

基于当前水平的我国农业可持续发展方式探索*

——非化学农业的提出、建立与推广

王志民,王海龙,郑传刚,陈开陆,尹福强,刘 铭,清 源

(西昌学院,四川 西昌 615013)

【摘 要】本文分析了我国当前现代农业、有机农业、绿色农业、无公害农业、化学农业的发展现状及存在的问题,建设性的提出了基于当前水平的我国农业可持续发展的良好方式应为建立与推广非化学农业,并阐述了非化学农业的内涵、效应、技术体系及推广的必要性、可行性。

【关键词】非化学农业;效应;技术体系

【中图分类号】F323.22 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1673-1891(2015)03-0004-04

DOI:10.16104/j.cnki.xccxb.2015.03.002

随着农业生产的高速发展,高新技术、化工产品农业生产中大量运用,产生并提出了多种概念、多种模式的农业发展方向。除现代农业外,20世纪末至本世纪初又相继提出了无公害农业、绿色农业、有机农业、生态农业、化学农业等概念和方式。

依据国家有关标准对诸种方式进行分析,现代农业、无公害农业、绿(A)农业应属化学农业生产方式,在生产中使用或大量使用化肥、化学农药、化学调节剂,在增产的同时也带来环境面源污染。绿(AA)农业、有机农业应属非化学农业方式,在生产中严禁使用化肥、化学农药、化学调节剂,完全依靠有机物料和农业生产技术推动生产的发展。但发展绿(AA)农业、有机农业对环境有严格要求,如土壤环境质量必须符合GB15618二级标准,灌溉用水必须符合GB5084标准,空气质量必须符合GB3095标准。因此,对于目前已被重金属和农残污染的土壤不能进行有机生产,限制了我国约1300万~2000万公顷被污染耕地发展绿色农业。

生产实践表明,即使已被污染的土壤,采用不施化肥、化学农药、化学调节剂而完全采用生物质材料供应植物养分,采用微生物及生物农药控制病虫害也能大幅度降低农产品农残污染和土壤的进一步污染,提高农产品产量和品质,并逐步改善土壤环境质量。由此,本文提出了基于当前水平下的我国农业可持续发展的良好方式应为建立与推广非化学农业生产方式。

1 当前我国农业发展的几种主要方式

1.1 现代农业

“以农民传统生产工具及生产方式为基础的农

业可称为传统农业”^[1],其基本特点是生产工具生产方式长期不变。现代农业是现代社会进程中继传统农业发展的新阶段,其特点是以推动城乡共同发展为基本前提^[2],以工业辅助农业发展为保障,以市场驱动为目标,用工业技术产品支撑农业、前沿科技支持农业、先进管理方法管理农业、全新的社会化服务体系服务农业^[3]。实现农业技术升级、结构转型和制度变迁^[4]。主要表现在生产中大量运用现代科学技术、现代化工制品来推动生产的发展,以提高农业产量为主要目标。

现代农业的局限性为:由于大量使用化工制品,导致环境污染、食品污染日益严重;持续增产逐渐乏力。引起政府和广大科技工作者的高度重视。

1.2 无公害农业

无公害农业是指产地符合一定条件、生产符合一定规范、产品符合一定标准、认证符合一定程序的生产无公害农产品的农业。根据GB18407规定,产地空气质量、水源质量、土壤质量需符合GB18407.1标准;产品重金属、有害物质、农药残留需符合GB18406.1标准。生产中推荐大量使用经无害化处理的有机肥,不足部分可用化肥补充。化学农药除毒性大或残留性高的严禁使用外,可以使用部分毒性低或残留性低的化学农药。

无公害农业的局限性为:产地环境质量不符合GB18407规定的不能发展无公害农业,弱化了已污染土地不施化肥、化学农药产生的环保效益和品质效益,限制了已污染土地经改良后向无公害农业的发展;生产中可使用一定数量的化肥、化学农药,不能严格保证产品无公害品质。

1.3 绿色农业

收稿日期:2015-04-17

*基金项目:四川西昌市现代设施农业非化学农业发展研究项目。

作者简介:王志民(1962-),男,重庆涪陵人,教授,主要从事土壤改良与环境保护工作。

绿色农业是一个较宽泛的概念,一切从事有利于环境保护、有利于食品安全卫生的农业生产方式都被认为是绿色农业。在具体应用上一般将“三品”生产农业,即无公害农产品、绿色食品和有机食品生产合称为绿色农业。但根据 NY/T391 标准规定,生产绿色 A 级食品和绿色 AA 级食品,且产地环境空气质量、农田灌溉水质和土壤环境质量满足 NY/T391 标准规定,投入品和生产方式满足 NY/T393(农药)和 NY/T394(肥料)规定的称为绿色农业。其中,绿色 A 级食品生产可少量使用化学肥料和低毒性化学农药;绿色 AA 级食品生产不能使用化学肥料、化学农药及所有有害于环境及健康的物质。

绿色农业的局限性为:产地环境质量不符合 NY/T391 规定的不能发展绿色农业,弱化了已污染土地不施化肥、化学农药产生的环保效益和品质效益,限制了已污染土地经改良后向绿色农业的发展;绿色 A 级食品生产可使用一定数量的化肥、化学农药,不能严格保证产品绿色(A)级品质。

1.4 有机农业

按照 GB/T 19630 标准概念,有机农业是遵照一定的有机农业生产标准,在生产中不采用基因工程获得的生物及其产物,不使用化学合成的农药、化肥、生长调节剂、饲料添加剂等物质,遵循自然规律和生态学原理,协调种植业和养殖业的平衡,采用一系列可持续发展的农业技术以维持持续稳定的农业生产体系的一种农业生产方式。有机农业产地环境质量必须满足 GB15618 二级标准规定,不使用转基因工程技术产品,不使用化学合成生产资料,依靠系统内种植业和养殖业的平衡发展提供的生物材料推动生产的发展。

有机农业的局限性为:产地环境质量不符合 GB15618 规定的不能发展有机农业,弱化了已污染土地不施化肥、化学农药产生的环保效益和品质效益,限制了已污染土地经改良后向有机农业的发展;在生产实践中,由于不使用化学农药,有机地块受周边迁移性病虫害影响较大,控制的技术难度较大。

1.5 化学农业

化学农业是指在农业生产过程中使用化学肥料、化学农药、化学激素等来满足植物对养分的需求、控制病虫害、调节植物生长的农业生产方式,以化学工业品来推动农业生产的发展。因此,现代农业、无公害农业、绿色 A 级食品生产农业均属化学农业。

化学农业的负面影响为:土壤环境受到污染,土壤结构遭到破坏,土壤生理代谢能力下降;地表水及地下水受到污染;作物抗逆性能下降;农产品品质降低。

2 非化学农业的提出与效应分析

2.1 非化学农业的提出

目前,我国政府出于粮食数量安全的需要大力发展现代农业,出于粮食质量安全的需要大力发展无公害农业、绿色农业、有机农业。根据国家相关标准,除严格的绿色(AA)级食品生产和有机食品生产外,其他生产方式均属于化学农业,由于在生产中大量使用化工制品已导致严重的环境污染和食品污染。

相对于化学农业,本文提出了非化学农业的概念和技术体系。非化学农业是指以生态学原理、经济学原理和农业资源循环利用理论为指导,应用现代科学技术和现代管理方法,以生物源生产资料替代化工生产资料的生态、环保、安全、高效农业。在生产中不使用化学肥料、化学农药、化学激素等化工制品,完全采用生物质材料(秸秆、有益微生物等)、农业技术(轮间套作等)来推动生产的发展。在农业发展史上,是介于现代农业和有机农业之间的农业形式,是实施生态农业种植业的可技术操作的具体方式,也是符合我国目前农业现状和发展趋势的可实现的农业发展方式。

2.2 非化学农业的效应分析

2.2.1 对农业生产环境不作特定要求

无公害农业、绿色农业、有机农业均对产地环境条件有特定要求,且需对环境条件进行检测认证,导致生产实践中轻度污染的土地也不能进行等级农产品生产。而非化学农业对农业生产环境不作特定要求,从而凸显出生产中不使用化工制品即能大幅度提高农产品质量和改善环境状况的特性,扩大了土地清洁生产范围。能够较快地提升农产品质量、有序地减缓农业化学污染,最终达到农业生产无害化的目标。

2.2.2 提高农作物产量、品质

非化学农业完全采用生物质材料供应养分,提高了 CO₂ 浓度及土壤温度;采用有益微生物微生态防控技术可抑制减轻病虫害,提高农作物产量、品质。

以 CO₂ 为例,地球近地层大气平均含有 300 mg/L 的 CO₂,生产试验表明,大气中的 CO₂ 含量远低于作物生长所需的 CO₂ 量,对大多数作物来说,当其所处环境的 CO₂ 浓度高于大气中的 CO₂ 浓度时,可强化

作物光合作用,有利于作物生长发育、干物质积累和产量形成^[5]。

2.2.3 提高农业生产综合效益

非化学农业不使用化学肥料、化学农药、化学激素等化工产品,完全采用生物质材料(秸秆、有益微生物)和农业技术,可减少农业生产资料投入成本,提高作物产量、品质,能显著提高农业生产综合效益。

近年来我国农村农民收入持续增长,但与城市居民收入的差距仍在扩大。按当年价格计算,1978年我国城市居民家庭人均可支配收入与农村居民家庭人均纯收入之比为2.57:1,到2010年扩大为3.23:1^[6]。究其原因,其中之一是农业生产资料价格上涨推高了生产成本,相关研究表明,2004~2009年我国农业生产资料的投入占小麦、稻谷等粮食生产成本的52%~60%^[7]。因此,利用农业生物技术发展成果,实现农业废弃物的资源化利用,将是农业生产节本增效,农村环境减少污染的重要途径和方法。

2.2.4 改善土壤环境质量

非化学农业不使用化工制品,避免化工制品带来的土壤环境污染。同时,大量有机物料进入土壤,提高土壤有机质含量,增强土壤保水保肥能力,提高土壤生产力。

目前,我国土地污染形势严峻,尤其是工矿区和农业生产发达地区。由于工业“三废”不达标排放和化肥、农药的大量使用,形成新的点源污染和面源污染。到2006年,我国严重污染的耕地超过2100万hm²,有机毒物污染耕地超过3600万hm²,每年因土地污染减产粮食超过1000万吨,经济损失约210亿元^[8]。因此,改变农业发展方式,减少农业化工品的投入^[9],发展非化学农业,将是我国今后农业发展的一个主要方向。

2.2.5 减少二氧化碳排放

非化学农业的核心技术之一是高量秸秆大田发酵全量养分循环利用技术。高量秸秆大田发酵过程中,在实现提高大田小区域二氧化碳浓度,达到提高作物产量、品质的同时,减少了二氧化碳大气排放量。

3 非化学农业技术体系的建立

如前所述,非化学农业不使用化学肥料、化学农药、化学激素等化工制品。为推动生产的发展,必须建立非化学农业养分供应技术体系和非化学农业病虫害防控技术体系。

3.1 非化学农业养分供应技术体系

非化学农业养分供应技术体系应能满足当季作物全量养分需求,为目前除化学施肥技术外所有施肥技术的集成体系,包括有机肥制造与施用技术,绿肥生产与施用技术,高量秸秆大田发酵全量养分循环利用技术,腐殖酸类肥料制造与施用技术,水溶性碳肥制造与施用技术,工业有机废水无害化调制发酵与农田灌溉技术等。

3.2 非化学农业病虫害防控技术体系

非化学农业病虫害防控技术体系应能满足当季作物病虫害防控需求,为目前除化学农药防控技术外所有防控技术的集成体系,包括农业轮间套作防控技术,生物农药防控技术,色板防控技术,有益微生物微生态防控技术,秸秆土壤发酵扩散有益微生物防控技术,秸秆还原+太阳能高温土壤消毒防控技术等。

3.3 非化学农业建立依托的核心技术

经笔者课题组研究,建立非化学农业应依托3大核心技术,一是高量秸秆大田发酵全量养分循环利用技术;二是有益微生物微生态防控病虫害技术;三是轮间套作技术。

3.3.1 高量秸秆大田发酵全量养分循环利用技术

农作物光合作用的产物有一半以上存在于秸秆中,秸秆富含有机质和植物所需的全量养分,是一种具有多种用途的可再生性生物质资源。

非化学农业需高量施用秸秆,667 m²土壤秸秆用量达到3000 kg以上,在作物种植行下建设发酵沟,填埋秸秆后添加有益微生物,覆土隔离植物根系,使秸秆在大田中快速腐熟发酵,实现秸秆全量养分循环利用,包括CO₂、大量元素、微量元素、水分、热能等的循环利用^[10]。不足部分用轮作豆科绿肥或腐殖酸类肥料补充。秸秆大田发酵还可产生大量生物酶和微生物抗病孢子,改善土壤环境,增强植物抗逆性,减轻连作障碍。

3.3.2 有益微生物微生态防控病虫害技术

选择适合生态区的抗性强的微生物,采用土壤施用、叶面喷施、空气喷施(大棚)等技术,达到有益微生物改善土壤微生态环境、植物环境微生态菌类结构,从而控制病虫害。

3.3.3 轮间套作技术

连作常导致土壤中病虫害严重,究其原因是一些不同作物都有一些相对专一的病虫害杂草,不同作物需求的营养元素类型、数量、比例也相对固定,长期连作净作会导致土壤营养元素含量失衡、理化性质

恶化、有毒物质积累、有益微生物类型和数量减少;同时,间套作可立体利用土地空间,提高光能利用率,具有增产、增收、保持水土、控制病虫害等作用。

因此,发展非化学农业,轮间套作技术是必须高度重视的农业生产技术方式,只有实现合理轮间套作,才能摆脱现代农业对化工产品的依赖。

4 非化学农业的推广

4.1 非化学农业推广的必要性

如前所述,化学农业有诸多负面影响,而无公害农业、绿色农业、有机农业均对环境条件有特定要求,且需对环境条件进行检测认证。所以,推广

非化学农业,在不考量产地环境的条件下可大幅度提高土壤质量和农产品品质,适合当前我国农业发展水平下减轻环境污染和农业污染的要求。

4.2 非化学农业推广的可行性

如前所述,非化学农业养分供应技术体系可解决化学肥料、化学激素的替代问题,非化学农业病虫害防控技术体系可解决化学农药的替代问题。生物质材料来源多样,轮间套作在我国也有悠久历史。同时,非化学农业能提高农业生产综合效益,提高农产品产量、品质,市场认可度极高。所以,推广非化学农业具有可行性。

注释及参考文献:

- [1]舒尔茨.转变传统农业(中译本)[M].北京:商务印书馆,1987.
- [2]卢良恕.现代农业发展与社会主义新农村建设——现代农业的内涵、特点与发展趋势[J].安徽农学通报,2006(8):1-3.
- [3]黄祖辉,林坚,张冬平,等.农业现代化:理论、进程与途径[M].北京:中国农业出版社,2003.
- [4]王学真,高峰,公茂刚.农业国际化对农业现代化的影响[J].中国农村经济,2006(5):32-39.
- [5]张世明.秸秆生物反应堆技术[M].北京:中国农业出版社,2012.
- [6]陈汉圣,吕涛.农业生产资料价格变动对农户的影响[J].中国农村观察,1997(2):41-45.
- [7]黄文彪,徐学荣.我国农资价格变化成因的通径分析[J].福建农林大学学报(哲学社会科学版),2012,(2):44-48.
- [8]王晓蓉,郭红岩,林仁漳,等.污染土壤修复中应关注的几个问题[J].农业环境科学学报,2006,25(2):277-280.
- [9]徐明岗,李菊酶,张青,等.从土壤环境改善和新型肥料研发看食品安全[J].腐植酸,2005(4):11-26.
- [10]王修兰.CO₂浓度增加对作物影响的实验研究进展[J].农业工程学报,1995,11(2):103-108.

Exploration to the Agriculture Sustainable Development Way Based on the Current Level in China

——Proposal, Establishment and Promotion to Non-chemical Agriculture

WANG Zhi-min, WANG Hai-long, ZHENG Chuan-gang, CHEN Kai-lu, YIN Fu-qiang, LIU Ming, QING Yuan
(Xichang College, Xichang, Sichuan 615013)

Abstract: In this paper, we study the present development situation, problems to the current modern agriculture, pollution-free agriculture, green agriculture, organic agriculture, and chemical agriculture, constructive put forward to agriculture sustainable development way based on the current level ought to in our country should establish and promote the non-chemical agriculture, explain the connotation, the effect, technology system of non-chemical agriculture and the necessity and feasibility to promote.

Key words: non-chemical agriculture; effect; technology system