

人力资本对农户农业投资的影响 —基于“一带一路”沿线省份的实证分析

徐忠¹, 肖欠欠¹, 许亮¹, 李科勤²

(1. 上海海洋大学经济管理学院, 上海 201306; 2. 上海中国航海博物馆, 上海 201306)

摘要: 农户农业投资关系到我国农业现代化、农业可持续发展和农产品国际竞争力提升等重要问题。本文基于“一带一路”沿线18个省份的面板数据, 对农村人力资本在农户农业投资中的影响进行了实证分析。研究发现, 以教育和健康体现的农村人力资本是影响农户农业投资的重要因素, 其中教育人力资本对农户农业投资的正向效应较健康人力资本更为显著。教育人力资本和健康人力资本对农户农业投资的促进作用表现出一定的地区差异性, 即在沿线东部地区的边际效应大于沿线西部地区。优质人力资本对农户农业投资产生显著的负效应, 表明与农业生产不匹配的农村人力资本提升会造成优质劳动力流失, 阻碍农户农业投资。此外, 农户收入、政府财政支农和道路交通发展均会对农户农业投资产生显著影响。

关键词: 农户农业投资; 一带一路; 人力资本; 教育; 健康

中图分类号: F323.9

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2020)06-0100-06

The Impact of Human Capital on Farmers' Agricultural Investment

—An Empirical Analysis Based on Provinces along the Belt and Road

XU Zhong¹, XIAO Qianqian¹, XU Liang¹, LI Keqin²

(1. School of Economics and Management, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306; 2. China Maritime Museum, Shanghai 201306, China)

Abstract: Farmers' agricultural investment is related to China's agricultural modernization, sustainable development and international competitiveness of agricultural products. Based on the panel data of 18 provinces along the Belt and Road, this paper empirically analyzed the impact of rural human capital on farmers' agricultural investment. Results showed that: Rural human capital embodied in education and health was an important factor affecting farmers' agricultural investment, and the positive effect of educational human capital on farmer's agricultural investment was more significant than health human capital. Marginal effect of education human capital and healthy human capital had certain regional differences, that is, the marginal effect of the eastern region along the line is greater than that of the western region along the line. High quality human capital had a general negative effect on farmers' agricultural investment, it indicated that the loss of labor force caused by the promotion of high-quality human capital in rural areas which did not match agricultural production. In addition, farmers' income, government financial support for agriculture and local road development had a significant impact on farmers' agricultural investment.

Key words: Farmers' agricultural investment; The Belt and Road; Human capital; Education; Health

农户投资的变化直接影响到农业生产效率和耕地资源的可持续利用。已有的研究表明: 土地规模小^[1-2]、地权不稳定^[3-4]和农业信贷不足等^[5-7]都是制约农户农业投资的重要因素。伴随国家对三农问题的持续关注和扶持, 一系列旨在促进农业

产业发展、增加农民收入的支农政策陆续出台, 相继抵消了上述外部因素的约束, 农村人力资本对农户投资的影响日益增强。因此, 深入分析人力资本和农户农业投资的关系, 能够为加快实现我国农业现代化、可持续发展提供科学依据。

人力资本为蕴含于劳动力中各种生产知识、管理技能及健康素质等的综合^[8], 可分为教育人力资本和健康人力资本。现有的文献更多突出教育人力资本对农户农业投资的影响, 忽视了健康

收稿日期: 2018-12-28

基金项目: 国家社科基金项目(15BJY100)

作者简介: 徐忠(1971-), 男, 副教授, 博士, 研究方向: 农业土地制度和城市化。

人力资本的重要性。微观层面上,焦俊党等^[9]和汪厚安等^[10]研究发现,教育人力资本的提升增强了农户对农业信息、技能知识的掌握能力,对农业投资具有显著激励作用。但也有研究指出,教育人力资本的提升,意味着农户具有更强的市场意识,能够根据自身拥有的资源禀赋对部门间的投资与收益作出合理判断,进而削弱了教育人力资本对农业投资的正向效应^[11-12]。宏观层面上,李琴等^[13]运用省级面板数据分析发现,教育人力资本对东部地区农户投资具有显著正向效应,但对中西部地区则有显著负向效应。在健康人力资本维度上,王宇^[14]的研究结果表明,健康人力资本对西部地区农户投资产生负向影响,在东部地区影响并不显著。总体上看,既有研究在数据层面多采用小样本微观数据为主,并且将教育人力资本和健康人力资本割裂开来分析本文将教育和健康同时纳入人力资本范畴考察对“一带一路”沿线省份农户农业投资的影响,结合人力资本发展现状,为新时期提升“一带一路”沿线省份的农户农业投资规模提供政策建议。

1 研究区域概况

本文研究的区域为《推动共建“一带一路”的愿景与行动》圈定的海南、广东、福建、浙江、上海、辽宁、吉林、黑龙江、广西、重庆、云南、甘肃、陕西、内蒙古、宁夏、青海、新疆和西藏18个省份。前八个属于东部地区,后十个属于西部地区。

“一带一路”沿线省份涉及近6亿人口,土地总面积达744万平方公里,地域辽阔,农产品种类丰富,独特的地缘优势是中国开展农业国际贸易合作的重点区域。西北地区在旱作农业领域与中亚国家形成互补,东北三省的粮食、蔬菜等直销俄罗斯远东地区,南部省份在热带经济作物、粮食领域与东南亚合作良好。截至2015年,我国对“一带一路”沿线国家的农产品出口额已占到农产品贸易总额的19%,出口比重稳中有升,然而农户农业投资规模却持续下降,制约着我国农业的进一步发展。

2 “一带一路”沿线人力资本发展概况

2.1 人力资本发展的变动特征

农村人力资本水平决定农户生产经营能力。知识和技能可以帮助农民扩大生产,健康则是农民从事农业活动的基础。鉴于数据的可获性和实际情况,以平均受教育年限综合反映农村教育人

力资本水平,同时借鉴肖小勇等^[15]的做法,农村健康人力资本以乡镇医疗卫生床位数表示。

表1 2002~2012年“一带一路”沿线人力资本发展情况

年份	受教育年限	环比增长(%)	医疗床位数	环比增长(%)
2002	7.37	0.78	14 307	0.85
2003	7.43	0.90	14 476	1.18
2004	7.49	0.76	14 619	0.99
2005	7.57	1.02	14 788	1.15
2006	7.64	1.03	15 302	3.48
2007	7.71	0.90	16 190	5.80
2008	7.77	0.76	17 890	10.50
2009	7.87	1.22	19 719	10.22
2010	7.94	0.98	21 171	7.36
2011	7.89	-0.63	21 622	2.13
2012	7.95	0.75	22 902	5.92
累增值	0.58	7.96	8 595	60.07

注:数据来源于《中国农村统计年鉴》(2002~2012年),下同

由表1可以看到,尽管平均受教育年限从2002年的7.37年增加到2012年7.95年,增长了0.58年,但自始至终未超过九年义务教育年限,环比增长最大仅为1.22%,说明教育人力资本总体水平依旧较低且发展进程缓慢。相比之下,2012年“一带一路”沿线省份的乡镇医疗床位数已达到22 902张,较2002年累计增长60.07%,特别是继2004年后,中央专门安排专项资金支持农村卫生服务体系建设,各级地方政府积极响应中央政策,农村医疗卫生财政支出增加迅速,乡镇级的医疗床位数以高环比速度增长直接体现了农村健康人力资本水平的快速提升。

2.2 人力资本发展的区域比较

从图1中可以发现:(1)在教育人力资本维度上,沿线西部地区因经济发展条件、受教育观念和地理环境等因素的影响,受教育年限在整个时间跨度内低于沿线东部地区0.9年以上,超过了“一带一路”沿线省份11年间平均受教育年限的增加值,这意味着教育人力资本存在严重的区域发展不平衡现象。(2)在健康人力资本维度上,表征健康人力资本的医疗床位数初期同样存在较大的区域差距,然而伴随时间的推进,沿线东西部地区之间的乡镇医疗床位差幅从2002年的5 294张逐渐减少到2012年的1 112张,并表现出继续缩减的趋势,说明区域间的健康人力资本发展差距显著缩小且趋于同一水平。

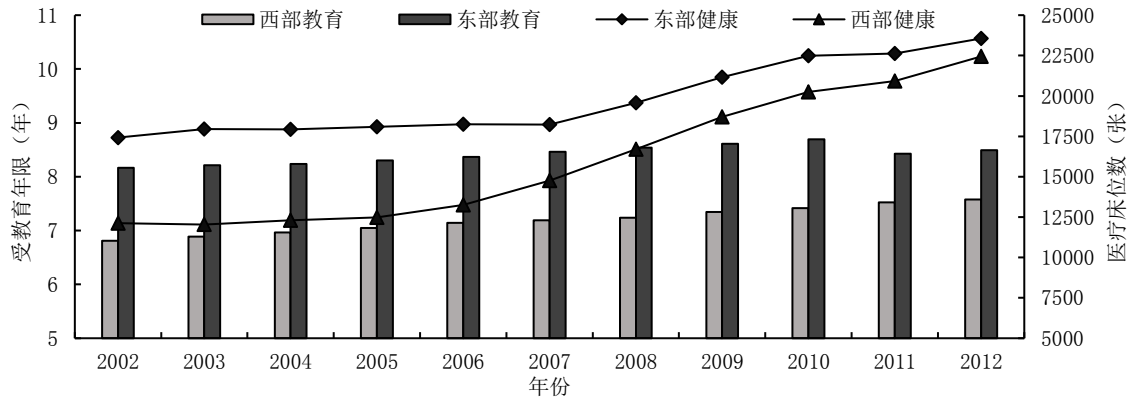


图1 “一带一路”沿线东西部地区人力资本发展比较

3 变量选取和模型设定

3.1 变量选取与数据说明

本研究的核心解释变量是教育人力资本和健康人力资本,被解释变量是农户农业投资。马草原^[16]指出,维持简单再生产的必要投入(如化肥,农药等)在长期看对农业生产能力并没有帮助,反而会带来农村生产环境的破坏。本文选取各省份农户人均生产性固定资产投资额作为农户农业投资的衡量变量。计量模型中的控制变量包括:(1)农户收入,以农户人均可支配收入衡量。农户农业投资的资金主要来源于农户的收入,可以预期,农户收入越多,农户对农业投资就越多。(2)财政支农。政府对农业的财政投入能够有效改善农户投资环境并引导农户进行投资,本文以各省份政府农林水事务支出费用来指代政府财政支农。需说明的是,由于2006年前后财政支农数据采用不同的统计指标,为保证数据的一致性,2006年前的数据由农业支出、林业支出和农林水利等部门事业费支出三项合计而得。(3)人均耕地面积,由农作物耕地面积和农村第一产业从业人数之比所得。人均耕地面积越大越能激励农户进行投资以实现规模经营。可以预期,人均耕地面积对农户农业投资具有正向作用。(4)道路发展。农户所在地区的交通条件越好,越利于农户便捷地参与到农产品市场中,提高农业的比较收益,进而增加农业生产性投资机会。本文选取各省份公路里程数作为道路发展的指标。

上述的价格变量均按相应的指数折算成为当年的实际值,所有数据均来源于《中国统计年鉴》和《中国农村统计年鉴》相应年份整理所得。各变量的详细统计值见表2。

表2 变量描述性统计

变量名称(符号)	均值	标准差	最小值	最大值
农户农业投资(AI)	140.82	93.70	11.71	387.93
教育人力资本(edu)	7.7	1.2	3.1	9.0
健康人力资本(hel)	17544.2	11411.7	1427	50605
农户收入(inc)	2716.81	1064.77	1462.27	6454.92
财政支农(govi)	127.94	118.91	3.25	539.56
人均耕地面积(area)	6.37	3.93	2.58	18.34
道路发展(tran)	9.04	5.23	1.12	21.91

3.2 模型的设定

在教育人力资本和健康人力资本变量的基础上,将其他影响农户农业投资的控制变量纳入模型中。因此模型设定为:

$$AI_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 edu_{it} + \beta_2 hel_{it} + \sum \varphi_n X_{n,it} + \varepsilon_{it} \dots \dots \dots (1)$$

其中i和t分别代表不同的地区和年份, $X_{n,it}$ 为一系列控制变量, β_1 、 β_2 和 φ_n 为待估计参数, ε_{it} 为随机干扰项。

应注意的是,若教育人力资本对农户农业投资的影响因健康人力资本的变化而变化,那么单纯研究教育人力资本或者健康人力资本影响将是无意义的。为反映教育人力资本和健康人力资本的共同作用对农户农业投资的影响,本文在式(1)中引入了教育人力资本和健康人力资本的交互项eh。此外,由于各省份的农户农业投资、财政支农、农户收入、教育人力资本和健康人力资本数值差异较大,为了尽可能减少异方差问题,对其取对数。这样处理的另一个好处在于,赋予解释变量的估计系数具有弹性的经济含义。模型最终设定为:

$$LnAI_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 Ln edu_{it} + \beta_2 Ln hel_{it} + \beta_3 eh_{it} + \varphi_1 Ln inc_{it} + \varphi_2 Ln govi_{it} + \varphi_3 area_{it} + \varphi_4 tran_{it} + \varepsilon_{it}$$

.....(2)

4 实证结果与分析

4.1 模型效应的选择

面板数据克服了截面数据和时间序列数据的局限性,可以对经济现象做出更为客观准确的分析。但面板数据回归之前,应通过F检验、LM检验和Hausman检验以确定模型中省际之间控制变量的差异影响是随机分布、相同还是固定的,避免模型估计效应形式选取的错误对真实结果造成的影响。从表3检验结果来看,F检验和LM检验都在1%的统计水平上显著拒绝了原假设,表明该模型不适合混合数据回归。在固定效应和随机效应的选择中,进一步通过Hausman检验的结果同样拒绝原假设,即本文选取固定效应模型。所有面板数据的处理均采用Stata 13完成。

表3 模型效应的检验

检验	统计量分布	统计量值	结论
F 检验	F(16,164)	11226.04***	固定效应显著
LM 检验	Chi2(1)	797.00***	随机效应显著
Hausman 检验	Chi2(6)	47.97***	固定效应显著

注:***表示在1%的置信水平上显著

4.2 结果分析

在表4中,除“一带一路”沿线省份的回归结果(模型1)外,同样报告了沿线东部地区(模型2)及沿线西部地区(模型3)的回归结果,以分析人力资本对农户农业投资是否存在区域差异性影响。从整体的拟合效果看,三个模型的调整R²值分别为0.980、0.987和0.982,说明变量较好地解释了“一带一路”沿线地区的农户农业投资行为。

(1)教育人力资本对农户农业投资的影响。教育人力资本系数在10%的置信水平上显著为正,表明教育人力资本对农户农业投资产生显著正向作用,教育人力资本每增加1%,农户农业投资增加0.05%。就地区差异影响来看,教育人力资本系数在沿线东、西部地区均显著为正,但教育人力资本同样增加1%,其对沿线东部地区农户农业投资的促进作用为0.4070,远高于西部地区的0.0756。沿线西部地区农村受教育年限多集中于初中及以下水平,造成教育人力资本有效形成和积累不足,知识储备不足减弱了其对农业投资激励。不仅如此,相同教育人力资本所体现的质量差异同样存在,不论是在学前教育、基础教育还是专业教育阶段上,沿线西部地区的农村教

表4 人力资本对农户农业投资影响回归结果

变量	模型1 (全样本)	模型2 (沿线东部)	模型3 (沿线西部)
Lnedu	0.0545* (1.93)	0.4070*** (2.76)	0.0756** (2.28)
Lnhel	-0.00709 (-0.26)	0.273** (2.11)	0.0152 (0.40)
eh	-0.00617* (-1.97)	-0.0374** (-2.51)	-0.00859** (-2.30)
Lninc	0.704*** (14.29)	1.121*** (12.74)	0.622*** (10.28)
Lngovi	0.0457*** (8.14)	0.000201 (0.02)	0.0458*** (5.91)
area	-0.000672 (-0.26)	0.00319 (1.06)	0.00317 (0.67)
tran	0.00406*** (4.64)	-0.000583 (-0.41)	0.00661*** (5.93)
Cons	-1.008** (-2.25)	-7.766*** (-5.03)	-0.316 (-0.58)
Adjust-R ² (within)	0.980	0.987	0.982
N	187	77	110

注:*,**、***分别表示通过10%、5%和1%的置信水平检验;各系数估计值下方括号内数字为相应t值

学基础设施、教学师资水平和教学管理经验均落后于东部地区。如何快速提升西部地区农村教育人力资本的数量和质量,并转化为行之有效的农业经营能力将是政府今后的一个重要任务。

(2)健康人力资本对农户农业投资的影响。健康人力资本对沿线东、西部地区的农户农业投资具有正向作用,但前者在5%的水平上显著,后者不显著。健康是劳动力从事农业活动的基本保证。一方面,进入21世纪以来,东部地区以建筑业、服装业为主的“高健康,低文化”门槛的劳动密集型产业的快速发展,吸附了大量来自中西部地区农村的剩余劳动力及部分纯农业劳动力。大规模具有高健康人力资本的农民工向东南沿海地区流入,使得健康人力资本在沿线西部地区的边际效应相对无弹性(0.02)。另一方面,沿线东部地区因医疗水平的大幅改善,某种程度减弱了本地农民务工的可能性,外省农民工的大量流入,提升了本地农产品竞争力^[7],农户更愿意留在农村从事农业生产经营,使健康人力资本对沿线东部地区农户农业投资影响显著为正(0.27)。

(3)教育人力资本和健康人力资本的交互作用对农户农业投资的影响。教育人力资本和健康

人力资本的交互项系数为负,并通过5%的置信水平检验,说明较高的教育人力资本和健康人力资本对农户农业投资产生负的交叉效应。这一结果暗示着农业投资增长放缓一定程度上是由农村人力资本的全面提升所导致的。具备优质人力资本的劳动力有更多的非农就业机会,从事农业经营意味着机会成本增加。出于对非农收入的理性预期,这类劳动力会尽可能脱离收入回报率低的农业,转向非农产业中,导致农业生产投资减少,造成农村优质人力资本的普遍负效应(不同模型中系数均显著为负)。交互变量在沿线东部地区的系数绝对值要大于沿线西部地区的系数绝对值,这因为沿线东部地区由于整体经济市场化水平更高、就业机会更多,跨部门间的优质人力资本劳动力转移较沿线西部地区更为严重。

(4)其他控制变量的影响。农户收入对农业投资具有显著的正向作用,人均纯收入每增加1%,农户农业投资增加0.7%,这与大部分研究结果一致。农户人均收入系数最大,说明收入是农户决定农业投资的最主要因素。政府财政支农对农户农业投资具有正向作用,在沿线西部地区显著,东部地区不显著,反映出沿线西部地区财政支农诱导效果要好于东部地区。因沿线西部地区多是欠发达省份,地方政府财政收入有限,未来中央财政支农资金应向西部地区重点倾斜。人均耕地面积对不同地区的农户农业投资影响均不显著。这可能由于我国人均土地规模过小,土地的分散、细碎化使得农业生产过程中产生更多的额外成本,减弱了农业投资吸引力。道路发展对农户农业投资影响在1%水平上显著为正,与预期相符。但在沿线东部地区为负且不显著,这可能因为沿线东部地区多处平原地区,道路发展基底本身较为完善,过多的道路建设挤占了部分农业用地,反而带来农户农业投资量的减少。

4.3 稳健性检验

考虑到人力资本的时间滞后效应对农户农业投资影响存在的可能性,参考孙一平^[18]的研究,本文在式(2)的基础上分别对教育人力资本、健康人力资本以及交互项变量滞后一期再次进行回归,以检验模型结果的稳健性,结果见表5。对比表4,从表5中可以发现,滞后一期的教育人力资本、健康人力资本和交互项的系数在不同模型中除数值上存在稍微变动外,其符号和显著性均未发生根本性改变。这表明人力资本的时间滞后效应较弱,同时说明本文的回归结果是稳健的。

5 结论与政策建议

表5 人力资本滞后一期回归结果

变量	模型1 (全样本)	模型2 (沿线东部)	模型3 (沿线西部)
L.lnedu	0.0520* (1.83)	0.338** (2.46)	0.0867** (2.61)
L.lnhel	-0.00218 (-0.08)	0.206* (1.71)	0.0585 (1.45)
L.eh	-0.00617* (-1.98)	-0.0294** (-2.13)	-0.0117*** (-3.07)
L.ninc	0.734*** (14.00)	1.056*** (13.99)	0.687*** (10.52)
L.ngovi	0.0411*** (6.73)	0.00312 (0.33)	0.0351*** (3.81)
area	-0.000808 (-0.28)	0.00487 (1.64)	0.00294 (0.58)
tran	0.00317*** (3.56)	-0.00145 (-1.16)	0.00640*** (5.58)
Cons	-1.240*** (-2.64)	-6.664*** (-4.79)	-1.035* (-1.69)
Adjust-R ² (within)	0.979	0.988	0.981
N	170	70	100

注:L为变量名表示各变量滞后一期

“一带一路”沿线省份农户农业投资的优化,对沿线省份的农业对外发展和经营具有重要意义。本文以“一带一路”沿线18个省份的面板数据模型为基础,分析了农村人力资本对农户农业投资的影响。研究发现:(1)以教育和健康所体现的人力资本是影响农户农业投资的重要因素。教育人力资本对农户农业投资的影响较健康人力资本更为显著。(2)教育人力资本和健康人力资本对农户农业投资影响表现出一定的地区特征。沿线东部地区的边际效应大于沿线西部地区。(3)教育人力资本和健康人力资本有显著的交叉效应,意味着与农业生产不匹配的人力资本提升会造成农村优质劳动力的流失。在提升农村人力资本水平的同时,农村人力资本和农业生产的耦合性应给予足够重视。(4)除去耕地面积变量不显著外,农户收入、政府财政支农和当地道路发展状况均会对农户农业投资产生显著正向影响。为加快农村人力资本开发,提升“一带一路”沿线省份的农户农业投资水平,提出以下建议:

第一,提高农村教育水平,缩小区域教育差距。鉴于农村教育在区域间存在较大差异,各级相关部门需要稳步提高各地区的九年义务教育巩固率和高中阶段毛入学率,及时转变农村轻教育

的落后观念,加大对农村贫困生的资助比例和金额,避免“因贫失学”现象出现。合理分配城乡师资力量,在提高农村整体教育水平和质量的同时,逐步缩小教育发展在东西部地区之间的巨大差异。第二,优化教育人力资本结构,培养农业专业人才。未来的农村教育结构应向农业实用性教育适当倾斜,大力发展贴近农业生产的职业教育、成人教育和农业技能培训等。通过农业科技示范基地、农业职业学校以及农业专门技术人才对农民进行多层次、多领域的技术培训,提升农民科学管理经营能力,减少农业投资风险。第三,完善农村医疗体系,加快新农村体育建设。健康是农民从事农业生产活动的基础和先决条件。应坚定不移地推进农村健康人力资本发展。完善农村基础医疗条件,提高村(镇)级医疗卫生站服务水平,确保农民常见疾病能及时就近得到治疗。开展“基层公共卫生下乡体检”活动,设立大病救助基金,扩大新农合覆盖范围,对农村重大疾病做好防范、救助工作。最后,加强农村体育设施建设力度,提高设施维护管理效率,结合地方性传统体育活动内容,为广大农民营造良好的体育锻炼环境和氛围。

参考文献:

- [1] 辛翔飞,秦 富.影响农户投资行为因素的实证分析[J].农业经济问题,2005,26(10):36-39,81.
- [2] 纪月清,胡 杨,杨宗耀.单独抑或联合:地块规模与农户土地投资决策[J].南京农业大学学报(社会科学版),2017,17(6):59-70,163.
- [3] 郜亮亮,冀县卿,黄季焜.中国农户农地使用权预期对农地长期投资的影响分析[J].中国农村经济,2013(11):24-33.
- [4] 应瑞瑶,何在中,周 南,等.农地确权、产权状态与农业长期投资—基于新一轮确权改革的再检验[J].中国农村观察,2018(3):110-127.
- [5] 张 兵,许国玉.江苏省农户投资行为与金融支持的实证分析[J].南京农业大学学报(社会科学版),2006(4):24-28.
- [6] 黄小舟.农户投资的金融支持分析[J].统计与决策,2006(20):102-103.
- [7] 马晓青,朱 喜,史清华.信贷抑制与农户投资回报—云南、宁夏农户调查案例分析[J].上海经济研究,2010(9):63-73.
- [8] Shultz T W. Investment in Human Capital [J]. The American Economic Journal, 1961, 82(326):787.
- [9] 焦俊党,乔家君,李小建.区域发展环境对农户投资行为的影响探究—以巩义市100家农户的实例分析[J].人文地理,2007(3):28-33.
- [10] 汪厚安,叶 慧.惠农新政对粮食主产区农户农业投资行为的影响分析—基于湖北省670农户的调查[J].统计与决策,2010(3):74-77.
- [11] 刘荣茂,马林靖.农户农业生产性投资行为的影响因素分析—以南京市五县区为例的实证研究[J].农业经济问题,2006(12):22-26.
- [12] 陈 铁,孟令杰.土地调整、地权稳定性与农户长期投资—基于江苏省调查数据的实证分析[J].农业经济问题,2007(10):4-11,110.
- [13] 李 琴,李大胜,余建斌.地方财政支农、农村税费改革与农户投资—基于26个省动态面板数据的实证分析[J].南开经济研究,2008(1):133-142.
- [14] 王 宇.收入、健康与资本回报对农户投资的影响因素研究[J].农业技术经济,2009(1):81-87.
- [15] 肖小勇,李秋萍.教育、健康与农业生产技术效率实证研究—基于1999-2009年省级面板数据[J].华中农业大学学报(社会科学版),2012(3):48-53.
- [16] 马草原.非农收入、农业效率与农业投资—对我国农村劳动力转移格局的反思[J].经济问题,2009(7):66-69,73.
- [17] 骆永民,樊丽明.中国农村人力资本增收效应的空间特征[J].管理世界,2014(9):58-76.
- [18] 孙一平,周 向.异质性人力资本对中国农业经济增长的影响研究—基于省际面板数据[J].农业技术经济,2015(4):108-119.

(责任编辑:王丝语)

(上接第94页)

- [5] 黄江华,杨 媚.丝核菌细胞核染色技术的研究[J].仲恺农业技术学院学报,2001,14(4):13-17.
- [6] 黄江华,周而勋,戚佩坤.广州地区13种作物丝核菌的鉴定[J].华南农业大学学报,2003,24(4):24-27.
- [7] 李绍兰,周 斌,杨丽源,等.真菌DNA提取方法的改良[J].云南大学学报,2002,24(6):471-472.
- [8] 陈京元,霍宪起,蔡三山,等.湿地松猝倒病原鉴定及其生物学特性观察[J].华中农业大学学报,2006,25(2):128-131.
- [9] 孙慧颖,陈 悦,周 默,等.非洲凤仙茎基腐病病原学及药剂敏感性[J].东北林业大学学报,2016,44(3):101-105.
- [10] 王国良.影响稻曲病菌厚垣孢子萌发因素的研究[J].植物保护学报,1988(4):241-245.
- [11] 孙行杰,刘保友,王英姿.6种杀菌剂对葡萄炭疽病菌的毒力测定[J].北方果树,2016(1):5-6.
- [12] 谢响焯.吉林省主要药用植物丝核菌属真菌病害研究[D].长春:吉林农业大学,2013.

(责任编辑:王 昱)