

# 中国农业节肥技术应用研究进展

王嘉雨, 胡宝贵\* (北京农学院经济管理学院, 北京 102206)

**摘要** 采用文献研究法, 以中国知网数据库为原始文献来源, 高级检索“主题”=“节肥”、“并含”=“应用”、时间为2009—2018年, 分析所获得68篇文献的相关信息。旨在梳理当前中国农业节肥技术的应用情况, 为中国发展高效节肥农业奠定理论基础, 并最终归纳中国农业节肥技术存在的问题并提出相应的解决对策。通过分析所发表文章的数量及内容可以看出, 中国农业节肥技术正处于不断发展的阶段, 尤其在推广应用方面迅速发展。

**关键词** 农业节肥技术; 研究进展; 应用

中图分类号 S-3 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)17-0012-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.17.004



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

## Advances in the Application of Agricultural Fertilizer Saving Technology in China

WANG Jia-yu, HU Bao-gui (School of Agricultural Management, Beijing University of Agriculture, Beijing 102206)

**Abstract** Adopting the literature research method and taking the CNKI database as the original literature source, advanced retrieval of “subject” = “saving” and “containing” = “application” was conducted from 2009 to 2018. The related information of 68 literatures obtained was analyzed. We aimed to sort out the current application of agricultural fertilizer saving technology in China, laid a theoretical foundation for the development of efficient fertilizer saving agriculture in China, and finally summarized the problems existing in agricultural fertilizer saving technology in China and propose corresponding countermeasures. By the analysis of the number and content of published articles, it could be seen that China’s agricultural fertilizer saving technology is in the stage of continuous development, especially in the promotion and application of rapid development.

**Key words** Agricultural fertilizer saving technology; Research progress; Application

中国是世界上化肥用量最多的国家之一。受到不同环境条件以及肥料本身性质的影响, 肥料利用率低已成为中国施用化肥过程中最普遍的问题, 同时过量施用化肥也已经造成了严重的生态破坏和环境污染<sup>[1]</sup>。因此, 掌握科学的肥料施用方法, 提高肥料利用率, 对于改善中国当前的生态环境问题, 促进农业可持续发展有着重要的意义。通过查阅文献得知, 目前我国农业生产中, 有关农作物种类、质量、农业机械化、农业可持续发展等方面的研究较多, 但对农产品进行节肥技术的应用的研究相对较少<sup>[2]</sup>。笔者运用文献研究法对2009—2018年的相关文献进行分析, 通过对文献中目前农业节肥技术发展现状的了解与分析, 总结归纳出了中国农业节肥技术现存的问题, 并针对这些问题提出了针对性的发展农业节肥技术的建议。

## 1 文献来源及研究方法

**1.1 文献来源** 检索中国知网(CNKI)数据库, 以“主题”=“节肥”、“并含”=“应用”、“年”=“2009—2018”的条件进行检索(最后检索日期为2018年12月31日), 共获取文献72篇, 剔除无效文献4篇, 有效文献68篇。

**1.2 研究方法** 采取文献研究法, 通过统计已检索文献的发表年份, 总结中国农业节肥技术近年来的发展趋势; 同时运用比较研究的方法, 分析农业节肥技术在中国的应用和发展, 归纳其当前急需解决的问题, 并从技术应用的角度, 对优化中国农业节肥技术的相关对策进行述评。

## 2 结果与分析

**2.1 文献特征** 农业节肥技术的发展趋势可以由每年的发文数量来说明。图1显示了发表于2009—2018年关于农业节肥技术的共68篇论文, 这68篇论文发表年限不同, 但可以看出发文量总体呈波动增加的趋势。由此可见, 近5年来中国学者对节肥技术的研究关注度增长迅速, 一方面可见中国农业近些年的发展对农业节肥技术应用的迫切需求, 另一方面也表现出我国专家和学者对农业节肥技术应用研究的重视程度。

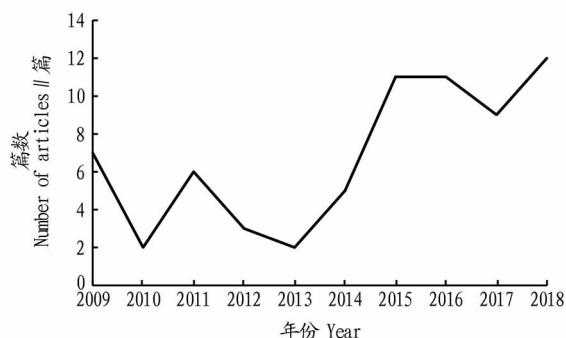


图1 农业节肥技术相关文献年份分布

Fig. 1 Distribution of literature related to agricultural fertilizer technology

## 2.2 中国农业节肥技术的应用

**2.2.1 中国农业节肥技术应用的农作物品种。** 作为幅员辽阔的农业大国, 中国的农产品种类极其丰富, 而不同的农产品所采用的节肥方式也各有不同。在68篇文献中, 有19篇文献是根据不同的农产品对农业节肥技术进行有针对性和目的性的研究。因此, 笔者从当前研究成果中选择7个不同种类的农产品, 分别是水稻、小麦、玉米、番茄、草莓、苹果、西

**基金项目** 北京市农业农村局团队建设专项(BAIC10-2019)。

**作者简介** 王嘉雨(1996—), 女, 北京人, 硕士研究生, 研究方向: 农业管理。\*通信作者, 教授, 从事技术创新、涉农企业管理、农村产业经济研究。

**收稿日期** 2019-03-28

瓜,根据不同的农作物进行农业节肥技术研究。

**2.2.2 中国不同农作物节肥技术的应用。**中国农业节肥技术的种类有很多,专家学者们根据不同的农产品种植特征与差异,分析了不同农产品所应用的不同技术,见表1<sup>[3-24]</sup>。由表1可以得出,不同农产品根据自身的特点在农业节肥方面应用不同的节肥技术。根据表1所列出的中国农产品节肥技术,水肥一体化、平衡施肥技术、测土配方施肥技术的实施范围较广,应用较为广泛,适用性较强。

(1)水肥一体化。水肥一体化技术,又称微灌溉施肥技术,通过对微灌溉系统的利用,根据土壤中的含水情况及营养状况进行综合考量,并结合农作物对水分及肥料营养的需求程度,将灌溉用水与肥料一同科学适量地输送到农作物的种植土地中,促进农作物健康生长。表1中7种农产品在节肥技术的选择上都选择了水肥一体化技术。由于水肥一体化技术巧妙地将节水与节肥结合在了一起,这种技术不仅能够减少对水资源的浪费,同时还能够提高农田肥料的利用率、减少农田农药的使用,改善环境污染。水肥一体化技术在提高农作物的生长质量的同时也为农业劳动者节省了水肥劳作时间,更是对农业土壤一种质的改善。因此水肥一体化技术在农产品中应用非常广泛且效果也很显著<sup>[25]</sup>。

表1 中国农业节肥技术的应用

Table 1 Application of Chinese agricultural fertilizer technology

序号 No.	农作物 Crop	应用的技术 Applied technology
1	水稻 <sup>[3-8]</sup>	施氮肥,适当增放硅钾平衡施肥技术;硝基双效肥;测土配方施肥技术;水稻“三控”施肥技术;水肥一体化;新型氮肥增效剂
2	小麦 <sup>[9-12]</sup>	平衡施肥技术;控释尿素;水肥一体化;测土配方施肥技术
3	玉米 <sup>[13-16]</sup>	聚水节肥高效种植技术;高效缓释肥;平衡施肥技术;水肥一体化
4	番茄 <sup>[17]</sup>	水肥一体化
5	草莓 <sup>[18-19]</sup>	滴灌施肥技术;水肥一体化
6	苹果 <sup>[20-23]</sup>	滴灌施肥技术;苹果园土壤分层管理局部优化节水节肥养根壮树技术;水肥一体化;平衡施肥技术
7	西瓜 <sup>[24]</sup>	水肥一体化

### 3 中国农业节肥技术应用存在的问题

**3.1 生态保护意识淡薄,肥料质量不佳** 在对农产品进行施肥的过程中,多数农民受传统观念的影响,习惯使用旧式的施肥方法和施肥手段施肥,普遍不注重有机肥施入,过度盲目崇尚化肥。不合理使用化肥,会使得土壤理化性质发生变化,土壤耕作性能退化<sup>[28]</sup>,不仅会造成环境污染,也不利于农业的可持续发展。从这些现状可以看出,农民对于节肥的意识非常薄弱,并未认识到节肥的优越性以及肥料质量不佳带来的危害,节肥技术在田间应用还存在一定的难度。

**3.2 不科学用肥现象突出,肥料利用率低** 中国农民的文化程度普遍较低,多数农民认为肥料施得越多越能增产增效,这就导致化肥使用量较大,但肥料利用率却比较低的现象,盲目追肥现象明显<sup>[29]</sup>。而长期过量施肥更是容易导致土壤结构被破坏,土壤黏、酸、板,除此之外还影响作物产量和品质。此外,多余肥料随雨水流失,不仅会污染江海河流加剧环境污染,严重时更是会造成严重的食品安全问题,影响人们的日常生活<sup>[30]</sup>。

**3.3 节肥设备投入较高,缺少技术培训** 但目前我国从事

(2)平衡施肥技术。平衡施肥技术是综合运用现代农业科技成果,在测定土壤养分含量的基础上,按照农产品对不同营养元素的需肥规律、土壤供肥性能与肥料效应,在施用有机肥的基础上,通过施肥手段来调节土壤供肥与作物营养元素的供需平衡,获得最佳经济效益,使土壤肥力逐年提高,最大限度地发挥肥料在生产上的作用<sup>[26]</sup>。由表1可以看出,水稻、小麦、玉米、苹果都应用了平衡施肥技术,并对此技术进行了深入的发展和研究,且均取得了不错的应用效果。

(3)测土配方施肥技术。测土配方施肥是以土壤测验和肥料田野试验为基础,根据作物的需肥规律、土壤供肥的能力和肥料的效能,在合理使用有机肥料的基础上,采用科学规范的氮、磷、钾等肥料的施用品种、数量、施肥时期和施用方法。开展测土配方施肥,对于提高粮食单产量,降低生产成本,实现粮食稳定增产和农民持续增收,提高肥料利用率,减少肥料浪费,保护农业生态环境,改善耕地养分状况,实现农业可持续发展具有重要意义<sup>[27]</sup>。由表1可以看出,只有水稻、小麦应用此技术的范围比较广泛。测土配方施肥技术虽然节肥效果显著,但由于实施过程耗费时间较长且投入资金量较大,其广泛应用还存在一定的问题。

农业生产的农民老龄化严重,且多数农民的思想观念传统保守,所以导致多数农民并不愿意对节肥技术的施肥设备进行投资<sup>[31-32]</sup>。除此之外,要想使节肥技术充分发挥其作用一定要对农民进行预先的技术培训与指导示范。但是受到我国农村科技发展水平的制约,专业技术人员的数量相对较少,能力也较为欠缺,导致专业技术人员在指导农户节肥技术的具体应用过程中出现的问题难以及时解决<sup>[33]</sup>。

**3.4 政府监管作用弱,缺乏有效资金保障** 政府部门缺乏相关的监督和管理机制,导致一些肥料生产商唯利是图,在肥料中降低了大量必需元素的含量,使肥料的质量大打折扣,无法发挥其真正的效果,这种做法造成了人力、物力和资金的严重浪费,不仅不利于农业现代化发展,而且使农产品产量、质量下降,农民增收困难,不利于进一步缩小城乡收入差距<sup>[34]</sup>。除此之外,政府也没有提供强有力的资金保障,导致节肥技术难以充分应用,所以政府需要大力加强培训和示范引导<sup>[35]</sup>。

### 4 对策建议

**4.1 加强生态保护意识,提高施肥质量** 农民的节肥意识

是发展和应用节肥技术的关键性因素。要想彻底改变中国农民对节肥技术理解、接受程度低这一局面,就要加大节肥技术的宣传,让农民切实体会到节肥技术带来的便利与效益<sup>[36]</sup>。此外,在施肥过程中要减少肥料的浪费,坚持以有机肥为主,增施有机肥。拒绝价低劣质的肥料,提高用肥质量,提高农民的环保和农业可持续发展的意识。

**4.2 科学施肥用肥,提供肥料利用率** 合理适度对农产品进行施肥,避免施肥过量和盲目追肥现象的发生。除此之外,要加强对农业技术人员的培训和引导,推广精准施肥技术。通过测土配方施肥技术,科学分析作物基于目标产量的施肥量,合理调整作物各生育期施肥比例,防止过量施肥,合理使用缓控释肥、掺混肥等,减少化肥养分损失;完善基肥深施、肥料运筹、控制氨挥发等施肥管理技术,提高化肥利用效率<sup>[37]</sup>。

**4.3 降低节肥成本,加强专业培训** 节肥意识和节肥设备都是影响节肥技术发展和应用的重要影响因素。但是如何使节肥技术得到更好的应用则需要专业的人才和培训的引导。因此,加强对农民的专业技术培训尤为重要,要想实施应用好节肥技术,就要对农民进行节肥的相关技术培训,使农民能够真正掌握节肥技术的应用<sup>[38]</sup>。除此之外,政府职能部门要做好农资补贴,可以对农户购买相应设备时进行财政补贴,全面支持节肥技术的应用<sup>[39]</sup>。

**4.4 强化政府管理,加强资金保障** 政府部门应加强监督管理,切实保障肥料的质量,使其能充分发挥施肥作用。除此之外,政府职能部门要做好农资补贴,可以在农户购买相应设备时进行财政补贴,全面支持节肥技术的应用<sup>[40]</sup>。

## 5 结语

中国农业节肥技术在近年来的发展趋势不断上升,学者们对其的关注度也在逐年提高,虽然学者们对中国农业节肥技术的发展和应用做了大量的研究,但已有的研究结论大多侧重于农业节肥技术的理论方面,缺少对理论可行性的进一步研究。研究人员应从实际出发,对不同农产品所适用的不同节肥技术进行深入研究,为中国农业产业提供更多可实践的研究成果。

## 参考文献

- [1] 左喆瑜. 农户对环境友好型肥料的选择行为研究:以有机肥及控释肥为例[J]. 农村经济, 2015(10): 72-77.
- [2] 李安东, 李卫青, 陈旭东, 等. 烟台地区花生节肥增效技术研究[J]. 山东农业科学, 2014, 46(2): 65-67.
- [3] 汪炳元. 浅谈我国测土配方施肥存在问题建议[J]. 农民致富之友, 2018(19): 72.
- [4] 于广星, 侯守贵, 代贵金, 等. 辽宁水稻优质丰产节水节肥栽培技术模式[J]. 辽宁农业科学, 2018(3): 58-62.
- [5] 伍少福, 沈银凤, 石其伟, 等. 硝基双效肥对水稻产量、生产效益及节肥效果的影响[J]. 中国稻米, 2017, 23(5): 80-81, 83.
- [6] 陈的琳, 陈学桥, 刘付玉俊. 化州市水稻高产节肥栽培技术[J]. 乡村科技, 2017(11): 46-47.
- [7] 王新军, 秦军, 段海涛. 水稻节水节肥实验研究[J]. 农业与技术, 2016, 36(22): 44-45.

- [8] 杨秀霞, 商庆银, 陈柳燕, 等. 新型氮肥增效剂在水稻上的节肥增产效果研究[J]. 江西农业大学学报, 2016, 38(4): 616-622.
- [9] 李青松, 韩燕来, 邓素君, 等. 豫北平原典型小麦-玉米轮作高产产区节肥潜力分析[J]. 麦类作物学报, 2018, 38(10): 1216-1221.
- [10] 杨焕焕, 孙克刚, 张琨, 等. 控释尿素在冬小麦上的一次性施肥节肥增效研究[J]. 河南科学, 2017, 35(11): 1797-1800.
- [11] 王俊英, 周吉红, 孟范玉, 等. 北京市冬小麦节水节肥节约轻简栽培技术体系研究与应用[J]. 作物杂志, 2016(6): 99-106.
- [12] 易玉林, 刘中平. 我省小麦测土配方施肥应用效果显著[J]. 河南农业, 2009(13): 22.
- [13] 梁爱民. 冀北旱作玉米聚水节肥高效种植技术研究[J]. 农业开发与装备, 2018(12): 181-182.
- [14] 王占海. 高效缓释肥在制种玉米上的田间效果研究[J]. 农业科技与信息, 2018(21): 18-19.
- [15] 赵成昊, 葛超, 王孝杰, 等. 辽东南生态区玉米生产节肥及平衡施肥技术研究[J]. 辽宁农业科学, 2017(4): 7-11.
- [16] 郑育锁, 刘文政, 张滔, 等. 小麦-春玉米微喷水肥一体化技术示范效果研究初报[J]. 天津农林科技, 2016(2): 8-12.
- [17] 杨林林, 张明跃, 陈立超. 设施番茄实施水肥一体化技术研究[J]. 信息系统工程, 2018(5): 112-113.
- [18] 王健, 张建青. 设施草莓滴灌施肥技术的效果研究[J]. 中国土壤与肥料, 2008(1): 78-79.
- [19] 倪丹, 孙潇潇, 张来振. 设施草莓施水肥一体化技术应用效果研究[J]. 农业科技通讯, 2016(11): 140-142.
- [20] 方敬会, 许玉良, 任利堂, 等. 滴灌施肥技术对苹果产量和节水节肥的影响[J]. 河南农业, 2017(17): 15, 17.
- [21] 陈修德, 高东升, 束怀瑞. 苹果园土壤分层管理局部优化节水节肥养根壮树技术[J]. 中国果树, 2018(1): 5-7.
- [22] 许娥. 果园水肥一体化高效节水灌溉技术试验[J]. 中国果菜, 2011(4): 34-37.
- [23] 戴润芳, 刘辰光, 薛毅. 无公害苹果平衡施肥技术[J]. 山西果树, 2017(1): 44-46.
- [24] 齐向英, 刘晓雪. 大棚西瓜水肥一体化灌溉施肥技术研究[J]. 河南农业, 2017(32): 12, 16.
- [25] 蔡荣方, 曾友莲. 水肥一体化技术提高水肥利用效率研究进展[J]. 农业开发与装备, 2018(11): 87.
- [26] 郭艳. 浅谈平衡施肥技术的科学示范和有效推广[J]. 山西农经, 2018(1): 77-78.
- [27] 黄德安, 陈斌. 梁河县测土配方施肥技术推广应用工作措施及展望[J]. 农业与技术, 2018, 38(24): 19, 25.
- [28] 韩芳. 测土配方施肥技术在水稻上应用效果及存在问题建议[J]. 农业与技术, 2018, 38(21): 111-112.
- [29] 景闻. 江苏省水稻机械化节水节肥节药技术推广应用分析[J]. 江苏农机化, 2018(3): 25-26.
- [30] 冯定明, 周茂林, 石大章, 等. 重庆市玉米施肥现状及其生产节肥措施[J]. 植物医生, 2017, 30(5): 20.
- [31] 张锡辉, 杨华. 推行节水节肥一体化技术 提高香蕉生产效益[J]. 农业研究与应用, 2013(5): 44-46.
- [32] 张强, 付强强, 陈宏坤, 等. 我国水溶性肥料的发展现状及前景[J]. 山东化工, 2017, 46(12): 78-81.
- [33] 陈坤, 张庆社, 闫妞, 等. 济源县设施蔬菜水肥一体化应用现状、存在的问题及建议[J]. 长江蔬菜, 2018(3): 66-67.
- [34] 万景芬. 浅谈水肥一体化节水节肥技术[J]. 农技服务, 2017, 34(3): 81.
- [35] 樊香玲. 忻州市水肥一体化技术应用现状与发展对策[J]. 现代农业, 2015(1): 41-44.
- [36] 汪琨, 陈乃祥. 测土配方施肥技术应用现状与展望[J]. 农业开发与装备, 2018(10): 201-202.
- [37] 郑微微, 易中懿, 沈贵银. 江苏农业生产化肥减量施用的路径与措施[J]. 贵州农业科学, 2017, 45(2): 95-99.
- [38] 张紫赞. 提高化肥利用率 减少肥料流失和浪费[N]. 东方城乡报, 2013-05-07(B03).
- [39] 李恺, 尹义蕾, 侯永. 中国设施园艺水肥一体化设备应用现状及发展趋势[J]. 农业工程技术, 2018, 38(4): 16-21.
- [40] 樊香玲. 忻州市水肥一体化技术应用现状与发展对策[J]. 现代农业, 2015(1): 41-44.