

农户施肥投入结构及其影响因素分析

——基于 7 个苹果主产省的农户调查数据

史恒通, 赵敏娟, 霍学喜

(西北农林科技大学 西部农村发展研究中心, 陕西 杨凌 712100)

摘要 施肥投入结构关系到生产资源的合理利用与配置, 影响到农业的可持续发展。采用全国 7 个苹果主产省 620 个种植户实地调研数据, 运用联立方程模型, 对种植户施肥投入结构及其影响因素进行分析。研究发现: 化肥和有机肥投入之间存在显著的互补关系; 遭灾和签订销售合同对化肥投入有显著正向影响, 对有机肥投入有显著的负影响; 非农收入占比、种植密度和灌溉便利程度对化肥投入影响显著为负, 对有机肥投入影响显著为正; 化肥购买价格和结算方式对化肥投入有显著正向影响; 饲养牲畜对有机肥投入影响显著为负。基于此提出树立正确的施肥管理意识, 确保农户有足够的有机肥源, 提高肥料的利用率, 克服农户施肥的资金约束等建议。

关键词 施肥投入结构; 联立方程模型; 苹果种植户; 苹果主产省

中图分类号: F 713 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-3456(2013)02-0001-07

施肥技术已经成为增加土壤养分和有机质, 改善土壤肥力, 进一步提高农作物产量和质量的一种有效措施, 并在农业生产中得到了广泛的应用。20 世纪 90 年代以来, 我国农业生产过程中对化肥的投入不断增加, 大大提高了农户的生产成本。而我国化肥有效利用率低, 仅为 30%~40% (发达国家为 60%~70%), 在部分地区甚至出现氮磷肥的利用率仅为 10% 的现象^[1]。化肥的过量施用引发了土壤板结、水体富营养化、空气质量酸化等一系列环境污染和环境质量衰退问题^[2]。实验研究结果表明, 有机肥在增加土壤有机营养, 改善土壤有机质质量等方面具有极其显著的作用, 但农户在生产短期决策中更倾向施用化肥, 因为化肥的肥效快于有机肥^[3]。农户施肥投入结构是指农户施肥过程中化肥和有机肥的投入金额, 以及 2 种不同肥料投入之间的替代或互补关系。研究施肥投入结构有助于从农户层次优化生产资源的合理利用与配置, 提高生产资源利用率的同时, 降低对环境的污染程度, 实现农业的可持续发展。为充分探讨农户施肥投入结构特征及其影响因素, 揭示其作用机理, 本文采用对全国 7 个苹果主产省农户的实地调研数据, 拟在构建农户施肥

投入结构理论框架的基础上, 运用联立方程模型对农户施肥投入结构的影响因素及其作用机理进行实证研究, 从而为农业环境政策的制定和实施提供决策依据。

一、文献综述与理论框架

1. 文献综述

对农户施肥投入结构及其影响因素的研究始于 20 世纪末, 大部分集中在对粮食作物施肥量的探讨^[4-5]。主要结论表现在以下几个方面。

(1) 施肥决策者个人及家庭特征对其施肥投入结构具有一定的影响。研究表明, 家庭农业劳动力数量对化肥和有机肥施用量有正向影响^[6-7]; 农户是否饲养牲畜会对其是否施用有机肥有显著正向的影响^[8]; 何浩然等的研究表明, 随着农户非农就业比率的上升, 其化肥施用强度也会显著地增加^[2]; 蔡荣认为, 农户对环境的关注程度对其施肥强度也有显著的正向影响^[7]。

(2) 土地是农户施肥的直接受体, 地块特征对农户的施肥行为必然会有影响。巩前文研究发现, 由于耕地离家距离较远, 理性农户会考虑施用更多的

收稿日期: 2012-11-16

基金项目: 国家自然科学基金项目“交易成本对农户农产品销售行为的影响及专业化组织创新研究”(70973098); “现代农业产业技术体系建设专项”(CARS-28)。

作者简介: 史恒通(1987-), 男, 博士研究生; 研究方向: 农产品国际贸易与政策。E-mail: sht06506006@163.com

化肥来代替有机肥,以降低施肥的运输成本^[9];蔡荣认为,果园灌溉便利程度越高,其水肥综合利用效果越佳,农户也会更多地投入有机肥;如果农户果园种植密度大,农户会选择全园撒施的方式代替穴施或者沟施,所以其有机肥的投入比重也相对越高^[7]。

(3)生产和销售的环境对农户的施肥行为有一定的约束或激励作用。何浩然等研究认为,如果地块遭受过自然灾害,理性的农户为了减少化肥的浪费,会降低化肥的施用量^[2];蔡荣研究表明,测土配方施肥技术的采用对农户有机肥的施用有显著的正向影响^[7];Andrew 通过研究美国加州西红柿种植户的生产行为表明,企业对产品质量的要求政策(如制定最低收购标准)会调整农户化肥的施用结构^[10];周峰等研究发现,更紧密的垂直协作方式能够激励绿色食品生产农户减少化肥的使用量,而增加有机肥的使用量^[11];张利国认为,销售合同、生产合同、合作社、垂直一体化等更加紧密的垂直协作方式均能在一定程度上减少水稻种植户的化肥施用量^[6]。

(4)化肥和有机肥之间的替代关系及边际影响存在很大争议。有的学者研究发现,有机肥的投入对化肥的施用存在显著的负向影响^[6,12],而何浩然等通过研究证明,有机肥的投入对化肥的施用强度有显著的正向影响^[2]。部分农户认为化肥和有机肥在一定程度上可以相互替代,且他们施用的有机肥是通过市场购买所得;部分农户主要依靠厩肥作为有机肥,其投入的边际成本几乎为零(只需要运输成本)。有机肥和化肥相互配合施用,既能够提高农作物的产量和品质,又能保证农业的可持续发展^[13-15]。因此,化肥和有机肥 2 种不同的要素投入应该是互相促进的关系,有机肥的投入作为影响化肥投入的一个解释变量,应该是内生的。

有的学者研究认为,由于我国加入 WTO 以后,各地区化肥市场价格趋同,化肥价格差异只是由于交易成本不同所引起的^[2,9,16]。但根据经济学理论,农户施用化肥是一种对化肥的投入需求,因此化肥的投入要受到要素投入品价格以及产出品价格的影响。另外,赊账对于农户来说是一种相对宽松的经济环境,在农村金融市场发育不充分的条件下,赊账可以让农户在购买肥料时突破资金约束,进而加大对肥料的生产投入。而把物资结算方式作为农户施肥行为的一种影响因素展开的研究在国内并不常见。

2. 理论框架

农户施肥投入结构在微观层次上内生于其个人

及家庭特征和果园的地块特征。从个人及家庭特征来看,种植户的经验年龄表征其生产经验水平,而生产经验水平有益于种植户在小规模的生产过程中进行精准化种植,进而对施肥投入结构产生影响;理论上,种植户非农收入所占比重越高,越会将其资源有效利用于非农产业,进而降低化肥的投入金额;种植户拥有的劳动力禀赋越多,从事农业生产的积极性也越高,约有可能增加肥料的投入金额。

从果园地块特征来看,果园施肥与大田作物施肥不同,果树根部土壤养分因为根系的经年吸收,养分已很不全面,且土壤板结严重,所以果园施肥经常通过深翻的方式改善果树根系的生长环境,且应提高有机肥的施用比例。果园种植密度越大,表明单位面积内果树棵数越多,便会增加其肥料施用的成本(穴施);灌溉便利程度直接影响其水肥利用效率,理性种植户理论上也会根据其果园灌溉的便利程度改变其肥料的投入结构;果园示范户会在果品公司或者合作社相关技术人员的指导下改变其肥料的投入结构。

外部环境对于种植户来说异常重要,也会对种植户施肥投入结构产生影响。从生产及销售环境方面看,果园遭灾会对树体的营养结构造成破坏,以收入最大化为目标的种植户也会在灾后增大化肥的投入比例,进而维持果树生长所需的养分;测土配方施肥技术作为一种环境友好型技术,会指导种植户科学施肥,进而影响其肥料的施用投入结构;客商收购苹果时对果品质量要求的严格程度以及是否签订销售合同,其实是对果品品质和产量两方面的需求,而化肥和有机肥又在影响苹果品质和产量上各自发挥着不同的作用,所以,客商质量要求严格程度以及是否签订销售合同也会对施肥投入结构产生影响。

从价格特征方面来看,滞后一期市场上苹果的价格作为种植户判断当年苹果价格高低的重要标准,会影响种植户对其施肥投入结构作出理性的决策;理论上,肥料投入作为一种重要的要素投入,也会受到其投入品价格(即肥料价格)的影响;购买肥料的结算方式(是否能够赊账)决定着种植户在肥料投入这一环节中能否突破资金的约束,得到一个较为宽松的经济环境,进而加大肥料的投入。

结合以上文献和理论的分析,以及果园生产中化肥施用的特点,构建分析农户施肥投入结构的理论分析框架如图 1。

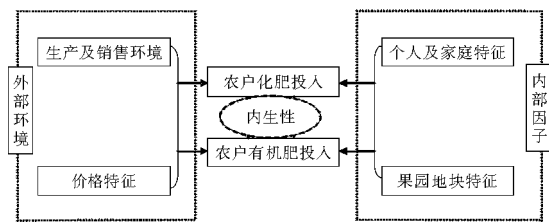


图1 农户施肥投入结构影响因素及作用机理

其中,农户化肥和有机肥的投入金额互相影响,体现了他们之间的内生性。个人及家庭特征以及地块特征作为农户的内部因子会影响肥料的投入。同时,作为外部环境因子的生产及销售环境以及表征市场属性的价格特征也会对肥料的投入产生影响。根据农户施肥投入结构影响因素及作用机理,提出以下假设。

H_1 :在农户预期收益最大化和资源约束的条件下,化肥和有机肥之间的内在联系(替代或互补关系)会使得农户对这2种不同的要素投入行为具有联立性。

H_2 :无论是个人及家庭特征和地块特征这样的农户内部因子,还是生产及销售环境和价格特征这样的外部环境因子,都会对农户的施肥行为产生一定的影响。

$$Y_1 = \alpha_0 + \alpha_1 Y_2 + \alpha_2 X_1 + \alpha_3 X_2 + \alpha_4 X_3 + \alpha_5 X_5 + \alpha_6 X_6 + \alpha_7 X_7 + \alpha_8 X_8 + \alpha_9 X_9 + \alpha_{10} X_{10} + \alpha_{11} X_{11} + \alpha_{12} X_{12} + \alpha_{13} X_{13} + \alpha_{14} X_{14} + \varepsilon \quad (1)$$

$$Y_2 = \beta_0 + \beta_1 Y_1 + \beta_2 X_1 + \beta_3 X_2 + \beta_4 X_3 + \beta_5 X_4 + \beta_6 X_5 + \beta_7 X_6 + \beta_8 X_7 + \beta_9 X_8 + \beta_{10} X_9 + \beta_{11} X_{10} + \beta_{12} X_{11} + \beta_{13} X_{12} + \mu \quad (2)$$

其中, Y_1 作为因变量,表示苹果种植户2011年每667 m²化肥投入金额; Y_2 作为式(1)的解释变量,在式(2)中为因变量,表示苹果种植户2011年每667 m²有机肥投入金额; X_i ($i=1\sim 15$)表示影响 Y_1 、 Y_2 的其他解释变量(具体变量定义及说明见表1); α_i ($i=0\sim 14$), β_j ($j=0\sim 13$)分别表示相应的待估计参数; ε 、 μ 分别为相应的随机误差项。

为了计算每种因素对农户每667 m²化肥和有机肥的投入金额的边际影响,需要分别用 Y_1 、 Y_2 对每一个影响他们的变量求偏导数,而对于同时影响 Y_1 和 Y_2 的变量来说,其偏导数形式如下:

$$\frac{\partial Y_1}{\partial X^*} = \alpha_* + \alpha_1 \beta_* \quad (3)$$

$$\frac{\partial Y_2}{\partial X^*} = \beta_* + \beta_1 \alpha_* \quad (4)$$

其中, X^* 表示同时影响 Y_1 和 Y_2 的变量, α_* 表示 X^* 在式(1)中的系数, β_* 表示 X^* 在式(2)中的系数。

二、实证分析

1. 数据来源

所用数据是由国家苹果产业技术研发中心于2012年3月至6月收集所得。通过与农户一对一的问卷调查形式,在全国7个苹果主产省区共抽取15个县进行调查。调查问卷涉及农户家庭和地块基本情况、相关技术采用情况、投入产出情况以及交易成本与销售行为等方面内容。调查共收集到635个农户样本,剔除15份无效问卷,有效问卷为620份,有效率达到了97.64%。

2. 变量与模型

考虑到各种肥料有效含量(化肥中N、P、K含量以及有机肥中的有机质含量)很难进行折纯加权,本文选取苹果种植户每667 m²化肥投入金额作为被解释变量。根据理论分析,鉴于内生变量每667 m²有机肥投入金额和被解释变量之间是相互影响的关系,研究不能靠简单的OLS模型来考察各种因素对苹果种植户每667 m²化肥投入金额的影响,而是需要通过构建联立方程模型进行研究。具体模型形式如下:

表1 变量选取及解释

| 变量选取 | 变量解释 |
|--------------------------------------|---------------------------|
| 每667 m ² 化肥投入金额(Y_1) | 2011年化肥投入金额/挂果面积 |
| 每667 m ² 有机肥投入金额(Y_2) | 2011年有机肥投入金额/挂果面积 |
| 种植户经验年龄(X_1) | 种植户种植苹果的年数 |
| 2010年非农收入占比(X_2) | 打工、工资收入占总收入比重 |
| 劳动力投入(X_3) | 种植苹果的劳动力人数 |
| 是否饲养牲畜(X_4) | 是=1,否=0 |
| 种植密度(X_5) | 每667 m ² 苹果树棵数 |
| 灌溉便利程度(X_6) | 便利=1,不便利=0 |
| 是否是示范园(X_7) | 是=1,否=0 |
| 近两年是否遭灾(X_8) | 是=1,否=0 |
| 是否按照测土配方结果施肥(X_9) | 是=1,否=0 |
| 客商质量要求严格程度(X_{10}) | 严格=1,不严格=0 |
| 是否签订销售合同(X_{11}) | 是=1,否=0 |
| 2010年苹果价格(X_{12}) | 所种植不同品种的加权价格 |
| 化肥价格(X_{13}) | 不同种类化肥的加权价格 |
| 化肥结算方式(X_{14}) | 赊账=1,无赊账=0 |

3. 样本统计描述

各变量的描述统计见表2,从变量的总体情况来看,苹果种植户化肥每667 m²投入金额为104.30

元,明显低于有机肥每 667 m² 投入金额(298.97 元)。从表 2 中各个变量的标准差来看,因变量和自变量的变异程度较高,这样就确保可以进一步地考察各个变量之间的变化关系。

表 2 各变量的描述统计

| 变量 | 均值 | 标准差 | 最小值 | 最大值 |
|-----------------|--------|--------|------|-------|
| Y ₁ | 104.30 | 106.43 | 2 | 1 389 |
| Y ₂ | 298.97 | 362.00 | 0 | 3 510 |
| X ₁ | 21.23 | 6.35 | 4 | 54 |
| X ₂ | 0.17 | 0.25 | 0 | 1 |
| X ₃ | 2.15 | 0.64 | 1 | 4 |
| X ₄ | 0.31 | 0.46 | 0 | 1 |
| X ₅ | 55.11 | 29.11 | 16 | 444 |
| X ₆ | 0.89 | 0.32 | 0 | 1 |
| X ₇ | 0.33 | 0.47 | 0 | 1 |
| X ₈ | 0.30 | 0.46 | 0 | 1 |
| X ₉ | 0.17 | 0.38 | 0 | 1 |
| X ₁₀ | 0.29 | 0.46 | 0 | 1 |
| X ₁₁ | 0.14 | 0.35 | 0 | 1 |
| X ₁₂ | 1.92 | 0.71 | 0.43 | 4.10 |
| X ₁₃ | 1.65 | 1.00 | 0.15 | 20.00 |
| X ₁₄ | 0.40 | 0.49 | 0 | 1 |

4. 结果分析

分别用每一个自变量对其他自变量进行回归(包含截距项),再通过得到的回归方程计算各自的

方差膨胀因子(VIF 值)。由于计算得到的 VIF 值均接近于 1,所以可以判断模型不存在多重共线性问题,可以进一步对模型进行估计^[17]。

在对上述联立方程模型进行估计之前,先需要对联立方程模型进行识别判断。通过阶条件和秩条件的检验,判断上述模型中式(1)方程是否是恰好识别的,式(2)方程是过度识别的。因此,可以使用两阶段最小二乘法(TSLS)对模型进行参数估计。运用 Eviews6.0 软件对模型进行回归分析和相关检验,模型估计结果如表 3 所示。

(1)化肥和有机肥投入之间的影响。从模型回归结果来看,作为内生变量的有机肥每 667 m² 投入金额和被解释变量(化肥每 667 m² 投入金额)之间存在正向的影响关系,且彼此的影响都在 5%的水平上显著。理论上,养分的补给可以在不同的肥料之间有所替代,但农户对化肥和有机肥投入之间存在这种关系,是现实中化肥的用途主要在于提高产量,施用有机肥主要则是为了提高果品质量。在经济约束范围内,由于 2 种肥料作用的不同,农户会同时施用化肥和有机肥;而投入意识较差的农户会优先追求苹果的产量。整体而言,目前果农的管理意识还未到“有机肥替代化肥,增加有机肥减少化肥”的程度,至少本文的样本农户情况如此。

表 3 联立方程模型估计结果

| 变量 | 单位面积化肥投入金额 | | | 单位面积有机肥投入金额 | | |
|-----------------|------------|-------|-------|-------------|--------|-------|
| | 系数 | 标准差 | t 值 | 系数 | 标准差 | t 值 |
| 常数项 | 91.81*** | 33.37 | 2.75 | -250.71* | 133.57 | -1.88 |
| Y ₁ | — | — | — | 1.76** | 0.80 | 2.21 |
| Y ₂ | 0.14** | 0.06 | 2.17 | — | — | — |
| X ₁ | 0.89 | 0.70 | 1.27 | -1.72 | 2.56 | -0.67 |
| X ₂ | -37.69** | 17.72 | -2.13 | 123.66* | 64.94 | 1.90 |
| X ₃ | 14.80** | 6.90 | 2.15 | -24.47 | 26.72 | -0.92 |
| X ₄ | — | — | — | -116.12*** | 37.04 | -3.14 |
| X ₅ | -1.01*** | 0.17 | -5.95 | 2.43*** | 0.90 | 2.70 |
| X ₆ | -45.85** | 17.94 | -2.55 | 210.60*** | 51.02 | 4.13 |
| X ₇ | 15.31 | 9.43 | 1.62 | -32.69 | 34.96 | -0.93 |
| X ₈ | 30.92** | 12.22 | 2.53 | -137.08*** | 35.35 | -3.88 |
| X ₉ | -0.66 | 12.05 | -0.05 | 22.09 | 41.88 | 0.53 |
| X ₁₀ | -8.31 | 9.88 | -0.84 | -7.11 | 35.06 | -0.20 |
| X ₁₁ | 53.34*** | 13.13 | 4.06 | -96.45 | 59.60 | -1.62 |
| X ₁₂ | -10.49 | 9.64 | -1.09 | 111.73*** | 23.46 | 4.76 |
| X ₁₃ | 9.14* | 4.83 | 1.89 | — | — | — |
| X ₁₄ | 22.98** | 9.18 | 2.50 | — | — | — |
| F 值 | 7.35 | 6.74 | | | | |

注:***、**、* 分别表示在 1%、5% 和 10% 的水平上显著。

通过偏导数的计算,获得的化肥和有机肥投入之间边际影响值可以看出:在其他条件不变的情况下,化肥投入每增加1个单位,有机肥投入增加1.76个单位,而有机肥投入每增加1个单位,化肥投入只增加0.14个单位,再次证明了在农户施用肥料过程中还是以化肥为主,即化肥施用会带动有机肥的施用。

(2) 农户家庭基本特征影响。户主种植苹果的经验年龄大小对化肥每667 m²投入影响为正,而对有机肥每667 m²投入有负向影响,但影响均不显著,这可能从另一个方面反映了苹果种植户之间的学习效应对水肥管理技术的采用有很大的帮助。2010年苹果种植户非农收入对其化肥每667 m²投入有负向影响,对有机肥每667 m²投入有正向影响,且分别在5%和10%的水平上显著。通过边际影响值的计算得出:在其他条件不变的情况下,2010年苹果种植户非农收入每增加1个单位,会减少化肥每667 m²投入20.38个单位,增加有机肥每667 m²投入57.33个单位。说明以农业生产为主的苹果种植户会注重化肥的投入,而以打工等非农收入为主的苹果种植户则会增大有机肥的投入比例。在其他条件不变的情况下,种植苹果劳动力每增加一人,会使得苹果种植户分别增加化肥和有机肥投入11.37元/667 m²和1.58元/667 m²,且种植苹果劳动力的增加对化肥的投入的影响在5%的水平上显著。说明在果园精细管理中,肥料的投入仍以化肥投入为主。调查结果表明,家庭种植苹果劳动力在1~4人之间,且在620户有效样本中,种植苹果劳动力数量为2人的样本户达到了479户,占样本总量的77.26%。苹果种植户是否饲养牲畜对其有机肥的每667 m²投入影响为负,在其他条件不变的情况下,边际影响值为-116.12,且在1%的水平上显著。家里饲养生猪、牛等牲畜会大幅度降低苹果种植户的有机肥投入成本。在620户有效样本中有192户饲养牲畜,占到了样本总量的30.97%。

(3) 地块特征影响。果园种植密度对苹果种植户化肥每667 m²投入影响为负,对有机肥每667 m²投入则有正向影响,且均在1%的水平上显著。在其他条件不变的情况下,果园种植密度每增加1个单位,会使得苹果种植户降低化肥投入0.67元/667 m²,增加有机肥投入0.65元/667 m²。由于化肥的施用成本相对于有机肥较高,种植密度较大的苹果种植户会降低化肥的投入,而增加有机肥的投入。

而不同种植密度下的有机肥施用方式的差异(穴施或全园撒施),可能是造成有机肥投入差异的主要原因^[7]。苹果种植户的果园灌溉便利程度会对其化肥每667 m²投入有负向影响,对其有机肥每667 m²投入影响则为正向,且均在1%的水平下显著。灌溉便利程度高的果园能够保证水分的供给,显著提高化肥的利用率,这可能是灌溉便利程度高会降低化肥投入的原因。而能否及时有效地灌溉是提高有机肥吸收率的关键,在灌溉便利程度高的前提下,果园灌溉越方便,果农越会增加有机肥的投入。果园是否为示范园与化肥每667 m²投入同向变动,但与有机肥每667 m²投入反向变动,但均不显著。在调查的620户样本中,有203户为果品企业或者果树站的示范基地园,占样本总量的32.74%,然而果品企业和果树站主要是在树形修剪、品种改良等方面进行技术示范,施肥等技术主要还是依靠苹果种植户自己和邻居的种植经验进行管理。

(4) 生产及销售环境影响。在其他条件不变的情况下,近2年果园遭灾会使得苹果种植户增加化肥的每667 m²投入,而减少有机肥的每667 m²投入,其边际影响值分别为11.73元/667 m²和-82.66元/667 m²,且分别在5%和1%的水平下显著。通过调查发现,苹果种植户果园遭灾基本以冻灾和雹灾为主,严重的自然灾害使得果农几乎绝收。由于遭灾当年果园土地休耕1年,第二年果农会增大化肥的投入,以补充果树生长所必须的各种养分,而有机肥的肥效与化肥相比相对较慢,所以果农会降低有机肥的投入比例。

按照测土配方结果施肥的苹果种植户并不会显著地改变化肥或者有机肥的每667 m²投入。在所调查的620户样本中,只有102户按照测土配方结果进行施肥。占样本总量的16.45%。而在102户按照测土配方结果施肥的样本中,有50%的苹果种植户是为了提高肥料的利用率,有36%的种植户是为了提高果品的品质,有6%的种植户为了减轻土壤板结和酸化的程度,还有8%的种植户是为了降低施肥的成本。所以苹果种植户按照测土配方施肥的目的不同可能是导致对肥料每667 m²投入影响不显著的原因。

客商收苹果时对苹果质量的要求严格程度也不会显著地影响化肥或有机肥的每667 m²投入。通过调查发现,有182户(29.35%)觉得客商收苹果时对质量要求严格,且这里的严格主要体现在果型、果

经(果实直径)等外表易辨别的特征上,对化学物质残留等外表不易识别的特征并不会关注,这导致果农并不会显著地改变化肥和有机肥的每 667 m² 投入。

签订销售合同会使得苹果种植户增加化肥的每 667 m² 投入,且在 1% 的水平下显著,但是否签订销售合同对苹果种植户每 667 m² 有机肥投入影响并不显著。在调查中发现,果农与客商签订的销售合同上只有对苹果产量和果径大小有要求。而大量施用氮肥和钾肥对提高产量和增大果经有显著的帮助,所以签订销售合同的果农会显著地增大化肥的每 667 m² 投入,而不关注有机肥的每 667 m² 投入。

(5) 价格特征影响。在其他条件不变的情况下,2010 年苹果价格每上涨 1 元,会使得 2011 年苹果种植户化肥投入增加 5.15 元/667 m²,有机肥投入增加 93.27 元/667 m²,且 2010 年苹果价格对每 667 m² 有机肥投入的影响在 1% 的水平下显著,而对每 667 m² 化肥投入影响不显著。在同一个大小等级下,苹果的价格取决于果面缺陷程度、色泽等优质果指标。已有试验研究表明,大量施用有机肥,苹果品质会明显提高,且优质果率、果实中的可溶性固形物及果实硬度明显增加^[18],而果农在长期的种植经验中也发现了这个规律。因此,理性的苹果种植户会在预期价格激励下增加每 667 m² 有机肥的投入。

在其他条件不变的情况下,化肥的购买价格每上涨 1 元,会导致苹果种植户化肥投入增加 9.14 元/667 m²,且在 10% 的水平下显著。虽然化肥价格逐年上涨是苹果种植户普遍反应的一个现状,但是果农并不会因此显著降低化肥的施用量,这是因为施用化肥是提高产量最直接、最有效的途径之一,因此,化肥价格的上涨就会引起苹果种植户每 667 m² 投入的增加。

化肥的结算方式对苹果种植户每 667 m² 化肥投入的影响为正,且在 5% 的水平下显著。在 620 户所调查的有效样本中,有 369 户 2011 年购买化肥时现金结算,178 户全部赊账,还有 73 户部分现金部分赊账,分别占到样本总量的 59%、29% 和 12%。在农村金融信贷市场发育不完全的前提下,农资市场上的赊账行为能够缓解苹果种植户的资金约束,促进其生产过程中化肥的投入。

三、结论与建议

本文利用农户实地调查样本数据对影响农户施

肥决策的几种重要因素进行研究。实证结果表明,苹果种植户单位面积化肥和有机肥投入之间有显著的正向影响,而苹果种植户施肥投入决策受种植苹果劳动力人数、果园近 2 年遭灾情况、是否签订销售合同、化肥购买价格、化肥结算方式、滞后一期非农收入比例、果园种植密度、果园灌溉便利程度以及滞后一期苹果销售价格等因素的影响,不同因素的影响程度和显著性各不相同。

基于前文的研究分析,提出以下政策建议:进一步加强苹果种植户的技术培训工作,提高果农的综合素质,使其树立正确的施肥管理意识;建设大型养猪场,确保农户有足够的有机肥源,并降低农户的施肥成本;加强农田水利基础设施建设,确保果树生长能及时有效的灌溉,进而提高肥料的利用率。规范农资市场,确保农户可以赊账的同时,不断完善农村金融信贷市场,进而克服农户施肥的资金约束。

参 考 文 献

- [1] 刘桂平,周永春,方炎,等.我国农业污染的现状与应对建议[J].国际技术经济研究,2006,9(4):18-20.
- [2] 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.
- [3] 唐继伟,林治安,许建新,等.有机肥与无机肥在提高土壤肥力中的作用[J].中国土壤与肥料,2006(3):44-47.
- [4] HOROWITZ J K, LICHTENBERG E. Insurance, moral hazard, and chemical use in agriculture[J]. American Journal of Agricultural Economics, 1993, 75(4): 92-96.
- [5] SMITH V H, GOODWIN B K. Crop insurance, moral hazard and agricultural chemical use[J]. American Journal of Agricultural Economics, 1996, 78(2): 428-438.
- [6] 张利国.垂直协作方式对水稻种植户化肥施用行为影响分析—基于江西省 159 户农户的调查数据[J].农业经济问题, 2008(3):50-54.
- [7] 蔡荣.合同生产模式与农户肥料施用结构—基于山东省苹果种植户调查数据的实证分析[J].农业技术经济, 2011(3):41-51.
- [8] 郑鑫.丹江口库区农户有机肥施用的影响因素分析[J].湖南农业大学学报:社会科学版, 2010, 11(1): 11-15.
- [9] 巩前文.农户施肥量决策的影响因素实证分析—基于湖北省调查数据的分析[J].农业经济问题, 2008(10): 63-68.
- [10] ANDREW S S. The effect of quality assurance policies for processing tomatoes on the demand for pesticides[J]. Journal of Agricultural and Resource Economics, 1994, 19(1): 78-88.
- [11] 周峰,王爱民.垂直协作方式对农户肥料使用行为的影响—基于南京市的调查[J].江西农业学报, 2007, 19(4): 124-126.
- [12] 马骥.农户粮食作物化肥施用量及其影响因素分析—以华北平

- 原为例[J]. 农业技术经济, 2006(6):36-42.
- [13] 高菊生. 长期有机无机肥配施对土壤肥力及水稻产量的影响[J]. 中国农学通报, 2005, 21(8):211-259.
- [14] 叶景学. 有机肥与化肥配施对结球白菜产量和品质的影响[J]. 吉林农业大学学报, 2004, 26(2):155-157.
- [15] 白成云, 刘金城. 有机肥养分在农田中的生态效应分析[J]. 山西农业科学, 1999, 27(2):33-36.
- [16] QIAO F B. Producer benefits from input market and trade: the case of fertilizer in China[J]. American Journal of Agricultural Economics, 2003, 85(5):1223-1226.
- [17] 靳云汇, 金赛男. 高级计量经济学(上册)[M]. 北京: 北京大学出版社, 2007:251-252.
- [18] 王宏伟, 张连忠, 路克国. 有机肥对红富士苹果生产及品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(28):4123-4128.

Farmer's Fertilizer Input Structure and Its Influencing Factors

—An Empirical Analysis on Survey Data of Growers
in Seven Apple Main Producing Provinces

SHI Heng-tong, ZHAO Min-juan, HUO Xue-xi

(College of Economics and Management, Northwest A&F University, YangLing, ShaanXi, 712100)

Abstract Fertilizer input structure affects the rational utilization and allocation of resources, and it also has the influence on the sustainable development of agriculture. Based on the on-the-spot survey data from 620 growers in 7 apple producing provinces, this paper analyzes the farmer's fertilizer input structure and its influencing factors with the help of simultaneous equation model. The result shows that there is a complementary relationship between the two fertilizers' input. Disasters and signing sale contracts have the positive impact on chemical fertilizer input and negative impact on organic fertilizer input significantly. The proportion of non-agriculture income, planting density and the convenience of irrigation have the negative impact on fertilizer input, and the positive influence on organic fertilizer input. The price and settlement of chemical fertilizer have a positive impact on chemical fertilizer input, and raising livestock will decrease the organic fertilizer input significantly. Therefore, this paper proposes several suggestions, such as establishing the awareness of correct fertilizer management, making sure that farmers have adequate organic chemical fertilizer, increasing the utilization efficiency of fertilizer and overcoming the funds restriction of farmer's fertilizing.

Key words fertilizer input structure; simultaneous equation model; apple grower; apple main producing province

(责任编辑:金会平)