农户粮食种植技术选择意愿影响研究

王 琛[1]，吴敬学[2]

（1. 北京农学院 经济管理学院，北京 102206；2. 中国农业科学院 农业经济与发展研究所，北京 100081）

摘 要： 运用多元 Logit 模型和河南、辽宁两省粮食生产大县的粮食种植农户生产行为调研数据，从农户视角考察影响农户对生物化学型和机械型技术选择的因素。研究结果表明：（1）农户对两类技术均有较为强烈的选择意愿；（2）农户的个体间差异导致对两类技术需求的偏好不同；（3）提高技术感知易用性对农户选择新技术的意愿有显著正向影响。

关键词： 农户生产行为；技术选择；生产技术效率；感知易用性；农田细碎化

中图分类号： C323.3 **文献标识码：** A **文章编号：**1672－0202(2016)01－0045－09

一、引 言

截至 2013 年我国粮食生产实现了历史性的“十连增”，粮食综合生产能力也得到了快速发展。进一步分析这十年粮食产业的发展情况，可以发现 2004－2007 年期间实属恢复性生产，产量重新恢复至 1998 年 5.1 亿吨的水平。从 2008 年开始才进入了具有现实意义的粮食增产的阶段。近六年粮食持续增产的原因可以归结于两个方面：一是播种面积的不断增加，例如 2013 年较上一年粮食增产约为 396 万吨，播种面积增加对粮食增产的贡献约占三成。二是科技创新提高了粮食产业的劳动生产率和土地生产率，从而大大提高了粮食单产水平，并在粮食增产增效、抗灾保产方面起到了显著作用，对粮食增产的贡献占到七成。未来随着我国城镇化进程的进一步推进，粮食播种面积将很难再有所提高，唯有依靠农业科技创新才能保障粮食产业持续稳定的发展。而农业科技创新对粮食产业发展作用的实现需要依赖基层粮食种植农户对新技术的学习和采用。我国当前的农业技术体系是“由上而下”设计的，农户多数时候只是技术的接受者。目前我国的农业技术体系多注重于技术供给方的推广体系的建设，而忽视了反映农户真实技术需求的技术选择意愿反馈机制的建立。在此背景下通过对河南、辽宁两个粮食生产大省重点生产县微观农户的实地调研，利用调研数据对影响农户技术选择的因素进行了实证分析，以期为未来粮食产业农业技术体系的进一步完善提供决策参考。

二、文献综述与模型设计

（一）文献回顾

对于农户技术采用行为的研究始于上世纪 50 年代，国外学者从农户资源禀赋、生产经营需求、技术的适用性、生产技术效率水平等多个方面对技术采用行为的影响进行了实证研究[1－4]。80 年代以来我国学者从心理层面和外部环境影响层面等，对农户技术选择问题开展了深入的研究[5－7]。农业技术诱导理论认为，农户资源禀赋例如耕地面积和农业收入会对农业技术选择行为产生影响，当某种资源变得相对稀缺会诱导农户采用相应的新技术，以减少该种资源的消耗，从而

收稿日期：2015－07－13 **DOI：**10.7671/j.issn.1672－0202.2016.01.006

基金项目：国家自然科学基金项目（71273263）

作者简介：王 琛（1985—），女，山西太原人，北京农学院经济管理学院讲师，主要研究方向为农业技术经济、农产品国际贸易。E-mail：1045822659@qq.com

提高了该种新技术的被选择的可能性[8]。大量国内外实证分析表明,农户的个人特征,如年龄、性别、受教育程度、主观规范、经营规模和生产水平等对技术的选择与采纳有较为显著的影响[9-12]。根据 Popkin [13]的理性小农观点,农户以实现效用和预期利润最大化为目标来决定技术的采用。Davis [14]从该理性行为理论出发,提出技术接受模型,采用技术的有用感知和易用感知两个角度进行农户技术接受研究。而根据 Anne [15]的研究结果,有用感知对农户的技术选择行为没有直接影响,而易用感知则直接影响技术使用意愿。纵观已有的研究文献,从研究内容上看对于农户的技术的选择多是就某种单一技术或者用"新技术"等模糊概念来进行研究设定,而鲜有文献对农户选择的技术类型进行划分和分析。从研究方法上看,前期文献多采用描述性统计分析,近几年的研究才逐渐开始采用计量经济学模型的方法,而描述性分析所得结论并不能较为精确和量化的说明影响农户技术选择各因素的贡献程度和影响方向等。

(二)模型构建

1. 影响粮食种植农户技术选择的因素。

根据已有文献的研究进展和在河南、辽宁两省的实地访问和调研,影响粮食种植农户生产技术选择的主要因素可以划分为以下五类,包括:

一是农户个人特征。农户在农业生产决策、农业资源配置方式等方面遵循追求个人利益最大化的"理性人"假设。农户行为理论表明,户主的个人特征(如性别、年龄、受教育程度等)对新技术的认知和采纳意愿具有较大的影响。有研究指出农户的年龄可能是影响其新技术采纳意愿的一个重要因素,且年龄越大的户主其采纳意愿往往越低[16]。一般而言,男性农户可能较女性农户具有更丰富的社会信息渠道,对新技术的认知和采纳意愿可能更高。农户的受教育程度直接影响其知识水平,直接影响其对新技术的理解、学习和掌握,并影响到其是否能意识到新技术可能带来的额外收益。蔡荣[17]的研究表明,教育能够促进农户对新技术的采纳。

二是农户经济特征。农户经济特征主要指农业收入水平,体现了农户对农业生产的依赖程度。农业收入水平是反映农户农业生产获利能力的重要指标,其数值越大,农户从事粮食生产更为有利,对农业生产的粘性也会越大。同时农户也有较多资本进行农业投入,反映在经济行为上就体现为农户趋于采纳可以获得更大边际收益的农业技术。

三是农户生产技术特征。根据技术接受模型理论,感知有用性是指农户相信采纳新技术进行农业生产能够获得益处。Hans 等[18]的研究表明,如果一项技术能够给工作带来更高的效率,则个人的采纳意愿将会变得更为强烈。感知易用性是指农户主观上认为新技术的学习需要其努力的程度,根据农户对技术掌握难易程度的评判来衡量。在本研究中,农户选取某种类型农业技术体现农户认为该技术是有用的,作为研究的因变量。而感知易用性则作为影响农户对不同类型技术选择的影响因素之一,用代表农户主观认为学习类型技术的难易程度的离散值表示。

四是农户主观规范。根据计划行为理论,农户主观规范对其决策具有非常重要的影响。主观规范是指农民决定是否采纳新技术时所受到的他人或团体的影响。Lu 等[19]的研究发现,主观规范与个体的意愿之间呈现出显著相关关系。参加农村合作组织可以使农户更便利地获得新技术的信息或技术本身,并且由于各级政府对农村合作组织的政策扶持,往往合作组织本身就是新技术推广的主体或者配备相应的技术人才、设备等服务,从而能够引导农户选择新技术。

五是农户粮食经营特征。农户粮食经营特征反映农户粮食生产与经营水平,主要包括农户粮食生产技术效率、粮食种植规模、农田细碎化程度等因素。粮食生产技术效率水平与新技术的选择意愿之间具有相辅相成的关系,在同一地区中如果忽略地块间的土壤条件差异,那么导致农户生产技术效率差异的主要就是农业生产技术水平。同时,生产技术效率较高的农户仍然具有追求更高生产效率的迫切需要,所以对新技术的选择意愿也会更为强烈。粮食种植规模越大,农户就需要采取更为先进的经营管理技术和更高效的生产技术,所以也会增加技术选择意愿。农田细碎化程度越低,即农田地块越完整,越有利于农户采取机械型技术,对农户选用机械型技术具有一定的正向影响,反之如果农户的地块细碎化程度较高则很难采用机械化的生产手段。

2. 实证分析模型。

根据调研的实际情况,农户对农业生产技术有不同的选择需求(以首选技术作为农户的技术选择),大致可以分为三类:生产管理型技术、生物化学型技术和机械型技术。由于农户对生产技术的选择为离散变量,且农户的技术选择问题涉及多个影响因素,是一个无序多元选择问题,所以采用多元 Logit 模型来构建我国粮食种植农户技术选择模型。

多元 Logit 模型假设农户对生产技术的选择共有 J 种,U_{ij}表示第 i 个农户选用第 j 种技术时的效用,其中,X_i 为一组影响农户选择技术的特征变量,ε_{ij}是随机误差项。当时 $U_{ij} > U_{ik}(j \neq k)$,追求效用最大化的农户会选择第$(j+1)$种技术来进行生产。此时,第 i 个农户使用第 j 种技术的概率为:$P(Y_i = j) = P(U_{ij} > U_{ik})$。假设 j 种类型的技术相互独立且均服从于威布尔分布,即 $F(\varepsilon_{ij}) = exp(e^{-e_{ij}})$,则第 i 个农户选择第 j 种技术的概率为:

$$P(Y_i = j) = e^{\beta' j x_i} / \left(1 + \sum_{k=0}^{J} e^{\beta' j x_i}\right), i = 1, \cdots, N j = 1, 2 \cdots, J \quad (1)$$

上式中,N 为样本容量,β'_j 表示第 j 个 Logit 方程的参数向量。

在估计该模型时,需要一种技术作为参照组,其系数标准化为零。此处将采用“生产管理型技术”进行生产技术选择的农户作为参照组,故而 $\beta_0 = 0$。因此,

$$P(Y_I = J) = e^{\beta' j x_i} / \left(1 + \sum_{k=0}^{J} e^{\beta' j x_i}\right), j = 1, 2 \quad (2)$$

将被解释变量和解释代入上述模型表达式,则得到农户生产技术选择模型,即

$$Y = log(P_{ji}/P_{0i}) = F(gen, age, edu, inc, peu, coo, tec, sca, fra) + \varepsilon_{ij}, j = 1, 2 \quad (3)$$

上式中,P_{ji}为农户选择第 j 种技术(生物化学型技术或是机械型技术)意愿的概率,P_{0i}为农户选择生产管理型技术的概率,“gen”、“age”、“edu”、“inc”、“peu”、“coo”、“tec”、“sca”和“fra”分别表示农户性别、年龄、受教育程度、农业收入、感知易用性、是否参加合作社、生产技术效率、耕地规模和细碎化程度等 9 个自变量,具体定义见表 1。ε_{ij}为随机误差项。

表 1　变量定义

变量名	符号	变量说明
农户个人特征		
性别	*gen*	0 =“男”;1 =“女”
年龄	*age*	1 =“18 ~ 29 岁”;2 =“30 ~ 45 岁”;3 =“46 ~ 59 岁”;4 =“60 岁及以上”
受教育程度	*edu*	1 =“小学及以下”;2 =“初、高中”;3 =“大专及以上”
户经济特征		
农业收入	*inc*	单位:元
农户生产技术特征		
感知易用性	*peu*	1 ~ 6 的离散变量,1 =“学习使用该技术很困难”,6 =“学习使用该技术很容易”,2 ~ 5 选项的难易程度介于 1、6 之间
农户主观规范		
是否参加合作社	*coo*	0 =“是”;1 =“否”
农户粮食经营特征		
粮食生产技术效率	*tec*	
粮食种植规模	*sca*	单位:亩
农田细碎化程度	*fra*	粮食种植总面积/地块数量,单位:亩/块

三、数据说明

(一)数据来源

选取我国两个主要产粮大省河南省和辽宁省作为研究影响农户粮食技术选择问题的研究对

象,通过入户访问和调研问卷获得研究材料,共计回收有效问卷796份。其中河南省调研主要集中在该省粮食生产大县新乡县,调研样本来自4个镇8个村,回收有效问卷204份。辽宁省的调研样本分布在该省的两大产粮地区大洼县和新民市,其中大洼县的调研样本来自8个镇63个村,回收有效问卷289份。新民市的调研样本来自14个镇105个村,回收有效问卷303份。

由于农户从事粮食生产多凭借经验,一般不对生产成本收益情况进行记录,为保证数据的可靠性和真实性,调研时间序列长度只涉及当年(2013年)和前一年(2012年)的生产数据。本研究涉及三大主要粮食作物,即小麦、玉米和水稻,由于三大作物的生产种植规律和技术需求有所不同,所以需要分品种进行影响农户技术选择的研究。河南地区农户一年生产两季,一季小麦,另一季多数生产玉米,也有个别农户种植其他经济作物。辽宁地区农户一年生产一季,多为水稻或玉米。所以,在796个样本中,可以进一步剥离出小麦研究样本204个,玉米研究样本487个,水稻研究样本286个。

(二)农户生产技术效率测算

在自变量的设定中包含农户粮食生产的技术效率指标,而该变量需要测算才能获得。由于调研样本涉及2012-2013年的粮食生产情况,假设两年之间农户生产行为不存在显著的技术进步,并且根据调研掌握情况绝大多数农户两年间的生产决策也基本一致,所以为了剔除极端值对生产数据的影响,采用取两年平均值的方法得到三种粮食的投入产出数据。选取数据包络分析(Data Envelopment Analysis,DEA)测算农户的生产技术效率,该方法其优点在于避免事先设定生产函数形式和参数分布类别而产生的系统偏误。通过DEAP2.1软件对小麦、玉米和水稻的种植农户数据分别进行测算,得到了表2测算结果。分品种来看,小麦农户技术效率的极小值为0.417,低于玉米和水稻农户的技术效率极小值,但小麦技术效率的均值为0.782,高于玉米和水稻的0.687和0.690的水平。结合标准差的情况来看,小麦种植个体水平差异最小且整体技术效率水平较高,玉米种植个体差异最大,水稻次之。

表2 三大主粮种植农户生产技术效率水平

品种	样本量	极小值	极大值	均值	标准差
小麦	205	0.417	1.000	0.782	0.118
玉米	487	0.427	1.000	0.687	0.212
水稻	286	0.487	1.000	0.690	0.157

四、实证结果分析

(一)模型适用性检验(IIA检验)

IIA假定(IIA假定指任意两个选择的概率之比与其他选择的状态无关系)是采用多元Logit模型的假设前提。采用Small-Hsiao检验、Combine Wald检验和Combine likelihood-ratio检验对多元Logit模型的IIA假定进行检验,见表3-8。从表中结果可以看出,三种粮食种植农户技术选择模型中的所有结果均不能拒绝原假设,所以满足IIA假定,说明本研究样本适用于多元Logit模型进行估计,其中三种类型的技术选择均相互独立。

表3 小麦农户技术选择模型的Small-Hsiao检验结果

去掉的技术选择	lnL(full)	lnL(omit)	chi2	df	P>chi2	结论
1	-25.604	-20.741	9.726	10	0.465	不能拒绝原假设
2	-33.804	-28.298	11.01	10	0.357	不能拒绝原假设

表 4　小麦农户技术选择模型的 Combine Wald 检验和 Combine likelihood-ratio 检验结果

Wald 检验				likelihood-ratio 检验			
技术选择	chi2	df	P > chi2	技术选择	chi2	df	P > chi2
1 – 2	36.378	9	0.000	1 – 2	72.028	9	0.000
1 – 0	42.572	9	0.000	1 – 0	130.56	9	0.000
2 – 0	34.137	9	0.000	2 – 0	76.837	9	0.000

表 5　玉米农户技术选择模型的 Small – Hsiao 检验结果

去掉的技术选择	lnL(full)	lnL(omit)	chi2	df	P > chi2	结论
1	– 124.266	– 117.772	12.987	10	0.224	不能拒绝原假设
2	– 99.309	– 95.367	7.884	10	0.640	不能拒绝原假设

表 6　玉米农户技术选择模型的 Combine Wald 检验和 Combine likelihood-ratio 检验结果

Wald 检验				likelihood-ratio 检验			
技术选择	chi2	df	P > chi2	技术选择	chi2	df	P > chi2
1 – 2	26.863	9	0.001	1 – 2	43.694	9	0.000
1 – 0	38.855	9	0.000	1 – 0	65.120	9	0.000
2 – 0	31.120	9	0.000	2 – 0	33.575	9	0.000

表 7　水稻农户技术选择模型的 Small-Hsiao 检验结果

去掉的技术选择	lnL(full)	lnL(omit)	chi2	df	P > chi2	结论
1	– 41.597	– 33.336	16.523	10	0.086	不能拒绝原假设
2	– 62.972	– 56.981	11.981	10	0.286	不能拒绝原假设

表 8　水稻农户技术选择模型的 Combine Wald 检验和 Combine likelihood-ratio 检验结果

Wald 检验				likelihood-ratio 检验			
技术选择	chi2	df	P > chi2	技术选择	chi2	df	P > chi2
1 – 2	15.090	9	0.089	1 – 2	17.041	9	0.048
1 – 0	18.733	9	0.028	1 – 0	20.958	9	0.013
2 – 0	15.687	9	0.087	2 – 0	17.599	9	0.040

(二)多元 Logit 选择模型估计结果

以生产管理技术作为参照组,拟合包括农户个人特征、农户经济特征、农户生产技术特征、农户主观规范以及农户粮食经营特征在内的解释变量对农户选择生物化学型技术或机械型技术的模型。由于粮食品种不同对于农户技术选择具有一定影响,所以按照粮食品种类型分别进行回归拟合。采用 Stata13.1 软件对模型进行回归拟合,得到表 9 – 11 结果。

表 9　小麦种植农户技术选择多元 Logit 模型估计结果

技术类型	生物化学型技术		机械型技术	
变量	系数	p > |z|	系数	p > |z|
gen	1.95783	0.548	0.24861	0.554
age	0.95229 *	0.091	– 0.73340 *	0.086
edu	– 0.10186	0.876	0.22919	0.602
inc	0.39312 ***	0.006	0.47279 *	0.056
peu	0.36796 **	0.038	0.31828 **	0.029
coo	– 0.67274	0.690	– 0.38132	0.572
tec	0.75059 ***	0.008	0.99496 **	0.006
sca	– 0.58213 ***	0.004	0.58651 ***	0.004
fra	0.18382 *	0.073	– 0.42867 **	0.042
常数	– 1.48312	0.695	3.46635	0.254
Hosmer and Lemeshow Test		P = 0.677		

注:1、*、**、*** 分别表示在 10%,5% 和 1% 水平上显著;2、在模型运算过程中,农业收入、农业种植规模两个变量取自然对数。

表10 玉米种植农户技术选择多元 Logit 模型估计结果

技术类型	生物化学型技术		机械型技术	
变量	系数	p > |z|	系数	p > |z|
gen	0.8454	0.018	-0.64690 *	0.055
age	0.03517	0.801	-0.15576	0.241
edu	-0.02547	0.932	0.02003	0.942
inc	0.68807 *	0.084	0.40506 **	0.033
peu	0.07507 *	0.055	0.07733 *	0.051
coo	0.88978 *	0.084	-0.10022 *	0.080
tec	1.25010 **	0.033	-1.04627 *	0.079
sca	-0.01681 *	0.076	0.05759 **	0.04
fra	0.06923 ***	0.015	-0.17617 ***	0.004
常数	-3.67600 ***	0.01	1.54158	0.216
Hosmer and Lemeshow Test		P = 0.514		

注:1、*、**、*** 分别表示在10%,5%和1%水平上显著;2、在模型运算过程中,农业收入、农业种植规模两个变量取自然对数。

表11 水稻种植农户技术选择多元 Logit 模型估计结果

技术类型	生物化学型技术		机械型技术	
变量	系数	p > |z|	系数	p > |z|
gen	1.61711 *	0.083	-0.60716	0.649
age	0.45433 *	0.057	-0.42078	0.153
edu	0.15372	0.693	-0.16423	0.726
inc	0.23607 *	0.099	0.18061 *	0.094
peu	0.83324 ***	0.000	0.86702 ***	0.000
coo	-0.90251 *	0.071	-0.41618 **	0.027
tec	-0.67619 *	0.061	0.32456 ***	0.001
sca	-0.01510 **	0.019	0.02789 *	0.091
fra	0.24565 *	0.067	-0.46270 **	0.037
常数	-3.28274 *	0.098	-1.92189	0.458
Hosmer and Lemeshow Test		P = 0.623		

注:1、*、**、*** 分别表示在10%,5%和1%水平上显著;2、在模型运算过程中,农业收入、农业种植规模两个变量取自然对数。

1. 农户个人特征对技术选择的影响。根据三种粮食作物的模型拟合结果,农户个人特征对技术选择的影响表现在:(1)性别因素对技术选择的影响主要体现在玉米和水稻两种作物上,其中对于玉米种植农户而言,性别对机械型技术的选择有负向影响,说明男性农户更愿意选择机械型的技术,而对于水稻种植农户,性别对生物化学型技术有正向影响,说明女性农户更愿意选择生物化学型技术。(2)除玉米种植农户外,年龄因素对生物化学型技术选择存在显著的正向影响,对机械型技术选择存在显著的负向影响。这意味着农户年龄越大越倾向于选择生物化学型技术,反之则倾向于选择机械型技术。这是由于年龄较大的农户更多凭借个人劳动投入进行生产,所以需要生物化学型技术来提高土地生产率,而年龄较小的农户则更愿意依靠机械来代替劳动力投入。(3)受教育程度对三种粮食种植农户的技术选择均无显著影响,说明目前在农村基础教育和农业职业教育过程中,关于农业技术方面的认知教育和引导培训还较为欠缺。

2. 农户经济特征对技术选择的影响。农业收入对三种粮食种植农户的技术选择有显著的影响,且对生物化学型和机械型技术的影响均为正向影响。这说明随着农户农业收入的提高,倾向于进行更多的技术资本投入,有较为强烈的通过技术更新升级来提高农业生产效率的意愿。因为

农户的农业收入越多,其进行农业再生产的能力越强,提升生产技术水平和规模水平的能力越强,所以提高农民农业收入水平对基层农业生产技术进步有重要作用。

3. 农户生产技术特征对技术选择的影响。技术的感知易用性对农户的技术选择也有着显著的正向影响,意味着农户更愿意选择易于学习和掌握的技术,这与农业技术推广的实际经验相符。由于农户的技术选择行为决策关系到学习技术付出的边际成本,农户作为理性人,会权衡应用该技术的边际收益期望值和边际成本。技术学习起来越容易或者说技术越容易获得,意味着农户付出的边际成本越小。所以提升两类技术的商品性和相关服务链的完整性以及加强技术的推广和培训,将会在很大程度上有助于实现提升粮食种植农户生产技术水平提升的目的。

4. 农户主观规范对技术选择的影响。对于不同作物,农户主观规范对技术选择的影响也不尽相同,具体而言:(1)是否参加合作社对小麦农户的技术选择没有显著影响。一方面是因为目前小麦合作社对于农户生产技术认知能力的提高的作用较为微弱,农户参加合作社并不能获取更多所需技术的信息。另一方面,在河南省实地调研中发现,目前小麦农户参加合作社的比例较低,不足 15%,导致该变量的贡献作用不明显。(2)该变量对玉米种植农户对生物化学型技术选择有显著的正向作用,而对机械型技术选择有负向作用。这意味着玉米种植农户参加合作社后更倾向于选择机械型的技术,而未参加合作社的农户则更多选择生物化学型技术。这主要是由于合作社在一定程度上可以为农户提供成本相对较低的农机服务,进而提高了农户对机械型技术的认知和需求。而未参加合作社的农户由于无法获得低于市场价格的农机服务等技术,所以更倾向于通过更多的生物化学型技术投入来提高生产效率。(3)对水稻种植农户对两类技术的选择,农户是否参加合作社的作用均为负向影响,表明参加合作社的农户更倾向于选择这两类技术,有助于加强农户对生物化学型和机械型两类技术的认知和选择。在辽宁省的实地调研中,农民参加合作社的比例高达到 78%,水稻合作社在农户生产经营方面的有益作用已经有所显现。所以,加大对当地水稻合作社农业技术方面的扶持力度,对于该地水稻生产技术水平的进一步提高具有积极作用。

5. 农户粮食经营特征对技术选择的影响。农户的生产技术效率、粮食种植规模和土地细碎化程度都对其技术选择有非常显著的影响。(1)生产技术效率的影响:①小麦农户生产的技术效率对生物化学型技术和机械型技术的选择均为正向影响且在 1% 水平上显著,说明农户生产技术效率越高越愿意选择新的技术,或者可以说对技术偏好的农户,其生产技术效率往往也越高。②玉米种植农户的生产技术效率越高越倾向于选择生物化学型技术,而生产技术效率相对较低的农户则更多选择机械型技术,这主要是与玉米生产规模化程度较高有关。机械化生产的推广虽然极大的节省劳动力,有利于玉米生产规模水平的提升,但是带来的田间耗损要远高于精耕细作的方式。就河南和辽宁两地的情况而言,10 亩以下小规模农户以人工播种、收割等方式种植的玉米平均亩产在 1200 斤/亩左右,而 100 亩以上通过大规模的机械化播种、收割的玉米平均亩产只有 800 斤/亩的水平,所以在一定程度上降低了生产技术效率。③水稻种植农户生产技术效率对技术选择的影响与玉米正相反,对生物化学型技术的选择有显著的负向作用,而对机械型技术选择有显著的正向作用。表明生产技术效率较高的农户更看重机械型技术,这是由于水稻生产机械化程度较小麦、玉米相对偏低,并且水稻种植对劳动力要素投入的需求更高,所以农户对节省劳动力要素投入的机械型技术有更大的偏好。(2)粮食种植规模和细碎化程度的影响。模型表明,三种粮食种植规模越大且地块完整性越高的农户越愿意选择机械型技术,对应的种植规模越小、土地越细碎的农户越愿意选择生物化学型技术,这与生产实际中技术的适用性相关。大规模的生产需要采取机械化的生产方式来管理生产,并且耕地越完整越适合采用机械化的生产技术。相反如果耕地规模较小且较为细碎,在我国粮食农机设备现有发展水平的制约下,则不适用较为全面的机械化生产方式,只能更多的采用生物化学型技术来提高生产效率。

五、结论与政策含义

(一)主要研究结论

根据河南、辽宁两省的农户种植技术选择意愿影响因素的实证分析,可以得出如下结论:

第一,农户个人特征、经济特征、生产技术特征、生产主观规范以及粮食经营特征等因素对农户技术选择行为有显著影响,进而推断这些因素也会影响未来农业技术的发展趋势和市场。农户理性地根据上述影响因素选择适合生产需求的技术类型,最终目的都是提高粮食生产效率从而提高收入水平。

第二,生物化学型技术仍是农户技术需求的重点。目前我国绝大多数粮食种植农户还是生产面积在10亩以下的小农户,整体又呈现老龄化、女性化,且农户文化水平较低,收入水平普遍不高,进行农业生产固定投资的能力不足,所以有相当多的农户依赖生物化学型技术来发展生产。同时根据实证分析结果可知,目前小规模农户的生产技术效率要普遍高于大规模生产的农户,所以在当前我国农业工业化发展水平的制约下,以及保持粮食产量不断增长的现实要求下,生物化学型技术因其具有投入成本要求较低、见效显著等特点,依然是保障我国粮食安全的重要途径。

第三,粮食生产的规模化水平提升需要机械型技术。在目前农机技术水平的约束下,由于土地规模的限制,小规模粮食种植农户已经很难通过提高机械化水平来提升生产能力。同时,在保障农业可持续发展和粮食安全的前提下,通过生物化学型技术提升生产技术效率的发展潜力也非常有限,所以提高粮食种植规模化水平成为必然选择。这不仅要求农村土地流转制度的进一步改革和完善,还要求发展更先进适用的机械化生产技术来管理生产、提高生产效率、节省劳动力投入并进一步减少田间生产耗损。

第四,技术的感知易用性直接影响农户技术需求。无论是生物化学型技术还是机械型技术,是否能易于农户获得和掌握是决定农户选择该种技术的重要影响因素。这就要求各级政府发展多渠道、多层次、多角度的技术培训和技术推广项目,提供更多政策支持和建立相应的补贴机制,建立农业生产技术支撑推广平台,加大农业技术市场的培育和发展,使得更多的适用性良好的新技术能够为生产第一线的农户服务。

(二)政策含义

上述研究结论对提升我国粮食农户生产技术水平,保障粮食综合生产能力不断提高具有重要的政策含义。首先,生物化学型技术和机械型技术应作为现阶段我国农业技术创新和技术投入的重点,尤其是在目前粮食生产规模化程度较低的现实制约下,积极发展生物化学型技术对粮食增产增效的作用更为显著。未来随着粮食生产适度规模化经营水平的不断提升,需要逐步将农业技术投入的重点转向研发具有高度使用性的机械型技术。其次,从实证研究结果来看,由于目前粮食生产规模较小、耕地细碎化程度较高,严重阻碍了粮食生产的规模化、现代化发展,不利于先进技术的应用和推广,所以要进一步完善农村产权制度,加快推进农村土地流转,促进粮食规模化生产水平快速提升。再次,还需要进一步加强粮食农村合作组织建设,完善农村技术培训体系,提高粮食种植农户对技术的认知度,积极鼓励农户学习掌握新型农业技术。最后,各级政府要大力改革和完善农业技术创新体系建设,注重建立以农户实际需求为导向的技术研发路线。此外,还要不断推进农业技术转化推广平台的建设,通过市场化运作,给农业技术的创新与转化注入活力。

参考文献:

[1]GRILICHES Z. Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change [J]. Economitric, 1957, (25):501 - 522.

[2]SCHULTZ T W. Transforming Traditional Agriculture [M]. New Haven: Yale University Press, 1964.

[3]FEDER G, SLADER R. The Acquisition of Information and the Adoption of New Technology [J]. American Journal of

Agricultural Economics,1984,66(1):312 - 320.
[4]LINDNER R,GIBBS M. A Test of Bayesian Learning from Trails of New Wheat Varieties [J]. Agricultural and Resource Economics,1990,34(1):21 - 38.
[5]朱希刚,赵绪福. 贫困山区农业技术采用的决定因素分析[J]. 农业技术经济,1995,(5):18 - 26.
[6]汪三贵,刘晓展. 信息不完备条件下贫困农民接受新技术行为分析[J]. 农业经济问题,1996,(12):31 - 37.
[7]吴敬学,杨巍,张扬. 中国农户技术需求行为的经济机理分析[J]. 江西财经大学学报,2008,(4):50 - 54.
[8]HAYAMI YUJIRU,RUTTAN V W. Agricultural Development: an International Perspective [M]. Baltimore:Johns Hopkins University Press,1985.
[9]KEBEDE Y. Risk Behavior and New Agricultural Technologies:the Case of Producers in the Central Highlands of Ethiopia [J]. Quarterly Journal of International Agriculture,1992,(31):269 - 284.
[10]SAHA A,LOVE H A, SCHWART R. Adoption of Emerging Technologies under Output Uncertainty [J]. American Journal of Agricultural Economics,1994,76(4):836 - 846.
[11]林毅夫. 制度、技术与中国农业发展[M]. 上海:上海三联书店、上海人民出版社,2005:217 - 212.
[12]胡瑞法. 种子技术管理学概论[M]. 北京:科学出版社,1998.
[13]SAMUEL P. The Rational Peasant [M]. Berkeley:University of California Press,1979: 5 - 17.
[14]DAVIS F D. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of information Technology [J]. MIS Quarterly,1989,(9):319 - 340.
[15]ANNE M A,SHANNON H N,PAUL L M. Producers' Perceptions and Attitudes toward Precision Agriculture Technologies [J]. Computers and Electronics in Agriculture,2005,(48):256 - 271.
[16]李俊利,张俊飚. 农户采用节水灌溉技术的影响因素分析——来自河南省的实证调查[J]. 中国科技论坛,2011,(8):141 - 145.
[17]蔡荣,蔡书凯. 保护性耕作技术采用及对作物单产影响的实证分析——基于安徽省水稻种植户的调查数据[J]. 资源科学,2012,34(9):1705 - 1711.
[18]HANS H B,etc. Driving Consumer Acceptance of Mobile Marketing: a Theoretical Framework and Empirical Study [J]. Journal of Electronic Commerce Research,2005,6(3):181 - 192.
[19]LU Y,ZHOU T,WANG B. Exploring Chinese Users Acceptance of Instant Messaging Using the Theory of Planned Behavior,the Technology Acceptance Model,and the Flow Theory[J]. Computers in Human Behavior,2009,25(1): 29 - 39.

Study on the Influencing Factors of Grain Farmers' Technology Choice

WANG Chen[1], WU Jing-xue[2]

(1. *Economics & Management School*, *Beijing University of Agriculture*, *Beijing* 102206, *China*;
2. *Institute of Agricultural Economics and Development*, *Chinese Academy of Agricultural Sciences*, *Beijing* 100081, *China*)

Abstract: This paper used multinomial logit model to analyze the influencing factors of farmers' choice between biological chemical technology and mechanical technology based on data collected from the crop farmers' production behaviors in Henan and Liaoning provinces. The results show that: (1) the farmers' willingness of choice of two kinds of technology is relatively strong; (2) the farmers' demand for two kinds of technology are different between individuals; (3) improving the perceived ease of using technology has a significantly positive effect on farmers' willingness on choosing new technologies.

Key Words: farmers' production behaviors; technology choice; production efficiency; perceived ease of using; farm fragmentation