

测土配方施肥的化肥减量增效技术 应用试验讨论分析

马迪

施肥是农作物种植管理的关键环节,其实施水平对农作物的质量、产量具有高度相关性。同时,在倡导绿色农业、生态农业的发展背景下,化肥污染的问题一直为人所诟病。基于此,为了提升农业经济效益、降低农业生产污染,有必要对测土配方施肥这一常用的化肥减量增效技术展开分析研究。

一、基于测土配方施肥的化肥减量增效技术的应用价值

1、提高作物单产,促进节本增效

现如今,随着国家打赢脱贫攻坚战,对农村、农业、农民的重视程度进一步提高,越来越多现代科学技术手段和农业发展理念被运用到农业种植管理中,有效提高了作物产量,达到了降本增效的效果。农作物的健康成长基础条件包含多种营养元素,不同作物种类的生长环境具有较大差异,应本着因地制宜的原则展开种植。技术人员首先需要对种植环境进行综合评估,确定地质条件、土壤类型、灌溉情况,耕作施肥模式,在此基础上进行测土配方施肥,如果土壤中营养成分较高,基本能够满足作物的正常生长,那么在调配肥料营养元素时,可适当降低养分占比;反之,土壤中营养成分较低,则需增加养分占比,促进作物均衡吸收养分,进而保障作物产量。根据现有资料对比统计,运用测土配方施肥技术相比于常规的施肥技术,作物产量增长幅度最高可达7%。

2、改善农业生态环境

我国目前农作物施肥选用的肥料多为氮肥和磷肥,综合来看,氮肥的使用率较低,大概在30%~35%之间。追究其原因,大多是因为农民对施肥用量问题了解不够,为达到增产目标,大量使用氮肥,导致作物生长环境变差,营养超支。采用测土配方技术进行施肥后,氮肥利用效率增长至50%,通过对我国三大粮食作物产量分析,均稳定增产,综合效益也获得了增长。采用测土配方施肥技术,可以减少肥料养分的流失,同时不会造成过多化学物质沉积,对农业生态环境起到了改善的效果,不过纵观当前农业氮肥利用水平仍旧与发达国家存在较大差距,需要继续加强对技术的研发,为实现高产优质的农业发展目标奠定基础。

3、提高耕地质量水平

传统的农业生产模式不具备科学性,通常是按照农民的种

植经验展开培土重视,在作物施肥中往往存在偏施、滥施、少施等多种现象,不同元素的肥料配比不够科学,不仅会造成土壤板结,还会破坏土壤微生物群落,最终导致土壤中营养成分下降,肥力不佳,影响了作物生长所需要的基础营养。通过采用测土配方施肥技术,有机肥与化肥的比例更加平衡,实现了耕地用养结合,使得土壤肥力得到了大幅提升,在提高耕地质量水平的基础上,保障了作物产量稳定。

4、减少温室气体排放

农田排放的一氧化二氮主要来源于氮肥,不同氮肥之间的一氧化二氮含量存在明显差异,但是最终都会造成温室气体排放增加。在绿色农业推广发展的过程中,需要应用测土配方技术控制氮肥用量,以降低农业碳排放,在保证氮肥利用率的基础上,确保作物产量稳定提升,同时减少温室气体排放,为低碳农业发展模式的实现提供基本保证。

二、基于测土配方施肥的化肥减量增效技术的应用分析

以玉米种植为例,对测土配方施肥的化肥减量增效技术的应用方法、应用效果进行分析探究。具体如下:

1、案例背景

以我国东北地区某市作为试验区,在该市三个不同区域选取测土配方施肥试点,分别记为#1、#2、#3。其中,#1试点土壤的基础肥力为碱解氮130mg/kg、速效磷30.7mg/kg、速效钾110mg/kg、有机质19.5mg/kg,土壤pH值为5.0;#2试点土壤的基础肥力为碱解氮120mg/kg、速效磷32.3mg/kg、速效钾115mg/kg、有机质17.3mg/kg,土壤pH值为5.4;#3试点土壤的基础肥力为碱解氮100.7mg/kg、速效磷11.2mg/kg、速效钾108mg/kg、有机质14.5mg/kg,土壤pH值为7.8。在此基础上,以适宜当地种植条件为导向,选择先玉335、郑单958、良玉88三种玉米品种作为试验作物。试验中,用于测土配方施肥的肥料类型为大颗粒尿素肥、磷酸钙肥、硫酸钾肥。其中,尿素肥的含氮量在46.4%以上,磷酸钙肥的五氧化二磷含量在46%以上,硫酸钾肥的氧化钾含量在50%以上。

2、分析思路

为了有效了解测土配方施肥这一化肥减量增效技术的综合

应用效益,以多个试点、多种试样为背景,开展玉米种植的田间试验。在此基础上,结合具体的试验情况,对以下三个方向的内容进行分析:第一,对先玉 335、郑单 958、良玉 88 三种玉米的营养物质吸收情况实施检测获取,进而分析测土配方施肥与作物养分吸收量之间的关系;第二,以保持其他条件基本不变为前提,在各试点中开展测土配方施肥与普通施肥的对照试验。由此,掌握不同施肥方法下玉米生长情况的差异,进而分析测土配方施肥对作物长势、作物产量的影响;第三,肥料利用率是评估施肥减量增效水平的重要指标,若作物养分需求不变,肥料利用率越高,种植过程中需要施用的化肥量就越少。同理,若施肥量不变,肥料利用率越高,施肥环节对作物健康生长的支持效用就越强。所以,除了作物养分吸收量、长势、产量以外,还应分析应用测土配方施肥前后肥料利用率的影响变化。

3、试验方法

开展基于测土配方施肥的化肥减量增效技术的应用试验时,主要采用的试验措施与工艺方法如下:

第一,作物试验种植的基本方法。在 #1、#2、#3 试点中均设置多块玉米种植田,每块种植田的面积定为 25m²。以此为基础,采用人工播种的方式开展玉米种植,播种密度控制在每公顷 5 万株左右。结合辽宁地区的农业生产规律与自然气候特点,将播种施肥的时间定在 4 月中下旬到 5 月上旬,并保证玉米植株生长期间种植环境具备高度的稳定性和安全性。其后,便可结合玉米生长过程,对土壤、作物、肥料的各类数据信息进行检测采集与运算分析,从而得出测土配方施肥与作物养分吸收情况、作物长势、作物产量、化肥利用率等要素之间的作用关系。

第二,土壤肥力的测定方法。在秋收后、春播前,对试验区域的土壤进行取样检测。取样时,在地面下方约 20cm 深处获取土壤样本,取样量在 1kg 左右。其后,对土壤样本实施去杂、干燥、粉碎等处理,确保土壤具备良好的可用性与代表性。最后,运用多种工艺方法,对土壤中有机质、氮、磷、钾等营养物质的含量进行测定。具体为:①有机质的测定。先对土壤样本实施 180℃油浴加热处理,加热时间不低于 5min。其后,取适量重铬酸钾-硫酸溶液加入样本,实现样本中有机碳物质的氧化去除。最后,使用硫酸亚铁溶液滴定重铬酸钾余量,从而算得重铬酸钾消耗量及土壤样本中有机碳的含量;②碱解氮的测定。先将适量氢氧化钠混入土壤样本,将土壤中的氮碱解处理为氨气。其后,使用硼酸吸收扩散皿中扩散的氨气,再用标准酸溶液进行滴定,并由此算得土壤样本中碱解氮的含量;③速效磷的测定。先对土壤实施 1mm 粉碎过筛处理,再称取 5g 土壤样本,并加入少量无磷活性炭与 100ml 碳酸氢钠溶液。其后,使用振荡机对混合样本溶液实施充分振荡处理,具体处理时间以 30min 为宜。最后,用无磷滤

纸对震荡后的样本溶液进行过滤,并运用钼锑抗比色法开展分光光度检测,进而运算获得土壤样本中速效磷的含量;④速效钾的测定。先取 5g 土壤样本,放入 50ml 醋酸铵溶液中。其后,使用振荡机对混合样本溶液实施振荡处理,处理时间以 30min 为宜。处理完成后,先对样本溶液进行定性过滤,再运用火焰光度法进行检测,从而运算获得土壤样本中速效钾的含量。除此之外,施肥活动还可能引起土壤酸碱度的变化,继而影响土壤的实际肥力。所以,还需要基于测土配方施肥试验,对土壤 pH 值进行准确测定。首先,取 2 份 10g 的土壤样本,并各自置于 50ml 试验容器中。其后,分别向土壤样本中加入 25ml 蒸馏水和 25ml 氯化钾溶液。此时,混合溶液中的水土比为 1:2.5。若土壤中含有大量有机质,则水土比应调整为 1:5,即将蒸馏水、氯化钾溶液的加入量调整为 50ml。最后,充分摇匀后静置 1h 左右,再使用酸度计或 pH 值试纸对样本进行检测即可。

第三,作物养分含量的测定方法。在先玉 335、郑单 958、良玉 88 三种玉米的种植过程中,选择三叶期、拔节期、喇叭口期、成熟期四个时期,分别采收玉米植株各 5 株。其后,先将植株置于 105℃高温条件下进行杀青处理,处理时间不低于 30min。再将植株转入烘干箱中进行 70℃恒温烘干处理,并对充分烘干的植株实施粉碎封存。最后,分别使用全自动流动分析法、钒钼黄比色法、火焰光度法对玉米植株的氮、磷、钾含量进行测定。为了保证检测效果,植株检测对象应包括叶片、秸秆、种粒等多个部位。

第四,作物产量的测定方法。首先,在试点中选取多个 10×10 垄区域,并结合种植密度、种植面积等基本信息,算得玉米的鲜重产量。其后,随机采集少量玉米,在实验室环境下多次测定其含水量,并由此算得玉米的干重产量。最后,将测土配方施肥、普通施肥两种模式下的作物产量进行对比,并运算产量差异及增产比例。

第五,肥料利用率的运算方法。首先,基于施肥类型划分四种差异化的试验条件,即氮磷钾全施、不施用氮肥、不施用钾肥、不施用磷肥。其后,在四种条件下,分别使用测土配方施肥技术与普通施肥技术开展玉米种植试验。最后,根据公式便可算得含 A(氮/磷/钾)肥料的实际利用率。

4、结果讨论

第一,测土配方施肥与作物养分吸收量之间的关系。相关试验结果为:①氮素吸收量。在测土配方施肥背景下,先玉 335、郑单 958、良玉 88 三种玉米作物的种粒含氮量分别为 13.1mg/g、13.7mg/g、14.7mg/g,茎叶含氮量分别为 6.9mg/g、8.0mg/g、8.2mg/g,每百公斤作物的氮素吸收量分别为 2.01kg、2.14kg、2.41kg。在普通施肥背景下,先玉 335、郑单 958、良玉 88 三种玉米作物的种

粒含氮量分别为 14.5mg/g、11.7mg/g、12.0mg/g, 茎叶含氮量分别为 6.6mg/g、7.6mg/g、8.5mg/g, 每百公斤作物的氮素吸收量分别为 2.20kg、2.04kg、2.19kg。平均运算后, 测土配方施肥下每百公斤作物的氮素吸收量为 2.14kg, 普通施肥下每百公斤作物的氮素吸收量为 2.10kg; ②磷吸收量。在测土配方施肥背景下, 先玉 335、郑单 958、良玉 88 三种玉米作物的种粒含磷量分别为 6.9mg/g、6.8mg/g、7.8mg/g, 茎叶含磷量分别为 2.7mg/g、3.2mg/g、3.3mg/g, 百公斤作物的磷吸收量分别为 0.97kg、1.00kg、1.17kg。在普通施肥背景下, 先玉 335、郑单 958、良玉 88 三种玉米作物的种粒含磷量分别为 6.9mg/g、6.8mg/g、5.7mg/g, 茎叶含磷量分别为 2.5mg/g、3.3mg/g、3.7mg/g, 每百公斤作物的磷吸收量分别为 0.98kg、1.06kg、1.00kg。平均运算后, 测土配方施肥下每百公斤作物的磷吸收量为 1.03kg, 普通施肥下每百公斤作物的磷吸收量为 1.01kg; ③钾吸收量。在测土配方施肥背景下, 先玉 335、郑单 958、良玉 88 三种玉米作物的种粒含钾量分别为 5.6mg/g、7.2mg/g、6.3mg/g, 茎叶含钾量分别为 15.0mg/g、16.4mg/g、16.2mg/g, 百公斤作物的钾吸收量分别为 2.07kg、2.30kg、2.47kg。在普通施肥背景下, 先玉 335、郑单 958、良玉 88 三种玉米作物的种粒含钾量分别为 4.9mg/g、4.8mg/g、6.2mg/g, 茎叶含钾量分别为 15.1mg/g、15.0mg/g、15.4mg/g, 每百公斤作物的钾吸收量分别为 2.20kg、2.20kg、2.40kg。平均运算后, 测土配方施肥下每百公斤作物的钾吸收量为 2.24kg, 普通施肥下每百公斤作物的磷吸收量为 2.21kg。总体来看, 与普通施肥相比, 测土配方施肥下作物对氮、磷、钾营养物质的吸收量皆有提升, 每百公斤作物的平均提升量在 0.02kg 到 0.04kg 之间。由此可知, 运用测土配方施肥技术, 能够全面实现作物养分吸收效果的强化。

第二, 测土配方施肥对作物长势、作物产量的影响。相关试验结果为: ①百粒重。在测土配方施肥背景下, 先玉 335、郑单 958、良玉 88 三种玉米作物的百粒重分别为 32.59±0.41g、34.29±0.21g、34.39±0.55g。普通施肥背景下, 三种玉米作物的百粒重分别为 29.37±0.48g、29.25±0.14g、30.98±1.11g; ②在测土配方施肥背景下, 先玉 335、郑单 958、良玉 88 三种玉米作物的穗长分别为 24.84±0.24cm、24.84±0.29cm、24.86±0.41cm。普通施肥背景下, 三种玉米作物的穗长分别为 21.83±0.14cm、22.87±0.17cm、23.05±0.17cm; ③穗粒数。在测土配方施肥背景下, 先玉 335、郑单 958、良玉 88 三种玉米作物的穗粒数分别为 985±21.5 粒、976±12.1 粒、946±78.2 粒。普通施肥背景下, 三种玉米作物的穗粒数分别为 800±21.5 粒、775±8.11 粒、808±16.5 粒; ④产量。在测土配方施肥背景下, 先玉 335、郑单 958、良玉 88 三种玉米作物的平均产量分别为 10712.7±171kg·hm⁻²、11313.6±45.2kg·hm⁻²、10802.7±124kg·hm⁻²。普通施肥背景下, 三种玉米作物的平均产

量分别为 9397.0±121kg·hm⁻²、9394.4±17.2kg·hm⁻²、9662.7±154kg·hm⁻²。总体来看, 与普通施肥相比, 测土配方施肥下玉米的生长性状更好, 在重量、体积、穗粒数三个方面均有较大幅度提升。同时, 在单位种植面积下, 使用测土配方施肥的种植田产量明显更高。由此可知, 运用测土配方施肥技术, 能够对作物的长势、产量形成积极影响, 进而帮助种植者达到提质、丰产、增收的目的。

第三, 测土配方施肥对肥料利用率的影响。相关试验结果为: ①#1 试点肥料利用率。测土配方施肥背景下, #1 试点中氮肥的利用率为 33.5±2.0%, 磷肥的利用率为 23.3±1.4%, 钾肥的利用率为 49.7±2.7%。普通施肥背景下, #1 试点中氮肥的利用率为 25.8±2.3%, 磷肥的利用率为 16.9±0.5%, 钾肥的利用率为 32.2±1.8%; ②#2 试点肥料利用率。测土配方施肥背景下, #2 试点中氮肥的利用率为 36.2±1.6%, 磷肥的利用率为 26.3±2.3%, 钾肥的利用率为 41.2±3.1%。普通施肥背景下, #2 试点中氮肥的利用率为 29.7±1.0%, 磷肥的利用率为 17.2±5.7%, 钾肥的利用率为 31.5±1.4%; ③#3 试点肥料利用率。测土配方施肥背景下, #3 试点中氮肥的利用率为 37.2±1.5%, 磷肥的利用率为 29.1±1.5%, 钾肥的利用率为 38.8±1.2%。普通施肥背景下, #3 试点中氮肥的利用率为 28.5±1.4%, 磷肥的利用率为 19.9±0.4%, 钾肥的利用率为 31.0±6.5%。显而易见, 在不同的试点区域、土壤条件下, 测土配方施肥中的肥料利用率均高于普通施肥。因此, 该技术既可在保质保产前提下满足肥料减量的需求, 也可作为施肥增效目标提供行之有效的实现路径。

综上所述, 将测土配方施肥技术应用到农业生产中, 一方面能促成农作物生长性状与产量的优化提升, 从而为种植者带来更高的经济效益。另一方面, 该技术也能提高作物养分吸收率与肥料利用率, 进而帮助种植者将较小的化肥投入量转化为可观的生产成效。如此一来, 既有助于推动农民收益与农业经济发展, 也有助于通过化肥减量, 达到降本增效、节能环保的目的。

(作者单位: 125300 辽宁省葫芦岛市建昌县现代农业发展服务中心)

