

浅谈化肥污染与沼液对作物的增益效果

董晶晶¹ 应晓成² 钱俊熹¹ 徐 军² 沈新平^{1*}
费玉叶² 马玉婷¹ 沈 涛¹ 黄 洁¹ 姜 多¹

(1扬州大学,江苏扬州 225000;2扬大(常熟)现代农业发展研究院有限公司,江苏常熟 215500)

摘 要:化肥施用过量导致的环境污染是目前我国农业生产的一大问题。沼液肥是一种新型有机肥,在生态环境建设中作用明显。该文通过分析长期施用化肥带来的影响及施用沼液有机肥产生的增益效果,归纳总结了沼液肥对大田作物生长产生的有益效果,为今后开展沼液灌溉农田提供研究资料。

关键词:化肥;沼液;有机肥

中图分类号 X703 文献标识码 A 文章编号 1007-7731(2017)01-0052-03

DOI:10.16377/j.cnki.issn1007-7731.2017.01.024

Chemical Fertilizer Pollution and Effect of Biogas Slurry on Crops

Dong Jingjing et al.

(Yangzhou University, Yangzhou 225000, China)

Abstract: Environmental pollution caused by excessive fertilizer application is a major problem in agricultural production in China. Biogas slurry is a new type of organic fertilizer, playing an important role in the ecological environment. In the paper, through analyzing the effects of long-term application of chemical fertilizer and beneficial results by using biogas slurry. We summarized the beneficial effect of biogas fertilizer on the growth of crops, to provide research data for the future development of biogas slurry irrigation.

Key words: Fertilizer; Biogas slurry; Organic fertilizer

1 我国化肥施用现状

随着我国经济的快速发展,化肥已成为农业生产必不可少的生产资料^[1]。如今,化肥是使用最多、最广泛的肥料,分为氮肥、磷肥和钾肥。氮肥有尿素、硝铵等;磷肥有过磷酸钙、钙镁磷肥等;钾肥有氯化钾、硝酸钾等^[2]。

从1980年开始,随着化肥价格的不断下降、我国耕地资源变得日渐稀缺以及相对宽松的农产品市场环境,特别是农业劳动力机会成本的增加,从事农业劳动力的数量不断下降,导致劳动力需求较多的有机肥施用量迅速减少,而相对的化肥施用量迅速增加。1985年,我国化肥施用量达到0.18亿t,2002年化肥施用量达0.43亿t,较1985年的化肥施用总量上升1.4倍。据2014年FAO数据库数据显示,尽管中国耕地面积只有世界耕地总面积的7%左右,但化肥施用量却超过了世界化肥施用总量的25%,并且化肥投入的数量还在持续增加。2011年,国内化学肥料施用量占到全球施用量的40%左右^[3]。2013年,在农业生产上,我国化学肥料施用量为0.51亿t^[4],促进了我国社会经济发展和实现了粮食“十一连增”^[5]。2014年化学肥料施用量与2013年相比,氮肥施用量减少531万t,磷肥施用量增加178万t,钾肥施用量增加282万t^[6]。

随着中国农业集约化的压力不断加大,化肥的投入量和施用强度不断增加,直接导致化肥投入的面源污染问题持续加重,环境问题日益突出。

2 化肥施用与农业面源污染

化肥是一种特殊产品,关系到国计民生和社会稳定。我国正处于经济发展阶段,当前耕地面积在逐年减少,人口在逐年增加。在提高粮食作物产量的影响因素中,化学肥料施用是高效增产施肥方式^[7]。1998年至2004年,我国的化肥施用量呈现上升趋势,但相应的粮食总产量却在不断下降,两者变化趋势产生矛盾。在农业生产中,我国面临着几个重大问题,第一,增施肥料后产量却不增加;第二,过量施用化肥;第三,养分利用效率降低。

近20多年来,因农田化肥投入过量和施肥技术落后等原因,使得我国化肥利用率普遍偏低,大量养分通过降雨冲刷和淋融等方式流向水体,形成了较为严重的面源污染问题,严重破坏了生态环境,对农村环境、农业增产增收和农民生活产生了较大的负面影响^[8]。

当前,农业面源污染已经变成主要污染源,严重影响着水体环境质量^[9]。据统计,全世界40%左右的陆地面积

基金项目:江苏省农业三新工程项目(SXGC[2015]089);常熟市科技计划项目(CN201403)。

作者简介:董晶晶(1993—),女,江苏无锡人,硕士,研究方向:农业生态与农业可持续发展。*通讯作者 收稿日期:2016-12-05

遭受着农业面源污染的影响,并且在全球不同程度退化的12亿 hm^2 耕地土壤中,12%左右耕地退化的根源就是农业面源污染^[10]。

现如今,我国仍处在发展中阶段,在农业生产占主导地位的条件下,由于多年生产方式不当、化肥农药的过量使用,使非点源污染尤其是农业非点源污染问题更突出。农业非点源污染对地表、地下饮用水资源构成了极大地威胁,同时也对农业的可持续发展构成了严重威胁^[11]。国内外研究表明,水体富营养化与农业非点源污染有着很大的联系。

为了改变这一现状,探索有机肥尤其是沼液肥的应用对作物生长发育及产量的影响尤为重要。寻找节本增效措施,开展沼液肥利用,是一项惠及千万农民的有效措施^[12]。

3 沼液灌溉的影响

沼液作为沼气厌氧发酵后的产物,含有丰富的氮、磷、钾等大量营养元素和钙、铜、铁、锌、锰等微量元素,还含有丰富的氨基酸、单糖、B族维生素、生长素、赤霉素、各种水解酶、某些植物激素以及对病虫害有抑制作用的物质或因子^[13]。我国对沼液的应用研究兴起于20世纪70年代末,研究人员投入大量人力物力进行研究,至今已在农作物产量、品质方面得到了许多重要的研究结论,一些相关技术已经大面积的推广应用。沼液中的有益物质能够促进植物的生长发育,增加作物产量以及提高作物品质,在农业生产中有广泛应用。

3.1 沼液灌溉对作物产量的影响 产量是衡量作物品质优良的重要指标之一,沼液灌溉在作物增产方面有显著的效果。Garg等^[14]研究发现,沼液不仅有改善土壤物理性质(饱和渗透系数、保湿系数等),还具有促进小麦生长、增产的功效。Kotchakorn等^[51]将沼液应用于甜玉米、西红柿及草莓,也得出同样的结果。种子质量与作物的产量有着必然的联系,通过朱自芬等^[16]的比较试验发现,沼液浸种比药剂浸种产量增加约 $190.88\text{kg}/\text{hm}^2$ 。目前研究较多的是用全沼液代替全化肥的作物增产情况,李建伟等^[17]通过自动灌溉沼液确定,充足的全沼液供肥,可获得比全化肥处理明显的增产。诸多学者的研究在一定程度上证实了沼液能有效促进水稻等多种作物增产,目前尚未有合理灌溉沼液导致作物减产的报导。

3.2 沼液灌溉对作物品质的影响 农作物的品质包括维生素、糖分、硝酸盐以及蛋白质和矿质元素等因子,其中以维生素C最为重要。因为人体不能自身合成,需要从蔬菜和水果中摄取。其次是糖分。可溶性糖是影响口感的主要因素之一,并对作物采后贮藏、运输中的营养品质变化也有重要影响^[18]。不少对沼液影响作物品质的研究表明,施用沼液后,作物品质较施用化肥的有显著的提

升。沼液对于提高作物维生素C含量具有积极影响,对于作物其他品质,如口感、色泽、可溶性糖、还原糖、蛋白质等的影响与维生素C类似,当沼液用量在合适的范围内时,对提高作物上述品质具有促进作用^[19]。除了作物的营养品质,其安全性也是人们关注的重点。李建伟等^[17]利用微喷带自动灌沼液后,西兰花的品质有所提高,安全品质也有保证。在沼液农田消解利用中,沼液中所含的微量重金属元素是否会在农产品中积累这一问题,也是大众所关心的,奚辉等^[20]对茭白不同浓度沼液灌溉的结果显示,经过沼液灌溉的茭白均未检测出Pb和Cd,Cu和Zn含量也在无公害食品标准范围内,未发生重金属富集现象。

3.3 沼液灌溉对土壤性质的影响 土壤在连续种植多季后,化肥的长期、大量施用会导致无机盐的积累从而增加了土壤的盐碱度,有机质等含量随之降低,其团粒结构也会逐渐变差,因此找到良好的土壤改良剂就变得尤为重要。李松林等^[21]研究发现,在水田休闲期进行高浓度的沼液淹灌,不仅可以消解和净化沼液中污染物质,还能有效改善土壤养分性质,不会引起土壤中氮、磷和有机物质的过量积累。亓翠玲等^[13]在樱桃栽培中施用沼液,土壤有机质、碱解氮、有效磷、速效钾等养分含量显著增加,土壤营养状况有效改善,沼渣沼液对于果园水肥的补充效果较好,具有较高的推广价值。这说明农田经过沼液灌溉后,理化性质随之改善,从而为作物生长提供一个良好的环境,因此,沼液可以作为一种优良的土壤改良剂来使用。

4 沼液对农田面源污染的改善

长期、大量施用化肥已经造成了严重的环境污染,而沼液具有缓释、低污染等特点,可以作为一种优质肥料在一定程度上替代化肥。李文兵^[22]的试验结果表明:有机氮肥的施肥总量与常规氮肥相同时,施用前者的田面水中总氮平均浓度只有施用后者的80%。沼液作为缓释氮肥可根据作物的生长需要提供养分,延迟氮肥释放,从而减少氨挥发损失和降低径流损失,在较短时间对于田面水总氮量造成的影响较小,使其含量保持在较低水平^[23]。应用沼液有机肥后,农田化肥施用量明显下降,有效降低了农田面源污染。

5 小结

通过添加沼液有机肥替代传统化肥的施入,能大量减少化肥的用量,降低了种植农户的成本投入。沼液有机肥不仅能提高作物产量和品质,还能作为土壤改良剂,优化土壤理化性质,增加其有机质含量。通过增施沼液,减少化肥使用量,从而在一定程度上解决了农田面源污染,由此可见,沼液灌溉具有广阔的前景。应利用好沼液肥,构建以农促牧、以沼促农、配套发展的良(下转81页)

(前期地径20cm以上)萌芽条1株。第三年按上述第二年方法实施。

4.3 病虫害防治 秃杉幼树生长期易受白蚂蚁侵害,高发期在春夏两季,及时观察,采取有效的防治措施进行防治。

4.4 其他管护 采取有效的管护措施,预防森林火灾的发生,防止牛羊等牲畜掠食和践踏行为发生。

5 成林抚育

5.1 劈草抚育 秃杉幼林郁闭后,视杂草、杂竹和杂灌影响幼树生长竞争情况,在4~7年生期间,开展1~2次的全面劈草抚育作业,作业时间应在春夏两季。

5.2 透光伐 林分生长7~10年生期间,秃杉作为目的树种受到非目的树种杉木萌芽条和杂灌等生长竞争压抑或郁闭度0.9以上的林分^[3],进行一次全面透光伐,伐除杉木萌芽条、杂灌、过密木和生长发育不良木,保留株数1 800~2 100株/hm²,且林木均匀分布。

5.3 疏伐 林分生长15~20年生期间,郁闭度达0.8以上,林木出现明显分化,出现自然整枝现象,林分中濒死

木、被压木株数增加较多。按目标树经营体系法对林分林木分类^[5],伐除V级、IV级、部分III级、过密II级木,保留株数1 200~1 500株/hm²。

5.4 疏伐后追肥 疏伐后,对林分中保留下的I、II、III级进行追肥。施肥时,在林木根系集中分布区^[5](树冠滴水线处)两侧开沟,每株施复合肥0.5kg,并用土盖实,避免流失。

5.5 生长伐 林分生长20—30年生左右,郁闭度达0.7以上,林木出现分化加剧,低于林分平均胸径0.8倍以下的林木株数达到30%以上,林分平均胸径连年生长量明显下降,可开展一次生长伐,最终保留900~1 200株/hm²。

参考文献

- [1]中国科学院中国植物志编辑委员会.中国植物志[M].北京:科学出版社,2004年10月.
- [2]林贤山.不同立地条件下引种秃杉试验初报[J].福建林业科技,2010,37(1):93-95.
- [3]LY/T 1951-2011.《秃杉速生丰产林》[S].
- [4]GB/T 15776-2006.《造林技术规程》[S].
- [5]GB/T 15781-2015.《森林抚育规程》[S].

(责编:徐焕斗)

(上接53页)性农业循环系统,对提高农业生产的综合效益,实现化肥减量化,提高农业资源的利用率大有裨益。

参考文献

- [1]钟本和,方为茂,李军,等.中国湿法磷酸净化技术(工程)进展情况[J].无机盐工业,2013(2):8-10.
- [2]杨慧,刘立晶,刘忠军,等.我国农田化肥施用现状分析及建议[J].农机化研究,2014,09:260-264.
- [3]张洁华.化学除草剂在玉米田的推广应用[J].大舞台(教学与艺术),2009(8):124.
- [4]钟本和,吴德桥,杨海兰,等.中国低品位磷矿利用途径的探讨[J].无机盐工业,2009(2):1-5.
- [5]钟本和,陈亮,李军,等.溶剂萃取法净化湿法磷酸的新进展[J].化工进展,2005(6):596-602.
- [6]孟远夺,许发辉,杨帆,等.我国种植业化肥施用现状与节肥潜力分析[J].磷肥与复肥,2015,09:1-4.
- [7]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,2013,17:156-160.
- [8]Zhang Linxiu, Huang Jikun, Qiao Fangbin, Scott Rozelle. Do China's Farmers Overuse Fertilizer[J]. Journal of Agricultural Economics, Force coming 2006.
- [9]李秀芬,朱金兆,顾晓君,等.农业面源污染现状与防治进展[J].中国人口资源与环境,2010,20(4).
- [10]Kronvan, B. Gertebjerg, R. Grant, et al. Nationwide monitoring of nutrients and their ecological effects: state of the Danish aquatic environment. Ambio, 1993, 22: 176-187.
- [11]Van der Molen, D. T., A. Breeuwsma, P. C. M. Boers. Agriculture nutrient losses to surface water in the Netherlands, impact, strate-

- gies, and perspectives. Environ. Qual, 1998, 27: 4-1.
- [12]郑东.应用沼液肥对水稻的影响[J].农技服务,2016,07:35.
- [13]亓翠玲,浦碧雯,单洪涛,等.沼渣沼液穴贮在樱桃栽培中的应用效果分析[J].山东农业科学,2016,11:100-103.
- [14]GARG R N, PATHAK H, DAS D K, et al. Use of flyash and biogas slurry for improving wheat yield and physical properties of soil [J]. Environmental Monitoring and Assessment, 2005, 107(1/3): 1-9.
- [15]KONGAEW K, KANAJAREONPONG A, KONAKAEW T. Using of slurry and sludge from biogas digestion pool as bio-fertilizer [M]. Thailand: The Joint Internation Conference on Sustainable Energy and Environment, 2004: 350-352.
- [16]朱自芬,周美兰,李仕华,等.水稻施用沼液效果研究[J].云南农业科技,2009(4):36-41.
- [17]李建伟,李可富,李小龙,等.微喷带系统自动施沼液对西兰花产量和品质的影响[J].浙江农业科学,2016,11:1881-1884.
- [18]李梦梅.生物有机肥对提高蔬菜产量品质的作用机理研究[D].南宁:广西大学,2005.
- [19]吴树彪,崔畅,张笑千,等.农田施用沼液增产提质效应及水土环境影响[J].农业机械学报,2013,08:118-125+179.
- [20]奚辉,薛智勇,陈喜靖,等.沼液不同灌溉量对茭白产量、品质及土壤肥力的影响[J].浙江农业学报,2013,06:1337-1341.
- [21]李松林,吕军,张峰,等.高浓度沼液淹灌土水系统中氮、磷和有机物的动态变化[J].水土保持学报,2011,02:125-129.
- [22]付伟章.南四湖区农田氮磷流失特征及面源污染评价[D].泰安:山东农业大学,2013.
- [23]解开治,徐培智,陈建生,等.施用缓控释配方肥对水稻田面水氮浓度动态变化及土壤脲酶活性的影响研究[J].广东农业科学,2010(9):23-26.

(责编:徐焕斗)