

焦 源,赵玉姝. 盐碱区冬枣种植户水肥一体化技术采纳意愿[J]. 江苏农业科学,2021,49(1):218-223.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.01.039

盐碱区冬枣种植户水肥一体化技术采纳意愿

焦 源,赵玉姝

(西安工业大学经济管理学院,陕西西安 710021)

摘要:水肥一体化技术能够恢复盐碱区生态系统稳定,在节省自然资源投入的同时提高冬枣种植经济效益。通过对陕西省渭南市大荔县冬枣种植户的问卷调查,利用多元有序回归方程和解释结构模型,考察农户对水肥一体化技术采纳意愿及影响因素间的交互关系。结果表明,农户对水肥一体化技术采纳意愿不强,其中农户受教育程度、家庭农业纯收入、参与合作社农户、经济效益认知、冬枣价格、技术试验与有机肥补贴是主要影响因素;影响因素之间存在层级结构及交互作用路径,作为深层根源因素的农户受教育程度和家庭农业纯收入对冬枣种植户水肥一体化技术采纳起决定性作用,并在此基础上提出相关建议对策。

关键词:盐碱区;冬枣种植;水肥一体化技术;采纳意愿;陕西省

中图分类号:F323.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2021)01-0218-06

内陆荒漠水资源贫乏的现状导致土壤盐渍环境逐步衍生,这种低渗透高盐碱的自然地理环境成为干旱半干旱区农业发展的致命性限制因素^[1]。而历史传统形成的淡土植物无法在盐碱区域广泛种植,又加剧了传统农业背景下的人地矛盾与生存危机。得益于农业科技的进步与推广,盐碱环境下多类盐生植物的驯化及利用渐渐改变人们对“白色荒漠”的传统认知,盐碱区农业生产不但能够保障粮食安全,也有利于恢复盐碱荒漠生态系统,实现经济发展与环境保护的双重红利。冬枣作为盐碱区的主要经济作物,是产业结构调整与农民收入提升的突破口。但受水资源禀赋缺乏、中重度盐碱生长能力偏弱、高肥料养分需求明显等因素影响,水肥一体化技术在冬枣种植过程中尤为关键。水肥一体化技术是指以水为载体,通过灌溉系统将肥料养分直接输送至植株根部,以维持营养的低浓度持续供应并减少树体对土壤矿物的依赖。须强调的是,常态化的农户兼业行为导致农村优质劳动力大量流失,农村留守人员以老人和妇女为主,受教育程度偏低与思想意识保守的缺陷将直接影响现代化农业技术的使用。以水肥一体化为代表的新型绿色农业技术面临综合效益突出同施用主体缺

位的窘境。现有文献对农户水肥一体化技术施用问题进行了大量深入的研究。理性小农经济属性决定了其采纳某类新技术的标准在于新旧技术成本收益的纵向比较^[2];受种植成本因素影响,农户对水肥一体化服务价格十分敏感^[3];肥料与设备购置补贴政策变量的弹性系数较高,表征政府补贴对农户采纳这一技术具有明显的促进作用^[4];受教育水平影响,一方面体现农户熟练掌握与有效使用新型农业技术的能力^[5],另一方面反映农户勇于接受新生事物的变革意识及进取精神^[6-7];水肥一体化技术是化肥减量替代的主要手段,也是典型的绿色农业生产方式,技术的施用受农户教育水平的影响直接且显著^[8]。此外,配套设施完备性^[9]、农产品价格^[10]也是农户采纳水肥一体化技术的重要影响因素。通过对既有研究成果进行梳理可知,上述学者从农户属性、技术特征、购置意愿、技术使用影响因素等方面对农户采纳水肥一体化技术问题进行大量深入的研究,但在以下 2 个方面尚存在进一步研究的空间:一是水肥一体化技术的施用范围多集中于东南沿海省份或鱼米之乡,农作物以水稻、蔬菜为主,针对盐碱区冬枣作物的研究较少,关注这一区域农户经济作物水肥一体化施用影响因素的文献并不多见;二是现有研究大多没有涉及自变量之间的层级结构,忽视影响因素内部的作用机理及交互关系。因此,本研究基于陕西省大荔县 224 家冬枣种植户的调研问卷,利用多元有序回归模型和解释结构模型,在探明农户对水肥一体化技术采

收稿日期:2020-04-10

基金项目:陕西省科技厅软科学研究计划一般项目(编号:2019KRM020)。

作者简介:焦 源(1986—),男,山东潍坊人,博士,副教授。主要从事农业经济理论与政策研究。E-mail:jyys_0211@126.com。

纳意愿及影响因素的基础上,着重阐述各影响因素之间的层次结构并找出深层根源变量,以期加速盐碱地区传统农业改造,扩大现代农业技术服务规模。

1 数据来源、变量选择与描述性统计

1.1 数据来源

本研究所用数据均来自笔者所在课题组 2019 年 9 月对大荔县冬枣种植农户的实地调研。调研采用问卷调查和实地访谈相结合的方式,在大荔县安

仁镇、范家镇、徐庄镇、高明镇 4 个镇共发放 260 份问卷,收回 243 份,去除无效问卷后共 224 份,有效问卷率达 86.15%。

1.2 变量选择

结合问卷数据,将冬枣种植户是否采纳水肥一体化技术设定为被解释变量,利用李克特五点量表分别陈述农户“非常愿意”“比较愿意”“一般”“不太愿意”“完全不愿意”5 类技术采纳意见,从 1~5 依次赋值。从农户经营特征、农户认知、价格环境、政策扶持 4 个维度选取 13 项解释变量(表 1)。

表 1 大荔县冬枣种植农户水肥一体化技术采纳意愿模型中的变量含义及赋值

变量类型	变量	符号	含义与赋值	均值	方差
被解释变量	冬枣种植户水肥一体化技术采纳意愿	y	1 = 完全不愿意;2 = 不太愿意;3 = 一般;4 = 比较愿意;5 = 非常愿意	3.03	1.06
解释变量	年龄	x_1	≤ 30 岁 = 1;31 ~ 40 岁 = 2;41 ~ 50 岁 = 3; > 50 岁 = 4	3.05	0.75
	性别	x_2	女 = 0;男 = 1	0.65	0.22
	受教育程度	x_3	小学及以下 = 1;初中 = 2;高中 = 3;大专及以上 = 4	2.26	0.85
	家庭农业纯收入	x_4	$\leq 50\,000$ 元 = 1;50 001 ~ 90 000 元 = 2;90 001 ~ 130 000 元 = 3;130 001 ~ 170 000 元 = 4; > 170 000 元 = 5	2.75	1.41
	种植规模	x_5	$< 0.2\text{ hm}^2$ = 1;0.2 ~ 0.33 hm^2 = 2;0.33 ~ 0.47 hm^2 = 3; > 0.47 hm^2 = 4	0.75	0.13
	种植时间	x_6	< 5 年 = 1;5 ~ 10 年 = 2; > 10 年 = 3	1.98	0.57
	是否参与农业专业合作社	x_7	否 = 0;是 = 1	0.60	0.24
	水肥一体化技术可以提高经济收益(即经济效益认知)	x_8	完全不认同 = 1;比较不认同 = 2;一般 = 3;比较认同 = 4;完全认同 = 5	3.94	1.47
	水肥一体化技术可以改善土壤与生态环境(即生态效益认知)	x_9	完全不认同 = 1;比较不认同 = 2;一般 = 3;比较认同 = 4;完全认同 = 5	2.77	0.90
	冬枣市场价格	x_{10}	20 ~ 22 元/kg = 1;23 ~ 25 元/kg = 2; ≥ 26 元/kg = 3	2.07	0.60
	配套设施价格	x_{11}	偏低 = 1;适中 = 2;偏高 = 3	2.49	0.36
	能否得到技术(试验)补贴	x_{13}	是 = 1;否 = 0	0.40	0.24
	能否得到有机肥购置补贴	x_{12}	是 = 1;否 = 0	0.48	0.25

1.3 描述性统计

由表 1 可知,冬枣种植户对水肥一体化技术接受程度处中等水平,方差较大表明农户对该类型技术采纳意愿差异明显。调研区域内的农户年龄以 41~50 岁为主,男性占调研人数的 65%,受教育程度普遍偏低,初中毕业占比较大;受近年来冬枣市场价格影响,大荔县冬枣种植户家庭农业纯收入较高,多数家庭年收入可达 10 万元;冬枣种植面变量方差为 0.13,说明农户冬枣种植面积相差不大,人均约为 0.13 hm^2 ;受访农户中冬枣种植时间以 5~10 年为主,60% 的受访农户参与农业专业合作社;农户对水肥一体化技术的经济效益和环境效益认

知表现出一定的差异,其中多数农户对水肥一体化能够提升自身收益的观点表示认同,但技术对生态环境改善状态理解不深;40% 左右的农户可以得到技术推广(试验)补贴和有机肥购置补贴,但 5 000 元/套左右的费用致使多数农户认为水肥一体化配套设施价格偏高。

进一步来看,大荔县冬枣种植户水肥一体化技术采纳意愿大致呈正态分布。其中,持“一般”态度的冬枣种植户占比为 34.37%,农户“非常愿意”和“比较愿意”采纳水肥一体化技术的农户分别占总人数的 7.14%、26.79%,不倾向施用技术或持观望态度的农户占比为 31.70%(表 2)。由此可见,农

户对水肥一体化技术采纳意愿分歧明显,同时也反映出该技术在盐碱区的推广效果不尽人意,因此有必要深入探究冬枣种植户水肥一体化技术采纳意愿的影响因素。

表 2 大荔县冬枣种植户水肥一体化技术采纳意愿

农户技术采纳意愿	样本统计数量 (个)	百分比 (%)
完全不愿意	14	6.25
不太愿意	57	25.45
一般	77	34.37
比较愿意	60	26.79
非常愿意	16	7.14
总计	224	100.00

2 基于多元有序回归模型的影响因素分析

2.1 模型选择

针对农户技术采纳意愿是有序分类变量,本研究采用多元有序回归方程进行实证分析,模型表达式为

$$\ln\left(\frac{p_j}{1-p_j}\right) = \alpha_j + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i \quad (1)$$

式中: $p_j = p(y \leq j | x)$,表示因变量取前 j 个数值的累积概率,累积概率函数表达为

$$p_j = p(y \leq j | x) = \frac{\exp(\alpha_j + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i)}{1 + \exp(\alpha_j + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i)} \quad (2)$$

式中: p_j 表示冬枣种植户水肥一体化技术采纳概率; α_j 表示截距参数; β_i 表示不同影响因素回归系数; x_i 表示农户经营特征、农户认知、价格环境、政策扶持 4 类技术采纳影响因素。

2.2 模型估计结果与分析

结合问卷数据,利用 SPSS Statistics 26 统计软件对大荔县冬枣种植户水肥一体化技术采纳意愿进行多元有序回归分析。首先,将 13 项解释变量全部纳入模型作第 1 次回归检验(表 3),在第 1 次回归检验中平行线检验为 $0.063 > 0.05$,表明系数在各响应类别中具有相同属性;模型拟合优度检验中 $P < 0.001$,显示方程中至少有 1 个变量系数不为 0,具有统计学显著性。通过验证可知,数据与模型拟合度较好,适合利用多元有序回归模型进行实证研究。进一步来看,年龄、性别、种植规模、种植时间、生态效益认知、配套设施价格 6 项解释变量在第 1 个回归方程中没有通过 10% 的显著性水平检验,对农户技术采纳的影响偏弱。在剔除上述变量后,将

剩余影响因素纳入模型进行第 2 次回归检验,输出结果显示模型的平行线检验、似然比检验和拟合优度检验效果均较理想,受教育程度、家庭农业纯收入、是否参与农业专业合作组织、经济效益认知、冬枣市场价格、技术(试验)补贴、有机肥购置补贴 7 个变量均通过 5% 显著性水平检验。

2.2.1 农户经营特征 (1) 年龄。年龄变量在模型中的系数为负值,说明随着年龄的增长,农户思想日趋保守,对新技术的接受能力和采纳意愿逐步减弱^[10-11]。但该变量在 2 次回归过程中均未通过显著性水平检验,这是因为年龄较大的冬枣种植户通常沿循个人经验从事农业生产经营活动,施肥惯性与思想保守的叠加效应导致农户年龄对技术采纳意愿的作用效果并不显著,这与耿飏的研究结论相似^[12]。(2) 性别。与年龄变量相同,性别在 2 次回归检验中都不显著,其原因主要在于随着农业经济发展与乡村移风易俗,重男轻女的传统观点略有转变,加上农户兼业形成的劳动力真空使得性别对水肥一体化技术采纳影响不足。(3) 受教育程度。受教育程度在 2 次回归验证中均达到了 5% 的显著性水平,变量系数为正值,表明随着农户受教育水平的不断提升,对农业技术的需求逐渐增加。在其他因素不变的情况下,受教育程度高的农户采用水肥一体化技术的概率至少是文化程度较低农户的 1.95 倍,影响效果十分明显。(4) 家庭农业纯收入。家庭农业纯收入在 2 个回归模型中的系数为正值且通过了 1% 的显著性水平检验,表明人均收入越高,农户对水肥一体化技术的需求会不断提升。该变量发生比为 4.927,即农户收入每提高 1% 技术使用概率将增长近 5 倍,原因主要是水肥一体化技术须建立滴灌系统、施肥系统等一系列前期配套设施,造价约为 52 500 元/hm²,高额的资金壁垒在一定程度上降低了低收入农户的技术采纳热情。(5) 种植规模。种植规模变量系数为正,但在技术采纳模型中不显著,其原因有待于进一步研究。(6) 种植时间。种植时间变量在水肥一体化技术采纳模型中的系数为负,在 2 个回归模型中没有通过显著性水平检验。冬枣种植户对传统农业技术的使用经验丰富而对新型农业技术需求有限。(7) 是否参与农业专业合作组织。该这一变量对技术采纳的影响系数为正且极显著。农业专业合作社能够降低小规模冬枣种植户的农资购置与销售成本,并在水肥一体化技术指导方面提供帮助,从而化解

表 3 大荔县冬枣种植户水肥一体化技术采纳意愿影响因素的多元有序回归估计结果

变量	第 1 次回归检验			第 2 次回归检验		
	β	$\exp(\beta)$	P 值	β	$\exp(\beta)$	P 值
年龄	-0.147	0.863	0.514			
性别	0.054	1.055	0.897			
受教育程度	0.668	1.950	0.034**	0.677	1.967	0.025**
家庭农业纯收入	1.549	4.707	0.000***	1.595	4.927	0.000***
种植规模	0.300	1.350	0.142			
种植时间	-0.085	0.919	0.735			
是否参与农业专业合作组织	2.982	19.727	0.001***	2.956	19.215	0.000***
水肥一体化技术可以提高经济收益	1.259	3.522	0.000***	1.247	3.481	0.000***
水肥一体化技术可以改善土壤与生态环境	-0.192	0.825	0.398			
冬枣市场价格	0.019	1.019	0.001***	0.016	1.016	0.001***
配套设施价格	-1.528	0.217	0.940			
能否得到技术(试验)补贴	2.766	15.895	0.000***	3.031	20.709	0.000***
能否得到有机肥购置补贴	3.503	33.215	0.000***	3.293	26.910	0.000***
平行线检验	0.063 > 0.05			0.072 > 0.05		
模型拟合卡方值与显著性水平	205.94 ($P=0.000 < 0.001$)			292.53 ($P=0.000 < 0.001$)		
-2 对数似然值	640.626			657.819		

注：*、**、*** 分别表示变量在 10%、5%、1% 水平上差异显著。

“小农户”和“大市场”的矛盾。须要强调的是,参与合作社农户的技术来源及生产指导通常源于合作社内部,新型技术的专业属性与资金投入的经济压力引发冬枣种植户对专业合作组织的强烈依赖,农户逐渐丧失生产经营的自主权。

2.2.2 农户认知 水肥一体化技术一方面可以降低盐碱地农业发展中对高水、高肥的依赖与消耗,在节约自然资源的同时解决土壤板结、盐渍化及地下水污染等问题,全方位改善微生态环境;另一方面技术的施用不但可以有效提高冬枣的产量和品质,还能节省劳动力、水、化肥等生产要素投入,增加农户生产收益。通过分析大荔县冬枣种植户调研数据与模型输出结果,发现农户对技术采纳的认知多停留在经济效益上,对水肥一体化带来的生态环境改善并不敏感。进一步而言,第一,水肥一体化技术可以提高经济收益。该变量在 2 个回归模型中全部通过 1% 的显著性水平检验且系数为正,农户经济认知对水肥一体化技术采纳有显著正向影响。农业经营主体尤其是非兼业农户更多关注农业技术带来的实际收益,理性小农的思维导向与诱致性创新理念^[13]的冲突将影响农户技术采纳行为,其依据是新旧技术经济收益的直接对比。第二,水肥一体化技术可以改善土壤与生态环境。生态环境认知变量没有通过回归模型的任何显著性水平

检验,系数为负值。调研区域冬枣种植户对水肥一体化技术改善生态环境的功能性作用了解不够,且与经济效益相比,生态效益对个人或家庭的影响具有长效性、间接性和公益性特征,短期功利主义的行为方式使得农户的生态认知对新型绿色技术采纳意愿偏弱。

2.2.3 价格体系 价格体系包含农业生产收益和成本 2 个方面。第一,冬枣市场价格。农作物产品价格对水肥一体化技术采纳有正向且显著影响。以第 2 次回归检验为例,冬枣市场价格每提高 1%,农户技术采纳概率会增长 1.016 倍。7—8 月大荔县冬枣市场价格为 10~15 元/kg,1—2 月普遍涨至 20 元/kg,冬枣市场行情的持续向好不断刺激农户改善生产技术条件,形成农技购置—产量提升—收入增长的良性循环。第二,配套设施价格。从理论上讲,水肥一体化技术配套设施价格作为生产成本的重要构成,应是农户技术采纳着重考虑的决策因素,但模型输出结果显示配套设施价格变量对农户技术采纳的影响并不显著,主要原因与配套设施补贴及农业合作社内部分摊购置成本有关。系数为负值,表明水肥一体化技术配套设施价格与技术采纳意愿呈反向变动,这与现实情况相符。

2.2.4 政策扶持 综上所述,当前大荔县水肥一体化技术推广效果并不理想,多数冬枣种植户依托推

广示范课题和技术试验项目等形式施用水肥一体化技术,其农业生产收益并非完全取决于市场供需,因此技术推广试验的其他补贴成为农户采纳技术的重要考量。第一,能否得到技术(试验)补贴。该变量在 2 次回归检验中均达到 1% 的显著性水平,发生比为 20. 709,获得补贴的冬枣种植户技术采纳概率提升明显。第二,能否得到有机肥购置补贴。与技术补贴的效果相似,肥料购置补贴变量在第 1 次回归模型中发生比高达 33. 215,表明冬枣种植户技术采纳热情高涨。肥料补贴除了可以降低冬枣种植户的生产成本,规避因高投入带来的经济风险外,还可以补偿绿色生态技术施用带来的环境外部性损失^[14]。

3 基于解释结构模型的影响因素交互关系测度与评价

为进一步厘清冬枣种植户水肥一体化技术采纳意愿影响因素之间的内部交互关系与层次结构,本研究尝试利用解释结构模型(ISM)进行结构化归因测度,找出影响农户技术采纳的可见因素、中层因素和深层因素。

3.1 模型选择

解释结构模型由 Warfield 于 1973 年首次提出,模型利用有向拓扑图简要反映系统要素的因果层次与阶梯结构,用于梳理复杂系统中构成要素的相互关系。ISM 分析主要包含梳理系统要素关系表、构建邻接矩阵、测算可达矩阵 A、级间分解、建立系统结构模型 5 个步骤。

3.2 冬枣种植户水肥一体化影响因素交互关系与评价

第 1 步,梳理系统要素关系表。将回归模型中的受教育程度、家庭农业纯收入、是否参与农业专业合作组织、经济效益认知、冬枣市场价格、技术(试验)补贴、有机肥购置补贴 7 个显著性影响因素分别用 $S_1 \sim S_7$ 予以表示。利用德尔菲法梳理各影响因素之间的内部逻辑关系,构建要素关系表(表 4)。

第 2 步,构建邻接矩阵。依据系统要素关系表和公式(3)构建 7 个影响因素之间的邻接矩阵 a_{ij} (图 1)。

$$a_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{当 } S_i \text{ 对 } S_j \text{ 有影响时} \\ 0 & \text{当 } S_i \text{ 对 } S_j \text{ 无影响时} \end{cases} \quad (3)$$

其中: $i=1,2,\cdots,7;j=1,2,\cdots,7$ 。

表 4 冬枣种植户水肥一体化技术采纳影响因素关系

影响因素	关系					
	S_7	S_6	S_5	S_4	S_3	S_2
S_1	O	O	O	O	O	X
S_2	A	A	A	A	O	
S_3	V	V	O	O		
S_4	O	O	A			
S_5	O	O				
S_6	O					

注:V 表示行因素(i)对纵因素(j)有直接或间接影响,但纵因素对行因素无影响;A 表示纵因素对行因素有直接或间接影响,但行因素对纵因素无影响;X 表示行因素与纵因素相互影响;O 表示横、纵因素无直接或间接关联。

$$a_{ij} = \begin{matrix} & S_1 & S_2 & S_3 & S_4 & S_5 & S_6 & S_7 \\ \begin{matrix} S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ S_4 \\ S_5 \\ S_6 \\ S_7 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

图 1 冬枣种植户水肥一体化技术采纳影响因素邻接矩阵

第 3 步,测算可达矩阵 A。依据布尔运算法则(要素之间取“并”运算),矩阵 a_{ij} 满足条件 $(a_{ij} + I)^{k-1} \neq (a_{ij} + I)^k = (a_{ij} + I)^{k+1} = M$,其中 k 为步长, I 是单位矩阵, M 即可达矩阵。可达矩阵表征 2 个影响因素间是否存在连接路径(图 2)。

$$M = \begin{matrix} & S_1 & S_2 & S_3 & S_4 & S_5 & S_6 & S_7 \\ \begin{matrix} S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ S_4 \\ S_5 \\ S_6 \\ S_7 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

图 2 冬枣种植户水肥一体化技术采纳影响因素可达矩阵

第 4 步,对可达矩阵作出级间分解。首先,依据可达矩阵 M 找出要素 S_i 对应行中含有 1 的矩阵元素的列要素集合,建立可达集合 $R(S_i)$;其次,寻找要素 S_i 对应列中含有 1 的矩阵元素的行要素集合 $Q(S_i)$;最后,依据 $C = \{S_i | R(S_i) \cap Q(S_i) = I \cap R(S_i), i=1,2,\cdots,7\}$ 依次计算顶层单元集 $C_1 =$

$\{S_1, S_2\}$ 、中层单元集 $C_2 = \{S_4, S_6, S_7\}$ 和底层单元集 $C_3 = \{S_3, S_5\}$ 。

第 5 步,建立系统结构模型(图 3)。冬枣种植户水肥一体化技术的 7 项显著性影响因素被分解成 3 个层次,其中深层因素包括受教育程度和家庭农业纯收入 2 个变量,农户的经济效益认知、技术(试验)补贴、有机肥购置补贴为中层因素,可见因素涉及是否参与农业专业合作组织、冬枣市场价格。作为深层因素的农户受教育程度,通过作用于家庭农业纯收入影响农户技术采纳意愿^[15];而家庭农业纯收入变量的影响路径包含经济效益认知、冬枣市场价格、技术(试验)补贴和有机肥购置补贴。可见,农户受教育程度只与家庭农业纯收入相互关联,并通过家庭收入影响其他变量,一方面表明知识以无形或间接的方式改变农户的意识及行为,另一方面体现家庭农业纯收入对冬枣种植户水肥一体化技术采纳起决定性作用。

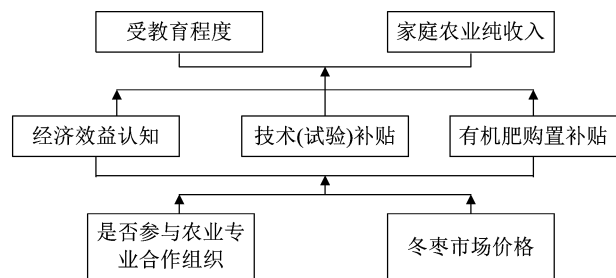


图3 冬枣种植户水肥一体化技术采纳影响因素解释结构模型

4 结论与建议

4.1 结论

通过对陕西省大荔县冬枣种植与水肥一体化施用的实地调研,利用多元有序回归方程和解释结构模型对农户技术采纳意愿进行实证分析,结果表明,首先,盐碱区水肥一体化技术能够大幅提高水资源与有机肥料的利用效率,在节约资源的同时恢复生态系统功能,提升农业生产经营收益。其次,受内外环境影响,水肥一体化技术在盐碱区冬枣种植中的整体使用率不高,农户对该技术的采纳意愿分歧明显。最后,农户受教育程度、家庭农业纯收入、参与合作社农户、经济效益认知、冬枣市场价格、技术(试验)补贴与有机肥购置补贴是影响大荔县冬枣种植户水肥一体化技术采纳的显著性因素,其中农户受教育程度和家庭农业纯收入作为深层根源因素,对农技施用起决定作用。

4.2 相关建议

第一,在关注农户技术需求的基础上,通过配

套设施价格、技术(试验)补贴方式降低农业生产经营成本,增加水肥一体化等绿色高效农业技术的推广。第二,提高盐碱区的生态承载力,利用农业科技成果创新控制盐碱区生态退化,实现人与自然和谐共生。第三,改变农户不良生产习惯,通过恢复勤施薄施的水肥管理方式,减少因过度施肥导致土壤板结和盐渍化状态。第四,开发农村人力资源,通过名校带动办学、中小学合并重组等办学模式优化教育资源,夯实农村教育基础并改善办学条件。

参考文献:

- [1]邢军武. 盐碱环境与盐碱农业[J]. 地球科学进展,2001,16(2): 257-266.
- [2]赵玉珠,焦源,高强. 农业技术外包服务的利益机制研究[J]. 农业技术经济,2013(5):28-35.
- [3]夏敬源. 抢抓机遇 乘势而上 大力示范推广水肥一体化技术[J]. 中国农技推广,2012,28(2):4-7.
- [4]杨钰蓉,罗小锋. 减量替代政策对农户有机肥替代技术模式采纳的影响——基于湖北省茶叶种植户调查数据的实证分析[J]. 农业技术经济,2018(10):77-85.
- [5]姜维军,颜廷武. 能力和机会双轮驱动下农户秸秆还田意愿与行为一致性研究——以湖北省为例[J]. 华中农业大学学报(社会科学版),2020(1):47-55.
- [6]刘艳婷,陈美球,邝佛缘,等. 社会网络、信息成本与农户生态耕种采纳意愿[J]. 中国农业大学学报,2019,24(11):250-258.
- [7]宁运旺,张辉,张永春. 水稻种植大户采用配方肥的意愿及其对化肥投入的影响——基于江苏省苏州和盐城997个样本农户的调查[J]. 江苏农业科学,2019,47(3):293-296.
- [8]李子琳,韩逸,郭熙,等. 基于SEM的农户测土配方施肥技术采纳意愿及其影响因素研究[J]. 长江流域资源与环境,2019,28(9):2119-2129.
- [9]巩前文,张俊彪,李瑾. 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]张振,高鸣,苗海民. 农户测土配方施肥技术采纳差异性及其机理[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版),2020,20(2):120-128.
- [11]何悦,漆雁斌. 农户过量施肥风险认知及环境友好型技术采纳行为的影响因素分析——基于四川省380个柑橘种植户的调查[J]. 中国农业资源与区划,2020,41(5):8-15.
- [12]耿飙,罗良国. 种植规模、环保认知与环境友好型农业技术采用——基于洱海流域上游农户的调查数据[J]. 中国农业大学学报,2018,23(3):164-174.
- [13]速水佑次郎,弗农·拉坦,郭熙保,等. 农业发展的国际分析[M]. 北京:中国社会科学出版社,2000.
- [14]黄炎忠,罗小锋. 化肥减量替代:农户的策略选择及影响因素[J]. 华南农业大学学报(社会科学版),2020,19(1):77-87.
- [15]魏莉丽,吴一平,习斌,等. 水稻种植示范区化肥减施增效技术采纳意愿的调查研究——基于沙洋县问卷调查的分析[J]. 中国农业资源与区划,2018,39(9):31-36.