

化肥过度施用的原因分析——基于销售商视角

连煜阳¹, 刘静¹, 金书秦², 刘宏斌³, 武淑霞³

(1. 中国农业科学院农业经济与发展研究所, 北京 100081; 2. 中华人民共和国农业农村部农村经济研究中心, 北京 100810; 3. 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081)

摘要: 本文从肥料流通环节分析化肥过度施用的原因, 分析肥料传统二级营销模式, 了解肥料流通环节现状, 利用肥料经销商的实地调研数据, 对肥料经销商行为进行实证分析。研究发现肥料流通环节赊销现象严重, 大大增加流通成本, 使肥料价格虚高, 肥料产品的宣传推广工作和农户赊销产生的资金风险增加了经销商的经营成本, 经销商为保证盈利, 会倾向于增加肥料推荐用量, 导致农户过量施用化肥; 此外, 肥料经销商整体专业知识水平较低, 参加农业技术培训可以使经销商更科学地推荐肥料用量。为此, 建议提高肥料经销商市场准入门槛, 优化对肥料经销商的培训, 努力缓解肥料流通环节赊销压力。

关键词: 肥料; 经销商; 赊销行为; 推荐用量

中图分类号: F323 **文献标识码:** A

Analysis of the Reasons for Overuse of Chemical Fertilizer from a Seller's Perspective

Lian Yuyang¹, Liu Jing¹, Jin Shuqin², Liu Hongbin³, Wu Shuxia³

(1. Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China;
2. Research Center for Rural Economy, Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the PRC, Beijing 100810, China;
3. Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: This paper analyzes the reasons for the overuse of chemical fertilizers from the aspect of fertilizer circulation. This paper introduces the traditional bi-level fertilizer distribution model and the current status of fertilizer circulation, and conducts an empirical analysis of the behaviors of fertilizer distributors by using field research data of the fertilizer distributors. Analyses show that the phenomenon of credit sales in fertilizer circulation is serious, which has greatly increased the cost of circulation and made the price of fertilizers unrealistically high. The promotion of fertilizer products and the financial risks arising from credit buying of farmers have increased the operating costs of the distributors. To make profit, the distributors tend to elevate the recommended dosage of fertilizer, resulting in excessive use of fertilizer by farmers. In addition, fertilizer distributors usually have a low level of expertise and thus need agricultural technical trainings to recommend a more scientific fertilizer dosage. To this end, it is recommended to raise the threshold for market access of fertilizer distributors, optimize trainings of the fertilizer distributors, and ease the pressure caused by credit sales in fertilizer circulation.

Keywords: fertilizer; distributors; credit sales; recommended dosage

收稿日期: 2018-09-10; 修回日期: 2018-09-20

通讯作者: 刘静, 中国农业科学院农业经济与发展研究所, 研究员, 主要研究方向为农业资源与环境经济、农村发展、水资源利用等;

E-mail: liujing02@caas.cn

资助项目: 中国工程院咨询项目“中国农业资源环境若干战略问题研究”(2016-ZD-10); 国家重点研发计划课题“化肥农药减施增效管理政策创设研究”(2016YFD0201304)

本刊网址: www.enginisci.cn

一、前言

2016 年, 化肥施用量首次呈现负增长趋势, 总量为 5.984×10^7 t, 然而, 我国化肥施用总体情况仍不容乐观。单位耕地面积的化肥施用折纯量达到 443.53 kg/hm^2 , 单位播种面积化肥施用折纯量为 323 kg/hm^2 , 大大超过了发达国家为防止化肥对环境造成危害所设置的 225 kg/hm^2 的安全上限 [1]。化肥不合理施用引发了“水、土、气”污染、农产品质量下降等诸多问题 [2], 加剧了农业面源污染, 威胁农业的可持续发展。

我国化肥过量施用问题引起多方高度重视, 在经济学方面, 学者们倾向于运用能量比值法、随机前沿生产函数 (SFA)、数据包络分析法 (DEA) 等测算化肥利用效率 [3~8], 结果表明我国农作物化肥利用效率较低, 造成了化肥大量施用。近年来越来越多的学者利用样本选择 (Tobit) 模型、Probit 模型、评定 Logit 模型、Heckman 模型和一般线性模型等计量方法从农户个人特征、农户家庭特征、生产资料特征、生产活动特征、农业市场特征等微观层面分析农户施肥行为 [9~18]。此外, 还有学者把原因归结于国家制度政策不完善 [11,19~21]、劳动力成本增加 [22,23]、农技推广体系作用尚未充分发挥 [24]、种植业结构调整 [25~27] 等其他方面。金书秦等 [28] 另辟蹊径, 从信息传递和信任两个方面揭示农户和农药经销商之间的互动, 认为经销商的信息失真或农户对经销商的低信任都将导致农药的过度使用。本文则尝试从肥料流通环节分析化肥过量施用的原因。

二、肥料传统二级营销模式分析

现阶段我国肥料的主要营销模式为传统二级营销模式, 如图 1 所示。肥料生产厂家分派省级销售经理和县级销售业务员拓展肥料产品的县 (市) 级代理商, 该县 (市) 级代理商进一步拓展辖区内的乡镇级零售商和村级零售商, 肥料产品最终通过零售商到达农户手中。

这种模式的优势是层层下达, 环环紧扣, 利于企业形成固定的销售网络。肥料企业可以充分利用代理商和零售商的销售网络, 把企业的资金优势、品牌优势、人员优势和销售网络优势等有效地结合起来, 厂商共建企业品牌, 稳定客户, 确保产品销量稳定增长, 节省企业推广成本。同时, 这种代理制营销模式的问题在于两层加价, 终端投入高, 尤其是新型肥料由于生产成本低, 通过这种模式推广受到价格的严重制约。

通过调研与座谈发现, 零售商第二层加价明显的根本原因是零售商的辐射范围小, 消费者数量少, 销售量有限, 为保证自身盈利, 必须通过更高的价差来提高收入。同时, 产品推广服务和消费者赊销行为的存在是加价背后的两个重要推手。在产品宣传推广、施肥技术培训方面, 肥料企业会组织针对销售商和农户的培训, 代理商、零售商同样会组织对农户的培训, 这些带有盈利性质的培训对参与人员来说通常都是免费的, 所有费用均由企业承担, 有些大型的集中培训费用包括参与人员的食宿费、往返车费和专家的讲课咨询费等。另一个是产品赊销产生的资金周转费用, 如图 1 所示, 肥料

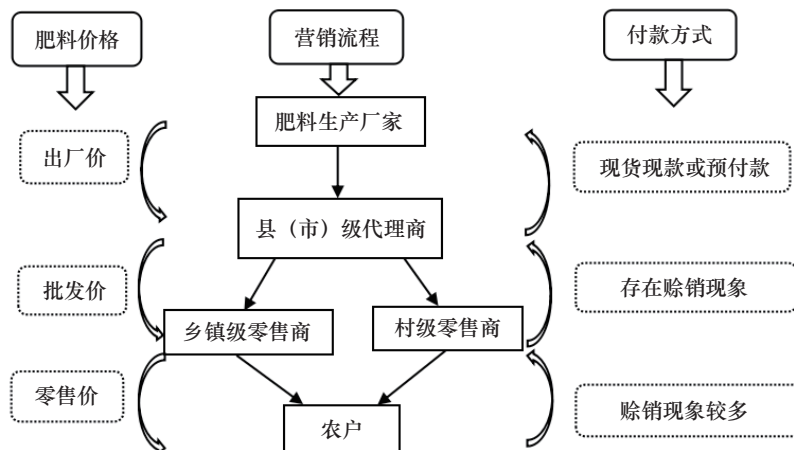


图 1 肥料传统二级营销模式示意图

从厂家到县（市）级代理商手中需要现货现款或预付款，厂家不允许赊账，然而，第二、三环节中出现的赊账情况，且农户的赊销行为更为严重，代理商和零售商需要承担不同程度的赊销坏账风险和资金周转费用，这两个方面的费用最终反映在肥料的高价格上，由终端消费者即农户承担。

三、肥料经销商调研基本情况

（一）数据来源

为进一步了解肥料销售环节的情况，2017年7—8月课题组对肥料代理商和零售商进行了问卷调查（见表1）。河南省部分，在调研肥料生产企业时，利用山东某企业对河南省零售商进行培训的机会进行问卷发放调研，共发放三次，三次培训地点分别是在山东厂家、河南商水县、河南叶县。受企业培训时间限制，此问卷先统一由被调查者自己填写，然后由调研员回收检查，并对问卷填写内容进行修正或补充，因此回收率较低，共发放调查问卷60份，内容填写较为完整的共计30份。在浙江省调研水稻农户时，对当地的肥料经销商进行随机抽样调查，并采取面对面访谈的调研形式，共发放调查问卷11份，回收有效问卷11份。最终，经销商问卷总计41份，包括县级代理商2份，乡镇级零售商19份，村级零售商20份。

调查问卷涉及店主个人与家庭基本情况、销售店基本情况、施肥技术及培训情况、2016年肥料经营情况等内容。

（二）受访经销商基本情况

1. 个人基本情况

受访经销商具有一定的样本代表性（见表2）。在被调查的41个经销商店主中，以男性店主为主，占总人数的85.37%。受访经销商平均年龄偏大，为48.8岁，大多数受访者年龄集中在40~60岁之间。

表1 肥料经销商样本分布基本情况 份

地区	县级代理	零售商		总计
		乡镇级	村级	
河南省	0	16	14	30
浙江省	2	3	6	11
总计	2	19	20	41

经销商个人平均受教育年限为9.76年，最少是5年，最多是15年，其中，有10位经销商接受过中专及以上教育，占总数的24.39%。经营10年以上的销售店有27家，占总数的65.85%。

2. 参加施肥技术培训情况

过去一年，2个县级代理商都参加过施肥技术培训，乡镇级零售商参加过施肥技术培训的比例为78.95%，村级零售商参加过培训的比例为60.00%，但是，村级零售商平均每人每年参加培训的次数为3.42次，高于县级代理商和乡镇级零售商（见表3）。说明村级零售商参与培训的人数较少，但平均次数较多。

3. 零售商对农户的培训情况

在现行的传统二级经销模式中，乡镇级零售商与村级零售商跟农户接触最多（见表4）。调查发现，每年超过40%的乡镇级与村级零售商会当地的农户进行施肥技术培训，培训形式多为集中讲课或田间地头示范，培训内容主要涉及施肥打药技术、田间管理知识、产品介绍推广等。其中，村级零售商平均每人每年对农户的培训次数为3.13次，高于乡镇级零售商。

4. 经销商施肥技术信息来源

经销商施肥技术信息来源多样化，主要集中于化肥生产企业、自己经验知识、产品说明三个方面

表2 受访经销商基本情况统计表

特征	分类	频数 / 人	频率 / %
性别	男	35	85.37
	女	6	14.63
年龄	< 30岁	2	4.88
	30~40岁	3	7.32
	40~50岁	18	43.90
	50~60岁	12	29.27
	≥ 60岁	6	14.63
受教育年限	< 6年	4	9.76
	6~9年	19	46.34
	9~12年	14	34.15
	≥ 12年	4	9.76
	经营年限	< 3年	4
3~6年		4	9.76
7~10年		6	14.63
≥ 10年		27	65.85

数据来源：根据调研数据整理所得。

表3 过去一年肥料经销商参加施肥技术培训情况

销售商类型	参加过培训人数 / 人	占总数的百分比 / %	总次数 / 次	平均次数 / 次
县级代理商	2	100.00	3	1.50
乡镇级零售商	15	78.95	44	2.93
村级零售商	12	60.00	41	3.42
总计	29	70.73	88	3.03

数据来源：根据调研数据整理所得。

表4 过去一年零售商对农户的培训情况

零售商类型	培训过他人的人数 / 人	占总数的百分比 / %	总次数 / 次	平均次数 / 次
乡镇级零售商	7	41.18	13	1.86
村级零售商	8	42.11	25	3.13
总计	15	41.67	38	2.53

数据来源：根据调研数据整理所得。

(见表5)。如前所述，化肥生产企业主要通过培训、产品宣讲会等途径为零售商传递施肥技术信息，零售商确实获益匪浅。也有部分零售商通过产品说明获取技术知识，尚被认为是科学的。此外，随着信息技术的发展，手机、电脑等新媒体手段逐渐成为他们获取技术信息的重要手段。

5. 经销商在化肥经营方面遇到的困难

赊账行为多成为肥料经销商面临的重大难题。如图2所示，有81.58%的被调查者认为赊账行为较多是化肥经营过程中遇到的困难，其次是经营成本高、利差小，质量低劣、假冒次品多排在第三位，农民不懂肥也是困扰经销商的问题，还有少数经销商遇到资金运转不灵活、不被别人信任等难题。这种现象也验证了前面传统二级经销商面临的肥料价格高的原因分析。肥料经营本身是一个经营成本较

高的行业，较多的赊销、市场的混乱、农民的无知成为他们的绊脚石。

四、肥料经销商行为实证分析

(一) 数据来源

销售商是与农户连接最紧密的主体，最直接地为农户传递施肥信息，包括施肥时间、施肥量、施用肥料品种等，为进一步了解销售商向农户传递信息行为的影响因素，尝试把每种肥料销售商向农户推荐的施肥量作为被解释变量，建立计量经济模型。在调研中，询问了销售商2016年肥料经营情况，包括2016年销售量较高的肥料品种及其进价、售价、付款方式、销售量、推荐量、主要适用作物等内容，其中河南省主要关注小麦、浙江省主要关注水稻。经整理，共有106种肥料，河南省有55种，浙江省有51种，主要品种是复合肥和尿素，占总数的75.47%（见表6）。

(二) 模型设定

采用多元回归分析方法[29]分析销售商向农户传递信息行为的影响因素，以销售商向农户推荐的肥料用量作为被解释变量，模型的具体设定如下：

$$\text{Recommendation} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Priced} + \alpha_2 \text{Credit} + \alpha_3 \text{Education} + \alpha_4 \text{Training} + \alpha_5 \text{Year} + \alpha_6 \text{Province} + \alpha_7 \text{Location} + \alpha_8 \text{Fertilizer} + \varepsilon_1 \quad (1)$$

又考虑到店主的受教育程度会影响其参加农业技术培训情况，加入了二者的交互项，模型具体设

表5 经销商的施肥技术信息来源情况

信息来源	频数 / 人	占总人数的比例 / %
化肥生产企业	24	58.54
自己经验知识	22	53.66
产品说明	21	51.22
政府农技部门	13	31.71
手机 - 微信 / APP 等	10	24.39
报纸书籍	7	17.07
电脑网络	6	14.63
上级农资公司	3	7.32
农民组织	2	4.88
广播电视	1	2.44

数据来源：根据调研数据整理所得。

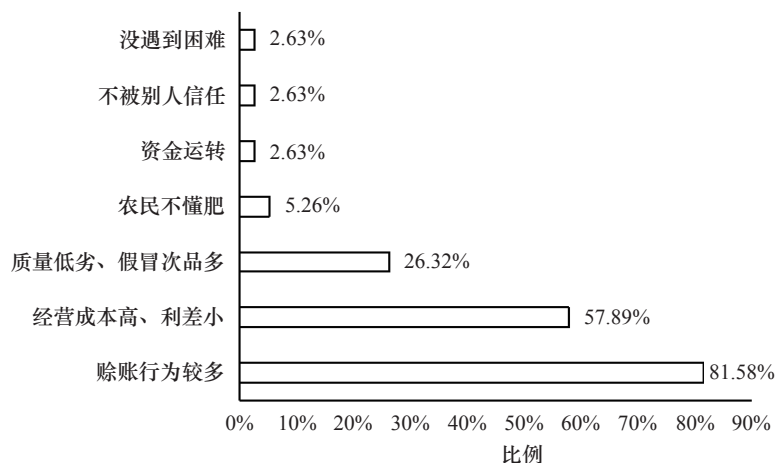


图2 经销商在化肥经营方面遇到的困难
数据来源：根据调研数据整理所得。

表6 肥料品种分布统计

肥料品种	河南省	浙江省	总计
复合肥	35	23	58
尿素	10	12	22
氯化钾	1	6	7
过磷酸钙	1	4	5
碳酸氢铵	0	4	4
商品有机肥	2	2	4
复混肥	2	0	2
叶面肥	2	0	2
磷酸二胺	1	0	1
硫酸钾	1	0	1
总计	55	51	106

数据来源：根据调研数据整理所得。

定如下：

$$\begin{aligned}
 \text{Recommendation} = & \beta_0 + \beta_1 \text{Priced} + \beta_2 \text{Credit} + \beta_3 \\
 & \text{Education} + \beta_4 \text{Training} + \beta_5 \text{Education} \times \text{Training} + \\
 & \beta_5 \text{Year} + \beta_6 \text{Province} + \beta_7 \text{Location} + \beta_8 \text{Fertilizer} + \varepsilon_2
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

式(1)、(2)中，以每种肥料销售商向农户推荐施用量(Recommendation)作为被解释变量，解释变量包括肥料价格(Priced)、收款方式(Credit)、店主受教育程度(Education)、店主参加农业技术培训情况(Training)、销售店经营年限(Year)。其中，推荐施用量(kg/亩，1亩≈666.667 m²)指肥料针对某种作物的单位面积施用量，利用收款时是否有赊销来衡量收款方式对肥料推荐用量的影响，以过去

一年是否参加过农业技术培训衡量农业技术培训情况。肥料销售商以赚钱盈利为目的，又由于不同的肥料其成本、进价与售价相差较大，故在肥料价格方面，采用平均售价与进价之差，即平均销售利润来表示。此外，加入了省份、经销商所在地、肥料类型三个虚拟变量。省份方面，考虑到河南与浙江两省关注的农作物不同，异质性较强，故引入省级虚拟变量(Province)，以控制不可观测的省级层面异质性。引入经销商所在地(Location)虚拟变量，包括县、乡、村三级，控制不同类型经销商对农户推荐量的差异。引入肥料类型(Fertilizer)虚拟变量，控制不同肥料品种对农作物的施用量差异。 ε_1 、 ε_2 是随机扰动项，假设与模型中的其他解释变量不相关。

模型中重点关注变量为收款方式、参与农业技术培训情况。根据上文对销售商行为的分析，认为农户对销售商的赊销行为使销售商承担了更多的坏账风险和资金运转成本，因此销售商可能会通过提高售价或增加销售量的方式来弥补自身的损失，但是由供求理论，高价可能会减少销售量，增加推荐用量能够更直接地利用“农民不懂肥”的信息不对称缺陷，从而增加销售量，因此假设收款时若购买方存在赊销行为，经销商可能会增加肥料推荐用量，即系数符号为正。若经销商参加过农业技术培训，则自身的施肥技术知识更完善，传递给农户的施肥信息会更科学、更环保，可能会减少肥料推荐用量，即系数符号为负。店主的受教育程度越高，自身素质水平和环保意识水平可能更高，越能认识到参加农业技术培训的重要性，因此会促进店主参加农技培训。

(三) 变量描述性统计

变量的描述性统计情况如表 7 所示。

(四) 实证分析结果

计量分析结果表明(见表 8), 农户赊销行为和农业技术培训一定程度上影响销售商对农户的化肥推荐用量。在控制了肥料价格、销售店经营年限、肥料品种、销售店类型及地区等变量后, 在式(1)中, 农户的赊销行为对肥料推荐用量的影响在 10% 的水平上显著且系数为正; 在式(2)中, 此变量的系数同样为正, 但不显著。这意味着, 农户在购买肥料时的赊销行为会增加销售商对农户的肥料推荐用量。

在式(1)中, 店主是否参加过培训对肥料推

荐用量的影响在 10% 的水平上显著且系数为负; 加入交互项后, 式(2)中, 交互项在 1% 的水平上显著且系数为负, 当店主受教育年限为均值 10.07 时, $-62.32+5.209 \times 10.07 \approx -9.87$, 即参加培训后的推荐量比未参加培训少 9.87 kg/亩。实证分析表明, 参加农业技术培训有助于减少经销商对农户的肥料推荐施用量。

五、结论

(一) 肥料经销商整体专业知识水平较低

肥料经销商受教育水平偏低, 取得营业执照的成本较低, 自身欠缺施肥专业技术知识, 后期缺乏约束监督机制, 主要靠参加生产企业举办的

表 7 模型变量定义与描述性统计

变量	单位或变量解释	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
肥料推荐用量	kg/亩	106	38.76	28.62	0.5	200
售价与进价之差	元	106	0.40	1.94	-0.275	20
收款时是否有赊销	是=1, 否=0	106	0.58	0.50	0	1
店主受教育年限	年	106	10.07	2.62	5	15
店主是否参加过培训	是=1, 否=0	106	0.67	0.47	0	1
销售店经营年限	年	106	18.94	16.54	1	68

数据来源: 根据调研数据整理所得。

表 8 实证回归结果

被解释变量: 肥料推荐用量	式(1)	式(2)
售价与进价之差	-0.815 (1.906)	-1.070 (1.855)
收款时是否有赊销 (是=1)	9.738* (5.431)	7.379 (5.360)
店主受教育年限	0.432 (0.956)	-3.049* (1.675)
店主是否参加过培训 (是=1)	-12.34* (6.266)	-62.32*** (20.91)
培训与教育交互项		5.209** (2.085)
销售店经营年限	0.0593 (0.185)	0.0380 (0.180)
常数项	40.43* (22.82)	86.09*** (28.73)
观测值	106	106
R^2	0.414	0.453

注: (1) *、** 和 *** 分别表示在 10%、5% 和 1% 统计水平上显著; (2) 该表中略去了虚拟变量的回归结果。

培训班、宣讲会获得施肥技术信息，提升专业技能，学习动机不足，总之，肥料经销商的整体专业素质有待提高。

（二）农户赊销行为促使经销商增加肥料推荐用量

肥料流通环节赊销现象严重，大大增加流通成本，使肥料价格虚高，肥料产品的宣传推广工作和农户赊销产生的资金风险增加了经销商的经营成本，经销商为保证盈利，会倾向于增加肥料推荐用量，导致农户过量施用化肥。

（三）参加农业技术培训使经销商更科学地推荐肥料用量

通过实证分析得出，参加农业技术培训有助于减少经销商对农户的肥料推荐施用量，农业技术培训会为经销商传递新技术、新知识、新理念，增强经销商环保意识，有利于经销商正确发挥自身传递信息的作用，使其更科学地为农户推荐施肥用量。

六、对策建议

（一）提高肥料经销商市场准入门槛

政府部门应强化化肥销售环节的管理，适当提高化肥经营准入门槛，探索经销商资格认定制度，严厉打击无照经营。农资经营者是农户获取施肥信息的重要来源，其自身应该具备过硬的肥料专业知识，可以尝试通过举办农资经销商培训班、增加考核机制发放农资营业执照。同时，加强对农资经销商的检查和惩罚力度。

（二）优化对肥料经销商的培训

为强化农资经销商在农技推广体系中的服务作用，要优化对肥料经销商的培训。政府应强化对经销商的培训，培训内容应包括化肥施用技术、肥料新品种、相关政策法规等多方面内容，增强农资经销商的环保意识，提高肥料经销商整体素质，充分发挥自身的信息传递作用，更精准、更科学地为农户传递施肥信息。

（三）努力缓解肥料流通环节赊销压力

针对农资流通环节赊销压力大的现状，建议拓

宽经销商融资渠道，给予经销商贷款利息优惠等政策；从生产企业源头保证肥料质量，增强农户对肥料的信心，有效减少赊账行为。

参考文献

- [1] 汪翔, 张锋. 中国农业化肥投入现状与地区差异性分析 [J]. 江西农业学报, 2011, 23(12): 169-173.
Wang X, Zhang F. Analysis on present situation and regional disparity of agricultural chemical fertilizer input in China [J]. Acta Agriculturae Jiangxi, 2011, 23(12): 169-173.
- [2] 朱兆良, 孙波, 杨林章, 等. 我国农业面源污染的控制政策和措施 [J]. 科技导报 (北京), 2005, 23(4): 47-51.
Zhu Z L, Sun B, Yang L Z, et al. Policy and countermeasures on control non-point pollution of agriculture in China [J]. Science and Technology Review (Beijing), 2005, 23(4): 47-51.
- [3] 史常亮, 朱俊峰, 栾江. 我国小麦化肥投入效率及其影响因素分析——基于全国15个小麦主产省的实证 [J]. 农业技术经济, 2015 (11): 69-78.
Shi C L, Zhu J F, Luan J. Analysis on the efficiency of wheat fertilizer input and its influencing factors in China [J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2015 (11): 69-78.
- [4] 周芳, 金书秦. 产出率视角下的农业化肥利用效率国际比较 [J]. 世界农业, 2016 (4): 35-44.
Zhou F, Jin S Q. International comparison of agricultural fertilizer utilization efficiency from the perspective of output rate [J]. World Agriculture, 2016 (4): 35-44.
- [5] 巩前文. 农用化肥使用效率与农户施肥行为研究 [D]. 武汉: 华中农业大学 (硕士学位论文), 2007.
Gong Q W. A study on efficiency in the use of agricultural fertilizers and farmers behavior of fertilization [D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University (Master's thesis), 2007.
- [6] 杨增旭, 韩洪云. 化肥施用技术效率及影响因素——基于小麦和玉米的实证分析 [J]. 中国农业大学学报, 2011 (1): 140-147.
Yang Z X, Han H Y. Technical efficiency of fertilizer and its influencing factors: Based on wheat and corn empirical study [J]. Journal of China Agricultural University, 2011 (1): 140-147.
- [7] 李晶瑜. 中国粮食生产的化肥利用效率及决定因素研究 [D]. 合肥: 合肥工业大学 (硕士学位论文), 2012.
Li J Y. Fertilizer using efficiency of China's grain production and its determining factors [D]. Hefei: Hefei University of Technology (Master's thesis), 2012.
- [8] 刘德伟, 李强, 宋孝航. 中国粮食生产化肥施用效率分析——基于随机前沿生产函数 [J]. 资源开发与市场, 2017, 33(4): 401-407.
Liu D W, Li Q, Song X H. Analysis on fertilizer application efficiency of grain production in China——Based on stochastic frontier function [J]. Resource Development & Market, 2017, 33(4): 401-407.
- [9] Yan X, Jin J Y, Liang M Z. Grain crop fertilization status and factors influencing farmers' decision making on fertilizer use: China case study [J]. Agricultural Science & Technology, 2016, 17(10): 2394-2398, 2440.
- [10] 马骥, 张卫峰. 农户施肥决策的影响因素 [N]. 中国县域经济报, 2007-04-16(011).

- Ma J, Zhang W F. The influencing factors of farmers' fertilization decision[N]. Chinese County Economic Newspaper, 2007-04-16(011).
- [11] 纪月清, 张惠, 陆五一, 等. 差异化、信息不完全与农户化肥过量施用 [J]. 农业技术经济, 2016 (2): 14-22.
Ji Y Q, Zhang H, Lu W Y, et al. Differentiation, incomplete information and excessive application of fertilizer to farmers [J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2016 (2): 14-22.
- [12] 茹敬贤. 农户施肥行为及影响因素分析 [D]. 杭州: 浙江大学 (硕士学位论文), 2008.
Ru J X. Analysis of farmers' fertilization behavior and influencing factors [D]. Hangzhou: Zhejiang University (Master's thesis), 2008.
- [13] 马小勇. 中国农户的风险规避行为分析——以陕西为例 [J]. 中国软科学, 2006 (2): 22-30.
Ma X Y. Risk avoiding behavior of Chinese farmers: An empirical study in Shaanxi [J]. China Soft Science, 2006 (2): 22-30.
- [14] 仇焕广, 栾昊, 李瑾, 等. 风险规避对农户化肥过量施用行为的影响 [J]. 中国农村经济, 2014 (3): 85-96.
Qiu H G, Luan H, Li J, et al. The effect of risk aversion on the excessive fertilizer application behavior of farmers [J]. Chinese Rural Economy, 2014 (3): 85-96.
- [15] 何浩然, 张林秀, 李强. 农民施肥行为及农业面源污染研究 [J]. 农业技术经济, 2006 (6): 2-10.
He H R, Zhang L X, Li Q. Study on farmers' fertilization behavior and agricultural non-point source pollution [J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2006 (6): 2-10.
- [16] 颜璐. 农户施肥行为及影响因素的理论分析与实证研究 [D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学 (博士学位论文), 2013.
Yan L. Theoretical and empirical analysis of farmers' fertilizer application behavior and influencing factors—A case study of farmer survey in the southern part of Xinjiang [D]. Urumqi: Xinjiang Agricultural University (Doctoral dissertation), 2013.
- [17] 张福锁. 测土配方实施多年 化肥用量为啥还增 [J]. 农家顾问, 2012 (5): 4-6.
Zhang F S. Why does the amount of chemical fertilizer increase with the implementation of soil testing formula implementing for many years [J]. Farmhouse Advisor, 2012 (5): 4-6.
- [18] 黄文芳. 农业化肥污染的政策成因及对策分析 [J]. 生态环境学报, 2011, 20(1): 193-198.
Huang W F. Analysis of the policy causes of pollution from agriculture fertilizers and its countermeasures [J]. Ecology and Environmental Sciences, 2011, 20(1): 193-198.
- [19] 葛继红, 周曙东. 要素市场扭曲是否激发了农业面源污染——以化肥为例 [J]. 农业经济问题, 2012 (3): 92-98, 112.
Ge J H, Zhou S D. Whether factor market distortions stimulate agricultural non-point source pollution—With chemical fertilizer as an example [J]. Issues in Agricultural Economy, 2012 (3): 92-98, 112.
- [20] 于伟咏, 漆雁斌, 余华. 农资补贴对化肥面源污染效应的实证研究——基于省级面板数据 [J]. 农村经济, 2017 (2): 89-94.
Yu W Y, Qi Y B, Yu H. An empirical study on the effect of agricultural subsidy on fertilizer surface pollution—Based on Provincial panel data [J]. Rural Economy, 2017 (2): 89-94.
- [21] 胡浩, 杨泳冰. 要素替代视角下农户化肥施用研究——基于全国农村固定观察点农户数据 [J]. 农业技术经济, 2015 (3): 84-91.
Hu H, Yang Y B. Study on the fertilizer application of farmers from the perspective of factor substitution—Based on farmers' data in rural fixed observation points in China [J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2015 (3): 84-91.
- [22] 史常亮, 李赞, 朱俊峰. 劳动力转移、化肥过度使用与面源污染 [J]. 中国农业大学学报, 2016, 21(5): 169-180.
Shi C L, Li Y, Zhu J F. Rural labor transfer, excessive fertilizer use and agricultural non-point source pollution [J]. Journal of China Agricultural University, 2016, 21(5): 169-180.
- [23] Ebenstein A Y, Zhang J, McMillan M S, et al. Chemical fertilizer and migration in China [R]. Massachusetts: National Bureau of Economic Research, 2011.
- [24] 黄季焜, 胡瑞法, 智华勇. 基层农业技术推广体系30年发展与改革: 政策评估和建议 [J]. 农业技术经济, 2009 (1): 4-11.
Huang J K, Hu R F, Zhi H Y. 30 years development and reform of agricultural technology extension system at the grass-roots level: Policy evaluation and suggestion [J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2009 (1): 4-11.
- [25] 张卫峰, 季玥秀, 马骥, 等. 中国化肥消费需求影响因素及走势分析 II 种植结构 [J]. 资源科学, 2008, 30(1): 31-36.
Zhang W F, Ji Y X, Ma J, et al. Driving forces of fertilizer consumption in China (II planting structure) [J]. Resource Science, 2008, 30(1): 31-36.
- [26] 栾江, 仇焕广, 井月, 等. 我国化肥施用量持续增长的原因分解及趋势预测 [J]. 自然资源学报, 2013, 28(11): 1869-1878.
Luan J, Qiu H G, Jing Y, et al. Decomposition of factors contributed to the increase of China's chemical fertilizer use and projections for future fertilizer use in China [J]. Journal of Natural Resource, 2013, 28(11): 1869-1878.
- [27] Dave A. Why do farmers in China use so much fertilizer?[C]. Chongqing: Chinese Economists Society 2015 Annual Conference, China, 2015.
- [28] 金书秦, 沈贵银, 刘宏斌, 等. 农业面源污染治理的技术选择和制度安排 [M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2017.
Jin S Q, Shen G Y, Liu H B, et al. Technical choice and institutional arrangement for agricultural non-point source pollution control [M]. Beijing: China Social Sciences Press, 2017.
- [29] 陈强. 高级计量经济学及Stata应用 (第二版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2014.
Chen Q. Advanced econometrics and stata applications (second edition) [M]. Beijing: Higher Education Press, 2014.