

# 农户机插秧选择行为及其影响因素分析

——基于环节成本视角和江苏水稻主产区调研数据

刘航航, 周宏

(南京农业大学 经济管理学院, 江苏 南京 210095)

**摘要:** 基于 2017 年江苏省水稻主产区的农户调查数据, 从环节成本视角选取解释变量, 设置家庭禀赋、市场因素、水稻收益、政府扶持力度等控制变量, 采用 Probit 模型对农户机插秧选择行为进行分析, 结果表明: 上期水稻栽种环节的种子成本、除草环节的除草剂和人工成本以及病虫害防治环节的人工成本等解释变量具有显著正向影响, 而机插秧服务价格具有显著负向影响。各环节成本影响效应差异明显, 平均边际效应由大到小依次为上期人工除草成本、人工打药成本、除草剂成本、种子成本。另外, 农业雇工价格、水稻经营面积、政府补贴以及本村机插秧服务等控制变量对农户机插秧的选择有显著正向影响。

**关键词:** 机插秧; 直播; 环节成本; 技术选择

中图分类号: F326.1

文献标志码: A

文章编号: 1009-2013(2018)01-0032-06

## Analysis on farmers' selection behavior of mechanized-transplantation and its influencing factors: Based on the perspective of link cost and survey data of main rice producing area in Jiangsu

LIU Hanghang, ZHOU Hong

(College of Economics and Management, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

**Abstract:** Based on the survey data of the main rice production areas in Jiangsu province in 2017, selecting the explanatory variables from the perspective of the link cost, choosing family endowments, market factors, farmers' rice income and government support as control variables, this paper analyzes the selection behavior of mechanized-transplantation with Probit model. The results show that the seed cost, herbicide, labor cost of weeding and pest control have significant positive influence on farmers' choice behavior, while the service price of mechanized-transplantation has significant negative impact on the choice behavior. The effect difference of link cost is obvious, and the average marginal effect is in turn from large to small the labor weeding cost, labor cost of pest control, cost of herbicide and seed in last phase. In addition, agricultural labor price, rice planting area, government subsidies and the village providing transplanting service have significant positive influence on farmers' machine transplanting selection.

**Keywords:** machine transplanting; direct seeding; link cost; technology selection

### 一、问题的提出

江苏省是水稻生产大省, 其农业机械化发展水

平处于全国前列<sup>[1]</sup>。《中国农业机械工业统计年鉴(2005—2015)》数据显示, 2014 年江苏省的水稻机械化水平已达 88.52%<sup>①</sup>, 其中, 机耕水平和机收水平分别为 96.40%和 99.04%, 而机插秧水平较低(仅为 60%左右), 且近几年未见增长, 部分地区甚至下降。江苏省常见的水稻栽种方式为稻种人工直播、人工插秧、抛秧和机插秧, 根据笔者的初步调查, 江苏省目前的主要栽种方式为机插秧和稻种人

收稿日期: 2017-11-06

基金项目: 国家自然科学基金项目(71473121)、国家自然科学基金重大项目(13&ZD160); 江苏现代农业(水稻)产业技术体系产业经济研究团队项目(SXGC[2017]293)

作者简介: 刘航航(1993—), 女, 山东诸城人, 硕士研究生, 研究方向为农业经济管理。

工直播(以下简称直播),机插秧水平约为 50%,机械化水平相对很低。机插秧成为江苏省水稻机械化过程中的短板,影响了农业现代化发展进程。直播属于传统的人工栽种技术,相比之下机插秧则属于新型现代化的机械栽种技术。直播作为机插秧的替代技术对机插秧的发展有一定阻碍作用。因此,研究农户机插秧和直播技术的选择行为对机插秧的发展十分重要。

从农户对新技术的采用方面分析,户主禀赋尤其是受教育程度和是否参加农业培训会影响农户的新技术选择行为<sup>[2-3]</sup>,农户土地经营规模以及地区经济发展程度等外部因素会正向影响农户对新技术的选择<sup>[4-5]</sup>,因此这些因素也会同样影响农户的机插秧选择行为。有学者从环境和技术角度探讨,认为区域性差异<sup>[6]</sup>、农机与农艺的结合水平<sup>[7]</sup>、机具的设计制造<sup>[8-9]</sup>等因素影响水稻机插秧的发展。也有学者从不同栽种方式进行探讨,认为解决机插秧与人工直播、抛秧的相互博弈问题是农户采用机插秧技术的关键<sup>[10]</sup>。直播在栽种环节成本低,因此受到部分农户的青睐;机插秧在栽种环节较高的机械费用限制了农户对机插秧的选择<sup>[11]</sup>。

梳理已有研究发现,学者们多数从技术、地形、不同栽种方式的优劣等角度分析农户栽种技术选择行为,缺乏微观层面影响因素的实证分析。农户的技术选择行为皆建立在成本收益的基础上,但鲜有文献从成本收益视角对农户的机插秧和直播选择行为进行研究。水稻生产的复杂性在于各环节之间相互影响,并不孤立存在,直播和机插秧不仅影响栽种环节成本,也会影响后续其他环节成本,根据舒尔茨的农户行为理论,农户作为理性人,在利益最大化的驱使下,其机插秧选择行为是否会受上期不同环节成本的影响?当前还有什么因素制约水稻机插秧水平?基于此,笔者拟运用江苏省的农村入户调查数据,研究环节成本对农户机插秧选择行为的影响,探究制约水稻机插秧技术普及的影响因素,为后续的农业政策制定提供参考依据。

## 二、理论分析与模型构建

水稻种植环节主要有耕地、栽种、除草、病虫害防治、施肥、灌溉、收割等环节,种植成本也主要分布在上述环节。目前栽种环节的主要栽种方式为

机插秧和直播,除了本身费用上不同,还影响水稻生产其他环节成本,主要体现在以下三个方面:一是直接环节成本。该成本的差异主要存在于栽种环节。机插秧机械服务费高于直播费用,但由于直播属于粗放型撒种,机插秧属于精细化栽插,因此机插秧用种量明显低于直播,其种子成本较低<sup>[12]</sup>。二是间接环节成本。该成本的差异主要存在于除草环节、病虫害防治环节、收割环节。由于水稻生产环节之间相互影响,栽种方式的不同导致水稻生产在除草、打药、收割等环节的成本有所不同。已有研究显示,直播水稻田易生杂草,除草剂使用次数和人工除草次数均高于机插秧稻田<sup>[13-14]</sup>;直播稻田禾苗分布不均不利于防治病虫害,打药次数高于机插秧稻田<sup>[15]</sup>。因此,直播会导致水稻除草、治病虫环节物质成本和人工成本均高于机插秧。且直播稻根系深度明显小于机插秧稻根系深度,因此后期倒伏风险加大<sup>[16]</sup>,一旦倒伏,就会导致收割成本上升。三是其他成本。由于当地土地、水资源等其他外部因素的不同,也可能导致直播与机插秧在耕地、灌溉、化肥等环节成本有所不同,计入其他成本。

笔者在 Gary S. Becker<sup>[17]</sup>、Atanu Saha 和孔祥智等的农业技术采纳模型基础上构建农户机插秧决策模型。农户机插秧采纳的家庭效用  $U$  主要来源于劳动和既定资源(如技能等)所能带来的货币收入 ( $R$ ),且这一货币收入可定义为关于是否使用机插秧后的水稻生产净收益的期望  $E(R)$ ,模型的具体形式如下:

$$\begin{aligned} \max U &= E(R) \\ R &= a \left[ P_Q Q - C(P_i, X_i, L | \theta) \right] \theta P_M M(a, X_i, L | S) \\ Q &= f[X_i(\theta), L(\theta), \theta] \end{aligned}$$

其中  $a$  和  $P_Q$  分别是水稻栽种面积和稻谷价格,  $Q$  是利用相关要素在给定技术约束  $f(\cdot)$  下的单位面积产出数量,  $X_i$  和  $P_i$  分别表示环节  $i$  的投入量和投入品价格,  $C(P_i, X_i, L | \theta)$  是关于环节投入量、投入品价格、劳动力投入数量、机插秧概率的单位面积水稻生产的成本函数,  $L$  表示单位面积的水稻生产的劳动投入数量,  $\theta$  和  $P_M$  分别为农户选择机插秧的概率和机插秧服务价格,机插秧作业面积  $M$  是关于自有水稻栽种面积、水稻生产劳动投入、环节成本和地区机插秧服务市场的“环境要素”  $S$ (如机插秧的政府补贴或工厂化育秧补贴等)的函数,表示为  $M(a, X_i, L | S)$ 。

当  $P_Q \Delta Q + \Delta C(P_i, X_i, L | \theta) \geq P_M M(a, X_i, L | S)$  时农户就会采用机插秧, 其中,  $\Delta Q$  是采用机插秧技术后水稻产量增加值,  $\Delta C(P_i, X_i, L | \theta)$  是采用机插秧技术后节省的各环节直接要素投入量和间接要素投入量之和。以追求收入预期效用最大化为目标的农户, 在假定其他条件不变的情况下, 如果采用新技术的预期净收益大于现有技术的净收益, 其就会选择使用这种新技术。

根据以上分析, 本研究定义了一个农户是否选择机插秧服务的生产决策函数, 即:

$$\theta = P_Q \Delta Q + \Delta C(P_i, X_i, L | \theta) - P_M M(a, X_i, L | S)$$

由上式可以发现影响农户家庭的机插秧决策的因素有水稻产量、农业劳动力、环节成本、机插秧服务价格、农业经营面积等因素。

基于上述分析, 结合农业生产实践, 本研究建立包含水稻各种种植环节成本的农户机插秧技术采纳的 Probit 模型。农户对机插秧的选择意愿为二分类变量, 基本模型形式如下:

$$Y_i = \beta_1 I_i + \beta_2 S_{im} + \beta_3 S_{il} + \beta_4 P_i + \beta_5 G_{im} + \beta_6 G_{il} + \beta_7 W_i + \beta_8 C_{im} + \beta_9 C_{il} + \beta_{10} F_i + \beta_{11} H_i + \sum \beta_j X_{ji} + \mu_i$$

其中, 下标  $i$  表示农户,  $Y_i=1$  和  $Y_i=0$  分别表示农户选择机插秧和直播;  $I_i$ 、 $S_{i\cdot}$ 、 $P_i$ 、 $G_{i\cdot}$ 、 $W_i$ 、 $C_{i\cdot}$ 、 $F_i$  和  $H_i$  分别表示农户  $i$  的上期单位面积平均产量、栽种成本、耕地成本、除草成本、灌溉成本、病虫害防治成本、施肥成本和收割成本, 其中  $S_{im}$ 、 $S_{il}$ 、 $G_{im}$ 、 $G_{il}$ 、 $C_{im}$  和  $C_{il}$  分别代表上期种子成本、机插秧服务价格、人工除草成本、除草剂成本、农药成本、人工打药成本。为减少环节成本与机插秧决策的内生性, 除机插秧服务价格外, 各环节成本均为上期成本。 $\beta$ 、 $\mu_i$  分别是估计参数和随机扰动项。

控制变量( $X$ )主要设置家庭禀赋、市场因素、水稻收益、政府扶持力度三个部分。相关研究认为种植结构<sup>[18]</sup>、农民收入水平、土地经营规模等因素对农业机械化水平具有显著影响<sup>[19-21]</sup>。家庭禀赋变量主要选取户主非农程度、健康程度、年龄、受教育程度和农业培训情况、家庭农业劳动力占比、水稻种植面积、耕地集约化程度。市场因素变量主要选取劳动力价格和本村机插秧服务。水稻收益变量主要选取水稻单位面积产量和稻谷单价。政府扶持力度变量为政府补贴。具体变量说明见表 1。

表 1 变量定义与计量单位

变量	指标定义	单位	
直接成本	栽种成本	上期种子成本、本期机插秧服务价格	元/公顷
间接成本	除草成本	上期除草剂和人工除草成本	元/公顷
	病虫害防治成本	上期农药和人工打药成本	元/公顷
	收割成本	上期收割成本	元/公顷
其他成本	耕地成本	上期耕地成本	元/公顷
	化肥成本	上期化肥成本	元/公顷
	灌溉成本	上期灌溉成本	元/公顷
控制变量	户主非农程度	户主劳动时间分配: 纯农业=1; 农业为主非农为辅=2; 农业为辅非农为主=3	
	户主健康程度	户主健康程度: 健康=1; 一般=2; 体弱多病=3	
	户主年龄	户主的实际年龄	周岁
	户主受教育程度	户主的受教育年限	年
	农业培训情况	生产经营者是否接受农业培训: 是=1; 否=0	
	家庭农业劳动力占比	水稻农忙时节可以务农的家庭成员占家庭总人口比重	%
	经营面积	农户家庭的水稻种植面积	公顷
	耕地集约化程度	平均地块面积	公顷/块
	本村机插秧服务	本村是否有机插秧服务: 是=1; 否=0	
	劳动力价格	当地雇工价格	元/工
	水稻单位面积产量	上期水稻单位面积产量	千克/公顷
	稻谷单价	上期稻谷单价	元/千克
	政府补贴	政府本期对机插秧以及育秧的补贴	元/公顷

### 三、数据来源与样本特征分析

本研究数据来源于江苏现代农业(水稻)产业体系产业经济研究团队 2017 年 8 月在江苏省的

农村入户调查数据, 具体的抽样地区分布为江苏省盐城市射阳县、泰州市兴化市、扬州市宝应县, 涉及 20 个镇(乡), 充分考虑到了地区经济发展水平、地理区位和相关农业自然资源禀赋等情况, 并遵循

了中国统计局江苏省和江西省农调队给予的农村调查的抽样原则建议,具体样本采集使用(地级市)分层和(村镇)随机抽样结合的方式进行。调查数据涵盖农户家庭及户主的基本特征信息、水稻生产经营决策信息与生产投入产出数据、村镇的农业生产性服务的相关信息等。共获得问卷 312 份,其中农户选择机插秧占 50.32%,直播占 42.63%,抛秧占 5.13%,人工插秧占 1.92%,证明江苏省目前主要栽种方式为机插秧和直播。本研究只选取采用直播或者机插秧的农户,筛选后共获取观测样本数 290 份,其中直播占 45.96%,机插秧占 54.04%。

表 2 为机插秧和直播的水稻生产成本、收益平均情况以及显著性检验, $p$  值小于等于 0.05 则说明存在显著性差异。

表 2 机插秧与直播方式下的环节成本差异

成本与收益	机插秧 (元/公顷)	直播 (元/公顷)	显著性检验 ( $p$ 值)
耕地成本	1 029.102 0	997.164 0	0.593 2
栽种环节种子成本	999.628 5	1 387.603 5	0.000 0
化肥成本	2 643.321 3	2 738.383 5	0.170 7
除草成本			
除草剂	606.640 5	667.596 0	0.021 6
人工除草	757.626 0	1 260.846 0	0.000 0
打药成本			
农药	1 503.951 2	1 493.668 5	0.868 0
人工打药	420.954 1	499.813 5	0.007 0
灌溉成本	690.232 5	592.305 3	0.073 8
收割成本	1 148.571 6	1 165.419 1	0.701 0
总成本	11 664.888 3	10 470.145 5	0.000 5
总产值	24 025.132 5	23 052.022 5	0.000 0
净收益	13 378.423 5	12 750.700 5	0.423 0

通过表 2 可以看出,机插秧在种子成本、除草剂、人工除草、人工打药成本方面显著低于直播,且在除草环节中人工除草成本与除草剂成本的差异更加更显著,说明机插秧在节省人工成本方面的优势更显著。机插秧与直播在耕地成本、化肥成本、农药成本、收割成本方面的差异性并不显著。在灌溉成本上,机插秧要高于直播。从总体上看,机插秧的总成本和总收益均显著高于直播,但是在净收益上却没有显著差别。因此进一步统计分析细分环节成本对农户机插秧行为的影响。

机插秧是劳动替代型技术,其采用农户在劳动力方面有一定特征,表 3 为采用机插秧和直播两种栽种方式下户主的劳动力基本特征。当本研究将户主年龄超过 60 岁时,则把该农户定义为老龄户,可以看出,非老龄户的机插秧占比明显高于老龄户。这可能是机插秧一定程度上较直播发展历程较短,

老龄户对其了解不够因此认可度较低。户主非农程度越高,机插秧占比越高,这主要是机插秧作为劳动替代型技术可以有效减少水稻生产过程中劳动力的投入,对于户主非农化程度高的农户来说,其投入在农业劳动上投入的时间较少,因此倾向于选择机插秧。参加农业培训的农户的机插秧占比高,说明农业培训会一定程度上影响农户的机插秧行为选择。户主受教育程度高则选择机插秧的占比更高,说明户主受教育程度提高了农户对机插秧新技术的采纳。

表 3 不同劳动力特征农户机插秧采用状况

变量	分类	样本数	机插秧占比/%
户主年龄	老龄户	137	47.24
	非老龄户	153	52.76
户主非农程度	纯农业	199	50.25
	农业为主非农为辅	59	59.32
	非农为主农业为辅	32	64.28
农业培训情况	参加培训	63	66.67
	未参加培训	227	50.66
户主受教育程度	小学	142	42.25
	初中	107	57.94
	高中(或中专)	35	74.29
	大学	6	100.00

机插秧作为一项机械化技术,其采纳也会受到农户土地特征的影响,表 4 为不同土地特征农户的机插秧采用情况。农户土地特征可从总经营面积和耕地集约化程度来分析,但考虑到经营面积较大通常地块数也较多,因此本研究没有用耕地块数而是采用平均地块面积来衡量土地集约化程度。经营面积增大,机插秧占比上升,说明经营规模越大,机插秧的成本收益优势越明显。而在耕地集约化程度上,机插秧占比没有体现明显规律。这可能与机插秧技术进步有关,即田块面积小已不再是限制机插秧的主要因素。

表 4 不同土地特征农户机插秧采用状况

变量	分类	样本数	机插秧占比 /%
总经营面积/公顷	0.67	128	35.94
	(0.67,3.35]	100	55.00
	(3.35,13.4]	39	89.74
	>13.4	23	98.52
耕地集约化程度(平均地块面积)/公顷	0.067	28	28.57
	(0.067,0.335]	136	55.88
	(0.335,0.67]	76	63.15
	>0.67	50	44.00

#### 四、实证结果分析

上述描述性分析表明机插秧和直播的环节成本存在差异,本研究将进一步实证检验农户水稻生产上一期环节成本对农户本期使用机插秧行为的影响。基于 OLS 回归计算的各个解释变量 VIF 值

均未超过 3,说明模型变量不存在多重共线性。被解释变量为是否使用机插秧,模型 1 为二元 Probit 模型,报告使用稳健标准误的结果以及平均边际效应。为增加结果稳健性,同时采用模型 2 即二元 Logit 模型进行估计,表 4 为基准回归结果。

表 5 模型估计结果

变量	模型 1 : Probit 模型		模型 2 : Logit 模型	
	系数	平均边际效应	系数	平均边际效应
上期种子成本	0.009 8**(0.004 7)	0.003 2** (0.001 5)	0.017 5**(0.008 4)	0.003 2** (0.001 5)
机插秧服务价格	-0.049 4*** (0.010 2)	-0.016 0*** (0.003 8)	-0.084 5*** (0.018 1)	-0.015 6*** (0.004 4)
上期除草剂成本	0.019 5*(0.011 7)	0.011 7*** (0.002 3)	0.037 2*(0.022 2)	0.006 9*** (0.004 2)
上期人工除草成本	0.036 1*** (0.006 6)	0.006 6*** (0.003 3)	0.064 6*** (0.012 5)	0.012 0*** (0.002 9)
上期农药成本	-0.006 3(0.004 7)	-0.002 0(0.001 5)	-0.009 9(0.008 7)	-0.001 8(0.001 6)
上期人工打药成本	0.021 2** (0.010 0)	0.006 9 (0.003 3)	0.038 9** (0.018 4)	0.007 2(0.003 5)
上期收割成本	0.001 0(0.006 9)	0.000 3(0.002 2)	0.001 9(0.013 0)	0.000 4(0.002 4)
上期耕地成本	0.002 5(0.004 3)	0.000 8 (0.001 4)	0.004 5(0.007 7)	0.000 8(0.001 4)
上期施肥成本	0.001 6(0.003 9)	0.000 5(0.001 3)	0.001 4(0.007 5)	0.000 2(0.001 4)
上期灌溉成本	-0.005 2(0.004 9)	-0.001 7(0.001 6)	-0.009 1(0.008 9)	-0.001 7(0.001 7)
户主非农程度	0.022 9(0.138 0)	0.007 4(0.044 6)	0.060 9(0.286 0)	0.011 3(0.052 5)
户主健康程度	0.324 0(0.392 0)	0.105 1(0.128 1)	0.618 0(0.709 0)	0.114 5(0.133 3)
户主年龄	-0.003 4(0.019 9)	-0.001 1(0.006 5)	-0.006 6(0.037 4)	-0.001 2(0.006 9)
户主受教育年限	0.029 2(0.029 9)	0.009 5(0.009 9)	0.050 8(0.053 6)	0.009 4(0.010 2)
农业培训情况	-0.154 0(0.316 0)	-0.050 0(0.102 5)	-0.202 0(0.605 0)	-0.037 4(0.112 0)
家庭农业劳动力占比	-0.482 0(0.552 0)	-0.156 5(0.192 3)	-0.777 0(1.016 0)	-0.143 9(0.206 5)
经营面积	0.011 2*** (0.003 2)	0.003 6*** (0.001 0)	0.019 9*** (0.005 5)	0.003 7*** (0.001 0)
耕地集约化程度	-0.033 9(0.024 6)	-0.011 0(0.007 8)	-0.059 8(0.041 3)	-0.011 1(0.007 5)
本村机插秧服务	0.797 0*** (0.308 0)	0.258 7*** (0.102 3)	1.309 0** (0.564 0)	0.242 4** (0.110 2)
劳动力价格	0.031 4*** (0.007 5)	0.010 2*** (0.002 7)	0.054 6*** (0.013 3)	0.010 1*** (0.003 0)
水稻单位面积产量	-0.001 2(0.000 9)	-0.000 4(0.000 3)	-0.002 7(0.001 7)	-0.000 5(0.000 3)
稻谷单价	0.285 0(1.107 0)	0.092 4(0.360 6)	0.601 0(2.035 0)	0.111 2(0.379 5)
政府补贴	0.625 0** (0.307 0)	0.202 9*** (0.103 9)	1.128 0** (0.563 0)	0.208 9** (0.111 9)
Constant	-6.572 ** (3.179)	_____	-12.82 ** (5.939)	_____
Log likelihood	-57.809 6	_____	-58.256 5	_____
LR chi2	270.13	_____	269.23	_____
Pseudo R <sup>2</sup>	0.700 3	_____	0.698 0	_____

注:系数下括号内的数值为稳健标准误,\*、\*\*、\*\*\*分别表示 10%、5%、1%的水平上显著。

栽种环节的种子成本、除草环节的除草剂和人工除草成本、打药环节的人工成本对机插秧具有显著正向影响。说明上期栽种、除草、打药环节的成本对农户机插秧行为影响较大,如果上述三个环节成本越高,则农户越会选择能有效减少这些环节成本的机插秧。另外,将环节成本拆分为环节物质成本和人工成本,可以发现,不同环节成本对农户行为影响大小也不同,其平均边际效应由大到小依次为上期除草人工成本、人工打药成本、除草剂成本、

种子成本,总体来看由栽种方式造成的间接成本对农户的影响较大,且人工成本对农户行为的影响高于物质成本。而间接成本中收割成本对机插秧没有显著影响,可能在调查年份没有台风等天气,水稻倒伏现象不明显,因此在收割成本上没有显著差异。

劳动力价格、经营面积、政府补贴以及本村机插秧服务促进了农户的机插秧行为,而机插秧服务价格对机插秧具有显著负向影响。作为劳动替代型技术,机插秧可以减少栽种环节和后期管理的物质

和劳动力成本,因此较高的雇工价格会促使农户选择机插秧。但是机插秧服务价格太高,很大程度上会限制农户的选择。在经营规模偏小的情况下,水稻生产对劳动力和作业效率要求不高,机插秧替代劳动力的优势不能显现;随经营规模增大,机插秧的作业效率高,能体现对劳动力的替代优势,能够有效降低生产成本,成为农户的较优选择,而政府补贴也相当于降低机插秧服务的成本,能促进农户选择机插秧。除此之外,如果本村有机插秧服务供给,农户采用机插秧的概率也会增加。在其他控制变量中,用平均地块面积来表示的耕地集约化程度对农户的机插秧行为没有显著影响,说明随着机插秧技术的发展,田块面积小已不是限制机插秧技术的主要因素。家庭农业人口占比对农户的机插秧行为也未体现出显著影响,可能与农户家庭农业劳动力专业化程度有关,本研究中的家庭农业人口包括兼业农民,水稻生产时效性很强,如果在相应环节的关键农忙时期缺乏劳动力则会影响水稻生产,但随着专业化服务的发展,水稻生产对自有农业劳动力数量的依赖有所下降。

## 五、结论及其启示

上述研究表明:上期水稻除草人工成本,打药人工成本、除草剂成本和种子成本对农户选择机插秧具有显著正向影响且平均边际效应逐渐减小。此外农业劳动力价格、水稻经营面积、政府补贴以及本村机插秧服务促进了农户选择机插秧,而机插秧服务价格则负向影响农户选择机插秧。机插秧是当前中国水稻生产全程机械化的最后一块短板,现代化农业生产离不开机械化,以上结论对于地方政府推广水稻机插秧技术具有如下启示:

一是应加强机插秧服务供给,优化机插秧技术。在经济和政策允许的条件下增加机插秧在村级服务的供给,培养专业机手。尽量在每个村都设立机插秧服务中心,让有需求的农户在本村内就可以购买到机插秧服务,尤其是在整体用种量比较高且容易爆发草害和病虫害的地区以及大户和家庭农场比较多的地区要着重设立机插秧服务中心。同时要加强机插秧技术的研究,增加插秧机在株距、行距调节的灵活性,根据不同地区地形土壤特征发展不同类型的插秧机,因地制宜,通过科学栽培降低

其在用种、除草、打药环节的成本,从而减少水稻生产后期物质、劳动力等间接成本,让农户真正体会到机插秧在其他环节成本上的优势。

二是降低机插秧服务价格,提高对农户机插秧的补贴。机插秧较高的服务费用让许多农户望而却步,因此导致机插秧发展缓慢。政府可以提高对机插秧的补贴来刺激农户的机插秧行为,具体补贴方式可以从机插秧供给方和需求方两方面设置,对于供给方的育秧池以及插秧机的购买提供补贴,对于需求方以机插秧直接补贴的方式变相降低机插秧服务价格,目前来看通过对机插秧提供者的育秧池和插秧机提供补贴更具有可行性,每个村设置固定机插秧服务站,设置专款专项,从而直接降低整体机插秧的服务价格,促进农户选择机插秧。

### 注释:

① 按照农业部制定《农业机械化管理统计报表制度》的指标界定,农作物耕种收综合机械化水平 = 机耕水平 × 0.4 + 机播水平 × 0.3 + 机收水平 × 0.3。

### 参考文献:

- [1] 宿桂红,傅新红.中国粮食主产区水稻生产技术效率分析[J].中国农学通报,2011,27(2):439-445.
- [2] 孔祥智,方松海,庞晓鹏,等.西部地区农户禀赋对农业技术采纳的影响分析[J].经济研究,2004(12):85-95.
- [3] 周逸先,崔玉平.农村劳动力受教育与就业及家庭收入的相关分析[J].中国农村经济,2001(4):60-67.
- [4] Atanu S, Love H A, Schwart R. Adoption of emerging technologies under output uncertainty[J]. American Journal of Agricultural Economics, 1994, 76(4): 836-846.
- [5] 胡瑞法,黄季焜,袁飞.技术扩散的内生动因——水稻优良品种的扩散模型及其影响因素分析[J].农业技术经济,1994(4):37-41.
- [6] 何金均,王立臣,宋建农,等.水稻种植机械化发展现状及制约因素分析[J].农机化研究,2009,31(2):1-4.
- [7] 罗琼,王昆,许靖波,等.我国水稻机械化插秧技术研究进展[J].安徽农业科学,2014(18):6073-6075.
- [8] 朱德峰,陈惠哲.水稻机插秧发展与粮食安全[J].中国稻米,2009,2009(6):4-7.
- [9] 汤路生.湖南省水稻种植机械化推广与发展对策研究[D].长沙:湖南农业大学,2007.
- [10] 张文毅,袁钊和,吴崇友,等.水稻种植机械化进程分析研究——水稻种植机械化由快速向高速发展的进程[J].中国农机化学报,2011(1):19-22.

(下转第45页)