

甘肃省推进马铃薯化肥农药减施的思考

边彩燕¹, 赵贵宾^{1*}, 李继平², 李 星¹, 熊春蓉¹, 岳 云¹, 朱永永¹, 陈 超¹

(1. 甘肃省农业技术推广总站, 甘肃 兰州 730020; 2. 甘肃省农业科学院植物保护研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘 要: 化肥农药是农业生产中不可或缺的生产资料, 在提高农产品产量的同时, 对生态环境和食品安全也产生了不利影响, 已经成为农业面源污染的主要来源。因此, 科学合理地使用化肥农药, 是确保农产品高产、优质的重要手段。马铃薯是甘肃省第三大粮食作物, 选择马铃薯开展化肥农药减施研究具有重要的现实意义。通过对甘肃省马铃薯生产现状和面临问题的综合分析, 确定了甘肃省推进马铃薯化肥农药减施的总体目标, 提出了重点研究的技术内容, 需要集成的区域技术模式以及推进的具体措施。

关键词: 马铃薯; 化肥; 农药; 减施

Some Reflections on Promotion of Potato Chemical Fertilizer and Pesticide Reductions in Gansu Province

BIAN Caiyan¹, ZHAO Guibin^{1*}, LI Jiping², LI Xing¹, XIONG Chunrong¹, YUE Yun¹, ZHU Yongyong¹, CHEN Chao¹

(1. Gansu General Station of Agro-technology Extension, Lanzhou, Gansu 730020, China;

2. Institute of Plant Protection, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070, China)

Abstract: As indispensable agricultural materials, chemical fertilizer and pesticide (CFPs) not only increase agricultural output, but also have a negative impact on ecological environments and food safety. They have been the main sources of agricultural non-point source pollution. Therefore, scientific and reasonable application of CFPs is the crucial approach to guarantee high-yield and high-quality agricultural products. Since potato is the third largest food crop in Gansu Province, the researches on CFPs reduction for potato are of great practical significance. After comprehensive analysis on potato production status and problems, the overall objectives of CFPs reduction have been defined. Furthermore, the key techniques, regional Integrated technical patterns and specific promotion measures have been put forward.

Key Words: potato; fertilizer; pesticide; reduction

中国是世界上最大的马铃薯种植和生产国家, 种植面积和产量均居世界首位^[1]。马铃薯在解决中国的粮食供给与提高人民的生活水平方面做出了巨大的贡献^[2]。同时, 为中国社会稳定发展和经济高速增

长提供了基本保障。由于追求马铃薯的高产, 种植者经常超量使用肥料, 由此带来的环境污染和资源浪费问题层出不穷^[3,4]。这使得具有良好农业潜力的未开发土地面积不断减少, 农村、农田面源污染和

收稿日期: 2018-11-12

基金项目: 甘肃省农牧厅科技项目计划(GNJK-2015-21); 甘肃省马铃薯现代产业技术体系(GARS-03-P5); 国家自然科学基金(31560487); 国家重点研发计划项目(2017YFD0200900); 甘肃省重点研发计划项目(18YF1NA095)。

作者简介: 边彩燕(1989-), 女, 助理农艺师, 从事马铃薯栽培与示范推广。

*通信作者(Corresponding author): 赵贵宾, 研究员, 主要从事农业技术推广工作, E-mail: 530241799@qq.com。

土壤质量下降等问题日益突出,直接影响到城乡居民的生活环境。然而,化肥农药的滥用和乱用更加导致农药中毒事件的发生,影响农业生态安全和农产品质量安全。因此,制定可行的技术方案,采取有效的措施,逐步降低农业生产对化肥和农药的过度依赖,发展清洁农业和循环农业,确保粮食稳定增产、农民持续增收,是农业可持续发展面临的主要挑战和机遇。马铃薯在甘肃省粮食安全与主产区农民增收方面具有重要地位和作用,研究马铃薯化肥农药减施增效,对推动甘肃省马铃薯产业的健康发展具有重要的带动意义。

1 甘肃省马铃薯生产现状

马铃薯是一种适宜性广、产量高、营养丰富的多用途作物,在甘肃省旱地作物中的栽培面积仅次于玉米^[5],曾在解决粮食短缺方面做出过巨大贡献。甘肃省马铃薯种植涉及13个市(州)的60个县,其中种植面积0.67万 hm^2 以上的县(区)有30个,2万 hm^2 以上的县(区)有9个,3.33万 hm^2 的市(州)有8个。生产布局以中部高淀粉及菜用型、河西及沿黄灌区食品加工型、陇南天水早熟菜用型和高寒阴湿区脱毒种薯繁育四大优势生产区域为主,优势产区面积占全省的70%以上。在甘肃省委、省政府的高度重视下,作为全省农业和农村经济发展的战略性主导产业,马铃薯产业得到了快速发展,使甘肃省成为重要的马铃薯种薯和商品薯生产及淀粉加工基地,自2003年以来,连续10年种植面积稳居全国第二,总产量全国第一^[6-8]。特别是随着高质量脱毒种薯、以黑膜全覆盖为主的旱作农业技术的推广,使甘肃省马铃薯种植优势区域更加清晰,技术体系逐渐完善,面积更加稳定,产量有了新的提高。近年来生产面积维持在60万 hm^2 以上,产量超过1 000万t,2015年全省马铃薯种植面积达到67万 hm^2 ,总产鲜薯1 146万t。作为全国马铃薯三大产区之一,马铃薯产业已经成为甘肃省农民增收和粮食安全的重要保证。

2 马铃薯生产存在的问题

相关专家的大量研究显示,在中国化肥使粮食作物增产21%~58%,农药使80%~90%的农业病虫

害得到有效控制^[9-11],作为一种化肥农药密集型作物,马铃薯生产中肥药过量问题尤为严重。据调查,在甘肃省,耕地平均使用化肥737.42 kg/hm^2 、农药4.80 kg/hm^2 。然而在常规农业条件下,化肥利用率只有30%~50%,未被利用的化肥和农残被雨水冲刷,污染土壤环境和地下水^[12]。化肥农药利用率低成为过量使用的关键原因之一^[13]。甘肃省马铃薯70%以上的种植面积主要集中在旱作农业区,存在耕地质量差、干旱缺水、病虫害防控体系不健全、种薯繁育体系不完善、连作减产、肥料使用不当、先进的高产高效栽培技术不配套等问题,具体表现:没有很好的掌握不同区域不同种植体系肥料农药损失规律;对肥药高效利用机理缺乏深入的认识;缺少适宜的新型化肥和农药替代产品;施肥施药装备差,肥料损失大,农药跑冒滴漏严重;肥料和农药减施增效技术研发滞后。这些问题导致甘肃省马铃薯产业可持续发展面临很大的挑战。

3 开展马铃薯化肥农药减施的重要意义

3.1 提高化肥的利用效率

氮、磷、钾肥是影响马铃薯产量的重要因素之一,在马铃薯的生长发育过程中起着重要作用^[14]。但是长期超量施用化肥,会导致肥料利用效率大大降低,引起生态环境恶化^[15]。纵观国内研究,提高化肥利用率可以从2个方面入手:配方施肥和精准施肥。配方施肥根据作物需肥规律、土壤供肥能力和肥料效率提供大量元素和微量元素的配比方案和相应的施肥技术,大大提高了肥料利用率,减少肥料投入量。李伟等^[16]研究得出,安定区马铃薯最佳施氮量(N)203.48 kg/hm^2 ,施磷量(P_2O_5)908.75 kg/hm^2 ,施钾量(K_2O)217.27 kg/hm^2 。肥料的精准施用也是提高肥料利用率的有效方法,以色列90%以上的温室、果园、大田、绿化等全面覆盖应用水肥一体化技术,美国60%的马铃薯、32.8%的果树、25%的玉米也已采用水肥一体化技术^[17]。河西绿洲灌区棉花、番茄、玉米等作物的研究表明,滴灌水肥一体化技术平均节水33.2%~49.5%,增产8.7%~57.0%^[18]。

3.2 提高农药的利用效率

如何减少农药使用量、减少使用频率、增强防效是当今科研工作者的热门研究课题之一。陇薯系

列抗病马铃薯, 自身抗病性强^[19], 减少农药的使用量。有机硅、表面活性剂等农药助剂与传统化学农药配合使用, 对减少农药的使用量、强化防效起到了重要作用^[20]。农药施用设备和配套技术的研发也有利于提高农药利用率。目前自走式喷雾机、高地隙喷杆喷雾机、旋翼无人施药机^[21]等已经投入使用, 农药利用率较传统的手动喷雾器高20%左右。另外, 对天敌的筛选和有效利用也可以有效防治害虫, 减少农药残留和环境污染。除此之外, 推广脱毒种薯也可显著降低马铃薯病害发生率, 减少农药施用量^[22]。

3.3 减轻农业面源污染

近年来, 随着中国现代农业发展水平的不断提升, 造成的农业面源污染日益加深。如何减轻农业面源污染, 无疑是现代农业发展过程中一个重要的命题。以化肥农药科学减量与有效替代为关键技术, 是实现绿色农业持续发展目标的研究思路^[23]。以微生物代谢物为核心成分的马铃薯专用肥料增效剂, 在宁夏、内蒙古等地使用, 取得基肥减量20%、马铃薯不减产的良好效果^[24]。生物农药、天敌防治技术是化学农药的替代产品和方法。国内在新型动物源、植物源和微生物源等活性成分的发掘及功能评价做了大量研究, 也取得了较好的结果, 为生物源代谢产物类农药提供了理论依据和技术支持。

3.4 保护生态环境

“推行绿色生产方式, 增强农业可持续发展能力”是2017年中央一号文件对中国农业生产提出的更高、更宏观的要求。长期以来, 由于追求产量而依赖于农药和化学肥料的过度使用, 造成水体和土壤污染, 使土地质量下降, 不但破坏了生态环境, 也造成了农业生产力的衰退。近年来, 农业环境保护俨然成为一股世界潮流, 特别是化肥和农药对环境造成的危害越来越受到各国政府的重视^[25], 因此, 如何合理使用化肥农药、科学利用有机肥和生物农药来减轻农业生态环境污染, 是实现农业可持续发展的必然选择。

3.5 保障食品安全

国以民为本, 民以食为天, 食以安为先。食品安全是关系到人类健康和国计民生的重大问题。氮

肥在增加粮食作物产量中起到了重要作用, 但是氮肥以硝酸盐的形式存在于土壤中, 被农作物吸收后, 经食用还原成有致癌作用的亚硝酸盐, 损害人体健康。经观察, 食用有农药残留的农产品, 会导致体内有害物质的长期蓄积, 进而引起各种慢性疾病。目前, 无论发达国家还是发展中国家, 无论在城市或农村, 癌症、心脑血管病、糖尿病等病例只增不减, 这与食品中的重金属超标、农残超标有直接或间接的关系。此外, 由于中国出口食品质量问题, 导致传统出口产品的优势逐渐削弱或被部分抵消^[26]。因此, 减少化肥农药用量, 是保障食品安全的根本出路。

4 甘肃省推进马铃薯化肥农药减施的主要措施

4.1 确定总体目标

引进和筛选适宜甘肃省不同生态区域, 有利于减肥减药的马铃薯品种, 研究甘肃省旱作区不同品种的需肥规律、病虫害的时空变化规律及药剂防治效果, 研究减肥减药栽培技术, 引进和筛选适宜于减肥减药技术配套的器械, 进行技术集成组装, 形成马铃薯“减化肥、减农药、增效益”优化种植技术模式, 在甘肃省建立多个示范基地大面积示范、推广, 开展技术培训, 辐射带动周边地区马铃薯化肥农药减施增效生产。

4.2 加强化肥农药减施技术研究

4.2.1 引进和培育新品种、新技术、新材料

根据甘肃省旱作区的气候特点和品种类型需求, 引进、筛选新优品种, 根据产量、品质、抗病性等性状指标, 筛选适宜的优质、高产、抗病马铃薯新品种; 研究甘肃省旱作区不同品种的需肥规律、病虫害的时空变化规律及药剂防治效果, 引进筛选新型化学肥料及各类生态友好型农药等新材料; 优化马铃薯水、肥、药供给方案, 建立肥水、肥药协同共效创新技术体系。

4.2.2 研发马铃薯“减化肥、减农药、增效益”新型技术

研发多形态、适宜于水肥一体化的新型马铃薯化学肥料、可调节土壤环境的多功能微生物肥料、具有促生抑病的微生物制剂; 研究诱导抗性、生物防治、植物源杀虫杀菌剂等替代技术和靶向施药减

药技术等,建立马铃薯主要病虫害综合防控技术体系;研究不同生态区主要病虫害的时空变化规律,建立预警预报,明确防控指标;研究马铃薯水肥药局部施用栽培方式,集成高效利用栽培模式;研究通过多年轮作模式减少化肥农药用量的最佳栽培模式,探索秸秆覆盖种植马铃薯的最佳组合模式及环境友好型可降解地膜。

4.3 关键技术集成与示范推广

4.3.1 集成区域技术模式,大面积推广

研究甘肃省旱作区不同茬口、不同马铃薯品种需肥规律,确定施肥量阈值,构建施肥模型;研究不同肥力条件、不同施肥时间、方法、肥料用量与配比等,建立马铃薯肥料减施增效技术体系;研究肥水、肥药耦合效应,马铃薯肥药供给时期、用量、方式及配套施用方法,建立、集成马铃薯肥水、肥药协同共效技术体系;研究不同栽培模式马铃薯适宜栽培时期、栽培方式、群体结构和水肥管理参数,开发马铃薯优质高效种植模式等;优化集成甘肃中部、陇东、陇南及南部二阴四大区域马铃薯减肥减药增效技术模式,总结相应的配套栽培技术规程,建立示范基地,开发网络服务平台,组织技术模式的推广,同时,辐射带动周边马铃薯的减施增效生产。

4.3.2 筛选配套的农机具

研究适合于甘肃省不同生态区、中小地块的适宜于减肥减药、水肥一体化的配套机械,筛选出覆盖生产中耕、种、管、收和加工各个环节配套的农机具,因地制宜推广马铃薯播种机、中耕机、收获机、喷药机、施肥机、起垄覆膜机等现代高效旱作农业机械,减少农业生产中农药化肥的过度浪费,努力提高甘肃省马铃薯绿色生产的规模化、机械化、组织化和标准化。

4.4 推进马铃薯化肥农药减施的运行

4.4.1 成立多方面联合,多方协作的工作机制

成立推进工作机构,县区农业部门建立相应工作班子,建立上下联动,多方协作的工作机制;积极与水务、环保、财政等部门沟通协调,强化责任,整合力量,加强督查,形成部门合力,确保各项工作落实到位;加强与化肥、农药、地膜生产厂家或研究机构间的相互交流,合作攻关,发挥学科

优势互补作用,充分融合,共同促进。

4.4.2 加强技术推广与示范

以推广部门和科研院所的技术队伍为依托,以项目为载体,通过开展科技攻关和科技成果推广,进一步强化甘肃省马铃薯“两减一增”示范基地建设,打造甘肃省精品农业科技示范园。建立互联网信息沟通渠道,通过平台功能、QQ群等多种方式,及时传达新材料、新技术成果,展示前沿科技信息。依托甘肃省马铃薯专家系统的强大功能,及时对基层农技推广工作者遇到的问题进行答疑解惑,在线指导基层农技人员掌握远程学习方法,解决实际操作中遇到的难题,提高农民科学施肥用药意识和技能,在实现马铃薯高产的同时保护环境健康。

4.4.3 培育新型农业经营主体

加大政策扶持,培育发展家庭农场、种植大户和各类专业合作组织等新型农业经营主体,初步形成以家庭农场和种植大户为基础,专业合作组织做纽带,龙头企业为骨干,多种生产经营主体共同发展的农业经营模式,鼓励和支持发展节能环保型技术在生产中的应用,促进绿色产业健康发展,推动农业规模化经营,带动种植户增产增收,加快农业现代化发展。

4.4.4 加强技术宣传和培训

围绕马铃薯减肥减药新材料、新技术的研发,关键技术的集成,全程社会化服务、互联网+农技推广等主题,组织技术培训,请高水平的教授、专家授课,让技术人员“听”,更新知识、开阔眼界、增长才能;组织马铃薯减肥减药现场观摩会,让技术人员“看”,相互学习,相互了解,取长补短;组织开展技术研讨会议,让技术人员“讲”,互相交流,介绍经验,总结模式;省市县分层次突出各自的主题开展培训,“听、看、讲”3种方式结合,室内室外结合,力求内容上更具针对性、方向上更具前瞻性、时间上更具时效性。

[参 考 文 献]

- [1] 李芳蓉,韩黎明,王英,等.马铃薯渣综合利用研究现状及发展趋势[J].中国马铃薯,2015,29(3):175-181.
- [2] 杨帅,闵凡祥,高云飞,等.新世纪中国马铃薯产业发展现状及

- 存在问题[J]. 中国马铃薯, 2014, 28(5): 311-316.
- [3] 张维理, 徐爱国, 张认连, 等. 中国耕地保育技术创新不足已危及粮食安全与环境安全[J]. 中国农业科学, 2015, 48(12): 2374-2378.
- [4] 李鸣凤, 王清林, 鲁明星, 等. 有机水溶肥料与无机肥料配施对马铃薯产量、养分吸收和品质的影响[J]. 中国马铃薯, 2014, 28(6): 340-347.
- [5] 张永成, 张凤军. 马铃薯产量与栽培密度及氮磷钾肥施用量的关系研究[J]. 中国种业, 2010(9): 68-70.
- [6] 何三信, 文国宏, 王一航, 等. 甘肃省马铃薯产业现状及提升措施[J]. 中国马铃薯, 2010, 24(1): 54-57.
- [7] 李福, 岳云. 甘肃省马铃薯产业集群发展思考[J]. 作物杂志, 2011(4): 11-15.
- [8] 王一航. 甘肃省马铃薯产业发展的优势及必须重视解决的几个问题[J]. 甘肃农业科技, 2002(4): 3-6.
- [9] 房丽萍, 孟军. 化肥施用对中国粮食产量的贡献率分析——基于主成分回归C-D生产函数模型的实证研究[J]. 中国农学通报, 2013, 29(17): 156-160.
- [10] Heisey P, Norton G. Handbook of agricultural economics—fertilizers and other farm chemicals [M]. Amsterdam: Elsevier, 2007: 2741-2777.
- [11] 王佳新, 李媛, 王秀东, 等. 中国农药使用现状及展望[J]. 农业展望, 2017, 13(2): 56-60.
- [12] 贵立德, 王小鹏. 甘肃省产业聚集空间特征与节能减排部署[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(19): 8244-8246.
- [13] 邵振润, 张帅. 提高我国农药利用率的主要措施与对策[J]. 农药, 2014, 53(5): 382-385.
- [14] 段玉, 妥德宝, 赵沛义, 等. 马铃薯施肥肥效及养分利用率的研究[J]. 中国马铃薯, 2008, 22(4): 197-200.
- [15] 陈雷, 李江, 张若木, 等. 肥料增效剂在烟草减量施肥中的应用效果[J]. 湖南农业科学, 2015(2): 45-47.
- [16] 李伟, 李继明, 赵丽娟, 等. 干旱区马铃薯测土配方施肥试验研究[J]. 中国马铃薯, 2009, 23(5): 274-276.
- [17] 夏敬源. 抢抓机遇 乘势而上 大力示范推广水肥一体化技术[J]. 中国农技推广, 2012, 28(2): 4-7.
- [18] 崔增团, 刘健, 张志诚, 等. 甘肃省农田节水技术推广现状及对策[J]. 甘肃水利水电技术, 2009, 45(11): 1-3, 14.
- [19] 张荣, 王一航, 文国宏, 等. 马铃薯主要块茎性状杂种优势及配合力分析[J]. 中国马铃薯, 2008, 22(2): 81-84.
- [20] 张伟, 郑仕军, 万宣伍, 等. 表面活性剂“激健”对杀虫(螨)剂的增效作用研究[J]. 中国果树, 2016, 46(1): 39-41, 46.
- [21] 王俊伟, 贾峰勇, 张梁, 等. 新型药械在小麦蚜虫防治中的应用效果评价[J]. 中国植保导刊, 2015, 35(4): 73-75.
- [22] 白贺兰, 乔德华. 甘肃省马铃薯产业发展现状及持续健康发展对策[J]. 中国马铃薯, 2018, 32(2): 118-123.
- [23] 刘朋虎, 赵雅静, 翁伯琦. 防控农业面源污染与提升农田土壤质量的对策研究—基于福建省现代生态循环农业科技与协同创新视角的思考[J]. 农学学报, 2016, 6(8): 33-40.
- [24] 董彦旭, 蔡冬清, 黄新异, 等. 新型肥料增效剂对马铃薯肥料减施增效作用研究[J]. 中国马铃薯, 2016, 30(3): 164-168.
- [25] 方志权. 有机农业初探[J]. 上海农业学报, 2000, 16(4): 1-5.
- [26] 赵苏, 李江华. 食品安全: 新型贸易壁垒对我国出口贸易的影响及对策[J]. 食品科学, 2004, 25(11): 367-371.