

DOI:10.13718/j.cnki.zwys.2021.06.001

# 烟田土壤安全的现状分析及管理建议<sup>①</sup>

孙志平, 李峰, 叶朝兴, 钟朝元

四川省烟草公司凉山州公司德昌分公司, 四川 德昌 615500

**摘要:** 土壤是烟叶生产的关键要素, 对烟株健康和烟叶产质量均具有重要影响。但是, 目前烟田土壤环境存在诸多问题, 大大限制了烟叶的高质量发展。本文通过对生产经验的总结以及相关文献和资料的查询, 总结了当前阶段烟田土壤存在的安全问题; 同时, 提出了提高土壤安全管理和烟叶高质量生产的相关建议, 并对下一阶段的工作进行了展望。旨在为土壤安全和烟株健康栽培提供参考, 帮助烟叶高质量生产和烟农增收。

**关键词:** 土壤安全; 烟草; 健康栽培; 高质量发展

**中图分类号:** S432.3<sup>+</sup>9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1007-1067(2021)06-0001-05

## Analysis of the Present Status of Soil Safety of Tobacco Fields and Proposals About Its Management

SUN Zhiping, LI Feng, YE Chaoxing, ZHONG Chaoyuan

Dechang County Branch of Sichuan Tobacco Company, Dechang Sichuan 615500, China

**Abstract:** Soil is the key factor of tobacco production, which has an important influence on tobacco plant health and tobacco leaf quality. However, there are many problems in soil safety of tobacco fields, which greatly restrict the development of tobacco quality and cause tobacco plant health problems. In order to provide reference for soil safety management and tobacco health cultivation, and help achieve high-quality production of tobacco leaf and increase the income of tobacco growers, the authors of this paper study the experience of the local tobacco growers and the relevant literature, and summarize the safety problems existing in tobacco field soil at the current stage. At the same time, they put forward some suggestions about the safety management of soil and high-quality development strategies of tobacco leaf, and look forward to the future development of the work in this respect.

**Key words:** soil safety; tobacco; healthy cultivation; high-quality development

土壤是人类生存繁衍、农业可持续发展以及社会稳定进步最基本、最重要的自然资源。当前, 作为地球上最大的土地利用类型, 农业用地占地球上无冰土地的 38%, 而其中又只有 12% 用于农作物种植, 其他 26% 为草地<sup>[1-2]</sup>。随着城市化进程的推进和耕作制度的变化, 人类对土壤的开发和利用强度不断提升<sup>[3]</sup>, 高度集约化、高强度利用、高复种指数、高频度人为干扰, 以及过量施肥、过量用药、过量灌水、过度耕作与

① 收稿日期: 2021-09-09

基金项目: 烟草主栽品种抗病性的特征微生物组解析及微生态调控技术研究(SCYC202114)。

作者简介: 孙志平, 助理农艺师, 主要从事烟叶生产技术指导工作。E-mail: 344625722@qq.com

践踏等干扰和压力也破坏了土壤的健康状态<sup>[4-5]</sup>,导致农田土壤出现土壤酸化、有机质含量降低、土壤板结、营养元素失衡、微生物结构失衡、农药残留等问题<sup>[6-7]</sup>。目前,全球范围内,由于人类过度或不恰当地利用已经导致大约33%的土壤处于退化状态<sup>[8]</sup>,每年因土壤退化导致的全球作物产量下降约0.3%<sup>[9]</sup>。近年来,烟田土壤重金属污染<sup>[10]</sup>、除草剂残留和药害<sup>[11-12]</sup>、土壤微生态失衡<sup>[13-14]</sup>等土壤健康问题逐渐成为烟草产业高质量、可持续发展的关键限制因子,受到越来越多的关注。因此,本文通过对生产经验的总结以及相关文献和资料的查询,总结了烟田土壤安全的重点问题以及应对措施,旨在为今后烟叶生产指导以及产业的高质量可持续发展提供参考。

## 1 烟田土壤安全问题

### 1.1 烟田农药污染

农药污染是指人类向环境中投入或排入超过其自净能力的农药而导致环境质量和土壤生产力降低、危害环境生物安全的现象<sup>[15]</sup>。烟田农药污染主要是土壤农药污染和烟叶农药残留,主要是由药剂的不精准使用引起的。当前,农药使用过程中存在的药剂施用不精准问题主要包括滥用农药、随意增加用药量或用药浓度、盲目混用、施药时间和方法不当、施药器械的选择和操作针对性不够、安全间隔期控制不合理等<sup>[16]</sup>。研究表明,田间施用的农药的80%~90%最终将进入土壤环境,被土壤胶粒及有机质吸附,或随地表水径流或向深层土壤淋溶,其中部分农药会被降解,但是只有不到1%的农药作用于靶标<sup>[17]</sup>。进入土壤而未能被土壤化学降解或微生物降解的药剂会在土壤中流动和积累,导致烟田污染和药害。如烟田周围环境施用草甘膦除草剂或者烟田违规使用草甘膦除草剂,残留或淋溶到土壤和水体中的药剂容易对烟草的根或者根毛产生伤害,造成烟草药害的发生。

### 1.2 农药残留和药害

农药被土壤吸附后会滞留在土壤的表面,而不易向大气、水、土壤或沉积物迁移扩散,故而容易直接接触烟株,被其吸收,引起烟株药害和农药残留风险。烟株药害包括两方面,一是当季药害,主要是因为药剂品种选择不当和施药不当引起的。施药不当包括施药浓度过大、药剂飘移、喷雾器清洗不彻底、配药水质中除草剂混杂等<sup>[18-19]</sup>。二是残留药害,主要由土壤农药污染引起,如前茬除草剂的残留会严重影响后茬烟草的生长,造成残留药害<sup>[11]</sup>。烟叶农药残留一方面是施药不当造成的烟叶中农药含量超标,另一方面则是烟株对污染土壤中农药的吸收、传导和积累后引起的烟叶药害。

### 1.3 烟田土壤化肥污染与营养病害

化肥污染是指长期过量施用化肥或施用不当造成明显的环境污染或潜在性污染的现象,从而引起烟株营养病害的发生<sup>[20]</sup>。烟田土壤化肥污染主要表现在3个方面。

#### 1.3.1 土壤环境恶化

如当过量的氮肥施入土壤后容易形成并积累氧化亚氮( $N_2O$ )和硝态氮( $NO^3-N$ ),导致土壤酸化、板结、透气性差、有机质含量下降、保水保肥能力减弱,进而影响烟株根系的发育以及对土壤中养分的吸收和利用,造成烟株生长不良和抗逆性降低<sup>[21]</sup>。

#### 1.3.2 土壤营养失衡

如长期过量且单纯地施用化肥,会使土壤酸化或碱化,导致土壤中一些微量元素的含量发生明显变化,破坏土壤养分平衡<sup>[21]</sup>。同时,连作也会造成烟株对土壤中所需营养元素持续利用而导致一些元素缺乏,不需要的营养元素则大量累积,致使土壤营养失衡<sup>[22-23]</sup>。

#### 1.3.3 重金属污染

如磷肥一般是磷矿石通过机械法、酸制法或热制法加工而成的肥料,由于其原料和特殊的加工工艺,其中含有许多重金属,若烟田长期过量施用磷肥,则会造成土壤重金属积累和污染,直接影响作物的正常生长发育,造成烟株生长受阻、畸形、烟叶中重金属超标等问题<sup>[24]</sup>。

## 1.4 烟田微生态失衡与病害流行

土壤微生态是以微生物与各种土壤非生物因子共同组成的动态平衡的生态系统,土壤微生物是微生态系统的重要组成部分,是土壤有机质和土壤养分转化和循环的动力,也是土壤养分的重要储备库和周转库,它参与土壤中有机的分解、腐殖质的形成、土壤养分转化和循环等过程<sup>[25-27]</sup>.植物对于保持土壤微生态系统活力发挥着重要作用,是土壤微生态系统物质迁移和调控的关键因子<sup>[28-29]</sup>.烟田土壤微生态系统的平稳运行是烟株健康生长的重要前提,也是高质量烟叶生产的必备条件.一般来说,结构和功能稳定性高的烟田生态系统对不良环境条件具有较高的缓冲力和抵抗力,特别是对病原微生物,良好的土壤环境能较好地抑制病原微生物的繁殖和病害的发生,同时对烟株生长也有一定促进作用.

在土壤微生态系统中土壤微生物的丰富度和多样性对于维护植物健康具有重要意义.微生物丰富度和多样性的丧失或降低,会导致土壤微生态的失衡.一方面,土壤微生物群落结构失衡会引起土壤微生物多样性降低,导致土壤中有益微生物相对丰度减少、有害微生物增多,从而引起土壤自身对有害微生物的约束能力或抑制作用下降<sup>[30]</sup>,造成病害的发生和流行.另一方面,土壤微生物群落结构的失衡往往意味着土壤生态功能的丧失,对有害物质的降解和缓冲能力减弱,对外来或土著病原微生物抑制力降低,造成烟株健康风险的增加.

## 2 烟田土壤安全管理的建议

### 2.1 烟田土壤安全管理

目前,烟叶生产面临诸多不确定的因素,包括烤烟种植面积萎缩、植烟土地落实困难、烟叶同比经济效益低、烟草病虫害多发、极端天气频发等,诸多因素共同决定了当前烟叶生长只能走高质量发展道路,不能再用过过去以数量保证质量的思路指导当前烟叶生产.同时,进入新的社会发展阶段,大众和社会对生产环节是否绿色安全、对生态环境是否友好前所未有地重视,因此,烟叶生产应具有更高规范度和安全性,烟田土壤安全管理是势在必行的一项长期工作.土壤是烟叶高质量生产的重要基础,但是,当前我国烟田土壤安全问题依然严峻,对于烟田土壤安全管理,有以下几方面的工作需要重点推进:(1)开展烟田土壤基本情况调查,特别是长期植烟的烟田土壤,持续追踪监测烟田土壤健康状况,建立烟田土壤安全评估办法;动态监测包括病害发生情况、土壤养分含量、重金属含量、病原微生物基数、微生物群落结构等在内的土壤健康状况指标,建立烟田土壤健康档案.(2)做好土壤保育工作.以健康栽培理念为引导,强调防大于治,重视绿色生产、绿色防控措施,做到增施有机肥,控制化肥用量,补充中微量元素和有益微生物,严格控制高毒、高残留化学农药施用,推荐施用低毒高效的农药以及生物农药.

### 2.2 行业引导和技术落地

发挥行业优势,重视烟田土壤安全管理理念以及相关技术和产品自上而下的推广应用机制,制订和完善相关行业标准,实施统一管理.结合当地实际,适当调整生产方案,合理优化产前投入,将技术难点和重点最大限度前移,并且将技术产品化、流程化,产品工厂化、操作简单化,在推广应用不断改进创新,持续降低技术及产品的成本和落地难度,提高效果和产出,以保证技术及产品的适应性和生命力.同时,加强政策宣传和技术培训,重视土壤安全管理与各生产环节技术措施的结合,促进技术落地.

### 2.3 全生产流程的监管

土壤环境受多种因素的影响,几乎涉及所有烟叶的生产环节,只有长期做好各个环节,才能保证土壤安全和烟叶高质量发展.因此,要树立全流程监管的土壤安全管理意识,建立流程管理机制,对技术措施的落实以及相关指标的实际情况进行考核,并建立相关的应对方案.流程管理应从以下几个方面进行:

(1)加强对烟田土壤安全的监管,做好对生产过程记录的查询和完成度考核,确保政策落实、技术落地;(2)针对烟叶主产区的核心大烟区,划定长期基本烟田,同时发展、培训职业烟农,对基本烟田实施统一管理,严格管理基本烟田范围内化肥和农药的施用以及相关农事操作;(3)加强对种植大户的考核和管

理,做好对承包种植前和烟叶采收后土壤质量评估以及相应奖惩机制的实施,杜绝掠夺式耕作模式,维护烟田土壤健康;(4)建立应急处理方案,及时科学处置突发重大土壤安全问题,将损失和影响降到最低。

### 3 展望

土壤安全是农业健康、可持续发展的重要基础,是落实国家“藏粮于地,藏粮于技”重要发展战略的有力保障,也是烟叶高质量生产的重要依托。保障土壤安全需统筹协调理论突破、技术创新、产品物化和推广模式探索等5个方面的工作,做到环环相扣、层层递进。目前,烟叶生产依然面临巨大挑战,一方面,烟草种植计划面积下滑严重,部分烟区烟草让位于具有较高经济效益的经济作物,烟草种植区向偏远地区转移,烟叶生产配套设施和投入增加,导致烟叶生产存在较大不稳定性。另一方面,土壤健康问题日益突出,土壤安全问题时有发生,病虫害发生危害的频率、范围和程度均有所增加,导致烟叶产质量受到严重威胁,造成烟草种植风险加大,竞争力下降,进一步打击了烟农的种烟积极性。同时,农村青年劳动力的外流以及从业人员老龄化大大限制了烟叶生产投入以及部分先进理念、技术和产品的推广落地。因此,要解决土壤安全管理和烟叶高质量发展问题,需要从根本出发,综合考虑以下几个方面的问题。

#### 3.1 加强政策支持和引导

一方面,烟草行业要出台相应政策,帮助烟农降低烟草种植风险,提高烟草种植效益,如加大对病虫害防治物资投入的补贴力度,加强对烟农和烟技员土壤安全管理以及烟草病虫害防控的绿色防控技术的培训,加强对烟叶采收后土壤安全情况的评估以及相关土壤修复处理;另一方面,充分和当地政府部门进行沟通协调,合理规划布局烟草种植,与大农业实现优势互补和协同发展,缓解烟草种植业竞争力下降问题,吸引青壮年劳动力的回归,实现其可持续发展。

#### 3.2 加快构建土壤安全评估体系,组建专业人才队伍

必须将土壤安全评估作为一项长期且必要的工作进行开展落实,依托科技项目和科研单位以及高校,加快推进土壤安全评价指标的确立、检测方法的构建以及调控方案的形成。同时,组建有专业知识背景和技能的土壤安全评估技术队伍,开展对烟田土壤的安全评估,建立土壤安全档案,为土壤安全管理和考核提供参考。同时,扩大土壤安全评估队伍的服务范围,辐射周边大农业。

#### 3.3 加强技术创新和产品研发,保障土壤安全

为有力保障土壤安全,从业人员和有关单位需总结生产经验,依托科技项目和科研单位以及高校等优势资源,加快土壤健康调理理论创新、技术研发和产品物化,加大对技术推广模式的探索和创新力度,让土壤安全管理有着力点,并且能落到实处。

#### 参考文献:

- [1] FOLEY J A, RAMANKUTTY N, BRAUMAN K A, et al. Solutions for a Cultivated Planet [J]. *Nature*, 2011, 478(7369): 337-342.
- [2] 朱永官,李刚,张甘霖,等.土壤安全:从地球关键带到生态系统服务[J].*地理学报*,2015,70(12):1859-1869.
- [3] 吴孔明,陈万权,倪汉祥,等.植物保护学学科发展研究[C]//2012-2013植物保护学学科发展报告.2014:11-43,191.
- [4] 赵其国,周生路,吴绍华,等.中国耕地资源变化及其可持续利用与保护对策[J].*土壤学报*,2006,43(4):662-672.
- [5] 张桃林,李忠佩,王兴祥.高度集约农业利用导致的土壤退化及其生态环境效应[J].*土壤学报*,2006,43(5):843-850.
- [6] 丁伟,李石力.植物医学的新概念——土壤免疫[J].*植物医生*,2019,32(2):1-7.
- [7] 丁伟,刘晓姣.植物医学的新概念——生物屏障[J].*植物医生*,2019,32(1):1-6.
- [8] LAL R. Restoring Soil Quality to Mitigate Soil Degradation [J]. *Sustainability*, 2015, 7(5): 5875-5895.
- [9] FAO, ITPS. Status of the World's Soil Resources (SWSR)[C]. Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel of Soils, 2015: 222-243.
- [10] 杨继鑫,戴华伟,王英俊,等.淄博烟区土壤中微量元素特征及重金属风险评价[J].*中国烟草科学*,2020,41(6):44-50.
- [11] 蔡海林,谢鹏飞,翟争光,等.烟田杂草化学防除及除草剂药害研究现状[J].*中国植保导刊*,2020,40(11):23-27.
- [12] 付春伶,张国宾.烟田残留除草剂药害治理研究进展[J].*广东农业科学*,2018,45(8):98-106.

- [13] 敖金成, 李博, 闫凯, 等. 连作对云南典型烟区植烟土壤细菌群落多样性的影响[J]. 农业资源与环境学报, (2021-03-23)[2021-03-30]. <https://doi.org/10.13254/j.jare.2020.0721>.
- [14] 杨晋燕, 赵永伟, 董宁禹, 等. 烟草连作障碍产生的原因及防治方法[J]. 现代农业科技, 2021(4): 101-103.
- [15] 刘长江, 门万杰, 刘彦军, 等. 农药对土壤的污染及污染土壤的生物修复[J]. 农业系统科学与综合研究, 2002, 18(4): 291-292, 297.
- [16] 丁伟, 周红. 植物医学的新概念——精准用药[J]. 植物医生, 2019, 32(4): 1-8.
- [17] 傅泽田, 祁力钧. 国内外农药使用状况及解决农药超量使用问题的途径[J]. 农业工程学报, 1998, 14(2): 7-12.
- [18] 陈荣华, 张祖清, 申昌优, 等. 烟叶生产中的除草剂药害[J]. 江西农业学报, 2008, 20(7): 116-117, 119.
- [19] 吴华. 乙草胺和草甘膦对烟草生长的影响[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2010.
- [20] 丁伟, 张淑婷. 植物医学的新概念——营养病害[J]. 植物医生, 2019, 32(3): 1-6.
- [21] 罗奇祥. 施用氮肥的环境后果——综述[J]. 土壤学进展, 1994, 22(2): 29-32.
- [22] SOLYMOSI K, BERTRAND M. Soil Metals, Chloroplasts, and Secure Crop Production: a Review [J]. *Agronomy for Sustainable Development*, 2012, 32(1): 245-272.
- [23] TRIBERTI L, NASTRI A, BALDONI G. Long-Term Effects of Crop Rotation, Manure and Mineral Fertilisation on Carbon Sequestration and Soil Fertility [J]. *European Journal of Agronomy*, 2016, 74: 47-55.
- [24] 哈丽丹·买买提, 阿不利米提. 化肥污染的防治措施和方法探讨[J]. 新疆农业科学, 2005, 42(S1): 136-138.
- [25] 张向前, 黄国勤, 卞新民, 等. 间作对玉米品质、产量及土壤微生物数量和酶活性的影响[J]. 生态学报, 2012, 32(22): 7082-7090.
- [26] ZHANG N N, SUN Y M, LI L, et al. Effects of Intercropping and Rhizobium Inoculation on Yield and Rhizosphere Bacterial Community of FabaBean (*Vicia faba* L.) [J]. *Biology and Fertility of Soils*, 2010, 46(6): 625-639.
- [27] ZHANG X, HUANG G, BIAN X, et al. Effects of Root Interaction and Nitrogen Fertilization on the Chlorophyll Content, Root Activity, Photosynthetic Characteristics of Intercropped Soybean and Microbial Quantity in the Rhizosphere [J]. *Plant, Soil and Environment*, 2013, 59(2): 80-88.
- [28] 张小全, 阚洪赢, 刘冰洋, 等. 富钾烤烟品种成熟期根系分泌物和根际细菌多样性特征分析[J]. 中国烟草学报, 2019, 25(3): 52-59.
- [29] RUBIA M I, RAMACHANDRAN V K, ARRESE-IGOR C, et al. A Novel Biosensor to Monitor Proline in Pea Root Exudates and Nodules under Osmotic Stress and Recovery [J]. *Plant and Soil*, 2020, 452(1-2): 413-422.
- [30] NIU J J, RANG Z W, ZHANG C, et al. The Succession Pattern of Soil Microbial Communities and Its Relationship with Tobacco Bacterial Wilt [J]. *BMC Microbiology*, 2016, 16(1): 1-10.