

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20180905

· 绿色农业 ·

水稻种植示范区化肥减施增效技术 采纳意愿的调查研究*

——基于沙洋县问卷调查的分析

魏莉丽¹, 吴一平¹, 习斌², 马朝红³, 徐志宇^{2*}

(1. 河南农业大学经济与管理学院, 郑州 450000; 2. 农业农村部农业生态与资源保护总站, 北京 100125;
3. 湖北省农业科学院植保土肥所, 武汉 430046)

摘要 [目的] 化肥是农业生产不可或缺的重要要素, 但长期、大量、不合理地施用化肥不仅造成了资源的浪费还给生态环境带来了沉重的负担。文章就水稻种植农户对国家倡导的“提高化肥利用率, 减少化肥施用量”的采纳情况进行调查, 主要是依据项目研究小组在湖北省沙洋县所做调查问卷数据的分析结果, 对水稻种植农户采纳化肥减施增效技术的意愿进行研究。[方法] 通过对农户关于过量施肥的认知程度、影响农户化肥种类选择的因素、影响农户化肥施用量的因素及采纳减施新技术的意愿4个方面的分析, [结果] 农户对过量施肥造成的不利影响有一定的认知程度, 在肥料种类及施用量选择方面有明显的影响因素、农户选择化肥减量增效新技术的意愿有经济效益前提、农户对政府推动化肥减量增效新技术扩散有更多期待。[结论] 政府及农业部门应加强对农户宣传培训工作, 充分发挥示范户的示范带动效应, 强化顶层设计加强肥料质量管理, 为进一步减低化肥施用量及水稻化肥减施增效新技术的推广披荆斩棘。

关键词 水稻 化肥减施 采纳意愿 影响因素 湖北

中图分类号: F323.3; F326.11 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2018]09031-06

0 引言

肥料是重要的农业生产资料, 在补充和平衡土壤养分、提高作物产量和改善品质方面起到非常重要的作用^[1], 是保证我国粮食安全的重要物质基础。水稻是中国主要粮食作物, 2016年种植面积为3 000万hm², 稻谷产量达到2.1亿t, 分别占当年粮食种植面积和总产量的26.7%和33.6%^[2]。但是在长期的水稻生产过程中, 大量及不合理的肥料施用使农田生态系统养分盈余不断增加, 有超过65%的化肥通过不同途径深入到环境中^[3], 低效的化肥使用不仅造成肥料利用率降低, 经济效益下降, 也成为水体和大气污染的重要来源, 严重影响了生态环境^[4,6]。前人已有研究表明, 通过实施最佳作物管理技术可以实现水稻增产的同时, 减少氮肥施用量20%以上, 氮肥偏生产力、农学利用率和氮肥回收利用率分别增加36.2、75和13.6个百分点^[7,8]。2015年, 农业农村部(原农业部)印发了《到2020年化肥使用量零增长行动方案》, 开始大力推进化肥减量提效, 积极探索产出高效、产品安全、资源节约、环境友好的现代农业发展之路, 并在一些地方开展广泛的探索试验。文章主要依据项目组2018年1月份在湖北沙洋县所做的农户问卷调查资料, 对试验区农户采纳化肥减施增效技术的意愿进行分析与评价。

1 样本选择与调查内容

为了解农户对化肥减施增效相关技术的采纳意愿, 该项目研究小组采用问卷调查的方式对示范区之一

收稿日期: 2017-02-26

作者简介: 魏莉丽(1989—), 女, 河南安阳人, 博士。研究方向: 农业经济管理

*通讯作者: 徐志宇(1975—), 男, 江苏涟水人, 博士。研究方向: 生态环境保护。Email: xufanjin@126.com

*资助项目: 国家重点研发项目“化肥农药减施增效技术效益监测与评估研究”(2016YFD0201306)

的沙洋县进行了实地调研。样本农户的抽选方式如下：在沙洋县按水稻种植面积按随机等距的方法抽取 10 个乡镇；每个样本乡镇再等距抽取 4 个村，每个村随机抽取 20~25 户农户。因此样本的总量为 10 个乡镇，72 个村（实际调研量）共计 950 个农户。经过逻辑检验与筛选，最终采用的有效问卷为 918 份，有效率 96.63%。

农户调查问卷内容主要涉及以下几个方面：农户的家庭基本情况、施肥的主要依据、对过量施肥的认知程度、对化肥减施新技术的采纳意愿以及对该项技术的政策期待等。

2 农户对化肥施用的整体认知

2.1 农户基本情况

图 1 结果显示，样本农户主要是以 35~65 岁的男性为主，男女比例为 93:7。样本年龄集中在 50~65 岁，占总体样本的 64.1%；35~50 岁占样本总体的 30%；65 岁以上的占 5.8%。文化程度以初中为主，占比 63.6%；高中及中专占 25.1%；小学及以下占比 9.5%。以上结果表明调查区域的农村劳动力以中老年为主，文化程度整体偏低。据 2017 年中国农村统计年鉴的数据显示：平均每百个劳动力中不识字或识字很少的占 5.3%，小学程度的占 26.07%，初中程度占 53.03%，高中程度占 10.01%，中专程度占 2.66%，大专及大专以上占 2.93%^[2]。受访农户的基本情况符合中国农民的实际情况，也从侧面反映来中国农民“老龄化、低素质化”，政府不仅要加强对种粮农民的农业教育和技能培训，也有出台相关政策吸引有知识、有文化的青年农民加入新型职业农民的队伍^[9]。

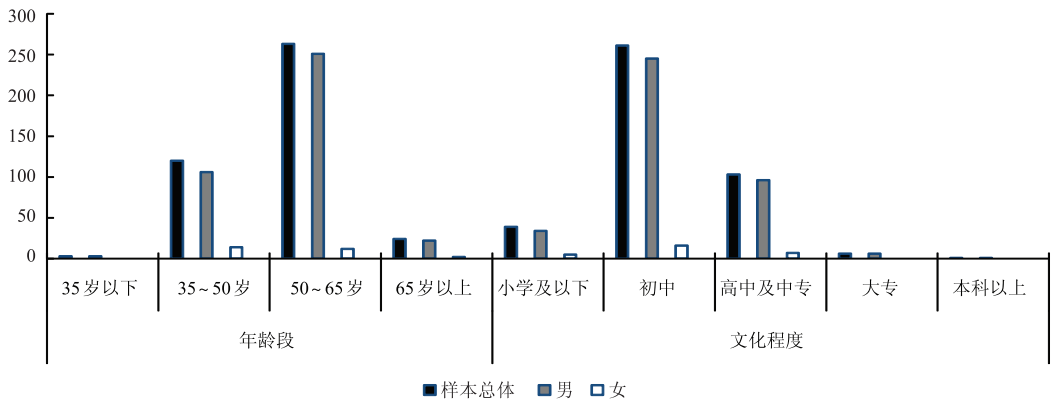


图 1 调研样本农户基本情况

2.2 农户对过量施肥的认知程度

化肥是影响粮食产量诸多因素中最重要的^[10]。针对水稻种植农户对过量施肥的认知展开了调查，分别设置了过量施肥对水稻产量的影响、对水稻品质的影响和对生态环境的影响 3 方面问题。表 1 结果表明，在水稻产量方面，有 3.55% 的农户不清楚多施化肥能否使水稻增产，60.43% 的农户认为多施化肥不一定能保证水稻的增产，18.25% 的农户是因为多施化肥用后心里踏实，只有 17.77% 的农户认为多施化肥能保证水稻增产。表明在长期生产实践中，过量施肥引起水稻后期倒伏，继而影响水稻产量的现状^[11]已经得到大多数农户的认可，这为化肥减量施用提供了有效的农户基础。

在水稻品质方面，18.25% 的农户表示不清楚，7.35% 的农户表示没有影响，74.4% 的受访农户认为过量施肥会对水稻的品质产生影响，其中仅有 28.43% 的农户认为会产生不良影响或严重的不良影响。适当增施肥料可改善稻米加工品质、提高胶稠度、改善营养品质，但外观品质会变劣，主要是垩白率的增加^[12]，表明通过合理施肥改善作物品质的技术还需进一步宣传推广，可以在试验示范区适当开展对水稻品质定级的收购制度。

在生态环境影响方面，2.37% 的农户认为不会产生影响，15.17% 的农户表示不清楚，认为有影响和不

良影响的农户分别占 40.05% 和 42.42%。通过对过量施肥一旦超过作物吸收和土壤固持能力，通过淋溶、径流、气体挥发等途径损失，会导致大气、水体和土壤方面的污染和破坏^[13-15]，李颖^[16]通过对化肥投入量测算出来的农业碳排放量与农业总产值之间的密切关系，提出推广施肥新建议。示范区农户对于过量施肥引起生态环境的认识已经得到了极大提高，为推动化肥减量施用奠定了有力的生态意识条件。

以上结果表明，广大农户能显著认识到过量施肥对水稻产量、水稻品质、生态环境的不利影响，为化肥减施增效技术的推广应用提供了基础条件。

2.3 影响农户化肥施用的因素

农民由于受文化程度和实践范围的局限，在事物选择方面，很大程度上受经验及周围环境的影响。图 2 结果显示，在水稻种植的施肥量方面，仅有 7.11% 是按照说明书配比进行肥料施用，24.57% 的农户是在专家或者农技部门的指导下确定施肥量，26.72% 的农户是通过自己判断土壤的状况来确定施肥量，剩下的 34.7% 的农户主要凭借以往经验进行施肥。由此可见，有相当一部分农户更多地相信人为经验，而不是遵循科学合理的技术方法。

在肥料种类选择方面，看中肥料效果的农户占 39.68%，考虑价格的占 24.29%，选择养分含量的占 17.81%，出于使用习惯的占 10.39%，而从生态环保角度考虑的仅占 7.83%。在实际的调研过程中发现，所谓的选择肥料效果的农户也是根据经验来判断或者听取其他施用过农户的评价。

在了解农户的选择行为习惯之后做出一个假设，以进一步确认之前的结论。假设农户常规施用的化肥价格上涨了，看农户的行为选择是否发生变化。从图 2 可以看出，肥料的价格上涨之后，11.56% 的农户选用更便宜的替代产品，47.64% 的选择不改变施肥方式，21.23% 的农户会减少化肥的用量而增加有机肥的用量，14.15% 的农户选择使用新肥料品种，只有 5.42% 农户会直接减少化肥施用量，由此可以看出多数农民施肥行为受价格因素影响不明显，即使投入成本增加，农民也不愿意改变其固有的施肥方式。在作出改变的样本农户中，重新选择替代化肥种类时，超过一半（53.44%）的农户是看肥料使用效果的好坏，27.44% 的农户是听从专家的推荐，6.43% 的农户是考虑价格的高低，3.99% 是听从广告的宣传。

由此可见，在肥料种类选择方面农户基本还是注重人为经验等主观因素，肥效、养分含量、专家建议等客观条件也是重要影响因素。真正从保护耕地、水体等生态环境角度考虑的不足 1/10。因此需要从肥

表 1 样本农户对过量施肥影响的认知

项目	选项	样本总体	比例 (%)	示范户	普通农户
多施肥是否增产	不清楚	33	3.55	3	12
	不一定	555	60.43	38	217
	用后心里踏实	167	18.25	8	69
对水稻品质的影响	能保证	83	9.00	8	30
	肯定会	80	8.77	5	32
	不清楚	168	18.25	4	73
	没影响	67	7.35	1	30
对生态环境的影响	有影响	422	45.97	37	151
	不良影响	191	20.85	12	71
	严重的不良影响	70	7.58	7	25
对生态环境的影响	不清楚	139	15.17	4	60
	没影响	22	2.37	0	10
	有影响	368	40.05	28	136
	不良影响	237	25.83	17	86
	严重的不良影响	152	16.59	12	58

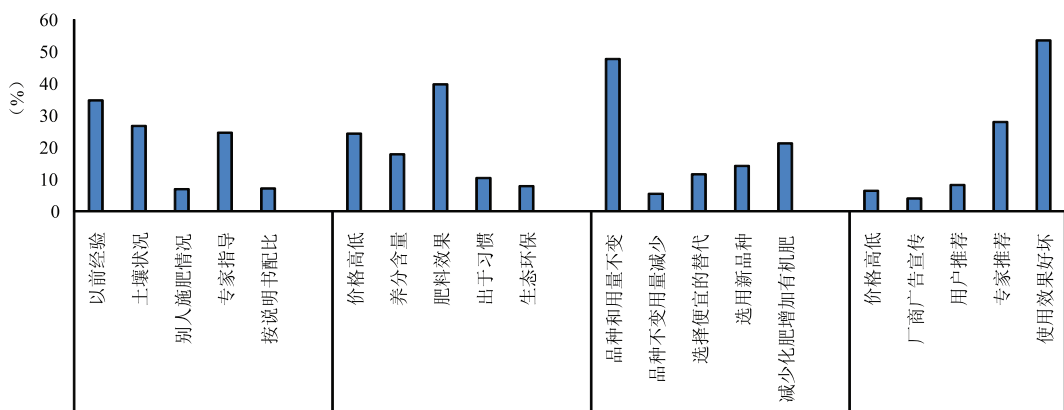


图 2 影响农户化肥施用的主要因素

料生产上进行国家法律法规的宏观调控,通过环境制度来约束化学肥料的使用,同时不断提升肥料生产、流通、使用者的专业技能,促进生态、绿色肥料的推广应用,从而推动生态环境保护和农业绿色可持续发展。

2.4 对减施新技术的采纳意愿

在未采用减施新技术的农户中,就采纳意愿做了进一步的研究。结果表明,78.4%的农户知道该项新技术,21.6%的农户对该技术完全不了解;知道该技术的农户中,51.97%的农户是知道一点,13.59%的农户表示知道,对该技术非常了解的仅占1.7%。进一步分析表明,假设在水稻产量不受影响的前提下,94.31%的受访农户愿意减少化肥施用量,只有5.69%的农户不愿接受。不愿接受该技术的农户中,担心水稻减产的占比48.41%,担心减少收入的占29.07%,担心掌握不了新技术占13.24%,怕降低品质和增加人工成本的分别占3.65%和5.94%。

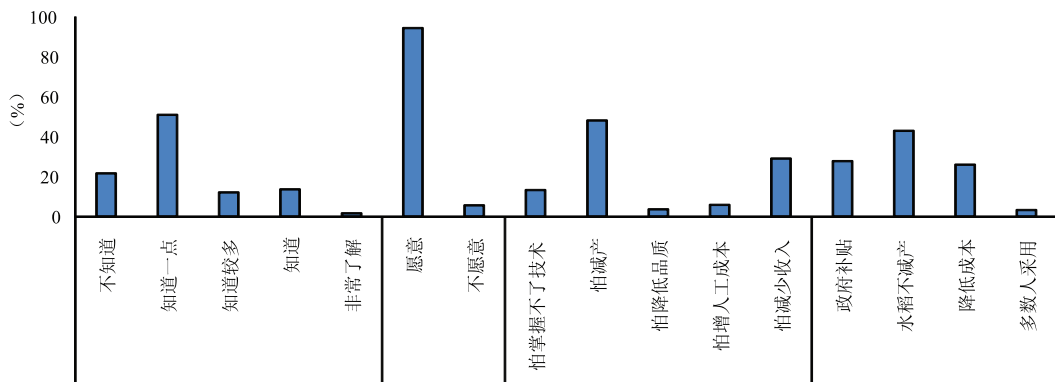


图3 农户对化肥减量增效新技术的采纳意愿分析

假设农户采纳化肥减施技术有一个前提条件,调查表明42.97%的农户以水稻不减产为条件,27.73%的农户选择政府有补贴,26.02%的农户选择降低成本,仅3.29%的农户是在大多数都采用的情况才试用。就农户的担忧来看,最主要是担心减少化肥用量降低水稻产量,愿意采用该技术也是在水稻不减产、政府有补贴或者可以降低生产成本的前提下,所以经济因素是农户采纳化肥减施增效技术意愿的最主要影响因素。

3 农民对政府的期待

3.1 政府职能的履行

政府农业部门或各级农技部门有组织农业技术专业培训的职责,做好新品种、新技术的引进和推广工作。在该次的调研中发现,农户对农技部门组织的培训工作比较满意。政府组织的技能培训的覆盖率达94%的农户,只有6%的农户未曾接受过培训。其中受访的科技示范户全部接受过培训,样本农户的77%更是接受过两次以上的培训,超过20%的农户接受过多次培训。

表2 政府组织的科学施肥培训

项目	选项	样本总体	比例 (%)	示范户	普通农户
科学施肥培训的次数	没有	56	6.08	0	24
	1次	154	16.79	12	58
	2次	328	35.77	19	128
	3次	181	19.71	11	70
	多次	199	21.65	19	70
效果如何	很差	38	4.14	1	16
	一般	248	27.01	18	93
	较好	337	36.74	20	131
	好	192	20.92	12	74
	很好	103	11.19	10	36

表3 农户对政府的期待

项目	选项	样本总体	比例 (%)	示范户	普通农户
对政府的期待	提供成熟的技术方案	182	16.38	26	156
	多宣传多培训农户	237	21.33	38	199
	通过示范户示范推广	254	22.86	44	210
	注重现场技术指导	199	17.91	25	174
	给予优惠政策	239	21.51	40	199

培训农户对培训的效果比较认可,68.9%的农户觉得培训的效果好,27%的农户觉得一般,只有

4.1%的农户认为培训的效果较差，这个不排除存在有未接受过培训农户填写的问卷。因此政府及农技部门组织的科学施肥方面的相关培训对农户种植水稻减少化肥施用量能够起到非常重要的作用。

3.2 农户对政府的期待

就水稻种植减施增效新技术的推广而言，有5个选项供农户多项选择。结果表明，农户对5项措施的期待程度差距很小，排在首位的是希望通过示范户示范推广占22.86%，其次是希望政府给予优惠政策占21.51%，希望政府多宣传多培训的农户占21.33%，注重现场技术指导的占17.91%，最低的16.38%是希望政府提供成熟的技术方案。因此在化肥减量增效新技术的推广过程中，对农户而言，技术指导、宣传培训、示范推广、优惠政策缺一不可，需要政府部门在其中起到积极的政策引导和示范带动作用。

4 总结与建议

4.1 主要结论

(1) 农户对过量施肥造成的不利影响有一定的认知程度。广大农户能显著认识到过量施肥对水稻产量、水稻品质、生态环境的不利影响，认知比例分别达到60.43%、74.4%、82.87%，为化肥减施增效技术的推广应用提供了基础条件。

(2) 农户在肥料选择方面有明显的影响因素。人为经验等主观因素是农户选择肥料种类的主要影响因素，化肥肥效、养分含量、专家建议等客观条件是次要影响因素，真正从保护耕地、水体等生态环境角度考虑的农户不足10%。

(3) 农户选择化肥减量增效新技术的意愿有一定前提。农户最主要的担心是减少化肥用量后水稻产量的降低，采纳化肥减量增效新技术需要保证水稻不减产，或者政府有补贴，或者可以降低生产成本等，经济因素是农户采纳新技术的前提条件。

(4) 农户对政府推动化肥减量增效新技术有一定期待。政府的宣传培训对农户的认识程度有极大的促进提高作用，农户期待政府在提供成熟的技术方案、加大宣传培训力度、开展示范带动、加强现场技术指导、创设更多优惠政策方面能够加大工作力度，以推进化肥减量增效新技术入户到田。

4.2 政策建议

(1) 充分发挥示范户的带动作用。由于普通农民对科学施肥的认知程度比较低，又在很大程度上信赖科技示范户，应加强示范户的示范带动效应。水稻种植减施新技术的推广应该进一步扩大示范区域、示范面积和示范规模，通过对示范户开展化肥减施增效技术的试验示范、效益分析和生态补偿，带动辐射周边农户，改变其原有的施肥习惯，从而有利于化肥减施增效技术在更广区域的推广应用。

(2) 加强政府的宣传引导工作。农民受自身知识水平及实践范围的影响，对新事物的学习和接受过程比较漫长，需要政府部门积极发挥主观能动性，开展多层次的现场培训，宣传新技术、新产品、新装备，注重对农户的实际培训效果，引导农民接受新的施肥方式，不断提高农民的生态环保意识，提高化肥综合利用效率。

(3) 强化顶层设计开展肥料质量管理。中国肥料行业法制建设落后，农民施肥主观意识强烈，肥料立法已势在必行。通过立法加强肥料生产、销售及使用管理，创造良好的肥料生产和消费环境，以进一步推动科学施肥、维护农民的合法权益、保障粮食安全，同时减轻生态环境污染，促进农业绿色发展。

参考文献

- [1] 张卫峰, 张福锁. 北京: 中国肥料发展研究报告. 中国农业大学出版社, 2016.
- [2] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国农村统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2017.
- [3] 郭俊婷. 化肥污染的现状与应对策略. 江西农业, 2016, 118, 5.
- [4] Saharawat, Y. S., Bhagat, S., Malik, R. K. et al. Evaluation of alternative tillage and crop establishment methods in a rice-wheat rotation in North Western IGP. Field Crops Research 2010, 116, 260-267.

- [5] Shi, Z. L., Jing, Q., Cai, J. et al. The fates of ^{15}N fertilizer in relation to root distributions of winter wheat under different N splits. *European Journal of Agronomy* 2012, 40, 86–93.
- [6] Shi, Z. L., Li, D. D., Jing, Q. et al. Effects of nitrogen applications on soil nitrogen balance and nitrogen utilization of winter wheat in a rice-wheat rotation. *Field Crops Research* 2012, 127, 241–247.
- [7] 安宁, 范明生, 张福锁. 水稻最佳作物管理技术的增产增效作用. *植物营养与肥料学报*, 2015, 21 (4) 846–852.
- [8] 陈安强, 雷宝坤, 鲁耀, 等. 南方山地丘陵区考虑水稻产量和生态安全的容许施氮量. *农业工程学报*, 2013, 29 (9) 131–139.
- [9] 李练军. 粮食主产区水稻适度规模经营的意愿影响因素研究. *中国农业资源与区划*, 2017, 38 (12) 130–137.
- [10] 王奇, 詹贤达, 王会. 我国粮食安全与水环境安全之间的关系. *中国农业资源与区划*, 2013, 34 (1) 81–86.
- [11] 杨和川, 武立权, 韩新峰, 等. 不同氮肥水平对水稻倒伏与产量的影响. *Agricultural Science & Technology* 2012, 13 (7) 1456–1459.
- [12] 许仁良, 戴其根, 霍中洋, 等. 施氮量对水稻不同品种类型稻米品质的影响. *扬州大学学报*, 2005, 26 (1) 66–68.
- [13] Semenov, M. A., Jamieson, P. D., Martre, P. Deconvoluting nitrogen use efficiency in wheat: A simulation study. *European Journal of Agronomy* 2007, 26, 283–294.
- [14] Foulkes, M. J., Hawkesford, M. J., Barraclough, P. B. et al. Identifying traits to improve the nitrogen economy of wheat: Recent advances and future prospects. *Field Crops Research* 2009, 9, 1–14.
- [15] Becker, M., Asch, F., Maskey, S. L. et al. Effects of transition season management on soil N dynamics and system N balances in rice-wheat rotations of Nepal. *Field Crops Research* 2007, 103, 98–108.
- [16] 李颖, 葛颜祥, 梁勇. 农业碳排放与农业产出关系分析. *中国农业资源与区划*, 2013, 34 (3) 60–65.

INVESTIGATION AND STUDY ON THE ADOPTION WILLINGNESS OF CHEMICAL FERTILIZER APPLICATION REDUCTION AND IMPROVE EFFICIENCY IN RICE PLANTING DEMONSTRATION AREA *

—AN ANALYSIS BASED ON THE QUESTIONNAIRE SURVEY IN SHAYANG COUNTY

Wei Lili¹, Wu Yiping¹, Xi Bin², Ma Chaohong³, Xu Zhiyu^{2*}

(1. College of Economics and Management, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450000, China

2. Rural Energy&Environment Agency, Ministry of Agriculture, Beijing 100125, China;

3. Hubei Academy of Agricultural Sciences Institute of plant Protection, Wuhan, Hubei 4300046, China)

Abstract Chemical fertilizer is the primary indispensable factor in agricultural production, but long-term, unreasonable application of chemical fertilizer not only cause the waste of resources but also imposes a heavy burden on the ecological environment. This paper was mainly about the farmers' cognition, adoption intention and implementation of the "improving fertilizer utilization rate and reducing the amount of chemical fertilizer application". Based on the survey data analysis of project research team in Shayang County of Hubei province, the farmers' willingness to adopt the new technology of reducing the amount of fertilizer and improving the utilization rate was studied. From four aspects of the farmers' awareness of the excessive fertilizer application, the factors affecting the choice of farmers' chemical fertilizer types, the factors affecting the farmers' chemical fertilizer application rate and the adoption willingness of chemical fertilizer application reduction in rice planting. It showed that farmers had a certain cognitive level of the adverse effects caused by excessive chemical fertilizer; there were obvious influencing factors in the choice of fertilizer types and application rates; farmers' willingness to choose new technologies for reducing fertilizers and increasing efficiency had economic benefits; farmers had more expectations for the government to promote the diffusion of new technologies for fertilizer reduction and efficiency enhancement. The government and agricultural departments should strengthen propaganda and training for farmers, give full play to the demonstrative driving effect of the model households, strengthen top-level design and strengthen fertilizer quality management, so as to further reduce the amount of chemical fertilizer application and promote the new technology of chemical fertilizer application in rice planting.

Keywords rice; chemical fertilizer reduction; willingness to adopt; influence factor; Hubei