

# 农户土壤质量认知与施肥行为研究 ——以辽宁省北镇市葡萄种植户为例

杨肖丽, 马豪壹, 张瑞龙

(沈阳农业大学经济管理学院, 辽宁 沈阳 110161)

**摘要:**【目的】农户保护黑土地的行为在于客观评价土壤质量和合理适用化肥等投入品。两者关系是“知而行之”还是“行而知之”，尚无定论。【方法】依据辽宁省北镇市 944 户葡萄种植户入户调查数据，构建农户施肥行为与土壤质量认知理论模型，实证检验两者关系；并运用联立方程模型验证农户土壤质量认知形成机制。【结果】农户存在土壤质量认知反常现象，即施肥行为显著正向影响土壤质量认知水平，而非土壤质量认知决定施肥行为；进一步分析发现，当农户人力资本、社会资本水平较高，这种认知与行为的反常现象消失，说明较高人力资本、社会资本水平有助于修正农户对土壤质量认知偏差程度；另外，邻里效应在农户施肥决策过程中起到重要作用。【结论】应深入开展农业培训活动，重点提升农户知识素养，树立“榜样”力量，促使农户正确认知土壤质量，进而采取合理化施肥行为。

**关键词:** 农户；土壤质量认知；施肥行为

**中图分类号:** F321.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 0564-3945(2022)02-0290-11

DOI: 10.19336/j.cnki.trtb.2021070602

杨肖丽, 马豪壹, 张瑞龙. 农户土壤质量认知与施肥行为研究——以辽宁省北镇市葡萄种植户为例 [J]. 土壤通报, 2022, 53(2): 290-300

YANG Xiao-li, MA Hao-yi, ZHANG Rui-long. Soil Quality Cognition and Fertilization Behavior of Farmers—Based on the Survey of Grape Planters in Beizhen, Liaoning Province[J]. Chinese Journal of Soil Science, 2022, 53(2): 290-300

【研究意义】2020 年 7 月，习近平总书记考察东北黑土地保护利用情况时强调，一定要采取有效措施切实保护、利用好黑土地这个“耕地中的大熊猫”，使之持续造福人民<sup>[1]</sup>。2020 年和 2021 年中央一号文件分别提出“启动实施东北黑土地保护性耕作行动计划”、“实施国家黑土地保护工程”，要求把黑土地保护作为一件大事来抓，用好养好黑土地。农户是黑土地资源直接使用户，也是保护黑土地的直接“责任人”，其土地使用行为影响黑土地保护利用情况。因而，推进黑土地保护工程，前提要确保农户客观、正确认知土壤质量，并以此为基础开展科学的农业生产活动，才有利于黑土地资源可持续利用。

【前人研究进展】近几年，中央一号文件均强调持续推进化肥农药减量增效，发展绿色、有机农产品，推进农业绿色发展。已有研究从个体异质性<sup>[2-3]</sup>、生产要素<sup>[4-5]</sup>等层面分析农户过量施肥问题，认为中国单位面积化肥用量已超过欧美、日本等发达国家<sup>[4]</sup>。过度施用肥料引发土地养分失衡、土壤生

物多样性下降，对黑土地保护带来了严重冲击。葡萄作为中国产量较大的水果品种之一，对氮、磷、钾需求量比其他主要果树（桃、柿子、蜜柑、梨、苹果）多，同样存在用肥量、施肥方法不科学等问题<sup>[6]</sup>，影响了土壤生产质量。

这一问题已引起学界广泛关注，学者们从土地质量、耕地质量认知偏差、耕地质量认知行为等视角进行了深入的研究<sup>[7-10]</sup>。例如，从耕地质量保护认知层面，刘洪彬等<sup>[8]</sup>运用结构方程模型分析农户耕地土壤质量保护认知行为的影响因素，认为社会经济因素、农户条件特征和耕地自然条件对农户耕地土壤质量保护认知有显著正向影响，且农户条件特征是主要因素。刘洪彬和吕杰<sup>[9]</sup>基于认知心理学和认知行为理论构建 PSER 分析框架，发现大城市郊区农户对耕地质量保护认知程度越高，其保护意愿越强烈，但在耕地质量保护方式判断方面还存在一定的误区，且不同区域存在明显差异。从耕地质量保护行为层面，主观因素上农户对过量施肥认知、责任意识及技术培训对耕地质量保护行为存在显著正向影响<sup>[11]</sup>；

收稿日期: 2021-07-06; 修订日期: 2021-12-24

基金项目: 国家社会科学基金项目(18BJY132)资助

作者简介: 杨肖丽(1974-), 女, 山东莱州人, 博士, 教授, 研究方向为农业经济理论与政策。E-mail: yangxiaoli@syau.edu.cn

客观因素上农户受教育程度、劳动力数量及耕地质量保护推广也影响其行为<sup>[12]</sup>。从耕地保护意愿层面, 邝佛缘等<sup>[13]</sup>运用 Oprobit 回归模型, 提出计生资本与农户耕地保护意愿之间存在较强的关联性。【**本研究切入点**】以上研究从不同维度对耕地质量保护进行了探索和研究, 但已有多数研究的一个假设前提是农户对土壤质量认知是对的, 不讨论这种认知从何而来、是否准确。在过去三年对种植户的多次实地调查中, 我们发现农户对自家土地质量的好坏认知与他们的施肥量有很强相关性, 而基于部分乡镇的土地质量情况, 有些农户的施肥明显是过量的, 投入产出比不合理, 进一步询问农户是否感觉施肥过多, 回答则是“我们这儿地就得多施肥”。这引发了一个思考: 是否农户是基于多年的施肥惯性决定了其对土壤质量的认知呢? 换言之, 根据认知行为理论和计划行为理论, 农户应该是“知而行之”, 即农户施肥多少应取决于其对土壤质量好坏的了解程度, 但实际上可能正相反, 是施肥行为影响了农户对土壤质量的评价, 即“行而知之”, 将这种与已有理论不相符的现象称为农户的土壤质量认知“反常”现象。这种“反常”现象若真的存在, 农户有可能过量施肥或施肥不足, 这都不利于科学利用和保护黑土地资源。因此, 研究农户的土壤质量认知与其施肥行为之间的关系, 寻找提升农户科学认知土壤质量和施肥的方法, 在东北黑土地保护研究中意义重大。

【**拟解决的问题**】以北镇市葡萄种植户为例, 试图揭示农户施肥行为与土壤质量认知之间因果关系, 分析农户产生土壤质量认知“反常”现象的内在逻辑和要素制约, 并据此提出修正建议, 以期引导农户正确认知土壤质量, 采取合理施肥行为, 保护东北黑土地。

## 1 理论分析与研究假说

计划行为理论认为, 个体行为态度、主观规范和感知行为控制三者合力对行为产生影响, 认知直接影响到主体的行为意向和决策<sup>[14]</sup>。行为经济学指出, 人的行为要受到认知、环境和信息不确定的约束<sup>[15]</sup>, 农户作为“有限理性经济人”, 其行为同样受到认知的约束。认知行为学理论也认为, 认知是行为的基础<sup>[16]</sup>。众多学者验证了良好认知有助于促进农户采取合理行为<sup>[17-19]</sup>。例如: 土地流转意愿、土

地利用行为决策、施肥行为、退耕还林行为、生态养殖行为等均受到农户认知的影响<sup>[2,20-24]</sup>。具体的, 一项关于苹果种植户对过量施肥的认知与测土配方施肥技术采纳行为的影响研究发现, 果农对过量施肥的认知与其测土配方施肥技术采纳行为之间高度正相关; 农户对科学施肥重要性的认知程度对其减量施肥意愿的影响方向为正<sup>[22]</sup>。可见, 农户认知对其行为有显著正向影响, 即“知而行之”。但也有研究表明, 农户生态环境认知并不必然导致保护行为<sup>[25]</sup>, 其原因在于农户生态环境认知与其保护行为影响因素不同。

已有研究认为, 土壤质量指土地质量的好坏程度, 包括生产质量和环境质量两个方面。生产质量是土壤为作物生长提供养分的能力, 环境质量是指土壤污染程度<sup>[8]</sup>。由于本研究关注焦点在于农户对土壤作为农作物培养基提供养分能力的客观认知, 因此, 土壤质量专指土壤生产质量, 即土壤为作物生长提供养分的能力。在现实农业生产过程中, 一般性的, 农户对自家土地生产质量客观认知缺少依据。但若让农户主观意愿评价土壤质量, 却能够获得相应分数值。例如, 问卷中给“给土地的肥力和适宜种植葡萄的程度打分”打分, 农户可以给出明确分值。据此定义农户土壤质量认知水平。理由有二: 一是成本原因, 农户很难采用测土配方方法技术测量土壤客观质量指标, 例如土壤 pH 值、营养成分含量等<sup>[7,26]</sup>; 二是种植水果农户一般在自有土地种植, 进行土地流转非常少, 因此缺少市场化的“土地流转价格”作为客观判断土壤质量的指标, 所以农户无法对自家土壤质量产生客观认知。在调研中发现, 农户对土壤质量认知主要依据土壤种植葡萄适宜性、土地产出质量和自我感知土壤肥力等方面, 从而进行主观打分。尽管农户对土壤质量认知主观决定, 但前述理论表明主观认知同样影响其行为。例如, 涉及问题“施肥多少靠什么决定?”, 92.2% 农户回答是“自身种植经验”, 即主要根据葡萄长势施肥, 20% 的农户回答依靠土壤质量好坏来决定肥料施用量。由此可见, 现实和理论可能存在不融洽, 那么, 这种不融洽由何造成?

行为经济学预知理论指出, 人们在进行判断时, 会走思维捷径, 凭借经验做出判断。经验有时能够帮助人们做出准确判断, 有时会导致判断偏差。对葡萄种植户来说, 则有可能是肥料施用多, 葡萄长

势好,进而认为自家土壤质量就好,从而产生了认知“反常”现象。该现象并非认知决定行为,而是行为影响认知,即“行而知之”。基于此,提出假说一(H1):农户对土壤质量认知存在“反常”现象,即施肥越多,农户认为土壤质量越好。

进一步分析上述“反常”现象产生的机制。农户作为“经济人”和“社会人”,认知受人力资本和社会资本影响。其中,人力资本可视为一种知识、技能、经验和健康等的“资本形态”<sup>[27]</sup>。那么,农户的这种施肥行为决定认知现象,是否由自身人力资本水平不高导致?即难以通过自身人力资本能力获取对土壤质量认知正确信息,仅通过施肥行为判断土壤质量。换言之,农户人力资本水平越高,对土壤质量认知越科学和准确。同样,社会资本是实际或潜在的资源集合,是人们长期以来在相互熟悉关系中建立起来的网络<sup>[28]</sup>,根据社会资本理论,社会资本在促进信息交流等方面具有显著作用。若社会资本水平高,农户则可能更准确认知土壤质量。因此,高水平人力资本和社会资本可能抑制上述“反常”现象,使得施肥行为决定土壤质量认知现象消失。由此提出假说二(H2):人力资本、社会资本影响农户土壤质量认知的形成。

具体地,分析人力资本对农户土壤质量认知的影响。人力资本通常由自身知识水平和外部信息获取来衡量。自身知识水平方面,吴易雄等<sup>[27]</sup>认为存在着多方面的人力资本,其中最主要是教育资本,由受教育程度反映。教育是一种有目的、有组织、有计划、系统地传授知识和技术规范等的社会活动,在这项活动中,农户会学习知识技术,提升自身认知水平。有学者证明,受教育水平会导致农户认知方面表现出显著个体差异<sup>[29]</sup>,文化程度不同农户对过量施肥认知程度不同<sup>[22]</sup>,受教育程度对农户行为影响显著<sup>[30]</sup>。即受教育程度较高的种植户,形成较高的认知水平,不认为施肥越多土壤质量越好;相反,受教育程度较低的种植户认为施肥越多土壤质量越好。基于此,提出假说二第一个子假说(H21):受教育程度影响农户土壤质量认知;受教育程度较高农户,土壤质量认知“反常”现象消失。

外部信息获取方面,在中国农村,农户外部信息介入方式有农业培训和邻里间的交流互动。农业培训是大部分学者为重塑农户认知和改变农户生产行为提出的解决办法。应瑞瑶和朱勇<sup>[31]</sup>认为农业技

术培训能够降低种植户农业化学投入品使用量,随着培训程度加深,农业化学投入品使用行为愈加合理;参加过种植技术培训的农户,对过量施肥有认知的可能性更高<sup>[22]</sup>,农户参与培训对化肥减量行为具有良好作用<sup>[32]</sup>。由此可见,农业培训会减少农户施肥量,促使农户认识到合理施肥重要性,从而意识到并非施肥越多土壤质量越好;进一步地,农业培训可能对种植户认知产生影响,学会科学、合理地评价土壤质量。基于此,提出假说二第二个子假说(H22):农业培训影响农户土壤质量认知;参加农业培训的农户,土壤质量认知“反常”现象消失。

接下来,分析社会资本对农户土壤质量认知的影响。目前学术界关于社会资本衡量指标尚未达成统一标准,大多数学者均参考 Robert 等<sup>[33]</sup>构建的指标,即规范、信任和社会网络。其中,规范作为社会资本的重要维度,其含义与经济学中的制度相接近,是一个相对宏观的概念,很难从家庭层面上进行度量<sup>[34]</sup>;信任通常由“是否认为绝大多数人可信”这一标准进行衡量,但是“绝大多数人”是一个模糊概念,所获得数据可能会比较随意<sup>[34]</sup>;社会网络是指一群特定人之间所有正式与非正式的社会关系,包括人与人之间直接社会关系,以及通过物质环境和文化共享而结成的间接社会关系<sup>[35]</sup>。其中,某些个体之间特定联系及其社会行动构建的整体,与社会行动者之间关系集合,共同形成社会关系网络<sup>[36-37]</sup>,表现为一群特定人与人之间社会互动关系。在社会资本的三个维度上,社会关系网络影响最直接,也最易测量,因此,重点分析社会关系网络对农户土壤质量认知反常影响。

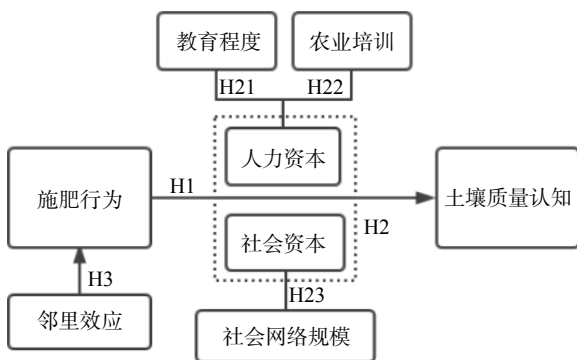
社会网络包括社会网络规模和网络成员地位。社会网络规模指社会网络覆盖的范围,其与网络中心点所能调动社会网络关系的数量直接相关<sup>[38]</sup>。网络成员地位是指个体经常联系人群的身份。已有研究通常用“年节访问人数”衡量社会网络规模,用是否认识“商业、乡镇以上政府、金融部门、大学和科研机构、企业”工作人员衡量网络成员地位<sup>[39-40]</sup>。社会网络规模(年节访问人数),更符合农民实际交往过程,即“拜年网”更大的农户,认识和相互交往人更多,信息获取相对更容易,很可能提升其对事物的认知能力,包括对土壤质量的认知。而在农村认识“商业、乡镇以上政府、金融部门、大学和科研机构、企业”工作人员的种植户很少,可能难以在农户

间产生差异性。基于上述分析,提出假说二第三个子假说(H23): 社会网络规模影响农户土壤质量认知; 社会网络规模较大的农户, 土壤质量认知“反常”现象将消失。

基于假说一和假说二分析可知, 农户的施肥行为并不由土壤质量认知决定, 而是施肥行为决定了土壤质量认知, 但这种决定很可能随着农户人力资本和社会资本的提升而消失。那么农户的施肥行为到底是由什么决定的呢? 是否如他们回答的是由“自身种植经验”决定的? 这种自身种植经验又是从何而来的呢?

农户作为“社会人”, 倾向于学习周边农户方法或总结以往经验<sup>[41]</sup>。一些学者认为人的行为会受到邻居和社区影响<sup>[42-45]</sup>, 即存在邻里效应。于农业产业, 该效应指农户在具体生产作业过程中, 其行为容易受到邻里间相互影响<sup>[46]</sup>。同理, 农户施肥行为也可能受到周围邻居影响, 存在邻里效应, 这种效应可能通过亲戚朋友、大户等非正式传播主体对农户施肥行为产生明显作用<sup>[47]</sup>。结合调研实际, 农户经常性通过交流彼此学习, 农业生产是农户日常聊天常见话题, 普通农户会向农业收入比自己高的农户学习、模仿和跟从。可见, 邻里施肥行为很大概率影响农户施肥行为。基于此, 提出假说三(H3): 农户施肥行为存在邻里效应。

综上, 农户土壤质量认知存在“反常”现象, 即认为肥料施用越多, 土壤质量越好。形成这种反常认知的原因是农户的人力资本和社会资本不足, 而真正影响农户施肥行为的可能是邻里效应。据此, 本文构建如下研究思路框架图(图1)。



注:图中 H1 表示假说一; H2 表示假说二, H21 表示假说二第一个子假说, H22 表示假说二第二个子假说, H23 表示假说二第三个子假说; H3 表示假说三。

图1 研究思路框架图

Fig.1 Logical framework of research ideas

## 2 模型选择与数据来源

### 2.1 模型选择

2.1.1 变量选取 被解释变量为农户土壤质量认知。目前, 对于土壤质量认知如何界定, 学界尚未达成共识。本研究将土壤质量认知变量以问卷中题项“给土地的肥力和适宜种植葡萄的程度打分, 1~11分打几分?”来衡量, 分数越高, 则代表农户认为自家土壤质量越好。如图2所示, 绝大部分农户土壤质量认知得分在6~11分之间, 6分以下的人数极少, 不到100人, 众数是9分, 有近300个农户给自家土壤质量打9分。表1统计结果显示, 农户土壤质量认知平均得分8.5分, 说明农户普遍认为自家土壤质量较好, 适宜种植葡萄。

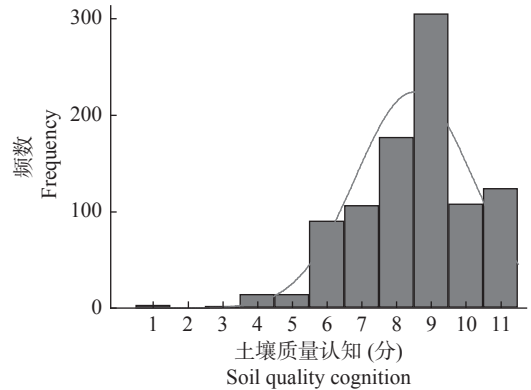


图2 土壤质量认知分布

Fig.2 Distribution map of soil quality cognition

核心解释变量为施肥行为。以往研究中, 有学者提出用肥料施用强度反映施肥行为<sup>[4,48-49]</sup>, 也有学者用肥料用量替代施肥行为<sup>[3]</sup>。在现实调研中, 北镇市葡萄种植户的施肥习惯是根据自家土地面积及种植经验, 在葡萄上架前购买规定袋数的化肥, 一般再搭配适量车数的粪肥等, 根据葡萄不同生长阶段的需要进行施肥。亩均施肥量往往是农户在核算生产成本时心头上的小算盘, 而总的施肥用量则更可能对评价自家土地质量带来直接的感官影响。因此, 本研究借鉴王亚杰和陈洪昭<sup>[3]</sup>的方法, 用施肥量反映施肥行为, 且施肥量为自家承包地的施肥总用量。在剔除异常值后, 根据样本观察值分布情况, 按照每5%样本量聚类(由低到高)计算各样本组的土壤质量认知得分, 得到图3。从图3走势看, 随着施肥量增加, 土壤质量认知的得分基本呈现上升趋势。

控制变量的选取, 参考吴林海等<sup>[50]</sup>、刘洪彬等<sup>[8]</sup>研究结果, 个人及家庭特征、土地特征、外部特征

表 1 主要变量设置及描述性统计  
Table 1 Main variables setting and descriptive statistics

变量名称 Variable name	变量定义 Variable explanation	均值 Mean value	标准差 Sd
土壤质量认知 (分)	土壤生产质量打分	8.50	1.68
施肥量 (kg)	2020年施肥总量	9700.00	8700.00
<b>个人特征</b>			
性别	男 = 1, 女 = 0	0.69	0.46
年龄 (岁)	户主实际年龄 (周岁)	48.26	8.74
婚姻状况	已婚 = 1, 未婚 = 0	0.98	0.14
健康状况	不健康 = 1, 一般 = 2, 比较健康 = 3, 很健康 = 4, 非常健康 = 5	4.11	0.94
知识水平 (分)	10道技术测试题得分 (每答对一题, 得1分)	5.75	1.42
<b>家庭特征</b>			
劳动力人口	家庭劳动人口数	2.59	1.03
家庭年收入 (万元)	2020年家庭总收入	7.65	7.22
劳务购买支出 (元)	2020年劳务购买总支出	8600.43	14456.27
<b>生产特征</b>			
种植年限 (年)	种植葡萄年数	21.18	7.93
种植面积 (hm <sup>2</sup> )	葡萄种植总面积	0.67	0.47
<b>人力资本与社会资本</b>			
受教育程度	小学及以下 = 1, 初中 = 2, 高中 = 3, 大学及以上 = 4	1.85	0.57
是否参加培训	参加培训 = 1, 未参加培训 = 0	0.32	0.47
社会网络规模 (人)	春节时发拜年短信的人数	30.96	52.66

注: 样本数为944个。

等因素对农户认知产生影响, 具体为户主年龄、受教育年限、劳动力人口数、地块面积对农户认知产生正向影响。故本文选取种植户个人特征、家庭特征、生产特征作为控制变量。其中, 个人特征由性别、年龄、婚姻状况、受教育程度、健康状况、知识水平构成; 家庭特征由劳动力人口、家庭年收入、劳务购买支出构成; 生产特征由种植年限、种植面积构成。

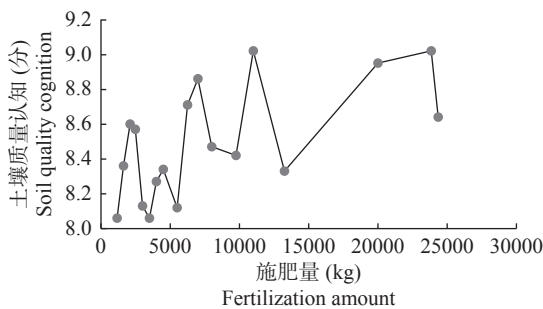


图 3 农户施肥量与土壤质量认知关系

Fig.3 Relationship between fertilization amount and soil quality cognition

为研究人力资本和社会资本对农户土壤质量认知的影响, 采用受教育程度和是否参加培训作为人力资本变量, 采用社会网络规模作为社会资本变量, 已有学者<sup>[40,51]</sup>用“月度话费支出金额”和“婚丧嫁娶随礼支出”来衡量社会网络规模, 本文采用边燕杰<sup>[39]</sup>的方式, 用“年节访问人数”衡量社会网络规模。表 1 统计结果显示: 社会网络规模均值为 30 左右, 农户

春节时发送祝福短信的人数平均为 30 人, 标准差很大, 表明农户“拜年网”大小差异较大。

样本基本统计特征见表 1, 受访者以男性为主, 占 60% 以上; 文化程度普遍不高, 80% 以上受访者的文化程度为初中及以下; 年龄平均 48 岁以上; 样本农户的种植面积平均约为 0.67 hm<sup>2</sup> 左右; 农户种植葡萄年限平均超过 20 年; 家庭年收入平均 7 万元左右; 劳务购买支出平均 8000 多元。总体看, 样本种植户具有较高代表性。

**2.1.2 联立方程模型** 基于已有理论分析, 认知对农户行为产生影响, 但在实践过程中, 农户施肥行为可能会影响对土壤质量的认知。两者可能互为因果, 导致内生性问题, 为解决该问题, 构建联立方程模型, 采用系统估计方法进行估计。系统估计法包括两阶段最小二乘法 (2SLS)、三阶段最小二乘法 (3SLS)、迭代三阶段最小二乘法 (迭代 3SLS) 等方法。3SLS 能够将所有方程作为一个整体进行估计。3SLS 不仅解决了内生解释变量问题, 还考虑了各方程扰动项之间的联系, 作为更有效率参数估计方法, 能够捕获更精确估计结果。在某种意义上, 3SLS 是将 2SLS 与似不相关回归 (SUR) 相结合的一种估计方法。迭代 3SLS 是采用 3SLS 的残差重新估计协方差矩阵, 然后再使用广义最小二乘法 (GLS) 估计, 反复迭代, 直至收敛<sup>[52]</sup>。本文构建方程模型具体形式见公式 (1)。

$$\begin{cases} Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 \ln X_i + \alpha_2 nett_i + \alpha_3 C_{1i} + \varepsilon_{1i} \\ \ln X_i = \beta_0 + \beta_1 Y_i + \beta_2 C_{2i} + \varepsilon_{2i} \end{cases} \quad (1)$$

式(1)中: $Y_i$ 表示第*i*个种植户土壤质量认知。 $X_i$ 表示第*i*个种植户肥料的施肥量(考虑到施肥量变化百分比比变化绝对值意义更大,对 $X_i$ 取对数处理)。 $C_{1i}$ 、 $C_{2i}$ 分别为两个子方程控制变量集合。根据已有研究<sup>[2,8,48-49]</sup>,对农户土壤质量认知有显著正向影响的变量有社会经济因素、农户个人、家庭特征和生产特征,故 $C_{1i}$ 选取性别、年龄、受教育程度、婚姻状况、知识水平、是否参加培训、总收入、劳务购买支出、种植年限变量。另外,由于土壤质量认知水平受到社会网络规模的影响,故加入变量社会网络规模(用 $nett_i$ 表示)。根据文献<sup>[3-4,48-49]</sup>,种植户个人特征、家庭经营特征、种植特征等因素影响施肥量,故 $C_{2i}$ 选取知识水平、性别、年龄、受教育程度、婚姻状况、健康状况、是否参加培训、总收入、劳务购买支出、种植年限、劳动力人数、种植面积。虽有研究表明社会网络规模会对农户施肥行为产生影响<sup>[53]</sup>,但根据北镇地区农户实际情况,农户拜年网大多为自家亲戚,大部分都在外地打工,其施肥行为不受社会网络规模的影响,故不加入 $C_{2i}$ 。 $\varepsilon_{1i}$ 、 $\varepsilon_{2i}$ 为随机扰动项。

## 2.2 数据来源

采用数据来源于课题组对辽宁省北镇市葡萄种植户随机抽样调查。选取葡萄种植户作为研究样本,是基于以下考虑:第一,葡萄作为中国产量较大的水果品类之一,是典型的经济作物,经济作物价值高、技术要求高,对自然条件要求也很高。根据现实情况,农户在追求高产量的过程中,对土壤施加了过多的化肥,因此对农业可持续发展带来较大威胁。特别是葡萄,其肥料需求量高于苹果、桃子等水果产品,因此,以葡萄种植户为研究对象分析土壤质量认知与化肥施用问题,有其重要现实意义。第二,葡萄的鲜食程度要远高于粮食作物,化肥施用等问题涉及到食品安全,尤为重要。选择辽宁省北镇市作为研究区域,主要考虑以下几个原因:第一,研究区域位于辽河平原地带,属于黑土地保护区域;第二,北镇市作为中国鲜食葡萄第一县,是全国鲜食葡萄主要供应地之一,土壤质量保护对农产品质量安全尤为重要;第三,研究区域的土地土壤质量问题日益突出;第四,农户数量足够大,随机抽样样本可较好反映总体,研究结果有一定推广

价值。

获取数据过程。2018年研究团队在北镇市政府的协助下,对县域内种植葡萄的10个乡镇农户进行普查,得到9477户种植户基本情况,涵盖北镇90%以上种植户,包括基本人口信息和种植情况。在此基础上,基于产业长期发展考虑,剔除种植亩数3亩以下和年龄70周岁以上者,在剩余种植户中随机抽样,得到1413户种植户名单,进行一对一入户调查,调查时间为2020年1月3日至15日,因部分农户外出打工,还有部分农户已不再种葡萄,最终获取1042户样本数据,清理后有效数据为1026份。结合研究内容剔除缺失值和偏差问卷,最终获得有效数据为944份,有效率为92%。

## 3 结果与分析

### 3.1 施肥量对土壤质量认知的影响

对式(1)分别采用2SLS、3SLS和迭代3SLS进行参数估计,结果见表2(受篇幅所限,仅列出核心解释变量、后续机制分析涉及到的人力资本和社会资本变量,以及显著的控制变量)。结果显示,迭代3SLS的 $R^2$ 更高,故采用迭代3SLS的估计结果。通过比较方程系统中核心解释变量的显著水平,发现2SLS与3SLS、迭代3SLS的估计结果相似,说明了估计结果较为稳健,参数可信度高。施肥量的系数在1%的显著性水平上显著为正,系数是0.93,说明每增加1%施肥量,种植户土壤质量认知会增加0.93。即农户认为肥料施用越多,土壤质量越好,验证了假说一。

进一步地,观察表2中农户土壤质量认知对施肥量影响参数,发现三种估计结果均不显著,这说明农户并非“知而行之”,反而恰是“行而知之”,即施肥行为影响农户土壤质量认知。并且,受教育程度、是否参加培训、社会网络规模系数不显著,可能原因是施肥量对土壤质量认知影响过大,掩盖了三者对农户土壤质量认知的影响。

控制变量的回归结果来看,性别系数显著为负,表明男性对土壤质量认知高于女性,可能的原因是,男性是家庭劳动主力,种植葡萄多为男性,对土壤质量的认知更好。健康状况显著为正,表明农户身体越健康,对土壤质量认知越好。劳务购买支出在5%的显著性水平上显著为负,表明购买劳务的支出越多,农户对土壤质量认知更差。

表 2 施肥量对土壤质量认知的影响  
Table 2 Effect of fertilization amount on soil quality cognition

变量 Variable	2SLS		3SLS		迭代3SLS Iteration 3SLS	
	土壤质量认知 Soil quality cognition	施肥量 Fertilization amount	土壤质量认知 Soil quality cognition	施肥量 Fertilization amount	土壤质量认知 Soil quality cognition	施肥量 Fertilization amount
施肥量	0.93*** (-2.58)		0.93*** (-2.60)		0.93*** (-2.60)	
土壤质量认知		1.36 (0.59)		1.40 (0.60)		1.40 (0.59)
性别	-0.27** (-1.91)	0.15 (-0.33)	-0.27* (-1.92)	-0.16 (-0.35)	-0.27* (-1.92)	-0.16 (-0.34)
健康状况	0.13** (-2.09)	0.17 (-0.56)	0.13** (-2.10)	0.18 (-0.58)	0.13** (-2.10)	0.18 (-0.57)
劳务购买支出	-0.04** (-2.30)	0.05 (-0.54)	-0.04** (-2.32)	0.05 (-0.54)	-0.04** (-2.32)	0.05 (-0.53)
受教育程度	0.04 (-0.33)	0.11 (-0.52)	0.04 (-0.33)	0.10 (-0.52)	0.04 (-0.33)	0.10 (-0.51)
是否参加培训	0.18 (-1.31)	0.08 (0.54)	0.18 (-1.34)	0.07 (0.52)	0.18 (-1.33)	0.07 (0.52)
社会网络规模	-0.00 (-1.25)		-0.00 (-1.26)		-0.00 (-1.26)	
其他控制变量	是		是		是	
观测值	944		944		944	
R <sup>2</sup>	-0.19	-5.06	-0.19	-5.30	-0.19	-5.31

注：2SLS、3SLS、迭代 3SLS 分别表示二阶段最小二乘法、三阶段最小二乘法、迭代三阶段最小二乘法。\*\*\*、\*\*、\*分别表示在 1%、5%、10% 的显著性水平上显著。表中括号内数字表示稳健标准误。部分 R<sup>2</sup> 在表中为负数的原因在于：2SLS、3SLS 回归过程中 RSS（残差平方和）大于 TSS（总离差平方和）时的结果，其对模型评估无影响。

### 3.2 机制分析

**3.2.1 人力资本、社会资本异质性** 为探究农户“行而知之”这一反常现象原因何在，根据前文理论框架，验证农户人力资本、社会资本是否起到关键刺激作用。

首先，检验人力资本的作用，用受教育程度和是否参加培训两个指标衡量人力资本。关于第一个指标受教育程度，根据现有文献<sup>[54]</sup>，认定受教育程度为高中及以上者，人力资本水平高，反之为低。把农户分为受教育程度高和程度低两组进行验证。回归结果如表 3 模型（1）、模型（2）所示。受教育程度低的农户，施肥量系数通过了 5% 显著水平，为显著正值，说明受教育程度低的农户认为施肥越多，土壤质量越好。相对应的是，受教育程度高农户估计系数不显著，说明土壤质量认知“反常”现象在该群体消失，验证了 H21。衡量人力资本，第二个维度以是否参加培训为指标。把农户分为参加培训和

未参加培训两组进行验证，估计结果如表 3 模型（3）、模型（4）所示。参加培训组估计系数不显著，不存在土壤质量认知“反常”现象。相反，未参加培训组通过了 5% 显著性水平，且系数显著为正，存在土壤质量认知“反常”现象。据此，可以说明参加培训农户土壤质量认知“反常”现象消失，验证了 H22。

其次，验证社会资本的作用，用社会关系网络规模表示社会资本。将农户分为社会网络规模大和社会网络规模小两组进行验证。回归结果如表 3 模型（5）、模型（6）所示，社会网络规模大的农户，施肥量对土壤质量认知影响不显著，社会网络规模小农户，施肥量系数通过了 5% 显著性水平且为正向影响，说明社会网络规模小农户认为施肥施用越多，土壤质量越好。而社会网络规模较大农户土壤质量认知“反常”现象消失，验证了 H23。

表 3 农户土壤质量认知形成机制分析  
Table 3 Analysis on the formation mechanism of farmers' cognition of soil quality

变量 Variable	模型（1） Model (1)	模型（2） Model (2)	模型（3） Model (3)	模型（4） Model (4)	模型（5） Model (5)	模型（6） Model (6)
施肥量	0.56 (1.53)	0.98** (2.10)	1.86 (0.94)	0.80** (2.47)	1.81 (-0.93)	0.85** (-2.42)
控制变量	是	是	是	是	是	是

注：模型（1）~（4）代表人力资本对农户土壤质量认知的影响，模型（5）~（6）代表社会资本对土壤质量认知的影响。模型（1）~（2）代表人力资本中受教育程度高、低对农户土壤质量认知的影响，模型（3）~（4）代表人力资本中是否参加培训对农户土壤质量认知的影响。\*\*\*、\*\*、\*分别表示在 1%、5%、10% 的显著性水平上显著。表中括号内数字表示稳健标准误。

综上，人力资本和社会资本会影响农户土壤质量认知形成，验证了假说二。较高人力资本、社会资本水平会抑制农户“行而知之”这一反常现象，侧

面反映了人力资本、社会资本可能是农户正确认知土壤质量的制约性因素。

**3.2.2 农户施肥行为存在邻里效应** 既然农户土壤

质量认知与施肥行为两者关系并非“知而行之”，而是“行而知之”，那么“行”到底由何引起？接下来，根据理论框架，对农户施肥行为是否存在邻里效应进行验证，模型构建如下：

$$\ln X_i = \beta_0 + \beta_1 \ln Z_i + \beta_2 Controls_i + \varepsilon_3 \quad (2)$$

式(2)中， $X_i$ 表示个体种植户施肥量（取对数）， $Z_i$ 表示按照农户家庭住址经纬度分组生成的周围邻居施肥量（取对数）， $Controls_i$ 表示控制变量，根据已有研究<sup>[55-56]</sup>，选取农户个人特征、家庭特征、种植特征、生产特征、外部因素作为控制变量， $\varepsilon_3$ 为随机扰动项。

解释变量为邻居施肥量（取对数处理）。对“邻居”界定现有研究没有统一标准，洪名勇和何玉凤<sup>[57]</sup>将半径 50 m 以内、100 m 以内以及小组内农户定义为邻里。本部分采用数据是调研员进行一对一入户调查时利用手机 GPS 定位，获取到农户家庭住址经纬度，再按照农户家庭所在村之间距离，进行聚集，将农户分成邻居组，如图 4 所示。图中，将北镇地区按照 1 km 为单位进行划分，横纵轴分别代表经纬度，小方块以 1 km 乘 1 km 为单位反映地理距离，并按照调研农户家庭住址 GPS 定位进行聚类分组。每一个小方格代表一组。颜色反映分组情况，共五类，由浅到深依次为 40 户及以上、30~40 户、20~30 户、10~20 户和 10 户以下。该邻居分组方式，与以往按村或组区分邻居相比，邻里距离更近、更精准，也更聚集。

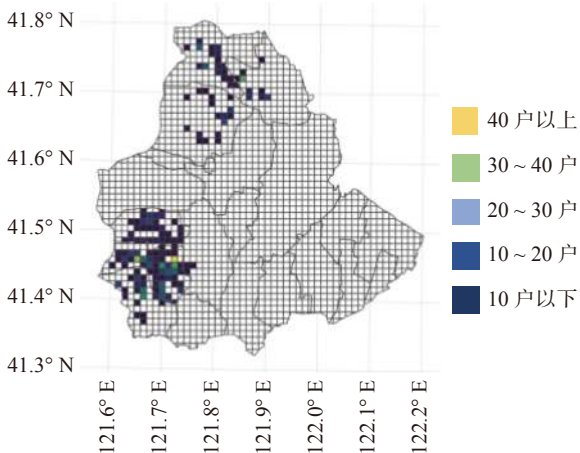


图 4 邻居组分布

Fig.4 Neighbor group distribution

本研究将 1 km 以内定义为邻居，运用 OLS 回归方法，结果如表 4 中模型(1)所示。农户施肥行

为显著受到周围邻居施肥影响，估计系数为 0.45，通过 1% 显著性水平上，即周围种植户的施肥量每增加 1%，个体种植户的施肥量增加 0.45%。可见，周围农户施肥量变化对个体农户施肥量弹性是 0.45，说明个体农户施肥受到周围农户施肥影响，存在邻里效应，验证了假说三。进一步地，扩大邻居划分标准，将 1.5 km 以内居住农户定义为邻居。同理，结果见表 4 中模型(2)。周围邻居施肥量对个体农户施肥量的影响在 1% 的显著性水平上显著为正，系数为 0.45，可见周围种植户的施肥量变化对个体农户的施肥量弹性与模型(1)结果基本一致，再次验证了假说三。

为进一步验证农户施肥存在邻里效应的稳健性，按照种植户所在乡镇、村、生产组将其分成 25 个组，对生产组内所有人施肥量进行回归，结果如表 4 中模型(3)所示。邻居施肥量估计系数为 0.53，在 1% 的显著性水平上显著为正，表明周围农户施肥量变化对个体种植户施肥量的弹性是 0.53，进一步验证了个体农户施肥受到周围农户施肥影响，存在邻里效应。

## 4 结论

农户正确认知土壤质量可促使其采取合理施肥行为，从而杜绝过度施肥现象发生，对黑土地保护具有重要意义。本研究采用北镇市葡萄种植户入户调研数据，运用联立方程模型分析农户土壤质量认知机制。得出以下结论：第一，农户并非“知而行之”，而是“行而知之”，存在认知“反常”现象，即施肥越多，农户认为土壤质量越好。第二，人力资本、社会资本可能为造成农户“行而知之”这一“反常”现象的解释，人力资本、社会资本较差的农户群体存在“反常”情况，相反地，较高人力资本、社会资本农户的土壤质量认知“反常”现象消失。第三，农户的施肥行为受到周围邻居影响，尤其是与其居住紧密的邻居影响，存在邻里效应。本研究提出了农户行为对认知产生影响，而非认知对行为产生影响，是对原有理论的反向补充，揭示了葡萄种植户这一群体普遍存在的土壤质量认知偏差，为分析其它类型农户认知和行为提供借鉴。另外，利用 GPS 定位家庭住址对农户进行邻居分组，相比传统意义上的农户“邻居”更符合现实农户互相交流的状态，进而得出的结论更严谨，同时也提供了新的变量测量视角。



表 4 种植户施肥量的邻里效应检验  
Table 4 Neighborhood effect test of fruit planters' fertilization amount

变量 Variable	模型 (1) Model (1)	模型 (2) Model (2)	模型 (3) Model (3)
周围邻居施肥量	0.45*** (7.90)	0.45*** (7.51)	0.53*** (9.58)
家庭年收入	0.17*** (3.53)	0.16*** (3.28)	0.17*** (4.00)
劳动力支出	0.04*** (4.52)	0.04*** (3.93)	0.03*** (4.09)
其他控制变量	是	是	是
观测值	974	910	944
R <sup>2</sup>	0.16	0.14	0.16

注：模型 (1) 将 1 km 以内定义为邻居；模型 (2) 将 1.5 km 以内定义为邻居；模型 (3) 按照村组定义邻居。\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%、10% 的显著性水平上显著。表中括号内数字表示稳健标准误。

## 5 建议

根据上述结论，农户对土壤质量认知存在反常现象，长此以往，势必对东北地区土壤质量、生态环境造成严重损害。因此，提出以下促进农户形成正确土壤质量认知、采取科学施肥行为的建议：第一，农业培训会影响农户土壤质量认知，故应加强土壤相关知识培训，提升农户土壤质量认知的科学性和准确性；第二，提高农户基础教育水平，进而提升农户人力资本水平，有助于提高农户科学认知土壤质量和施肥行为的能力；第三，因农户施肥受到邻里影响，应树立“榜样”，引导农户合理施肥，采取保护土壤质量的耕种行为，保障国家黑土地工程顺利实施。但是，本研究也存在不足，限于调研范围，仅基于辽宁省北镇市入户调查数据，讨论了农户土壤质量认知与施肥行为的关系，其他农户是否同样存在这一现象及形成机理，有待进一步深入探讨。

### 参考文献：

- [1] 宋冬林, 谢文帅. 东北黑土地保护利用的政治经济学解析——基于梨树模式[J]. *政治经济学评论*, 2021, 12(1): 47 - 62.
- [2] 巩前文, 穆向丽, 田志宏. 农户过量施肥风险认知及规避能力的影响因素分析——基于江汉平原284个农户的问卷调查[J]. *中国农村经济*, 2010, (10): 66 - 76.
- [3] 王亚杰, 陈洪昭. 农户化肥施用行为的影响因素研究——以福建省为例[J]. *青岛农业大学学报(社会科学版)*, 2018, 30(4): 34 - 38 + 49.
- [4] 高晶晶, 史清华. 农户生产性特征对农药施用的影响: 机制与证据[J]. *中国农村经济*, 2019, (11): 83 - 99.
- [5] 马骥, 蔡晓羽. 农户降低氮肥施用量的意愿及其影响因素分析——以华北平原为例[J]. *中国农村经济*, 2007, (9): 9 - 16.
- [6] 吴世磊. 有机肥和化肥配施对夏黑葡萄生长与品质的影响研究[D]. 雅安: 四川农业大学, 2013.
- [7] 陈正发, 史东梅, 金慧芳, 等. 基于土壤管理评估框架的云南坡耕地耕层土壤质量评价[J]. *农业工程学报*, 2019, 35(3): 256 - 267.
- [8] 刘洪彬, 王武林, 王秋兵, 等. 耕地土壤质量保护中农户认知行为影响因素研究——基于结构方程模型的估计[J]. *土壤通报*, 2018, 49(4): 801 - 806.
- [9] 刘洪彬, 吕杰. 大城市郊区农户对耕地质量保护认知行为差异及其影响因素——基于PSER分析框架的实证检验[J]. *南京农业大学学报(社会科学版)*, 2017, 17(6): 71 - 81 + 164.
- [10] 郭珍. 制度变迁、认知偏差与农户耕地利用行为[J]. *南通大学学报(社会科学版)*, 2020, 36(6): 92 - 98.
- [11] 杨志海, 王雅鹏, 麦尔旦·吐尔孙. 农户耕地质量保护性投入行为及其影响因素分析——基于兼业分化视角[J]. *中国人口·资源与环境*, 2015, 25(12): 105 - 112.
- [12] 杨志海, 王雨濛. 不同代际农民耕地质量保护行为研究——基于鄂豫两省829户农户的调研[J]. *农业技术经济*, 2015, (10): 48 - 56.
- [13] 邝佛缘, 陈美球, 鲁燕飞, 等. 生计资本对农户耕地保护意愿的影响分析——以江西省587份问卷为例[J]. *中国土地科学*, 2017, 31(2): 58 - 66.
- [14] Notani A S. Moderators of Perceived Behavioral Control's Predictiveness in the Theory of Planned Behavior: A Meta-analysis[J]. *Journal of Consumer Psychology*, 1998, 7(3): 247 - 271.
- [15] 易棉阳, 罗拥华. 农业合作化运动中的农民行为: 基于行为经济学的研究视角[J]. *中国经济史研究*, 2016, (6): 42 - 52.
- [16] Cooke R, Sheeran P. Moderation of cognition - intention and cognition - behavior relations: A meta - analysis of properties of variables from the theory of planned behavior[J]. *British Journal of Social Psychology*, 2004, 43(2): 159 - 186.
- [17] 田云, 张俊彪, 何可, 等. 农户农业低碳生产行为及其影响因素分析——以化肥施用和农药使用为例[J]. *中国农村观察*, 2015, (4): 61 - 70.
- [18] 褚彩虹, 冯淑怡, 张蔚文. 农户采用环境友好型农业技术行为的实证分析——以有机肥与测土配方施肥技术为例[J]. *中国农村经济*, 2012, (3): 68 - 77.
- [19] 杨文杰, 巩前文. 农村绿色发展中农户认知对行为响应的影响研究[J]. *华中农业大学学报(社会科学版)*, 2021, (2): 40 - 48 + 176.
- [20] 许连君. 行为经济学视角的农户土地流转意愿分析——以浙江农户为例[J]. *浙江农业学报*, 2020, 32(2): 367 - 372.

- [21] 陈姗姗, 陈海, 梁小英, 等. 农户有限理性土地利用行为决策影响因素——以陕西省米脂县高西沟村为例[J]. *自然资源学报*, 2012, 27(8): 1286 - 1295.
- [22] 张复宏, 宋晓丽, 霍明. 果农对过量施肥的认知与测土配方施肥技术采纳行为的影响因素分析——基于山东省9个县(区、市)苹果种植户的调查[J]. *中国农村观察*, 2017, (3): 117 - 130.
- [23] 史恒通, 王铮钰, 阎亮. 生态认知对农户退耕还林行为的影响——基于计划行为理论与多群组结构方程模型[J]. *中国土地科学*, 2019, 33(3): 42 - 49.
- [24] 刘雪芬, 杨志海, 王雅鹏. 畜禽养殖户生态认知及行为决策研究——基于山东、安徽等6省养殖户的实地调研[J]. *中国人口·资源与环境*, 2013, 23(10): 169 - 176.
- [25] 邝佛缘, 陈美球, 李志朋, 等. 农户生态环境认知与保护行为的差异分析——以农药化肥使用为例[J]. *水土保持研究*, 2018, 25(1): 321 - 326.
- [26] 林耀奔, 叶艳妹, 吴次芳, 等. 基于微生物视角的耕地土壤质量综合评价——以A县土地整治区为例[J]. *中国土地科学*, 2019, 33(6): 96 - 103.
- [27] 吴易雄, 王虎邦, 贾昆蕙. 人力资本与社会资本理论下教育扶贫政策评估及效能优化——基于对598份有效问卷的深度分析[J]. *中国电化教育*, 2020, (11): 10 - 18 + 29.
- [28] Bourdieu P. "The Social Space and the Genesis of Groups" [J]. *Theory and Society*, 1985, 14(6): 723 - 744.
- [29] 叶明华, 汪荣明, 吴革. 风险认知、保险意识与农户的风险承担能力——基于苏、皖、川3省1554户农户的问卷调查[J]. *中国农村观察*, 2014, (6): 37 - 48 + 95.
- [30] 孔凡斌, 钟海燕, 潘丹. 不同规模农户环境友好型生产行为的差异性分析——基于全国7省1059户农户调研数据[J]. *农业经济与管理*, 2019, (4): 26 - 36.
- [31] 应瑞瑶, 朱勇. 农业技术培训方式对农户农业化学投入品使用行为的影响——源自实验经济学的证据[J]. *中国农村观察*, 2015, (1): 50 - 58 + 83 + 95.
- [32] 黎孔清, 马豆豆. 生态脆弱区农户化肥减量投入行为及决策机制研究——以山西省4县421户农户为例[J]. *南京农业大学学报(社会科学版)*, 2018, 18(5): 138 - 145 + 159 - 160.
- [33] Robert P, Robert L. Making democracy work: Civic traditions in modern Italy[J]. Princeton UP, Princeton, 1993.
- [34] 方来. 宗教文化、社会资本与民间借贷行为研究——来自临夏回族自治州的经验证据[J]. *财经问题研究*, 2018, (7): 54 - 62.
- [35] Mitchell, G. D. Paternalistic behavior in primates[J]. *Psychological Bulletin*, 1969, 71(6): 399 - 417.
- [36] 刘军. 整体网分析讲义: UCINET 软件实用指南[M]. 上海: 上海人民出版社, 2009, 32 - 98.
- [37] Freeman L. The development of social network analysis[J]. *A Study in the Sociology of Science*, 2004, 1(687): 159 - 167.
- [38] 王蕾, 杨晓卉, 姜明栋. 社会网络关系嵌入视角下农户参与小型农田水利设施供给意愿研究[J]. *农村经济*, 2019, (1): 111 - 117.
- [39] 边燕杰. 城市居民社会资本的来源及作用: 网络观点与调查发现[J]. *中国社会科学*, 2004, (3): 136 - 146 + 208.
- [40] 马宏, 张月君. 不同社会关系网络类型对农户借贷收入效应的影响分析[J]. *经济问题*, 2019, (9): 25 - 31 + 61.
- [41] 占辉斌, 胡庆龙. 农地规模、市场激励与农户施肥行为[J]. *农业技术经济*, 2017, (11): 72 - 79.
- [42] Pruchno R, Wilson-Genderson M, Gupta A K. Neighborhood food environment and obesity in community-dwelling older adults: Individual and neighborhood effects[J]. *American journal of public health*, 2014, 104(5): 924 - 929.
- [43] Ludwig J, Duncan G J, Genetian L A, et al. Neighborhood effects on the long-term well-being of low-income adults[J]. *Science*, 2012, 337(6101): 1505 - 1510.
- [44] Vander Weele T J. Ignorability and stability assumptions in neighborhood effects research[J]. *Statistics in medicine*, 2008, 27(11): 1934 - 1943.
- [45] 朱新华, 蔡俊. 感知价值、可行能力对农户宅基地退出意愿的影响及其代际差异[J]. *中国土地科学*, 2016, 30(9): 64 - 72.
- [46] 姚瑞卿, 姜太碧. 农户行为与“邻里效应”的影响机制[J]. *农村经济*, 2015, (4): 40 - 44.
- [47] 罗小娟, 冯淑怡, 黄信灶. 信息传播主体对农户施肥行为的影响研究——基于长江中下游平原690户种粮大户的空间计量分析[J]. *中国人口·资源与环境*, 2019, 29(4): 104 - 115.
- [48] 陈黎, 仇蕾. 基于农户行为的农业面源污染防治实证研究——以化肥施用行为为例[J]. *江西农业学报*, 2017, 29(3): 135 - 138 + 143.
- [49] 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.
- [50] 吴林海, 侯博, 高申荣. 基于结构方程模型的分散农户农药残留认知与主要影响因素分析[J]. *中国农村经济*, 2011, (3): 35 - 48.
- [51] 李玉贝, 陆迁, 郭格. 农户对水土保持技术的支付意愿及影响因素分析——基于社会关系网络视角[J]. *干旱区资源与环境*, 2018, 32(4): 31 - 36.
- [52] 陈强. 高级计量经济学及Stata应用[M]. 北京: 高等教育出版社, 2014.
- [53] 肖钰, 齐振宏, 杨彩艳, 等. 社会资本、生态认知与农户合理施肥行为——基于结构方程模型的实证分析[J]. *中国农业大学学报*, 2021, 26(3): 249 - 262.
- [54] 李惠梅. 三江源草地生态保护中牧户的福利变化及补偿研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2013.
- [55] 项诚, 贾相平, 黄季焜, 等. 农业技术培训对农户氮肥施用行为的影响——基于山东省寿光市玉米生产的实证研究[J]. *农业技术经济*, 2012, (9): 4 - 10.
- [56] 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.
- [57] 洪名勇, 何玉凤. 邻里效应及其对农地流转选择行为的影响机制研究——基于贵州省540户农户的调查[J]. *农业技术经济*, 2020, (9): 4 - 19.

## Soil Quality Cognition and Fertilization Behavior of Farmers—Based on the Survey of Grape Planters in Beizhen, Liaoning Province

YANG Xiao-li, MA Hao-yi, ZHANG Rui-long

(School of Economics and Management, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China)

**Abstract:** [Objective] Farmers' behaviors of protecting black soil depend on the objective evaluation of soil quality and the correct usage of chemical fertilizer and other inputs. There is no final conclusion whether the relationship between them is “knowing then doing” or “doing then knowing”. [Method] Therefore, based on the household survey data of 944 grape growers in Beizhen City, Liaoning Province, a theoretical model of farmers' fertilization behavior and soil quality was constructed to empirically test the relationship between them. The simultaneous equation model was used to verify the formation mechanism of farmers' soil quality cognition. [Result] The results showed that farmers have abnormal cognition of soil quality, that is, fertilization behavior significantly and positively affected the cognitive level of soil quality, rather than soil quality cognition determined fertilization behavior. Further analysis showed that when the level of human capital and social capital of farmers was high, this abnormal phenomenon of cognition and behavior disappeared, indicating that the higher level of human capital and social capital is helpful to correct the cognitive deviation of farmers on soil quality. In addition, neighborhood effect played an important role in farmers' fertilization decision-making process. [Conclusion] Therefore, agricultural training activities should be carried out in depth, focusing on improving farmers' knowledge literacy, setting an “example” force, promoting farmers to correctly understand soil quality, and then farmers take rational fertilization behavior.

**Key words:** Farmers; Soil quality cognition; Fertilization behavior

[责任编辑: 韩春兰]