

土壤肥料科学施用对农作物质量的影响及相关技术的应用

李扬

呼和浩特市政务服务中心

DOI:10.32629/as.v9i6.4077

[摘要] 土壤肥料科学施用是提升农作物产量与品质、推动农业绿色发展的关键技术路径。本文对土壤肥力基础、肥料特性及施肥技术对农作物质量形成的影响机制开展梳理,继而引出合理施肥量、施肥时间优化、肥料结构配置及测土配方施肥等关键技术,又以相关数据对其应用效果做了严谨论证。同时,从品质形成机制、施肥结构优化、综合管理措施等方面,系统阐明了土壤肥料科学施用在保障农产品质量中的作用。

[关键词] 土壤肥力; 科学施肥; 农作物品质; 测土配方施肥

中图分类号: Q938.1+3 文献标识码: A

The Impact of Scientific Soil Fertilizer Application on Crop Quality and the Application of Related Technologies

Yang Li

Hohhot Municipal Government Service Center

[Abstract] The scientific application of soil fertilizers is a key technical approach to enhancing crop yield and quality and promoting green agricultural development. This paper examines the fundamentals of soil fertility, fertilizer characteristics, and the mechanisms by which fertilization techniques influence crop quality formation. It then introduces key technologies such as determining appropriate fertilizer application rates, optimizing application timing, configuring fertilizer mixtures, and soil-test-based fertilization, and rigorously demonstrates their effectiveness using relevant data. Additionally, the paper systematically elucidates the role of scientific soil fertilization in ensuring agricultural product quality from the perspectives of quality formation mechanisms, fertilization structure optimization, and integrated management measures.

[Key words] soil fertility; scientific fertilization; crop quality; soil-test-based fertilization

引言

农业生产从增产导向向提质增效转变,因此土壤肥料科学施用在保障粮食安全、提高农产品质量两方面都发挥了愈加重要的作用。但我国农业长期存在施肥结构不合理、投入强度偏高、养分利用率偏低等问题,既影响作物品质的稳定性,也给生态环境带来不利影响。在“双碳”目标及农业绿色发展的大背景下,优化施肥技术体系、提高资源利用效率已然成为农业现代化最明确、最紧迫的课题之一。更重要的是,土壤是作物生长的基础,其肥力状况直接决定了养分供给能力及作物生理过程,而肥料作为外源养分输入的主要手段,其种类选择、施用量及施用方式都会对土壤环境、作物品质产生直接而实质的影响^[1]。

1 土壤与肥料的概述

1.1 土壤肥力的重要性

土壤肥力是指土壤供给作物养分、水分并创造适宜生长条件的综合能力,因此也是决定农作物产量及品质最根本、最直接

的因素。并且,土壤肥力不仅影响作物营养吸收效率,还通过调节根际微生态环境来影响作物的抗逆性及品质形成。国耕地土壤肥力整体处于中等偏低水平,耕层土壤有机质平均含量为18.63g/kg,尚不足全球平均水平32.54g/kg的57%。故而在农业生产中主动提高土壤肥力有极其重大的现实意义^[2]。

从养分供给的角度可以明确土壤肥力,即土壤肥力本质上体现为氮、磷、钾等大量元素及微量元素的有效供给能力,又受土壤结构、pH值、微生物活性等因素的重大影响,因此好的土壤肥力有利于提高作物对养分的吸收效率,也有利于减少肥料流失、防止环境污染。具体而言,提高土壤有机质含量能增强土壤保水保肥能力,有利于形成良好团粒结构,进而改善通气性,有利于根系生长。

1.2 不同种类肥料的作用

肥料是调节土壤养分供给、促进作物生长发育、改善农产品品质的重要投入品,故其类型及施用方式对作物有直接而实

质的影响。从来源及性质上可将肥料划分为化学肥料、有机肥料及生物肥料三大类,且各类肥料在土壤养分循环中各有不同功能。

化学肥料以氮肥、磷肥和钾肥为主,有养分含量高、见效快的优势,因而很有利于短期提高作物产量。氮肥促进营养生长,磷肥有利于根系发育及能量转化,钾肥能增强作物抗逆性、改善作物品质。但长期单一施用化肥会造成土壤酸化、养分失衡,最终损害土壤结构及土壤生态功能^[3]。

有机肥料是以动植物残体及其分解产物为基本原料制成的,因此其养分释放有明显的缓慢性、持续性,由此可得到结论:合理施用有机肥料能切实提高土壤有机质含量,改良土壤理化性质。具体而言,菌渣肥在水稻生产中可带来3%~5%的增产效果,同时能提高土壤全氮、有效磷含量。并且,长期施用有机肥有利于提高土壤缓冲能力,降低环境风险。生物肥料,其利用微生物作用促进养分转化及植物吸收,根瘤菌能将大气中的 N_2 转化为植物可用氮素,能提高氮肥利用效率,而菌根真菌能扩大根系吸收范围,直接提高磷及微量元素的利用率。

2 土壤肥料科学施用技术的应用分析

2.1 合理的施肥量

合理确定施肥量是土壤肥料科学施用最关键的环节,实质上就是寻找作物养分需求与土壤供给能力之间的动态平衡。过量施肥必然导致养分利用效率下降、土壤退化、环境污染,而施肥不足又直接限制作物产量及品质。因此,科学施肥量的确定宜以土壤养分测试结果、作物需肥规律、目标产量水平等因素为依据进行系统分析。从目前我国的情况看,我国农田氮肥施用强度明显偏高,平均施用量为 $305\text{kg N ha}^{-1}\text{a}^{-1}$,大大高于全球平均水平 $74\text{kg N ha}^{-1}\text{a}^{-1}$ 。更严峻的是,高投入并未带来高产出,我国部分地区氮肥损失率已达40%~50%,既增加了生产成本,也造成氮素淋失、温室气体排放等重大环境问题。

与此同时,不同作物类型对肥料的需求不同,小麦、玉米体系中氮肥推荐施用量一般控制在 $150\sim 250\text{kg ha}^{-1}$ 的范围内,但要在在此基础上根据土壤基础肥力、土壤有机质供氮能力及前茬作物残留效应逐项进行合理调整。更重要的是要从经验施肥转向精准施肥,以土壤测试数据为依据,借助养分需求预测模型,做到养分投入与作物吸收真正精准匹配,由此既保证产量,又提高农产品品质,同时切实降低环境风险。

2.2 施肥时间段

作物生长不同阶段对养分的需求有十分清楚的规律,同时,粮食作物的各生长时期对养分的需求有明确特点。苗期以基础生长为主,对养分需求极低,分蘖期或拔节期氮素需求骤增,灌浆期对钾素有最突出的需求。因此,施肥应当采用“基肥+追肥”相结合的常规而有效的方式,即把一部分肥料作基肥一次性施入土壤,其余在关键生育期分次追施,由此最大限度地提高养分利用效率。某地区小麦生产中的做法十分典型:基施氮肥约 150kg ha^{-1} ,拔节期再追施 $37.5\sim 112.5\text{kg ha}^{-1}$ 的氮肥,结果既提高了籽粒蛋白质含量,又明显提高了产量。更重要的是,此种

分期施肥模式能切实减少氮素在非需求期的流失,因此肥料利用率极大提高。进一步来说,施肥时间还宜与气候条件、土壤环境动态、灵活衔接。比如,降雨频繁或灌溉之时不可集中施用易流失肥料,以免发生淋洗损失,而干旱时则宜配合灌溉施肥,让养分充分溶解、及时吸收。

2.3 肥料种类的选择

肥料种类的合理选择是实现养分高效利用、提高农作物品质的前提,因此首先要从土壤供肥能力、作物需肥特性及生产目标三者出发加以匹配。但单一肥料不可能完全满足作物对各种养分的综合需求,故而实际生产中宜在化学肥料、有机肥料、生物肥料之间进行科学合理的配比,建立协调稳定的养分供给体系。

化学肥料有养分含量高、释放快的特点,因而很适宜于作物生长最旺盛、最需要养分的时期。氮肥有利于叶片生长及光合作用,磷肥有利于根系发育,钾肥对提高作物抗逆性、改善品质都有极好的作用。但是,长期过量施用化肥会造成土壤酸化、盐分积累,进而破坏土壤结构,抑制微生物活动。故而使用时必须合理控制施用比例,并与有机肥配合施用。

有机肥料在改善土壤理化性质方面有十分突出的优势:既能直接供给养分,又能提高土壤有机质含量,因而有利于提高土壤的保水保肥能力。农业农村部相关研究表明长期配施有机肥能使土壤有机质含量提高20%以上,同时明显改良土壤团粒结构,有利于作物根系生长及养分吸收。并且生物肥料中所含微生物能主动促进养分转化,固氮菌提高氮素利用效率,解磷菌增加土壤有效磷含量。

2.4 测土配方施肥技术

测土配方施肥技术是目前农业生产中实现精准施肥十分成熟的手段,其基本原理十分清楚。先系统测定土壤养分状况,再根据目标作物的需肥规律确定施肥配方及施用方案,从而能做到养分供给的定量化、精准化,也自然很好地解决了传统经验施肥中长期存在的盲目性问题,故而它是提高肥料利用率、保证农产品质量极为重要的技术路径。具体操作时首先要对耕地土壤进行规范采样,测定土壤有机质、全氮、有效磷、速效钾及pH值等指标,据此对土壤肥力等级作出客观评价。继而结合不同作物的养分需求模型,逻辑严谨地确定氮、磷、钾各养分的施用比例及总用量。

从农业农村部推广数据中可知,推行测土配方施肥技术能提高肥料利用率10%~20%,因而能减少化肥施用量10%~15%,部分地区粮食产量因此提高5%以上,故而该技术在节本增效、保护生态两方面都成效显著。更难得的是,它根据各地土壤特点及时、合理地调整施肥方案。

3 土壤肥料科学施用对农作物质量的影响和保障措施

3.1 科学施肥对农产品品质形成的作用机制

土壤肥料的科学施用既关系农作物产量,又可明确地影响品质形成过程,因此养分供给的平衡性决定了作物体内物质代

谢的方向,进而影响蛋白质、淀粉、可溶性糖及维生素等品质指标的积累。具体而言,氮素适量供应有利于蛋白质合成,但氮素过量就会导致植株徒长,果实糖分含量下降、风味变差。与此同时,钾素在调节细胞渗透压、促进糖分运输方面有十分明确的积极作用,所以非常有利于提高果实含糖量及商品性。

3.2 施肥结构优化对作物质量提升的影响

施肥结构优化是提高农作物品质十分明确、有效的手段,其根本目的是合理配置不同种类肥料,使养分供给协调、持续。而传统农业中过量施用化学肥料常导致土壤酸化、养分失衡,进而直接损害作物品质。因此近年来“有机—无机结合”的施肥模式已经逐渐成为主流,且在改善土壤环境、提高农产品品质两方面都已有十分突出的优势。从农业农村部最新发布的数据可以十分清楚地看到,“十四五”期间我国有机肥施用面积已达6.5亿亩次,相关示范区域平均减少化肥用量约10%(农业农村部统计数据)。更重要的是,有机肥的施用既提高了土壤有机质含量,又切实提高了土壤保水保肥能力,由此创设出更有利于作物品质形成的土壤环境。

3.3 农作物质量保障的综合管理措施

由于土壤肥料科学施用要实现农作物质量的提高,必然要依靠系统的管理措施,且以技术应用与管理机制两者协同作为根本途径,因此首先要大力推广测土配方施肥技术,即先进行土壤养分检测,再根据检测结果确定施肥方案,由此合理地调整养分投入结构。据农业农村部官方数据,我国测土配方施肥技术目

前的推广覆盖率达95%以上。

其次,要主动推广水肥一体化先进施肥技术,因为现有资料十分清楚地说明,水肥一体化技术能提高肥料利用率10%~15%(见新华社农业报道),又有利于养分均匀供给,故有利于作物稳定生长、品质一致。而缓控释肥料的应用更有利于延长养分释放周期,减少养分损失,真正提高肥料利用效率。

4 结束语

综上所述,土壤肥料科学施用能很好地优化养分供给结构,提高肥料利用效率,因此既有利于提高农作物产量,也有利于改善农作物品质,具体做法包括合理控制施肥量及施肥时间,选择适宜的肥料种类,推广应用测土配方施肥技术,等措施彼此衔接、互为补充,形成了完整、可行的科学施肥技术体系。

[参考文献]

[1]文凭.土壤肥料对农作物质量的影响及优化建议[J].种子科技,2025,43(16):198-200.

[2]文凭.土壤肥料在农业可持续发展中的地位及科学利用[J].种子科技,2025,43(13):188-191.

[3]乌建国,李红艳.土壤肥料科学施用及推广策略探究[N].安徽科技报,2025-06-25(013).

作者简介:

李扬(1991—),女,蒙古族,内蒙古呼和浩特市人,大学,研究农业肥料方向。