DOI:10.13718/j.cnki.zwyx.2022.01.001

农业绿色生产与病害生态调控

谢联辉

福建农林大学 植物病毒研究所/闽台作物有害生物生态防控国家重点实验室，福州 350002

摘　要：植物病害的流行，多是人为干预不当偶发或突发事件所致. 针对我国半个多世纪以来农业生产中出现的新问题，本文指出了农业绿色生产的紧迫性，并提出其原则要求与战略思考，强调坚持农业绿色生产，有利于调控植物病害的发生、流行，强调顺其自然才能维护自然本真的本质原理. 最后阐述了在农业绿色生产中，强化植物医学工作对植物生态调控的重要性，研究结果旨在促进农业生态平衡，确保植物群体健康.

关　键　词：农业绿色生产；植物医学；植物生命系统；病害流行；生态调控

中图分类号：S-1　　**文献标志码：A**

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

文 章 编 号：2097－1354(2022)01－0001－04

Green Agricultural Production and Ecological Pest Regulating Management

XIE Lianhui

Institute of Plant Virology, State Key Laboratory of Ecological Pest Control for Fujian and Taiwan Crops, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China

Abstract: The occurrence and epidemics of plant diseases which are triggered by inappropriate human intervention or unexpected events. In view of the new problems in agricultural production in China for more than half a century, this paper points out the urgency of agricultural green production, puts forward its principle and strategies. It emphasizes that adhering to agricultural green production is beneficial to control the occurrence and prevalence of plant diseases, also the essential principle that nature can only be maintained by letting nature take its course. Finally, the importance of strengthening plant medicine to ecological control of plant diseases in agricultural green production was expounded. The results of the study were aimed at promoting the balance of agro-ecosystem and ensuring the health of plant population.

Key words: green agricultural production; phytomedicine; plant life system; disease epidemics; ecological pest regulating management

---

收稿日期：2021－12－06

作者简介：谢联辉，中国科学院院士，主要从事植物免疫和作物病害诊断、监测与生态调控研究.

1 农业绿色生产

1.1 存在问题

“民以食为天，食以安为先”，食从土中生，土安食才安.但是现在，土壤安全吗？耕地健康吗？土中生产的粮食及产品，你能放心享用吗？众所周知，半个多世纪以来，由于人地矛盾激增，为了追求高产、超高产，水稻生产先后全面实施矮秆化(1956年开始)、杂稻化(1976年开始)，为解决人类饥饿问题立下“不朽功勋”，但未曾想到这却带来许多负面影响.例如，品种单一化带来耕作简单化(失去了大量农家品种和传统的精耕细作)，施肥化学化造成病虫种群变化，施用农药加量化，加上地膜残留和“工业三废”等问题，给土壤带来了不堪重负的污染.土壤一经污染，其污染物就难以消除.作者于1992年在福州市琅岐岛上的一片曾经在1958年施用过农药“西力生”(防治稻瘟病)的稻田中取样调查，结果还能检测出有机汞的残留，说明其农药残留在土壤中可长达30年以上.

土壤污染不仅给粮食安全、食品安全带来损害，而且也给空气安全和水体安全造成影响，进而给食物安全、生态安全、环境安全、人畜安全、国家安全乃至整个人类生存安全带来更大威胁.因此，针对土壤污染和生产过程中的化肥、农药污染，积极开展农业绿色生产，强化植物医学工作，有着特别重要的意义.

1.2 基本涵义

农业绿色生产(Green Agriculture Production)是指在无污染或基本无污染，即污染指数(p综)在0.7或1.0以下的耕地上种植作物；在作物生产过程中采取对生态、环境、人畜健康无害的耕作、栽培管理措施，生产出符合标准的绿色农业产品即AA级或A级绿色食品.农业绿色生产的目的在于从源头消除或减少污染，确保农业生产可持续发展.为了实施该工程，我们在福建省科学技术厅的支持下，于生态环境优良的福建农林大学尤溪洋中科教基地选取3.33 hm^2基本无污染稻田(种植前进行土、水、重金属和农药残留及基本养分检测)，开展了3年(2013—2015年)的水稻绿色生产实地试验，取得了预期成果，通过专家组验收，获得了充分的肯定.

1.3 原则要求

农业绿色生产是个复杂的系统工程，需要长期、持续努力，原则上应该坚持以下5点要求.

1.3.1 增强绿色意识

绿色生产和绿色食品关系着食物安全、人畜健康、生态安全、环境安全、资源安全乃至国家安全.全国、全民、各级政府、相关企业、涉农人员和生产者等都应十分重视，增强绿色行动意识，积极支持绿色生产.

1.3.2 加快绿色行动

我国先后颁发了“大气十条”“水十条”和“土十条”，其中“土十条”提出，到2020年全国受污染耕地安全利用率要达到90%左右，到2030年这一指标要达到95%以上.全国人大常委会(2018)还通过了《土壤污染防治法》.福建省人民政府(2015年、2016年)也先后颁布了《福建省土壤污染防治办法》和《福建省高标准农田建设规划(2016—2020年)》.同时，福建省人民政府办公厅(2016)还印发了《福建省耕地质量保护与提升实施方案》，方案提出，到2020年全省耕地地力平均提高0.5个等级，有机质含量提高0.2个百分点；畜禽粪便养分和作物秸秆养分还田率分别达60%和60%以上；绿肥种植面积稳步恢复和发展；测土配方施肥覆盖率达90%以上；主要农作物肥料利用率达40%以上，化肥使用量实现零增长.这些文件提出的指标和要求无疑成为我国农业绿色生产的行动指南，经过这些年的努力，确实取得很大成绩，但距文件要

求仍有很大差距，务必加大力气、加快推进绿色行动.

1.3.3　选用健康土壤

农业绿色生产的前提是选用健康土壤. 根据土壤检测标准，土壤污染指数(p 综)应小于 0.7(适于 AA 级绿色食品生产)或 0.7～1.0 以内(适于 A 级绿色食品生产)；p 综在 1～2 时虽为轻度污染，但已不适于绿色食品生产，应加以修复、改造.

1.3.4　采用绿色品种

理想的绿色农业品种应具备优、高、稳、广 4 个特性. 优，即品质优良；高，即高产、高抗；稳，即优异性状稳定；广，即具广泛地区适应性. 为此，务必十分重视和加强种质资源的保护、开发和利用.

1.3.5　严格绿色管理

在农业生产中，从耕作、栽培、管理到收获的整个过程，务必按照“一优三高五效益”的要求. “一优”，即生产的农业产品符合绿色优质；“三高”，即通过绿色生产操控技术，实现高效(高光效、高肥效、高节水、高工效)、高抗(抗病、抗虫、抗逆)、高产；“五效益”，即生态效益、经济效益、社会效益、规模效益和持续效益. 巧抓“三本”“四因”“十二字”. “三本”即种为先天之本，苗为后天之本，根为活力之本；“四因”即因时、因地、因种、因苗管理，以绿色健康、生态环保、优质安全为准则；“十二字”即在作物生产过程中，把握土、肥、水、种、密、保、管、工、光、气、温、湿状况，灵活掌握、适时调控，这也是植物医学工作者的责任所在.

1.4　战略思考

当前需要思考的是，如何严格实施耕地数量、耕地质量和生态环境三位一体的深度保护. 特别是耕地质量，耕地土壤是否污染和污染程度，是决定农业绿色生产的关键. 在人们普遍以产量高低论“英雄”的情况下，如何落实全国人大常委会通过的《土壤污染防治法》、国务院的 3 个行动计划？如何掌握化肥、农药使用的度？如何提升化肥、农药的有效利用率？如何不用或少用化肥、农药，而以完善的农业生态体系确保农业优质、高效、生态、安全、高产？这里需要的是科学、是技术、是创新，而归根结底是人才——高质量的农业技术人才和高品位的植物医学人才，以及如何发挥这些人才的作用？如何让这些人才真正爱农、一心为农？又将如何解决谁来种好地，谁来发现、破解生产难题及科技创新和提升绿色农业、可持续发展中的关键问题？乡村振兴战略又将从何谈起？

2　病害生态调控

2.1　一个问题

半个多世纪以来，植物病害(特别是病毒病)为何防治越勤，病毒种类越多，为害程度越猛？

实际上，许多病原生物，特别是病原病毒，原本只是静悄悄地潜伏于自然界中，与其寄主植物共处共存(一般并不成灾)，只是因为人类片面追求植物高产超高产，不断扩张，恣意推行品种单一化所致的系列问题，从而造成农业生态失衡，威胁病原生物正常生存而被迫演化，被迫变得更加顽强、更加凶猛，水稻病毒即典型之例[1].

2.2　流行实质

植物病害的发生和流行一般常以经典的“病三角”来阐述. 即病害的发生、流行，必须满足 3 个条件：有初始的病原生物，有足够的易感寄主，有合适的环境条件. “病三角”在自然植物中可以很好地解析病害发生的基本要素，但在农田植物和设施农业植物中，却忽视了三者相互作用的主体因素——人类行为(生产过程人为的干预). 实际上病害的发生和流行也是有区别的，一

般自然植物很少成片生病，更少流行成灾；而人工培植物即农田植物和设施农业植物则完全不同，往往可以由于人为干预不当造成大面积生病，甚至常常流行成灾.

为了说明问题，我们可以把人工栽培植物病害发生和流行的实质分别予以说明. 植物为什么生病？为什么流行成灾？植物病害的发生是植物在生物因素或/和非生物因素作用下，人为干预失当造成植物代谢功能失调所引起的植物生命系统的失衡；植物病害的流行，是植物生命系统在生物因素或/和非生物因素作用下，人为干预不当(偶或突发事件)所引起的农业生态系统的失衡[2].

2.3 核心理念

实现两个转变——以追求“防病保产”转变为“绿色高值”；以针对病原生物为靶标的综合防治转变为以植物群体健康为根本的生态调控. 生态调控的实质是微生态与宏生态紧密结合、植物医学与绿色生产紧密结合，其核心理念是以植物为本，理清人类行为—寄主植物—病原生物—传播媒介—生态环境的互作机制，积极提升人的主动性，建立有利寄主植物健康生长、不利病原生物及其传播媒介发生和流行的农业生态系统，确保植物群体健康[2-3].

2.4 调控策略

对于植物病害真正有效的调控应是顺其自然，强化农业生产的本真，实施农业绿色生产，维护自然生态—农业生态系统的平衡.

2.4.1 总体要求

坚持绿色生产的五点原则要求(见 1.3)，通过核心理念上的两个转变(见 2.3)和调控实施上的精巧把握，达到农业生产的“一优三高五效益”(见 1.3.5).

2.4.2 调控实施

针对植物病害流行本质，以更多维度、更广视角，把握农业生产与病害流行的关系，强化“三本”，把握“四因”，巧调“三生”(生物、生态、生产的气场)，活用“十二字”(见 1.3.5)；坚持四字原则——抗、避、除、治，精巧抓准关键之一、二[4-7].

参考文献：

[1] 谢联辉，林奇英，魏太云. 水稻病毒[M]. 北京：科学出版社，2016.
[2] 谢联辉，林奇英，徐学荣. 植物病害：经济学、病理学与分子生物学[M]. 北京：科学出版社，2009.
[3] 刘同先，陈剑平，谢联辉. 植物医学学科：历史、重大需求与发展思路[J]. 青岛农业大学学报(自然科学版)，2019，36(1)：1-6，40.
[4] 谢联辉. 21 世纪我国植物保护问题的若干思考[J]. 中国农业科技导报，2003，5(5)：5-7.
[5] 谢联辉. 面向生产实际开展病害研究[J]. 中国科学院院刊，1993，8(1)：61-62.
[6] HE D C，ZHAN J S，XIE L H. Problems，Challenges and Future of Plant Disease Management：From an Ecological Point of View[J]. Journal of Integrative Agriculture，2016，15(4)：705-715.
[7] HE D C，BURDON J J，XIE L H，et al. Triple Bottom-Line Consideration of Sustainable Plant Disease Management：From Economic，Sociological and Ecological Perspectives[J]. Journal of Integrative Agriculture，2021，20(10)：2581-2591.