

文章编号 :1003-8701(2009)03-0020-05

吉林省科学施肥体系的建立与思考

史学谦 ,李德忠 ,朱明志 ,于双成 ,贾维东 ,孙艳芬

(吉林省土壤肥料总站 ,长春 130012)

摘要 :文章通过分析我省有机肥料与化肥的生产与施用现状 ,阐述了我省建立有机无机科学施肥体系的重要性 ,并对如何建立有机无机科学施肥体系提出了相应建议。

关键词 :有机肥料 ;化肥 ;施肥体系

中图分类号 :S14

文献标识码 :A

Considerations on Establishment of System for Scientific Application of Fertilizer in Jilin Province

SHI Xue-qian, LI De-zhong, ZHU Ming-zhi, YU Shuang-cheng, JIA Wei-dong, SUN Yan-fen

(The General Soil and Fertilizer Station of Jilin Province, Changchun 130012, China)

Abstract: Based on analysis of current status of production and application of organic fertilizer and chemical fertilizer in Jilin province, the importance to establish scientific organic-inorganic fertilizer application system was explained, and related suggestions on how to establish this system were put forward in the paper.

Key words: Organic fertilizer; Chemical fertilizer; Fertilizer application system

吉林省是农业大省 ,也是肥料消费大省 ,肥料的大量施用 ,一方面为促进粮食增产、农业增效、农民增收做出了重要的贡献 ,但另一方面由于我省科学施肥体系还不健全 ,肥料的生产、施用环节还存在着与建设资源节约型、环境友好型社会和我省增产 50 亿 kg 粮食不相适应的问题。这些问题如不加以解决 ,势必影响今后我省农业的持续、稳定、健康发展。我们通过对当前我省肥料的生产及施用现状进行了调查分析 ,并对我省建立科学施肥体系进行了探索性研究。

1 吉林省肥料生产与施用现状

1.1 化肥生产与施用

1.1.1 化肥生产现状

目前我省拥有化肥生产加工企业 144 家 ,其中 2 个氮肥生产企业 ,142 个复混肥料(含掺混肥料 ,下同)生产加工企业 ,全省化肥年产量 100 余

万 t(实物吨 ,下同) ,自给率不足 40%。我省主要生产的化肥种类有尿素、碳铵、复混肥料三大类 ,其中尿素年产量 40 万 t 左右 ,碳铵年产量不足 1 万 t ,复混肥料年产量 60 万 t 左右。由于我省化肥生产加工行业起步较晚 ,发展相对较慢 ,多数化肥企业生产技术和生产规模还处于较低的水平 ,年产 10 万 t 以上的化肥企业仅有 2 家 ,年产 5 万 t 以上的化肥企业仅有 3 家 ,90% 以上的企业年产量不足 1 万 t。从肥料产品上看 ,近几年掺混肥料产品发展较快 ,产量也快速上升 ,由于掺混肥料具有生产工艺简单、配方灵活等诸多优点 ,市场占有率较高 ,因此目前掺混肥料不仅是小型肥料企业的主导产品 ,大中型肥料企业也积极投入生产。但是由于我省氮肥生产量较小 ,而且没有磷肥和钾肥资源 ,因此我省复混肥料产品的加工生产受制于外省肥料资源和价格的冲击 ,导致产品市场竞争力不强 ,企业发展也受到限制。

1.1.2 化肥施用现状

近几年 ,我省每年化肥消费总量 270 万 t 左右 ,其中玉米、水稻、大豆等粮食作物每年化肥消

收稿日期 :2008-10-27

作者简介 :史学谦(1957-) ,男 ,研究员 ,主要从事土壤肥料推广工作。

费量达到 200 万 t 左右,其它作物每年化肥消费量约 70 万 t,玉米、水稻等粮食作物每公顷化肥施用量达到 500 kg 左右;农业生产中施用的化肥品种主要是氮肥(尿素)、磷肥(磷酸一铵和磷酸二铵)、钾肥(氯化钾和硫酸钾)及复混肥料产品,尤其是复混肥料产品由于其养分含量比较均衡、施用方便,增产效果较好,因此近几年普及应用较快,据统计,我省目前复混肥料产品的普及应用率 50%左右,但是与发达国家相比还有一定差距,发达国家复混肥料产品普及应用率达到 80%以上;施用技术上,近年来我省化肥施用技术上取得了巨大的进步,平衡施肥、测土施肥、因品种施肥等先进、科学的施肥技术正得到大力推广应用,对农业生产起到了积极的推动作用,为我省粮食生产保持 250 亿 kg 阶段水平提供了有利的技术支撑。但是保障农业持续稳定增产,实现我省再增产 50 亿 kg 粮食的目标,化肥施用上还存在着一些亟待解决的问题:一是一次性施肥现象较普遍。一次性施肥不仅肥料损失量增加,造成资源浪费,而且降低了肥料利用率,农业增产效益减少;二是肥料施用不平衡。施肥上重施氮肥、轻施磷钾肥,重施大量元素肥料,轻施中微量元素肥料现象还比较普遍。三是科学施肥技术的物化程度低。受当前农民科学文化水平限制,农民很难将一些先进的科学施肥技术在生产实践中操作应用,没有充分发挥出这些技术在生产实践中的增产效率。四是存在过量施肥现象。由于农民不了解各种作物的需肥规律,认为只要大量施肥就能提高产量,导致施肥上出现过量施肥和盲目施肥的现象,并造成土壤面源污染。

1.2 有机肥料生产与施用

1.2.1 有机肥料生产现状

目前我省有机肥料生产企业 45 家,有机无机复混肥料生产企业 19 家,全省商品有机肥料年产量 5 万 t 左右,有机无机复混肥料年产量 3 万 t 左右。我省有机肥料企业生产规模比较小,多数企业年产量只有 1 000 t 左右,生产技术水平也较低,多数有机肥料生产企业只是将畜禽粪便做简单发酵、烘干、除臭等处理后装袋销售,肥料物理性状较差,少数企业对有机肥料进行了加工造粒,但是造粒工艺比较落后。我省有机无机复混肥料生产企业规模也都不大,多数企业年产量 1 000~2 000 t,生产中使用的有机原料主要有两类:一类是畜禽粪便,另一类是玉米深加工副产品;生产技术水平也不高,多数企业采用简单掺混方式生产,将化肥与有

机肥料掺混后装袋销售,这种生产方式虽然简便,但是有机养分和无机养分混合不均,田间施用时易造成养分不平衡。总体而言,我省目前有机肥料及有机无机复混肥料的商品化程度还处于较低水平。

除商品有机肥外,农家肥是重要的有机肥料,堆肥、沤肥、厩肥等传统的农家肥积造方法仍然广泛应用。农家肥的主要资源是农作物秸秆和畜禽粪尿,我省作为农业大省,农作物秸秆资源丰富,数量巨大,按年产 250 亿 kg 粮食计算,每年我省农作物秸秆产量约 3 250 万 t(按 1.3 倍生物产量计算),农作物秸秆中不仅含有丰富的有机质,而且含有一定量的氮、磷、钾等营养元素,农作物秸秆中氮、磷、钾平均含量^[1]分别为:N 0.65%、P₂O₅ 0.33%、K₂O 1.34%,如果按 30%农作物秸秆还田利用,每年我省农作物秸秆还田量为 975 万 t,可提供氮 6.34 万 t,磷 3.22 万 t,钾 13.06 万 t。

畜禽粪尿是另一种重要的有机肥料,我省也有丰富的资源,2005 年我省生猪出栏数 1 950 万头,牛 550 万头,家禽 1.9 亿只^[2]。一头猪每年粪尿排量(按鲜重计算,下同)平均为 2 281 kg,一头牛每年粪尿排量平均为 9 125 kg,一只鸡每年粪便排量平均为 36.5 kg。按此计算 2005 年我省畜禽粪尿产量达到 10 195.4 万 t,按 60%收集利用率计算为 6 117.2 万 t,可提供氮磷钾分别为:27.3 万 t、11.1 万 t 和 23 万 t。

另外,人粪尿也是重要的农家肥资源,据资料,平均每个成年人每年粪尿排量约为 790 kg,农村按 1 000 万成年人口计算,每年可积攒人粪尿约 790 万 t。如果人粪尿按 60%收集利用计算,每年我省可收集利用的人粪尿 474 万 t,折合成氮磷钾分别为:2.64 万 t、0.82 万 t 和 1.0 万 t。

可见我省农家肥资源具有很大的开发潜力,每年可收集利用农作物秸秆及人畜禽粪尿 7 566.2 万 t,每年可为农业提供氮 36.3 万 t、磷 15.1 万 t 和钾 37.1 万 t。

1.2.2 有机肥料施用现状

由于我省有机肥料商品化程度低,因此目前有机肥料的施用还是以农家肥为主。我省当前施用的农家肥主要有两种:一是秸秆还田。秸秆还田形式主要有 5 大类:秸秆粉碎翻压还田、秸秆覆盖还田、堆沤还田、焚烧还田和过腹还田。我省主要采用的是堆沤还田、焚烧还田和过腹还田 3 种形式;秸秆粉碎翻压还田和秸秆覆盖还田对机械化程度和耕作技术水平要求较高,因此这两种技术

目前我省还只是处于小面积试验示范阶段。另外,由于我省农作物秸秆既是农村的主要燃料资源,还是主要畜禽饲料资源,因此秸秆还田率不高,不足30%。二是施用畜禽粪便。虽然农业生产中施用畜禽粪便作为肥料已有多年的历史,但是由于畜禽粪便的施用和直观肥效不及化肥方便、明显,因此随着化肥的普及应用,畜禽粪便的还田利用率降低,目前除了在蔬菜等经济作物上施用量较大以外,在大田作物上施用量明显不足,农村畜禽粪便被肆意堆放,不仅浪费资源,而且成为农村环境的主要污染源。据统计,20世纪70年代我省农田每公顷施用农家肥 $28.5\text{ t}^{[4]}$,现在每公顷施用农家肥数量不足 15 t ,下降了47%,很多农田由于多年不施用有机肥料,导致耕地土壤物理性状变差,保水保肥能力低,化肥利用率降低,直接影响了农业生产的持续稳定发展。

2 建立有机无机科学施肥体系势在必行

2.1 建立有机无机科学施肥体系,是保护耕地、培肥地力的重要举措

长期以来,我省依靠化肥的大量投入提高作物产量,形成了特有的化肥高量投入和农田高强度利用的生产关系,有机肥料施用量低,只用地不养地,使耕地土壤退化严重,耕层变浅,土壤肥力降低,保水保肥能力差,水土流失严重,导致中低产田面积增加。据统计,目前全省有障碍因素低产田面积200多万 hm^2 ^[2],约占全省耕地面积的40%,中产田面积167余万 hm^2 ^[2],占全省耕地面积的30%左右;另据调查,目前我省黑土耕层有机质含量以平均每年0.1%的速度下降,黑土层厚度大于30 cm的耕地面积仅占总面积的25%左右,保护耕地,培肥土壤已经是摆在我们面前非常严峻的问题。今年我省提出用5年时间增产50亿kg粮食的目标,大力抓好耕地基础地力建设,提高耕地产出能力显得尤其紧迫。施用化肥对当季作物的增产作用确实很大,但随着化肥施用量的增加,土壤有机质消耗量也增大,土壤有机质缺乏就会造成土壤团粒结构分解,协调水、肥、气、热的能力下降,土壤保肥供肥性能变差,产出能力降低;而增施有机肥料除了供给作物多种养分外,更重要的是增加土壤有机质含量,促进土壤微生物活动,有利于土壤团粒结构的形成,改善土壤理化性状,提高土壤肥力。现代农业生产中要想做到持续高产稳产,在施肥技术上必须建立有机无机科

学施肥体系,做到用地与养地相结合,保持耕地持续产出能力。

2.2 建立有机无机科学施肥体系,是提高化肥利用率,节省资源的有效方式

增施有机肥料不仅能为土壤提供多种养分,而且能有效提高化肥利用率,据有关资料,有机肥料与化肥科学配合施用可以使化肥利用率提高10%~15%。有机肥料施入土壤后增强了土壤的保肥性能,防止了土壤中营养元素的淋失,另外有机肥料能促进土壤和化肥中矿物质养分溶解,防止土壤对营养元素的固定而失效。因此,建立有机无机科学施肥体系,实行有机肥料与化肥配合施用,不仅能保持土壤肥力,而且能有效提高化肥利用率、节省资源。当前我省化肥利用率整体水平较低,氮肥利用率只有30%~35%,磷肥当季利用率只有20%~30%,钾肥当季利用率为35%~40%,提高肥料利用率,已经是摆在我们面前亟待解决的重要课题。据统计,以煤为原料的氮肥企业每生产1 t尿素约需要消耗1.2 t煤和1 200 kW时电力,在世界能源紧缺的严重形势下,氮肥生产面临严峻的挑战;磷肥和钾肥资源是不可再生的重要矿产资源,我国磷肥资源有限,大部分分布在大西南,而钾肥资源十分贫乏,主要靠进口。我省没有磷肥和钾肥矿产资源,磷钾肥完全靠省外和国外调运,氮肥生产能力也不高,因此现阶段提高化肥利用率、节省化肥资源是确保农业生产持续稳定发展的重要保障。

2.3 建立有机无机科学施肥体系是减轻农业污染,改善生态环境的主要途径

农村大量的有机肥源由于没有得到有效利用,不仅造成资源浪费,而且环境污染。尤其是畜禽粪便已经变成环境污染的主要污染源。据计算,一个饲养数量为1 000头猪的养猪场,每年排至环境中的氨为10 t,磷为3 t,如不加以无害化处理,随意排放,对地表水和地下水会产生极大污染;未经处理的畜禽粪便中的氮直接或被氧化成硝酸盐后,通过径流、下渗污染地表水和地下水;还有一些有机污染物流入水域消耗水中大量的溶解氧,造成富营养化,使水体变黑发臭。可见有机肥资源已成为当前环境污染的主要污染源。

与有机肥相反,化肥则是由于过量施用或施用方法不科学,导致损失量增大,损失的化肥不仅能造成生态环境污染而且危害人体健康。过量施用的氮肥会产生 NO_2^- ,亚硝酸盐是有毒物质,对人体健康危害非常大;磷肥的过量施用也会造成

对土壤和水资源环境的污染。据调查,我国目前多数耕地土壤中磷素已出现较大盈余,有部分耕地全磷含量高达 1.7g/kg,速效磷高达 80~100 mg/kg,从土壤角度看,这样高的磷素累积,若干年可以少施或不施磷肥,但对生态环境而言,将对附近水域富营养化造成严重的潜在威胁。另外,生产磷肥的磷矿石成分复杂,多含有较高的重金属组分,制造过程中因酸化工艺使重金属活性提高,因此过量施用磷肥,也会导致土壤中重金属超标。

2.4 建立有机无机科学施肥体系是节本增效,提高品质的有效措施

目前我省在农业生产资料投入中肥料所占比例是最高的,占农业生产资料总投入的 50%以上。尤其是近几年,化肥价格快速上涨,2007~2008 年度化肥价格上涨幅度达到 60%以上,使农业生产成本大幅度提高。通过对我省农安县 2007 年和 2008 年种植玉米肥料投入情况调查(表 1)可看出:2008 年每公顷玉米投入肥料成本与 2007 年相比增长 170~510 元,其中施肥方式 I(尿素+二铵+钾肥+锌肥)增加 510 元;施肥方式 II(尿素+复混肥+钾肥)增加 355 元;施肥方式 III(尿素+复混肥+农肥)增加 170 元。可见施肥方式

III,即农肥与化肥配合施用,肥料投入成本的增加量最少。从肥料投入占农资投入比例情况看,2007 年肥料投入占农资总投入的 47.8%~62.8%,其中施肥方式 I 为 62.6%,施肥方式 II 为 62.8%,施肥方式 III 为 47.8%;2008 年肥料投入占农资总投入的 50.7%~67.7%,其中施肥方式 I 为 67.6%,施肥方式 II 为 65.9%,施肥方式 III 为 50.7%。从调查表可看出,农肥与化肥配合施用,肥料投入成本最低,比单一施用化肥的肥料投入成本低 15~17 个百分点,2007 年每公顷节省肥料投入 645~655 元,2008 年每公顷节省肥料投入 840~985 元。

虽然有机肥料增产短期效应不如化肥显著,但是其肥效持久,而且能有效提高化肥利用率,因此有机肥料与化肥配合施用,可以取长补短,达到节本增效的目的。同时,有机肥料与化肥配合施用可以有效提高农产品品质,提高产品市场竞争力,尤其是当前“绿色农产品”、“无公害农产品”、“有机农产品”已经成为国际国内关注的焦点,建立有机无机科学施肥体系,不仅能降低农业生产成本,而且是实现农业优质、高效,保障农业生产持续、稳定、协调发展的重要措施。

表 1 农安县 2007 年和 2008 年玉米 3 种施肥方式投入分析

年度	项目	施肥方式 I				施肥方式 II			施肥方式 III		
		二铵	尿素	钾肥	锌肥	复混肥	尿素	钾肥	农肥	复混肥	尿素
2007	施肥量(kg)	150	400	100	20	350	350	20	10 m ³	150	250
	肥料投入(元)	420	720	250	35	770	630	35	—	330	450
	肥料总投入(元)	1 425				1 435			780		
	其它农资投入(元)	850				850			850		
2008	施肥量(kg)	150	400	100	20	350	350	20	10 m ³	150	250
	肥料投入(元)	735	800	360	40	1 050	700	40	—	450	500
	肥料总投入(元)	1 935				1 790			950		
	其它农资投入(元)	925				925			925		

注:表中数据中每公顷施肥用量,农肥是农民自己积造的。

3 建立有机无机科学施肥体系的几点建议

3.1 加强 3 方面工作力度

3.1.1 加强有机无机科学施肥的政策扶持力度

建立有机无机科学施肥体系首先要加大对有机肥料的推广应用,普及有机无机科学施肥技术。需要政府在政策方面的大力支持和积极引导,将有机无机科学施肥技术与各项惠农政策紧密结合,将有机无机科学施肥技术融入到“测土配方施肥”等大型土肥技术推广工作中,坚持以政府为主导,增强社会各界对有机无机科学施肥技术长远效益的认识;要建立有机肥料生产与施用资金补

贴政策,鼓励农民积极开发有机肥源,探索增施农肥、秸秆还田等开发有机肥资源补贴的长效机制;政府还应从税收、信贷、运输等环节对有机肥料产业发展给予政策支持。

3.1.2 加强有机无机科学施肥宣传力度

通过多种渠道和途径,加大对有机无机科学施肥的宣传力度,大力宣传有机无机科学施肥对提高土壤肥力、提高化肥利用率、提高农产品品质及减轻环境污染的重大作用,积极开展有机肥料积制技术、秸秆还田技术及有机无机科学施肥技术等技术内容的宣传与培训,提高农村有机肥料资源利用率,促进有机无机科学施肥技术的普及应用;引导和鼓励社会各界积极参与到有机无机科

学施肥技术的开发和应用中来,不断提高农业科研、农业推广及生产销售人员对有机无机科学施肥的重视,提高有机无机科学施肥技术水平;加大对有机无机科学施肥技术的推广力度,积极采取示范推广、典型引路的模式,让农民眼见为实,充分认识到有机无机科学施肥技术的优越性,转变当前重视化肥轻视有机肥的施肥观念;逐步使全社会充分认识到有机无机科学施肥对改善农村生活条件、发展循环经济、节约农业生产成本、增加农民收入的重要意义。

3.1.3 加强肥料投入法制监管力度

过量施用化肥造成土壤面源污染问题已经被提到了重要的议事日程,解决肥料污染问题必须从“防”入手,以防为主,防治结合。严格肥料投入管理,严格控制化肥特别是氮肥用量,减少化肥向土壤及水源等环境中耗散,从源头上遏制化肥的污染,鼓励有机肥资源的有效利用,完善基本农田保护有关法规,强化奖惩措施,将有机肥料资源种类、开发利用和鼓励政策以法律法规形式确定下来;通过立法,规范肥料生产及使用行为,尽早制定《吉林省肥料管理条例》和《耕地质量管理条例》,以法律形式加强对有机肥料的投入管理;加强对肥料生产企业监管,严把产品质量关,严厉查处和打击不法分子偷工减料、弄虚作假、生产销售假冒伪劣肥料的不法行为;加强对有机肥料和有机无机复混肥料的无害化指标监控,防止粗制滥造、有毒有害的肥料产品进入农业生产环节;加大对肥料市场流通环节的监管,净化肥料市场秩序,为建立有机无机科学施肥体系营造良好的环境。

3.2 建立3种运行体系

3.2.1 建立多层次、多元化科学施肥推广服务体系

科学施肥技术推广是科学施肥体系的纽带,它既连接着科学施肥新技术、新标准,又连接着应用科学施肥技术的广大农民,同时还连接着肥料科研及生产部门。因此充分发挥农业推广部门协调作用,把农业专家、农技三站、生产企业、流通环节等各方优势加以整合,吸收各种社会力量参与到科学施肥技术推广工作中,彻底改变科研、教学、推广和生产应用相脱节的现状,积极构建公益性推广与经营性服务、生产技术指导与产品推广应用相结合的多元化科学施肥技术推广服务体系;建立推广部门、推广人员和农民利益共同体,实现利益共享、风险共担,激发推广部门与推广人员的积极性;充分挖掘基层农业技术部门的人力

资源、技术资源、网络资源和信息资源的优势,逐步改变推广体系单向性、被动性服务方式,建立技术、生产、农户配合互动、共同发展的科学施肥网络体系。

3.2.2 建立“产、学、研、推”技术研发体系

充分发挥我省肥料科研、推广、教学及生产部门的技术优势,加大肥料新技术的研发与创新力度,逐步实现有机无机科学施肥技术的标准化和规范化,保证技术的先进性和科学性。鼓励和支持肥料龙头企业、肥料专业协会和农民专业合作组织成为肥料技术研发与成果转化的主体;加强对肥料新技术、新产品的研究和攻关,开发一批先进实用、简便经济的技术和配套产品,简化推广应用方法,鼓励农业科研院所、大专院校及农业技术推广部门与肥料企业建立多渠道、多形式的紧密型合作关系,开展多种形式的产学研合作,共建产学研基地,联合建立农业科技示范园区和其他技术研发组织。

3.2.3 建立有机无机科学施肥技术物化体系

所谓技术物化包括两个方面内容,首先是把肥料技术物化到肥料产品里面去,这是技术物化的关键;其次是信息的物化,根据多年对当地土壤、作物特性研究的结果制定科学技术规程,把各种信息和技术规程集成在一张“明白纸”上,让农民一看就明白。确保农民能根据此技术规程,做到科学施用技术物化的肥料产品,使科学技术的增产潜力充分发挥。因此,建立有机无机科学施肥体系要充分发挥企业主力军作用,通过有效的办法,促进肥料生产、销售企业与农业推广、科研、教学等部门的配合,把技术转化为产品。鼓励肥料生产企业加强和农业部门紧密结合、广泛合作,使生产的肥料品种结构更加符合农业生产和农民的需求;鼓励企业加强技术改造和创新,提高技术水平,保证肥料产品质量;引导肥料销售企业积极推广销售有机无机肥料产品,向农民传授有机无机科学施肥技术,逐步形成有机无机科学施肥技术研发、推广服务与生产供应协调发展,达到农民受惠、企业受益、农业增产的目的。

参考文献:

- [1] 中国农业科学院土壤肥料研究所. 中国肥料 [M]. 上海:科学技术出版社,1994.
- [2] 吉林省土壤肥料总站. 吉林土壤 [M]. 北京:中国农业出版社,1998.
- [3] 吉林省统计局. 吉林统计年鉴 [M]. 北京:中国统计出版社,2006.
- [4] 吉林省地方志编纂委员会. 吉林省志·农业志·种植 [M]. 长春:吉林人民出版社,1993.