



黑龙江省玉米施肥存在问题及建议

吴建忠

(黑龙江省农业科学院 草业研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:黑龙江省是中国玉米种植大省,近年来,玉米生产一直稳居粮食作物前列。本文就黑龙江省特殊黑土区的生态环境、土壤类型和现行玉米施肥模式对产业发展的影响进行了探讨,分析了黑龙江省玉米施肥及肥料利用现状,提出了该地区玉米种植中肥料施用存在的主要问题,针对性地探讨了当前玉米施肥亟待开展的相关研究。为黑龙江省玉米生产施肥提供指导,同时为玉米肥料合理利用指明道路。

关键词:玉米;肥料利用现状;施肥模式

黑龙江省是中国粮食生产第一大省,也是全国玉米种植大省,被誉为中国的商品粮基地“北大仓”,其肥沃的黑土地和大面积优质耕地使玉米种植业得到了较快的发展^[1]。但近年来,黑龙江省玉米种植区粮食产量呈现总体下滑趋势,究其原因与农业用地土壤类型及现有施肥方式存在一定的关系^[2]。

黑龙江省农业区划分为半湿润农业区、半干旱农牧区和湿润农林区 3 个生态类型区^[3],相应的土壤类型主要有平原台地型:主要是黑土、棕壤、草甸土;草原草甸型:主要是黑钙土、风沙土、盐碱土;丘陵山地型:主要是暗棕壤、黑土、白浆土。3 种类型中占大多数的是黑土、黑钙土和草甸土,其中典型黑土区面积约 17 万 km²。据资料统计记载,1995-1999 年田间粮食肥料产出率为 20:1,2000-2005 年,产出率降为 17:1,农业田间化肥用量呈总体增加趋势,但生产的粮食呈总体下滑趋势^[4]。长期以来,黑土区耕地长期被掠夺式经营,地力严重下降,粮食稳产增产受损。目前,土壤氮素基本维持不变,磷素水平有较大幅度提高,钾素水平已经有显著下降^[5]。

施肥模式研究是进行黑土肥料合理施用的重要科学依据,可保障和促进我国农业的友好和可持续发展^[6]。目前,黑龙江省黑土区土壤有机质含量呈下降趋势,黑土层最初在 60~100 cm,有机质含量介于 4%~6%;开垦 20 年的黑土层减

少约 10~30 cm,有机质下降约 30%;40 年后黑土层继续减少为 10~20 cm,有机质下降 50%;黑土地利用 70~80 年后的黑土层只剩下 20~30 cm,有机质下降 60%~70%^[7]。目前,黑龙江省黑土层只剩下 20~25 cm,有机质含量约为 1.5%^[8]。据玉米产业体系调查数据显示,黑龙江省耕层深度平均 14.71 cm,耕层活土量 1 650 t·hm²,耕层逐年变薄,犁底层板结严重,活土量缩小,土壤结构可塑性变差,生产能力下降^[9]。0~40 cm 土层土壤容重增加,玉米播种面积的 55%以上采用一次性施肥,造成玉米生育后期脱肥现象,严重影响化肥利用效率^[10]。本文根据黑龙江省特殊的黑土区的生态环境、土壤类型等问题对黑龙江省玉米施肥及肥料利用现状进行了分析和探讨,并提出了相应的建议,旨在为黑龙江省玉米生产施肥提供指导。

1 存在的问题

1.1 土壤保肥供肥能力下降

黑龙江省各地有机肥使用量逐年减少^[11],目前有机肥平均用量不足 3 000 kg·hm²,仅为“十五”时期的一半左右。由于地区冬天气候寒冷,耕层土壤温度低,浅层秸秆未能充分沤熟加之部分地区机械化程度低,深松机具短缺,拖拉机配套不足,深松和深翻整地覆盖度不够,造成农田土壤耕层明显“浅、实、少”,导致秸秆还田利用率低下,严重影响了春季播种及出苗,造成大量有机质损失,耕层结构恶化^[12-13];土壤养分失调严重也是土壤肥料利用率下降的主要因素,当地主推肥料品种多限于尿素、磷酸二铵和氯化钾,导致植株可利用土壤中缺乏微量元素,玉米施硫、锌效果显著^[14]。

1.2 土壤肥力状况不明确

目前,基于特定区域的土壤养分测定方法没

收稿日期:2018-05-28

基金项目:黑龙江半湿润区春玉米全程机械化丰产增效技术体系集成与示范资助项目(2018YFD0300102);“一带一路”框架下中国-独联体-中东欧国家农业科技合作联合实验室建设资助项目(2016AE6AE001)。

作者简介:吴建忠(1983-),男,博士,助理研究员,从事作物遗传育种及基因组研究。E-mail:wujianzhong176@163.com。

有明确,现阶段常用的测定方法主要有:土壤养分状况系统研究法(ASI法)、常规分析方法和 Mehlich 三种方法^[15],各种方法间相关性不明确,同时各有利弊,到底哪种方法更实用或适用于特定区域还不明确;土壤养分丰缺指标的确定,需要大规模开展田间定点试验和测试分析,田间采样及鉴定结果整理工作冗繁,难度大,造成现有土壤肥力的评价标准还不尽完善;全国范围的土壤普查分别于 1958 和 1979 年开展过 2 次,针对黑龙江省最近一次土壤普查是 1979-1990 年^[16],结果数据陈旧,土壤结构及养分已经发生较大的变化,对于特定区域的代表性较差。

1.3 高产高效施肥技术没有重大突破

养分吸收、运输及转化机理研究有待加强。玉米根系对有机态养分吸收、玉米叶片或非根系部分对养分吸收的细胞及分子机理尚待明确。影响玉米养分吸收的因素众多,如何协调和优化各因素是养分吸收的关键^[17]。土壤和肥料的养分供应规律需要进一步明确,尤其在玉米生育中后期营养不良现象严重,相关影响因素与营养吸收利用交互作用的研究深度不够。

1.4 缺少针对性强,技术含量高的肥料新产品

市场上 90% 以上的肥料都是通用型,针对黑龙江省高寒地区专用肥配方较少^[18],特别是玉米专用肥配方;缓、控释肥效果不明显,缓释剂效果不理想,养分释放不均匀,控释肥的养分释放与作物吸收养分的无法协调^[19];复混肥普遍缺少中、微量元素肥料,复混肥多数是氮、磷、钾 3 种元素,生产厂家很少加入中微量元素,致使肥料利用率效果差且缺素严重^[20-21];有机肥资源利用度不够,化肥使用量超标,传统有机肥有明显下降的趋势^[22],畜牧养殖业产生的有机肥料未能得到充分利用^[23],这不仅导致土壤耕层物理性状的变差,同时保肥、保水性能降低,抵御恶劣自然环境灾害的能力下降,而且还带来比较严重的环境污染问题。

2 建议

2.1 土壤养分供应与评价研究

土壤养分的测定主要有土壤容重、田间持水量、氮磷钾含量、有机质含量及 pH 等^[24],针对黑龙江省土壤类型多样化分布,确定特异性土壤养分测试方法,并且优化黑土区土壤养分测定标准是进行土壤养分供应和评价的前提;重新界定黑土区土壤养分丰缺指标,鉴定和评价不同生态区

土壤养分等级,确定各级养分碱解氮、有效磷和速效钾的丰缺标准,为黑龙江省不同区域建立与玉米产量相关性好的施肥模式推荐标准。

2.2 玉米营养特性与吸肥规律研究

针对黑龙江地区不同玉米品种,开展相应的营养特性及吸肥规律研究,是明确玉米施肥量与产量水平的前提和保证^[25],深入探究不同营养理论指标对玉米生长发育和产量的影响份额,确定不同玉米类型营养生长期内需肥的关键时期,兼顾玉米吸肥的连续性分布规律,结合特定生态类型土壤的肥料转化利用特征,明确黑龙江省玉米生产的施肥原则及规律,促进玉米稳产高产。

2.3 高产高效施肥模式研究

玉米水分、肥料、密度之间的交互作用和不同产量水平的高产高效施肥模式研究是玉米生产的重要栽培理论,也是玉米稳产高产的重要保障,明确玉米生产中基肥、追肥的施用比例。针对玉米生育期全程营养吸收规律,明晰玉米高产高效条件下的养分投入与产出平衡状况,是做到玉米施肥的适量、巧施和实时的关键,从而提高玉米生产效益,加强水分及肥料综合利用效率奠定基础。

2.4 高产土壤培育技术研究

针对黑土区耕层厚度减少,秸秆有机物利用度极少,有机质还田量不足,造成的土壤表层有机质含量逐年下降,无机养分投入不均衡,土壤养分长期处于亏缺,使土壤供肥、供水能力减弱^[26],采取土壤深松技术、玉米秸秆还田技术和秸秆全量还田条件下的施肥技术,是黑龙江省玉米高产的重要耕作措施,是构建合理耕层、增加土壤有机质含量的重要保证,为土壤水分和养分汇源容量的调控提供技术保障。

2.5 新型高效肥料品种的研究

肥料是现代农业生产中重要的投入资料,是迅速、有效补充土壤养分、满足玉米生长最有效的措施之一。高浓度、高效率、针对性强的新型缓、控释肥料的研究开发是目前玉米肥料高效利用的重要研究热点^[27],专一性、复合、高效是未来肥料生产利用和发展的总趋势,高效肥料品种的研究为达到肥料养分释放、土壤养分补给与作物生育期营养的需求相匹配、实现玉米生产的低耗高产高效提供保障。

2.6 营养高效型玉米品种的研究

提高肥效的同时,深入研究玉米养分的吸收、运转、转移和循环机制,为分离、鉴定和转化玉米

养分高效吸收利用基因,创造营养高效型新材料提供技术支撑,最终开发玉米肥料高效吸收利用新品种,实现玉米品种的营养高效利用,对实现与现代农业耕作制度相适应的玉米种质资源和配套高产技术具有重要意义。

2.7 玉米营养高效综合技术体系研究

将玉米养分管理与品种筛选、保护性耕作、病虫害防治等其它栽培措施相结合,结合当地的生态因素、气候环境,从品种特性、肥料吸收利用规律、肥料综合调控等方面开展深入研究,按照不同栽培条件下的玉米养分管理原则,提出东北春玉米不同类型生态区的营养高效综合技术体系。

参考文献:

- [1] 韩逸华. 黑龙江玉米优质高产栽培技术推广[J]. 自然科学(文摘版), 2017(9):125.
- [2] 王娜. 东北三省春玉米种植区土壤碳氮磷钾的变化及其平衡特征[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2016.
- [3] 赵文磊. 寒地黑土肥力的变化及土壤酶对肥力的指示作用研究初探[D]. 哈尔滨:哈尔滨师范大学, 2016.
- [4] 景晓彤. 黑龙江垦区粮食生产驱动因子及对策分析[D]. 哈尔滨:东北农业大学, 2016.
- [5] 纪德智. 不同氮肥对春玉米氮磷钾吸收与土壤氮素残留的影响[D]. 哈尔滨:东北农业大学, 2014.
- [6] 展晓莹. 长期不同施肥模式黑土有效磷与磷盈亏响应关系差异的机理[D]. 北京:中国农业科学院, 2016.
- [7] 辛刚, 颜丽. 不同开垦年限黑土有机质变化的研究[J]. 土壤通报, 2002, 33(5): 332-335.
- [8] 刘丽. 黑龙江省黑土有机碳的研究[D]. 哈尔滨:东北农业大学, 2010.
- [9] 矫丽娜, 李志洪, 殷程程, 等. 高量秸秆不同深度还田对黑土有机质组成和酶活性的影响[J]. 土壤学报, 2015, 52(3): 665-672.
- [10] 刘占军. 东北春玉米氮磷增效施肥模式研究[D]. 北京:中

国农业科学院, 2010.

- [11] 周宝库. 长期施肥条件下黑土肥力变化特征研究[D]. 北京:中国农业科学院, 2011.
- [12] 黄琴. 作物秸秆还田对土壤养分含量的影响[J]. 石河子大学学报(自科版), 2006, 24(3): 277-279.
- [13] 张中美. 黑龙江省黑土耕地保护对策研究[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学, 2009.
- [14] 张福锁, 王激清, 张卫峰, 等. 中国主要粮食作物肥料利用率现状与提高途径[J]. 土壤学报, 2008, 45(5): 915-924.
- [15] 张福锁. 测土配方施肥技术要览[M]. 北京:中国农业大学出版社, 2006:42.
- [16] 黄鸿翔. 全国第二次土壤普查进展情况[J]. 中国土壤与肥料, 1990(1): 7.
- [17] 宁鹏. 玉米根系生长及氮对吐丝后碳同化物/养分累积与分配的影响[D]. 北京:中国农业大学, 2016.
- [18] 翟丙年, 李生秀. 不同水分状况下施氮对夏玉米水分利用效率的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2005, 11(4): 473.
- [19] 孙义祥, 袁慢慢, 郭熙盛. 玉米专用肥配方设计与效果验证[J]. 中国农学通报, 2012, 28(18): 117-121.
- [20] 李玉梅. 长期不同施肥条件下白浆土耕层微量元素变化趋势[J]. 黑龙江农业科学, 2005(6): 22-24.
- [21] 杜瑞敏, 王燕, 彭贤辉, 等. 中微量元素肥料及其应用研究[C]//河南省化学学会. 2016 年学术年会论文摘要集, 2016.
- [22] 张世贤. 我国有机肥料的资源、利用、问题和对策[J]. 磷肥与复肥, 2001, 16(1): 8-11.
- [23] 周标. 畜禽粪便处理技术的推广——以生物有机肥的生产为例[J]. 中国畜牧兽医文摘, 2016, 32(4): 21.
- [24] 李立平, 张佳宝, 朱安宁, 等. 土壤养分有效性测定及其方法[J]. 土壤通报, 2004, 35(1): 84-90.
- [25] 李焕春, 段玉, 妥德宝, 等. 饲料玉米的吸肥规律及其平衡施肥技术研究[J]. 华北农学报, 2006, 21(S3): 9-13.
- [26] 刘国伟. 长期施用生物有机肥对土壤理化性质影响的研究[D]. 北京:中国农业大学, 2004.
- [27] 王亮, 秦玉波, 于阁杰, 等. 新型缓控释肥的研究现状及展望[J]. 东北农业科学, 2008, 33(4): 38-42.

Problems and Suggestions on Maize Fertilization in Heilongjiang Province

WU Jian-zhong

(Institute of Forage and Grassland Sciences, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

Abstract: Heilongjiang is a big province of maize cultivation in China. In recent years, the production of maize has consistently ranked the forefront of grain crops. In this paper, the effects of ecological environment, soil types and current maize fertilization patterns on industrial development in the special black soil area of Heilongjiang province were discussed. The present situation of maize fertilization and fertilizer utilization in Heilongjiang province was analyzed. The main problems of fertilizer application in maize planting in this area were put forward, and the current maize application was discussed. The research on fertilizer needs to be carried out urgently. It provides guidance for fertilization in maize production in Heilongjiang province, and points out the way for rational utilization of maize fertilizer.

Keywords: maize; status of fertilizer utilization; fertilization model