

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20190312

· 粮食安全 ·

马铃薯病虫害发生规律认知水平影响因素分析*

——基于甘肃省362位马铃薯种植户的调查数据

黄泽颖, 孙君茂, 郭燕枝*

(农业农村部食物与营养发展研究所, 北京 100081)

摘要 [目的] 种植户作为病虫害防治的主体, 对病虫害发生规律的认知程度关系病虫害是否能得到有效防控。在大力推进农村教育和适度规模经营的背景下, 研究我国马铃薯种植户的受教育程度与种植规模对病虫害发生规律认知的影响有重要的现实意义。[方法] 基于甘肃省马铃薯之乡——定西市3县24村的362位马铃薯种植户问卷调查数据, 通过多元有序 Probit 模型对农户都不了解病害和虫害发生规律、仅了解病害或虫害发生规律、都了解病害和虫害发生规律等3种认知情况进行分析。[结果] 受教育程度和种植规模均对种植户的病虫害发生规律认知产生正向显著的影响, 与种植规模相比, 受教育程度更明显地促进种植户对病虫害发生规律的认知。[结论] 提高种植户的教育文化水平以及推动马铃薯适度规模化种植可能是提高对病虫害发生规律认知的有效途径。

关键词 病虫害 受教育程度 种植规模 马铃薯 多元有序 Probit 模型

中图分类号: F326, S435 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2019]03085-07

0 引言

马铃薯耐寒、耐旱、耐瘠薄, 适应性广, 兼有粮食、蔬菜、饲料等功能, 营养较为全面和丰富, 在世界150多个国家和地区都有种植^[1]。为保障国家粮食安全, 多途径开发食物资源, 我国于2015年启动马铃薯主粮化战略, 将马铃薯作为第四大主粮。农作物病虫害具有种类多、影响大等特点, 是我国农业生产不稳定的重要因素之一^[2]。近年来, 我国马铃薯晚疫病、早疫病等病害和二十八星瓢虫、地下害虫等虫害发生严重, 常年发生面积约660万hm², 其中病害发生400万hm², 虫害发生260万hm², 对马铃薯生产活动造成不利的影^[3]。

种植户是马铃薯病虫害的防治主体。为获得较好的病虫害防治效果, 需要提高种植户对常见病虫害发生时间、地点、症状等规律的认知情况及其影响因素, 这对规范病虫害控制行为有很大的帮助。目前, 学者们对种植户的病虫害发生规律认知研究较少, 但病虫害发生规律认知属于农业风险认知的范畴, 所以从该方面开展研究综述。

性别方面, 男性农民较女性对食品安全的风险认知程度高^[4-5]; 年龄因素尚存争议, Duinen 等^[6]和玛衣拉·吐尔逊等^[7]认为, 农户年龄正向影响他们对干旱风险和过量施肥风险的认知程度; 然而, 叶明华等^[8]基于江苏、安徽和四川粮食种植重点区(县)1554户农户的调查数据分析发现, 不同务农年龄的农民之间在风险认知上未有显著性差异。受教育程度的作用尚无科学定论, 一些学者认为, 受教育程度越高的农户有强烈的农业风险认知^[5, 9]。不过, 也有学者持反向观点, 认为受教育程度越高阻碍了农业风险认

收稿日期: 2018-03-07

作者简介: 黄泽颖(1987—), 男, 广东汕头人, 博士, 助理研究员。研究方向: 食物营养战略、动物疫病经济学

*通讯作者: 郭燕枝(1979—), 女, 河南鹤壁人, 博士, 研究员, 硕士生导师。研究方向: 粮食安全、食物营养战略。Email: guoyanzhi@caas.cn

*资助项目: 公益性行业(农业)科研专项“马铃薯主粮化关键技术体系研究与示范”(201503001)

知^[10]。家庭规模方面,家庭人口多的农户有较高的蔬菜质量风险认知^[11]。家庭年收入方面,家庭年收入高的农民对食品安全的风险认知较高^[4,5]。务农年限方面,农户较长的种植棉花经历有助于提高过量施肥风险的认知^[7]。在生产规模方面,学者们的研究观点不一致,肖娥芳^[10]和 Hou 等^[12]认为,生产规模的扩大提高了农户的农业风险认知水平,而乔立娟^[11]却认为,生产规模水平负向影响了农户的农业风险认知。农业收入占家庭总收入的比重代表了农业专业化程度,农户的棉花种植收入占比发挥了正向影响,有利于提高过量施肥风险的认知^[7]。认知方面,如果农户对转基因食品基础知识越加了解,则对转基因食品健康风险的认知越低^[9]。社会环境方面,参加过农民合作社的农户,得到合作社的服务和技术指导,有较高的蔬菜质量风险认知^[11]。接受过农业技术培训的农户有较高的农业风险认知^[7,11]。参加过农业保险的农户较未参加农业保险的农户有强烈的家庭农场经营风险感知^[10]。农户经历的农业干旱次数越多,对于干旱风险的认知越高^[6]。

农户的受教育程度是衡量农户文化程度的主要指标。与第二次全国农业普查相比,第三次普查公报显示的数据表明,2008年至今,我国农业生产经营人员的受教育程度略微提高。2016年,文盲的比重从6.8%下降到6.4%,小学的比重从32.7%上升到37.0%。农户受教育程度与马铃薯生产的关系日益引起学者们的广泛关注。例如,农户受教育程度正向影响马铃薯新技术的采用^[13]、水资源利用效率^[14],而负向影响农户水利设施投资行为^[15]。受教育程度的提高在一定程度上能提高农户对新事物的接受能力和理解能力,影响病虫害发生规律的认知水平。然而,当前较少研究农户受教育程度对马铃薯病虫害发生规律认知的影响。

当前,我国马铃薯生产正朝着规模化方向发展。根据《中国统计年鉴》,2000—2014年全国马铃薯播种面积从4 723.17hm²扩大到5 573.3hm²,提高了18%。农户的规模化经营问题对于马铃薯产业发展具有重要影响,如扩大种植规模有助于农户选择好的种子供应商^[16]、推进马铃薯新技术的采用^[13]。不仅如此,农户的种植规模对其认知水平有一定的影响,但当前的研究却较少涉及。

综上所述,在马铃薯生产规模化和农村人力资本发展的背景下,受教育程度和生产规模能否促进种植户对病虫害发生规律的认知有待进一步检验。因此,文章基于甘肃省定西市马铃薯种植户的调查数据,运用多元有序 Probit 模型,对种植户的病虫害发生规律认知进行研究,重点考察受教育程度、生产规模的作用机制,为改善甘肃省马铃薯病虫害防控工作提供理论依据和决策参考。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源

病虫害是指病害和虫害的统称,种植户的病虫害发生规律认知是由种植户对病害发生规律的认知和对虫害发生规律的认知构成,故很有必要分开阐述。所以,调查问卷设置了“您是否能了解常见病害发生规律?”和“您是否能了解常见虫害发生规律?”两大问题,以是与否作为单选题答案。此外,还调查了受访种植户的个人特征、生产特征、认知特征与社会环境特征。

在开展正式调研之前,课题组通过了6位业内专家的意见,对设计的调查问卷进行反复修改。在2017年8月19—20日,选择“中国马铃薯之乡”的甘肃省定西市,在安定区和渭源县随机选择10个马铃薯种植户开展面对面问卷调查,根据预调研的反馈,课题组将调查问卷修改得更通俗易懂。为确保调查数据的准确性,正式调查之前对调研员进行了培训。在2017年11月6—14日,由课题组的研究人员带领5名硕士生,在甘肃农科院和地方政府的协助下,采用随机抽样和分层抽样相结合的实地问卷调查方法,在定西市的安定区、渭源县、临洮县分别分层抽样选择4个马铃薯代表镇,再从每个镇选择2个村,每个村再随机选择15个种植户,集中在村委会自行填写,辅以指导和问卷检查。最终收到调查问卷365份,其中有效问卷362份,有效率达到99.18%,其中,安定区有效问卷数122份、渭源县有效问卷数122份,临洮县有效问卷数118份,在地域上,样本分布均衡,具有代表性。

1.2 研究方法

1.2.1 有序 Probit 模型

有序 Probit 模型的具体形式^[17]表示为:

$$Pr(y_j = i) = Pr(k_{i-1} < \beta_1 x_{1j} + \beta_2 x_{2j} + \dots + \beta_k x_{kj} + u_j \leq k_i), \quad i=0, 1, 2; j=0, 1, 2 \quad (1)$$

式(1)中,观察值 y_j 是结果概率, i 为可能结果的数量, u_j 服从正态分布, x 为影响因素, $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ 是待估系数, k_1, k_2, \dots, k_{i-1} 为临界点。从成本收益理论来看,马铃薯种植户如果了解病害和虫害的发生规律,则能更好地防治病虫害,提高生产效率与质量,最终产生的经济收益将大于仅了解病害或虫害发生规律的种植户,也更大于病虫害发生规律均不了解的种植户。因此,在(1)式中, $i=0$ 表示对病害和虫害发生规律都不了解, $i=1$ 表示仅了解病害或虫害的发生规律, $i=2$ 是对病害和虫害发生规律都了解。

1.2.2 边际效应

解释变量平均值的边际效应(marginal effect at mean, MEM)的具体表达式为

$$MEM = \frac{\partial E[y | x]}{\partial x_j} \Big|_{\bar{x}} = \exp(\bar{x}\beta) \times \hat{\beta}_j \quad (2)$$

式(2)中, y 为被解释变量; \bar{x} 为平均值; $\hat{\beta}$ 为待估参数; $\hat{\beta}_j$ 为第 j 个待估参数; x 为模型的解释变量; x_j 为模型的第 j 个解释变量。该表达式的含义为当解释变量为均值时,每变动 1 个单位,被解释变量取值的概率如何变化。

2 结果与分析

2.1 受访农户样本描述性统计分析

表 1 所示,个人特征方面,受调查的种植户以男性为主(占 82%),中年劳动力居多,平均年龄为 48 岁,初中学历为主,文化程度较低,家庭平均人口 4 人,家庭年均收入 1.765 万元;种植特征方面,受访者平均有 18.92 年的马铃薯种植时间,种植规模平均 0.71hm²,年均马铃薯收入占总收入的比重超过 50%;认知方面,大部分种植户防控意识薄弱,仅了解病害或虫害其中一项基础知识;社会环境特征方面,不到 20% 的种植户选择加入农民合作社开展马铃薯组织化生产;六成种植户参加过马铃薯种植技术培训;接近 90% 的种植户参加了马铃薯保险,力求保障农业生产和收入。近 3 年来,平均每个种植户遭受过 1 次马铃薯病虫害。

表 1 自变量的描述性统计

变量类型	变量	定义与赋值	均值	标准差	预期方向
个人特征	性别	女=0;男=1	0.82	0.39	+
	年龄	周岁	48	10.28	?
	受教育程度	小学以下=0;小学=1;初中=2;高中专=3;大专及以上学历=4	1.62	1.02	?
	家庭人口	人	4	1.52	+
	家庭年收入	1 000 元/年	17.65	17.36	+
种植特征	种植年限	年	18.92	8.58	+
	种植规模	hm ²	0.71	1.51	?
	马铃薯收入占总收入比重		0.54	0.35	+
认知程度	病虫害基础知识认识程度	病害和虫害基础知识都不认识=0; 仅了解病害或虫害基础知识=1;病害和虫害基础知识都了解=2	1.45	0.78	-
社会环境特征	是否参加农民合作社	否=0;是=1	0.19	0.39	+
	是否参加过农业技术培训	否=0;是=1	0.60	0.49	+
	是否参加农业保险	否=0;是=1	0.89	0.31	-
	近三年遭受的病虫害次数	次	1	1.73	+

注: - 表示该变量对因变量的影响方向为负; + 表示影响方向为正; ? 表示影响方向尚未确定

2.2 种植户的病虫害发生规律认知

如表2所知,在受调查种植户中,有160人既了解病害发生规律又了解虫害发生规律,占44.20%,比重最高,其次是既不了解病害发生规律又不了解虫害发生规律的种植户(122人),占33.70%;了解病害发生规律但不了解虫害发生规律(或了解虫害发生规律但不了解病害发生规律)的比重最低,仅占22.10%。由此可见,目前较多的马铃薯种植户较为重视病害和虫害的发生规律。

表2 种植户的病虫害发生规律认知

	样本量	比例 (%)
对病害和虫害发生规律都不了解	122	33.70
仅了解病害或虫害发生规律	80	22.10
对病害和虫害发生规律都了解	160	44.20

2.3 不同受教育程度的农户对病虫害发生规律的认知情况

由表3所示,随着受教育程度的增加,种植户对病虫害发生规律的认知呈增长趋势。具体而言,仅了解病害或虫害发生规律的种植户人数随着受教育程度的提高整体增长,小学以下的种植户有17人,到初中学历的种植户有36人;对病害和虫害发生规律都了解的种植户人数也随着受教育程度的增加而增加,小学以下的种植户有24人,初中学历的种植户有78人,人数增长了2.25倍。

表3 不同受教育程度的病虫害发生规律认知情况

病虫害发生规律认知	小学以下		小学		初中		高中专		大专及以上	
	样本数	%	样本数	%	样本数	%	样本数	%	样本数	%
都不了解	21	33.87	41	47.67	39	25.49	15	30.61	6	50.00
仅了解其中一项	17	27.42	19	22.09	36	23.53	6	12.24	2	16.67
均了解	24	38.71	26	30.23	78	50.98	28	57.14	4	33.33

2.4 不同种植规模的农户对病虫害发生规律的认知情况

表4所示,随着马铃薯种植规模的增加,种植户对病虫害发生规律的认知呈增长趋势。具体而言,随着种植规模的增加,仅了解病害或虫害发生规律的种植户人数呈增长趋势,种植规模小于 0.07hm^2 的农户人数有4人,而到 0.67hm^2 以上种植户人数有32人,人数增长了7倍。同样,对病害和虫害都了解的种植户人数也随着种植规模的扩大而增加,种植规模小于 0.07hm^2 的种植户人数有12人,而 0.67hm^2 以上的种植户人数有50人,人数增长了3.17倍。

表4 不同种植规模的病虫害发生规律认知情况

病虫害发生规律认知	$\leq 0.07\text{hm}^2$		$0.07 \sim 0.2\text{hm}^2$		$0.2 \sim 0.33\text{hm}^2$		$0.33 \sim 0.67\text{hm}^2$		0.67hm^2 以上	
	样本数	%	样本数	%	样本数	%	样本数	%	样本数	%
都不了解	9	36.00	24	31.17	14	31.11	33	36.26	42	33.87
仅了解其中一项	4	16.00	20	25.97	10	22.22	14	15.38	32	25.81
均了解	12	48.00	33	42.86	21	46.67	44	48.35	50	40.32

2.5 推断性统计

为检验自变量间是否存在多重共线性问题,采用Pearson相关系数法检验发现,自变量间不存在高度相关性(<0.4)。然后,采用方差膨胀因子法(VIF)进行检验。该原理是,当检验结果同时达到2个标准时,即VIF的最大值 >10 且VIF平均值 >1 ,才出现多重共线性问题^[18]。检验结果发现,VIF最大值为1.37,VIF平均值为1.17,方程不存在多重共线性问题;再运用统计软件Stata 14.0对362个样本开展多元有序Probit模型回归。为消除异方差,回归过程中加上稳健标准误。回归结果(表5)表明,临界值1和临界值2均通过显著性检验,这说明,该研究采用多元有序Probit模型开展研究具有统计学的意义。

分析结果显示,种植户的受教育程度、种植规模、年龄、家庭年收入、马铃薯收入占总收入比重、病虫害基础知识认知程度均是影响种植户对马铃薯病虫害发生规律认知的显著因素。受教育程度通过10%水平的正相关检验,这表明,种植户的受教育水平是重要的人力资本,在马铃薯生产中发挥重要的作用。

随着受教育程度的提高,种植户也深化了病虫害发生规律的认识,这与张云熙、王献霞^[5]和周萍入、齐振宏^[9]的判断相符;种植规模在10%水平上显著且系数为正,可以认为,随着种植户生产规模的增加,其遭遇的病虫害风险和经济损失越大,为规避风险,他们迫切了解病虫害发生规律,与肖娥芳^[10]和Hou等^[12]的结论吻合;种植户年龄有显著的正效应,这表明,在其他条件不变的情况下,年长的种植户掌握了丰富的种植经验,对马铃薯病虫害发生规律的认知较高,这与Duinen等^[6]和玛衣拉·吐尔逊等^[7]的研究结论相符;家庭年收入通过1%水平的显著性负相关检验,这说明,在其他条件不变的情况下,随着种植户家庭年收入的增加,他们反而不了解马铃薯病虫害的发生规律,与学者于铁山^[4]与张云熙、王献霞^[5]的研究结论不同,这或许是因为,家庭年收入高的种植户,经济实力较强,寻求社会化服务防治病虫害的可能性增大,故自身不大了解病虫害的发生规律。马铃薯收入占家庭总收入比重在5%的水平上显著性负相关,这表明,在其他条件不变的情况下,随着种植户的马铃薯收入占比增加,反而降低了病虫害发生规律的认知,这与玛衣拉·吐尔逊等^[7]的结论不尽相同,这可能是因为,有一部分以马铃薯收入为主要生计的种植户由于知识和生产经验有限,反而对病虫害发生规律的认识不够深入。病虫害基础知识认识程度在1%水平上呈现显著的正向影响,与学者Duinen等^[6]的结论相符,这说明,病虫害基础知识的了解对种植户认知病虫害发生规律有重要作用。

病虫害基础知识认识程度、受教育程度、马铃薯种植规模是正向推动种植户对病虫害发生规律认知的三大贡献率高的影响因素。表6的统计结果显示,种植户的受教育程度通过了显著性检验,如果种植户的受教育程度每提高一个层次,他们没有了解病害和虫害发生规律的概率将下降0.027,仅了解病害或虫害发生规律的概率将下降0.008,对病害和虫害发生规律都了解的概率将提高0.036;种植规模也通过显著性检验,当种植户的马铃薯生产面积每增加0.07hm²,他们对病虫害发生规律都不了解的概率将下降0.003,仅了解病害或虫害发生规律的概率将下降0.001,对病虫害发生规律都了解的概率将上升0.004;年龄通过显著性检验,当种植户的年龄每增加1岁,仅了解病害或虫害发生规律的概率将下降0.001,对病虫害发生规律都了解的概率将上升0.004;家庭年收入通过显著性检验,当家庭年收入每增加1000元,对病虫害发生规律都不了解的概率将上升0.002,仅了解病害或虫害发生规律的概率将上升0.001,对病害和虫害发生规律都了解的概率将下降0.003;马铃薯收入占总收入比重通过显著性检验,当马铃薯收入占总收入比重每增加1%,他们对病害和虫害发生规律都不了解的概率将上升0.111,仅了解病害或虫害发生规律的概率将上升0.032,对病害和虫害发生规律都了解的概率将下降0.144;病虫害基础知识认识程度通过显著性检验,当病虫害基础知识认识程度每增加1个层次,他们对病害和虫害发生规律都不了解的概率将下降0.288,仅了解病害或虫害发生规律的概率将下降0.086,对病害和虫害发生规律都了解的概率将上升0.373。

表5 种植户对马铃薯病虫害发生规律认知的多元有序 Probit 分析

变量类型	解释变量	回归系数	稳健标准误	z 统计量
核心变量	受教育程度	0.128	0.074	1.75*
	种植规模	0.015	0.009	1.65*
个人特征	性别	-0.086	0.188	-0.46
	年龄	0.014	0.008	1.65*
	家庭人口	0.044	0.046	0.94
	家庭年收入	-0.012	0.004	-2.61***
种植特征	种植年限	0.001	0.009	0.11
	马铃薯收入占总收入比重	-0.517	0.232	-2.23**
认知程度	病虫害基础知识认识程度	1.345	0.115	11.68***
社会环境特征	是否参加农民专业合作社	0.194	0.199	0.97
	是否参加过农业技术培训	0.102	0.159	0.64
	是否参加农业保险	-0.203	0.199	-1.02
	近三年经历的病虫害次数	-0.035	0.029	-1.18
临界值1		1.942	0.529	3.67***
临界值2		2.808	0.533	5.27***
Wald chi2 (11) / 沃尔德卡方值 (11)			22.92	
Pseudo R ² / 伪决定系数			0.03	
Log pseudolikelihood / 拟似然估计值对数			-371.36	

注: *、** 和 *** 分别表示在 10%、5% 和 1% 显著性水平下显著

表 6 多元有序 Probit 回归结果的边际效应分析

变量类型	解释变量	病害和虫害发生规律 都不了解 ($y=0$)		仅了解病害或虫害 发生规律 ($y=1$)		病害和虫害发生规律 都了解 ($y=2$)	
		dy/dx	Z 统计量	dy/dx	Z 统计量	dy/dx	Z 统计量
核心变量	受教育程度	-0.027	-1.76 *	-0.008	-1.69 *	0.036	1.77 *
	种植规模	-0.003	-1.66 *	-0.001	-1.67 *	0.004	1.67 *
个人特征	性别	0.018	0.46	0.006	0.46	-0.024	-0.46
	年龄	-0.003	-1.63	-0.001	-1.70 *	0.004	1.66 *
	家庭人口	-0.009	-0.94	-0.003	-0.95	0.012	0.94
	家庭年收入	0.002	2.62 ***	0.001	2.41 **	-0.003	-2.66 ***
种植特征	种植年限	-0.000 2	-0.11	-0.000 1	-0.11	0.000 3	0.11
	马铃薯收入占总收入比重	0.111	2.23 **	0.032	2.11 **	-0.144	-2.25 **
认知程度	病虫害基础知识认识程度	-0.288	-22.34 ***	-0.086	-4.43 ***	0.373	17.70 ***
社会环境特征	是否参加农民专业合作社	-0.041	-0.97	-0.012	-0.98	0.054	0.98
	是否参加过农业技术培训	-0.022	-0.65	-0.007	-0.63	0.028	0.64
	是否参加农业保险	0.043	1.03	0.013	1.00	-0.056	-1.03
	近三年经历的病虫害次数	0.007	1.19	0.002	1.14	-0.010	-1.19

注：*、** 和 *** 分别表示在 10%、5% 和 1% 显著性水平下显著

3 结论与讨论

3.1 结论

病虫害一直是妨碍农作物生产的重要问题。2018 年我国“中央一号文件”部署乡村振兴战略，强调质量兴农，加强植物病虫害防控体系建设。结合实际，该研究从当前马铃薯病虫害防治难题出发，重点研究甘肃马铃薯种植户的病虫害发生规律认知情况。研究发现，受教育程度、种植规模均正向显著地影响种植户的病虫害发生规律认知。此外，年龄、家庭年收入、马铃薯收入占总收入比重、病虫害基础知识认识程度也是显著的影响因素。通过边际效应分析，病虫害基础知识认识程度、受教育程度、马铃薯种植规模是正向推动种植户对病虫害发生规律认知的最主要影响因素，其中，受教育水平程度的提升比马铃薯种植面积扩大产生的效果更为明显。

3.2 讨论

基于结论，有 3 点启示：（1）对农户参加农村职业教育进行补贴，提高他们受教育的积极性。调查发现，受调查农户的教育文化水平以初中学历为主，与马铃薯产业所需的病虫害防治要求仍有一段差距。因此，基于有限的财政资源，有关部门应鼓励种植户在职高、中专等学校接受再教育，对他们的学费进行适当补贴，尤其免除规模种植户的学费，进一步提高他们的病虫害防治知识与技能。（2）鼓励在农村投资办学，提高精准职业教育。由于城镇化和农民市民化的加快，乡村公立学校越来越少，越难以支撑农业人才发展。政府部门应予以重视，鼓励社会资金投入乡村教育事业，扩大私立学校的办学规模，以农村所需人才为办学目的，主讲病虫害发生规律等知识与应用，提高教学内容的时效性。（3）开展农村土地流转，促进适度规模化种植。生产规模化有助于提高种植户的病虫害发生规律认知。坚持农村土地三权分立制度，在土地确权的基础上，开展土地经营权的有序流转，促进土地流转到家庭农场、种植能手、合作社等新型经营主体，促进马铃薯规模化种植。

参考文献

- [1] 卢肖肖. 马铃薯主粮化战略的意义、瓶颈与政策建议. 华中农业大学学报 (社会科学版), 2015 (3): 1-7.
- [2] 孙华, 何茂萍, 胡明成. 全球变化背景下气候变暖对中国农业生产的影响. 中国农业资源与区划, 2015, 36 (7): 51-57.
- [3] 黄冲, 刘万才. 近年我国马铃薯病虫害发生特点与监控对策. 中国植保导刊, 2016, 36 (6): 48-52, 29.
- [4] 于铁山. 食品安全风险认知影响因素的实证研究——基于对武汉市食品安全风险认知调查. 华中农业大学学报 (社会科学版), 2015

- (6): 101-108.
- [5] 张云熙,王献霞. 农民对食品安全的风险认知及影响因素分析——基于云南2个村庄140户农户的调查. 现代食品, 2016(1): 9-14.
- [6] Duinen R, Filatova T, Geurts P, et al. Empirical analysis of farmers' drought risk perception: objective factors, personal circumstances, and social influence. *Risk Analysis*, 2015, 35(4): 741-755.
- [7] 玛衣拉·吐尔逊,阿斯拉·托乎提,肖祺娜依·尤力瓦斯. 棉区农户过量施肥风险认知的影响因素分析——基于新疆446个棉农的问卷调查. 中国农业资源与区划, 2016, 37(4): 38-42.
- [8] 叶明华,汪荣明,吴苹. 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. 中国农村观察, 2014(6): 37-48.
- [9] 周萍入,齐振宏. 消费者对转基因食品健康风险与生态风险认知实证研究. 华中农业大学学报(社会科学版), 2012(1): 5-10.
- [10] 肖娥芳. 农户家庭农场经营风险认知状况及其影响因素研究. 商业研究, 2017(3): 175-182.
- [11] 乔立娟. 蔬菜产业生产经营主体风险管理研究. 保定: 河北农业大学, 2014.
- [12] Hou L, Huang J, Wang J. Farmers' perceptions of climate change in China: The influence of social networks and farm assets. *Climate Research*, 2015(63): 191-201.
- [13] 李楠楠,李同昇,于正松,等. 基于Logistic-ISM模型的农户采用新技术影响因素——以甘肃省定西市马铃薯种植技术为例. 地理科学进展, 2014, 33(4): 542-551.
- [14] 夏莲,石晓平,冯淑怡,等. 农业产业化背景下农户水资源利用效率影响因素分析——基于甘肃省民乐县的实证分析. 中国人口资源与环境, 2013, 23(12): 111-118.
- [15] 夏莲,石晓平,冯淑怡,等. 涉农企业介入对农户参与小型农田水利设施投资的影响分析——以甘肃省民乐研究为例. 南京农业大学学报(社会科学版), 2013, 13(4): 54-61.
- [16] Peter J B. Factors influencing a potato farmer's choice of seed supplier: empirical evidence from the Philippines. *Journal of International Food and Agribusiness Marketing*, 2001, 12(2): 71-91.
- [17] Aitchison J, Silvey SD. The generalization of probit analysis to the case of multiple responses. *Biometrika*, 1957(44): 131-140.
- [18] 胡博,刘荣,丁维岱,等. Stata统计分析与应用. 北京: 电子工业出版社, 2014. 228.

ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING FARMERS' COGNITION OF PLANT DISEASES AND INSECT PESTS OCCURRENCE RULES* ——EVIDENCE FROM 362 POTATO GROWERS IN GANSU PROVINCE

Huang Zeying, Sun Junmao, Guo Yanzhi**

(Institute of Food and Nutrition Development, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Beijing, 100081, China)

Abstract Potato farmers are the main body of preventing and controlling plant diseases and insect pests and whether farmers carried out effective preventing and controlling diseases and insect pests depends seemingly on their cognition of plant diseases and insect pests occurrence rules. In the context of vigorously promoting rural education and appropriate scale operation, it is important and practical significance to investigate the influence of potato farmers' education level and farm size on their cognition of disease and insect pests occurrence rules. We studied farmers' neither disease and insect occurrence rules known, either disease and insect occurrence rules known and both disease and insect occurrence rules known and their influence factors via multiple ordered Probit model using a cross sectional sample of 362 Chinese potato farmers from 24 villages of three counties in Dingxi city, which is the potato town in Gansu province. We arrived at the conclusions that farmers' education level and their farm size revealed positive significant impacts on farmers' cognition of plant diseases and insect pests occurrence rules. Compared with the farmers' farm size, their education level was more likely to improve their cognition of plant diseases and insect pests occurrence rules. Therefore, it may be effective ways to increase farmers' education level and promote their appropriate farm size to raise farmers' cognition of plant diseases and insect pests occurrence rules.

Keywords plant diseases and insect pests; education level; farm size; potato; multiple ordered Probit model