等. 烤烟营养原理[M]. 科学出版社, 2000
- [36] 刘鉴家. 烤烟生产技术[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1988
- [37] 窦逢科. 烟草品质与土壤肥料[M]. 郑州: 郑州科学技术出版社, 1992, 61~62
- [38] 吴礼. 土壤肥科学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004
- [39] 崔国明, 张晓海. 镁对烤烟生理生化及品质和产量的影响研究[J]. 中国烟草科学, 1998(1): 5~7
- [40] 李志宏, 徐爱国, 龙怀玉, 等. 中国植烟土壤肥力状况及其与美国优质烟区比较[J]. 中国农业科学, 2004, 37(s): 36~42
- [41] 张希杰. 微量元素与烟叶内在品质的相关性[J]. 烟草科技, 1988, (3): 36~39
- [42] 烟草栽培技术-烟草对生态条件的要求[EB/OL]. <http://www.sysagri.gov.cn/shiyongjishu/yan/y3-3.htm>

(责任编辑 王燕华)

乳品包装设备国产化

项目承担单位: 国家乳业工程技术研究中心

包装成本占乳制品成本的较大部分, 由于我国全自动成套包装设备长期依赖进口, 设备和包装材料成本居高不下。由项目承担单位开发研制的具有我国自主知识产权的全自动充氮奶粉包装机和全自动无菌灌装机2套设备填补了国内该领域的空白, 具有成本低、性能稳定的特点, 对进口设备和材料形成巨大的冲击。

全自动充氮奶粉包装机吸收国际先进粉状物充氮包装机技术, 结合我国乳粉生产实际条件, 重点解决了颗粒细小奶粉在全自动充氮包装过程中的“粘粉”问题。完全实现了设备国产化, 价格不到国外同类设备的1/2。目前已投入使用, 实现了国产奶粉在应用我国自主技术提高包装质量方面新的突破。

单位地址: 哈尔滨市南岗区学府路337号

邮政编码: 150086

联系人: 诸晓强

E-mail: rpzh@vip.sina.com

电话传真: 0451-86680677 86686177

摘自《国家“十五”重大科技成就展科技成果汇编》157页