

水稻施肥插秧一体化技术在黑龙江省的应用前景

王玉峰,谷学佳,张磊

(农业部东北平原农业环境重点实验室/黑龙江省农业科学院 土壤肥料与环境资源研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:水稻施肥插秧一体化技术,也叫侧深施肥、侧条施肥或机插深施肥技术,是目前比较先进且应用比较成熟的深度施肥方法,该技术在日本已普遍应用,我国部分地区也在试用,黑龙江省作为水稻的主产区,水稻施肥插秧一体化技术在部分农场和地方县市得到应用。但由于种种原因,未能大面积推广,通过分析该技术在黑龙江省应用中存在的问题及优势,进一步提出了发展前景。

关键词:水稻;施肥插秧一体化;应用;发展

中图分类号:S511.062 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2018)01-0129-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2018.01.0129

水稻是重要的粮食作物,肥料的合理施用是提高水稻产量以及质量的重要因素。目前,水稻种植施肥量越来越大,肥料的利用率却较低,这不仅浪费了肥料资源,也造成了环境污染。因此,肥料的有效利用是必须重视和亟待解决的问题。黑龙江省水稻面积2016年超过400万 hm^2 ,是全国水稻生产的重要基地之一。由于黑龙江省无霜期短,水稻种植期受限制程度比较大,出现耕地、播种、施肥、插秧等生产环节劳动强度大、生产效率低的问题,水稻种植施肥插秧一体化技术能够使这些问题得到缓解,不仅节省了人力和物力的投入,也减轻了农业面源污染负荷。

1 水稻施肥插秧一体化技术应用状况

1.1 日本应用状况

水稻施肥插秧一体化技术的研究,始于1973年日本秋田县农业试验场用膏状肥料进行的试验,结果表明,该技术能够明显提高根际氮浓度,与常规种植相比高5~6倍,移植后15 d的分蘖数比常规增加20%~30%,并且在不同的生长环境下如低温年份或冷水灌溉田、漏水田、排水不良田、稻(麦)麦草翻入田等,该技术都可以取得相当好的效果^[1]。所以在20世纪70年代,日本在北海道地区尝试推广并且应用水稻施肥插秧一体化技术^[2]。水稻施肥插秧一体化技术是机械和肥料

要素的结合,日本水稻种植全部机械插秧,氮肥用量10~100 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,速效肥料氮肥利用率平均达到46%,缓释肥料氮肥利用率平均达到75%,大大减少了肥料养分的流失。

1.2 我国应用状况

我国在20世纪80年代后也陆续有学者展开研究,在东北地区进行了试验,研究结果表明,施肥插秧一体化技术有促进根系发育、提早返青、增加颖花数和提高化肥利用率及产量的作用^[2-3]。但由于肥料和机械的限制,未能大面积推广。目前随着先进技术的引进和自主研发,该技术得到较为广泛的应用,宁夏在缓释肥料氮肥用量减少约40%的条件下,水稻产量并没有显著降低^[4]。洞庭湖地区肥料施用量仅为常规栽插的70%左右,若结合施用缓释性肥料,则不需要再次追肥^[5]。

黑龙江省也在多地进行了试验,即使地力和所用的缓释肥料品种不同,使用施肥插秧一体化技术都有减肥不减产的效果。黑龙江省农垦建三江管理局创业、红卫、七星3个农场施肥量减少5%~10%产量差异不显著^[6];胜利农场减量10%显著提高水稻产量^[7]。黑龙江省农垦牡丹江管理局八五七农场基肥减少25%仍增产显著^[8]。黑龙江省农业科学院土壤肥料与环境资源研究所的研究结果表明,缓释肥料施用当地常规施肥量的85%,并不影响产量。到目前为止,施肥插秧一体化技术已经作为水稻生产的重点项目在黑龙江垦区的农场和地方县市推广。

2 施肥插秧一体化技术要点

2.1 技术原理

水稻施肥插秧一体化技术是把水稻一生中

收稿日期:2017-11-01

基金项目:国家水体污染控制与治理科技重大专项资助项目(2014ZX07201-009);哈尔滨市科技创新人才专项资金资助项目(2014RFXYYJ007)

第一作者简介:王玉峰(1967-),女,山东省莱州市人,硕士,研究员,从事农业环境研究。E-mail: wangyf2011@163.com。

需要的肥料在插秧时集中施用,施于根部一侧5~10 cm 深处,用土壤把肥料紧紧包裹起来,形成一条储肥库,借助田间水,把肥料养分逐渐释放,被根系吸收,由于在根系周围养分的浓度较高,刺激根系的生长和吸收,同时减少肥料与土壤的接触,被土壤固定的养分随之减少,同时由于埋入土壤深处,肥料的流失也相应减少。相对于常规施用基肥,该技术减少泡田排水中氮磷的流失,从而达到提高肥料利用率,减少肥料量,降低用肥成本,提高产量的目的。

2.2 技术要求

2.2.1 秧苗要求 根据插秧机要求选用规格化毯状或钵体带土秧苗,秧龄 30 d 以上,叶龄 3.0~3.5,苗高 15~17 cm,根数 9~11 条,充实度约为 3.0。

2.2.2 肥料要求 应选用颗粒状肥料,要求颗粒均匀、表面光滑、无机械杂质、70%以上呈圆形且直径 2~4 mm 的肥料。宜使用吸湿性小的肥料,应保证不堵排肥口。一般为当地常规施肥量的 80%~90%,根据长势可在后期适量追施。

2.2.3 插秧规格 根据土壤状况和水稻品种确定株行距(13~16)cm×30 cm,每穴 5~7 株基本苗;插秧深度不超过 2 cm;肥料约施于根系侧3~5 cm 处(见图 1)。

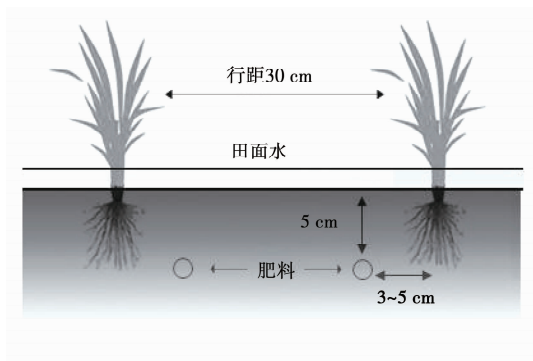


图 1 施肥插秧一体化技术概念图

Fig.1 Concept map of rice fertilization and transplanting integrated technology

3 施肥插秧一体化技术优势

3.1 提高肥料利用率

采用施肥插秧一体化技术将肥料集中施于耕层,距水稻根系较近,利于根系吸收利用,由于肥料集中,在根系周围养分浓度较高,增加了吸收压力,使水稻吸收养分的速度加快,同时降低了肥料

随水分的蒸发流失。

3.2 确保水稻早期生长发育

保证水稻稳产高产最重要的是确保早期充足的茎蘖数。施肥插秧一体化技术可使水稻根际氮素浓度较全耕层施肥提高 5 倍左右,可解决因低温、地冷、早期栽培、稻草还田等造成的水稻生育初期营养不良问题,低温年、冷水田、排水不良田的情况下保证早期生长,确保充实的分蘖茎数。

3.3 减少化肥流失增加化肥利用率

水稻施肥插秧一体化技术可降低肥料的蒸发损失。氮肥具有较强的挥发性,肥料施在水中极易溶解,随着水分的蒸发而流失,而该技术能有效防止肥料蒸发,提高土壤对氨态氮的吸附,又能减少氮磷随水分流失,从而增加肥料的利用效率。

3.4 防止发生肥害

水稻施肥插秧一体化技术能够保证秧苗根系与肥料的绝对隔离,避免烧伤秧苗。

3.5 提高水稻产量

施肥插秧一体化技术可促进水稻穗数增多,倒伏减轻,结实率提高,经过对该技术田间测产,与传统种植技术相比具有显著增产效果,平均增产 10%~15%。

3.6 减轻环境污染,保护生态环境

由于施肥插秧一体化技术是将肥料深埋于泥土中,又是与插秧同时施肥,肥料流失减少,即减少对地表水和土壤的污染。

4 技术推广存在的问题

4.1 机械成本高

施肥插秧一体机购买成本高,使用时间短,购置质量较好的施肥插秧一体化机械费用高达约 15 万元,普通简易插秧机约 2 万元,2000 年左右施肥插秧一体化比常规撒施可节省用工 30 元·hm⁻²,增产稻谷增收 1 462.5 元·hm⁻²,节省肥料成本 96 元·hm⁻²,三项合计节本增效 1 588.5 元·hm⁻²[9]。目前随着测土配方施肥的推广,各地优化施肥已全面实施,使用施肥插秧一体化技术的目的是在不减产的情况下减少化肥的用量,提高化肥利用率,减少氮磷对环境的污染,通过经济效益计算,可节本增效 1 500~2 250 元·hm⁻²。虽然农民利用该技术效益可观,但由于一次性过大的机械成本投资,农民往往不愿尝试。

4.2 配套技术缺乏

水稻施肥插秧一体化技术在我国仍然处在探索阶段,该项技术目前虽已经得到广泛认可,但是由于缺乏成熟配套产品,使得这项技术难以大面积推广。我国肥料多为掺混肥,没有包衣,遇到水汽极易潮解,潮解后会黏附在施肥管壁上,肥料流动受阻易发生施肥管堵塞,造成施肥不均匀。水稻插秧时定位、定量、均匀侧深施肥,要与土地整理结合,进行激光整地,另一方面要有质量过硬的缓释肥料,同时水稻插秧侧深施肥装置是该技术得以实施的保障,因此国产高质价廉的水稻插秧侧深施肥装置的研发迫在眉睫。

4.3 政策引导有待加强

我国当前在政策层面尚未建立鼓励环保型农业技术的相关政策体系,生产环保型农产品并不一定能给农户带来实际收益。造成这种状况的原因是多方面的,主观上一方面是政策和领导更加注重对工业点源污染的防治,而忽视了农业面源污染的危害,对防治农业面源污染的重视程度不够,从而缺乏治理的统一规划和布局;另一方面是农民对农业环境的认识程度不够,缺乏环保理念。客观上一方面农业面源污染具有分散性、隐蔽性和滞后性等特点,使得农业面源污染治理存在技术上的难题;另一方面,一直以来治污资金严重短缺,农村治污基础设施严重滞后;再者是防治农业面源污染的法律法规尚不健全,缺乏可操作性,对防治农业面源污染的职责分工规定不够明确、责任落实不到位。

5 黑龙江省推广水稻施肥插秧一体化技术的前景

近年来农业环境问题日益凸显,农业面源污染加剧。环保型农业在我国已经引起了高度重视,环境效益和经济效益并重的水稻施肥插秧一体化技术也在全国陆续得到应用,一个新兴的技术想要深入人心、进一步推广,是需要一定过程的,当前面临的问题主要是农户的认知程度不高,缺乏相应的补偿制度等。但值得肯定的是,该技术优势相比较传统的栽培耕作方法效果显著,不但增加了经济效益,同时也提高了社会效益。例如,氮肥的利用和吸收效率提高,氮的流失也相应的减少,可以减轻农业污染,提升环境效益,在化肥减量10%~20%的情况下,氮肥流失减少5~

6 kg·hm⁻²,因此水稻施肥插秧一体化技术的发展前景是可观的,但需要针对现存问题提出相应的对策。

5.1 加强政策引导,为环保型农业生产技术推广提供政策保障

政府应当建立和实施农业环境评价体系,并将其列入到当地政府的农业发展规划中,开展控制农业面源污染和环境保护的宣传,增强全民生态环境的保护意识和参与意识,尤其是加强农民及地方政府领导的环境保护知识宣传和教育,提高他们的环保意识,同时加大资金投入,促进环保型技术的推广,强化环保奖惩机制,建立健全环保产品认证体系,确保环保产品的优质优价,给农民带来客观的经济效益和良好的生存环境。

5.2 重视科学研究,加强相关技术研发

施肥插秧一体化技术涉及新型肥料、精准施肥、机械适配等新技术,研制的缓释肥料,不仅要适合机械施肥,又要满足水稻的需肥规律,这样才能做到精准施肥,减少肥料用量。对于施肥插秧一体机的引进和研发,要降低成本,或者在原有插秧机的基础上加以改进,使农民能够从价格上、质量上接受该技术。加强技术培训,特别是对年轻人员的培训,使他们从实际操作到理念上都接受该技术,相信在相关保障政策和科学研究的深入下在不远的将来水稻施肥插秧一体化技术就可以大面积使用和推广。

参考文献:

- [1] 柴田义彦,郭锦生.水稻侧条施肥技术的概要[J].北方水稻,1986(6):38-46.
- [2] 大山信雄.水稻侧条施肥在东北地区的效果[J].延边农学院学报,1988(1):140-144.
- [3] 王春艳.水稻侧条施肥技术研究[J].耕作与栽培,1998(2):43-46.
- [4] 刘汝亮,李友宏,王芳,等.缓释肥侧条施肥技术对水稻产量和氮素利用效率的影响[J].农业资源与环境,2014(1):45-49.
- [5] 段然,王伟政,李平,等.洞庭湖区水稻侧条施肥技术应用与展望[J].作物研究,2013(5):503-606.
- [6] 夏艳涛,吴亚晶.寒地水稻侧深施肥技术研究[J].北方水稻,2014(1):30-32.
- [7] 张滨,刘婷婷.不同施肥量侧深施肥技术在寒地水稻上的应用效果[J].研究农机服务,2015(12):73-135.
- [8] 白雪,郑桂萍,王宏宇,等.寒地水稻侧深施肥效果的研究[J].黑龙江农业科学,2014(6):40-43.
- [9] 董显生,蒋光胜,肖桂才,等.水稻节本增效应走侧深施肥之路[J].垦殖与稻作,2002(4):62.

秸秆还田对水稻生长发育及产量影响的研究进展

高斯侗¹, 曾宪楠², 王 麒²

(1. 东北农业大学 农学院, 黑龙江 哈尔滨 150030; 2. 黑龙江省农业科学院 耕作栽培研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为充分利用作物秸秆资源,并探讨其还田效用,综述了秸秆还田对水稻生长发育、产量和稻米品质的影响,并讨论了目前还存在的问题与今后研究的重点。为今后秸秆资源的合理利用、水稻产量的提高和稻米品质的改善提供一定的科学依据,同时对保护生态环境,发展可持续农业具有重要意义。

关键词:水稻; 秸秆还田; 生长发育; 产量

中图分类号:S511 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2018)01-0132-05 **DOI:**10.11942/j.issn1002-2767.2018.01.0132

水稻是世界三大粮食作物之一,在我国有超过半数的人口用稻米作为主食。我国是农业大国,耕地面积占全球总量 8.6%,农作物产量巨大的同时也带来了丰富的作物秸秆资源,我国作物秸秆年总产量可达到 7 亿 t 左右,如果能对这一宝贵资源进行合理利用,将会带来巨大的经济效

益,同时生态、社会效益也会随之提高。秸秆还田是未来农业研究的重要对象,是今后农业可持续发展的大势所趋。作物秸秆是一种可持续利用的农业资源,如何合理利用秸秆以提高作物产量一直是农业研究的热点问题。就秸秆还田对水稻生长发育、产量及稻米品质的影响进行了综述,以期进一步研究秸秆的有效利用,实现水稻高产的目标,为发展清洁、高效的可持续农业提供理论依据^[1]。

1 秸秆还田对水稻生长发育的影响

秸秆含有大量的 C、N、P、K 等营养元素,是作物生长重要的有机肥料来源之一,秸秆还田腐解后,会使土壤养分含量增加,促进作物的生长发育。韩新忠等^[2]研究发现,秸秆还田对水稻分蘖

收稿日期:2017-11-05
基金项目:公益性行业(农业)科研专项资助项目(2015 03136); 哈尔滨市科技创新人才资助项目(2017 RAQYJ038); 黑龙江省农业科技创新工程资助项目(2014 ZD004); 黑龙江省水稻现代农业产业技术协同创新体系资助项目(黑农委体系(水稻)[2017]1 号)
第一作者简介:高斯侗(1995-),女,辽宁省凤城市人,在读硕士,从事水稻耕作栽培研究。E-mail:457874734@qq.com。
通讯作者:王麒(1980-),男,黑龙江省鸡西市人,博士,副研究员,从事水稻耕作栽培研究。E-mail:neauwq@163.com。

Application Prospect of Rice Fertilization and Transplanting Integrated Technology in Heilongjiang Province

WANG Yu-feng, GU Xue-jia, ZHANG Lei

(Key Laboratory of Agricultural Environment of Northeast Plain, Ministry of Agriculture / Institute of Soil Fertilizer and Environment Resources, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract:Integration technology of rice fertilization and transplanting, also is known as deep-side fertilizing technology, strip-side fertilizing technology, or machine-depth fertilization technology. It is more advanced and mature deep fertilization method, this technology has been widely used in Japan, and it is tried in parts of our country. Heilongjiang province is a major rice producing areas, this technology have been applied in part of the farms, counties and cities, due to different reasons, it has not been widespread promotion. The technical application feasibility and development prospect of rice fertilization and transplanting integrated technology in Heilongjiang province were analyzed.

Keywords:rice; fertilization and transplanting integration technology; application; development