

蜂农对天气变化的感知及其影响因素

——以四川省为例

许丽灵¹, 游良志², 孙战利³, 张社梅^{1,4,*1}

1. 四川农业大学 管理学院, 四川 成都 611130; 2. 国际食物政策研究所, 美国 华盛顿特区 20006;

3. 德国转型经济农业发展研究所, 德国 哈勒 06120; 4. 四川农业大学 四川省农村发展研究中心, 四川 成都 611130

摘要: 通过对四川省 5 个县蜂农的问卷调查, 基于社会认知模型(MPPACC)分析框架, 采用有序 Probit 模型, 分析了蜂农对天气变化的感知度及其影响因素。结果显示, 蜂农对于天气变化的敏感性感知、严重性感知较强, 适应功效感知、自我效能感知较弱, 感知到的适应成本较高; 蜂农对免费天气变化信息的获取、获取渠道的多少、与其他蜂农交流的频率以及养蜂人数等都会影响蜂农对天气变化的感知, 其中, 免费天气信息的获取对蜂农敏感性感知、适应性功效感知、自我效能感知以及适应成本感知影响最为显著。最后, 从拓宽蜂农获取天气信息的渠道、鼓励其加入农民合作组织以及增强蜂农之间的交流等方面, 提出了提高蜂农对天气变化感知能力、增强应对天气变化能力的相关建议。

关键词: 蜂产业; 社会认知模型; 天气变化感知

中图分类号: S-9; F326.3

文献标志码: A

文章编号: 1004-1524(2018)06-1089-10

天气变化对农业生产的影响已经受到广泛关注。以自然资源为生计基础的农户是受天气变化影响的高度脆弱群体, 农户是否能够应对天气变化一定程度上取决于农户对天气变化的感知和认识, 研究农户对天气变化的感知已经成为学术界研究的热点问题之一。四川是农业大省, 也是我国蜂产业主产区, 养殖规模远远领先于其他省市^[1]。四川蜂产业在呈现良好发展态势的同时, 近年来也遭遇了天气变化的严重影响, 尤其是近年来气候变暖影响春季油菜花期雨水增多、气温快速回升等(如 2017 年 2 月四川省平均气温 7.8 °C, 较常年同期高 0.5 °C。全省月平均降水量 17.2 mm, 较常年多 21%), 由此造成早春油菜花期提前、蜂蜜减产、蜂农欠收等严峻现实问题, 迫切需要采取有效措施应对天气变化的不利影响。而蜂农对天气变化的感知是其采取应对行为的前提, 因此, 有必要研究蜂农对天气变化的感知及其影响因素, 分析不同因素的影响程度, 针对性地提出建议和制定应对天气变化的措施, 以削弱天气变化对蜂产业生产的不利影响、提高蜂农经济收益。

通过对国内外关于农民对天气变化的感知相关研究梳理, 发现很多国家已经进行大量的研究, 国内外学者的研究已积累了一些有价值的成果。从对天气变化的感知程度的研究来看, Bryan 等^[2]研究发现, 埃塞俄比亚农民对气温和降水变化的感知与实

¹ *通信作者, 张社梅, E-mail: zhangshemei@163.com

作者简介: 许丽灵(1996—), 女, 四川成都人, 本科生, 研究方向为农林经济管理。E-mail: 861510083@qq.com

收稿日期: 2018-01-02

基金资助: 国家蜜蜂产业技术体系建设专项(CARS-44-KXJ18)

际气象数据均相符；南非农民对温度变化的认知与实际相符，但对降水的认知与实际不符。祁新华等^[3]指出，农户对气温与降水的变化感知直接且强烈，能较一致地回顾天气变暖的强度与时期，中部农户对降水变化的感知度较强。从农民感知天气变化方式的研究来看，Yaro^[4]证明，现代商业农民从各种非政府组织和国家获得天气信息，而传统小规模农民通过观察来判断天气变化。卢春天等^[5]研究指出，电视是多数农村青年农民了解天气变化的主要渠道。从个人和家庭特征对天气变化感知的影响研究来看，Ofuoku^[6]发现，户主受教育程度与农民天气变化认知正相关，即受教育程度高的农民更易感知天气变化。雒丽等^[7]指出，户主受教育水平和务农年限在农户对天气变化敏感性感知中起着关键作用。从外部环境对天气变化感知的影响研究来看，田青等^[8]发现，乡村人群具有较强的天气变化感知能力，个体客观背景环境、累积经验及成长经历等的对其天气变化感知能力具有一定的影响。赵雪雁^[9]认为，个人感知总是依赖于社会、自然环境，农户往往通过社会交流来获取天气变化风险信息与适应信息，适应激励(如减税、补贴、相关法律与技术、信息服务支持等)和他们对天气变化社会话语的信任度通常会影响其感知度。

以上研究为本文开展蜂农对天气变化的感知研究提供了重要的参考，但多是以大农业为背景考察农民对天气变化的感知。相对而言，对于具体的某个产业的农民对于天气变化的感知研究较少，从微观角度研究农民对于天气变化的感知还不多见。而蜂产业受天气等自然条件影响大，且蜂产业的发展也直接影响其他产业的健康发展。因此，本文以对四川省蜂农的调查为基础，基于社会认知模型(MPPACC)分析框架^[10]，采用有序Probit模型，重点分析蜂农对天气变化的感知及其影响因素，据此提出相关建议以提高蜂农对于天气变化的感知能力，积极应对天气变化，进而为提高蜂产业的经济效益做出一点探究。

1 理论分析与模型构建

1.1 蜂农对天气变化感知度测量模型

为了定量分析蜂农对天气变化的感知，本文根据 Grothman 和 Patt 基于心理学与行为经济学提出的个人主动适应气候变化的社会认知模型(MPPACC)分析框架^[10]，结合天气变化情况，将蜂农对天气变化的风险感知(包括敏感性感知和严重性感知)和适应感知(包括适应功效感知、自我效能感知及适应成本感知)作为测度指标。MPPACC 自 2005 年提出以来，被广泛应用于社会学、环境学等研究领域，它不仅考虑了民众的认知方面，而且还包括了被其他模型所常常忽略的民众对自身适应能力的认知。因此，我们选取了 MPPACC 模型来作为研究框架。同时，在计算感知度指数时，依据李克特量表先对蜂农的各类天气变化感知选项进行五级赋值，再将不同区域蜂农的各种感知度加总平均。计算公式如下：

$$F_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f_{ij} \quad (1)$$

表 1 蜂农对天气变化感知度测量指标及赋值

天气变化感知 Perception of climate change	测量指标 Measurement index	测度问题 Measurement issues	赋值 Value
风险感知 Risk perception	敏感性感知 Sensitivity perception	与 2016 年相比，2017 年油菜花期降雨发生了什么变化 What is the change of the rainfall in the rape blooming season in 2017 compared with 2016	明显增加=1；增加=2； 没什么变化=3；减少=4； 明显减少=5 A lot of increase=1； A little increase=2； About the same=3； A little reduction=4；

天气变化感知 Perception of climate change	测量指标 Measurement index	测度问题 Measurement issues	赋值 Value
			A lot of reduction=5
	严重性感知 Severity perception	天气变化对养蜂的生产影响是否严重 Dose climate change seriously affect beekeeping or not	非常严重=1；比较严重=2； 一般=3；不太严重=4； 很不严重=5 Very seriously=1； Seriously=2； Average=3； Slightly=4； Very slightly=5
适应感知 Adaptive perception	适应功效感知 Adaptive efficacy perception	采取措施能否减弱天气变化的负面影响 Can some measures be taken to mitigate the negative effects of climate change or not	肯定能=1；有可能=2； 一般=3；不太可能=4； 肯定不能=5 Very possibly=1； Possibly=2； Average=3； Impossibly=4； Very impossibly=5
	自我效能感知 Self-efficacy perception	自己应对天气变化的能力如何 Can you cope with climate change by yourself	非常强=1；比较强=2； 一般=3；比较差=4； 非常差=5 Very strongly=1； Strongly=2； Average=3； Poor=4； Very poor=5
	适应成本感知 Adaptation costs perception	适应天气变化的成本有多高 In what extent you expense on adapting the climate change	非常高=1；比较高=2； 一般=3；比较低=4； 非常低=5 Very high=1； High=2； Average=3； Low=4； Very low=5

四川省油菜花花期为 2—4 月。

1.2 天气变化感知影响因素分析

蜂农对天气变化的感知影响因素是多方面的，受到个人特征、家庭特征等因素的影响，还受到放蜂实践、是否加入合作组织等客观因素的影响。借鉴已有相关文献，并结合对蜂农的实际调查，本文提出以下假设：

假设 1:蜂农个人特征对蜂农的天气变化感知有影响。蜂农的个人特征直接影响着其对于天气变化的感知。一般来说，蜂农从事蜂业养殖生产活动的年份越长，积累的生产经验越多，适应天气变化的经验就越丰富，但具体对感知能力的产生正相关还是负相关影响有待检验。因此，除了选择年龄和受教育程度之外，本文还选择了蜂农的养蜂年限作为影响天气变化感知的重要个体特征因素。

假设 2:蜂农的家庭特征对蜂农的天气变化感知有影响。蜂业生产多是以家庭为生产单位的，主要劳动力也来自家庭成员，家庭特征在某种程度上影响着蜂农对天气变化的关注程度。同时，随着蜂业劳动力结构的老龄化，蜂农子女是否具有继续养蜂的意愿将影响蜂农们的长期生产计划，进而影响蜂农对天气变化的关注和感知。因此，本文选择家庭规模、家中有几人养蜂和子女是否有继续养蜂的意愿作为蜂农家庭特征这一影响因素的具体指标，具体产生何种影响有待讨论。

假设 3:获取天气变化信息的渠道对蜂农的天气变化感知有影响。蜂农获取天气变化信息的渠道能直观反映出蜂农对于天气变化的感知能力，一般来说，渠道越多，天气变化信息的准确性和可靠性越大，但对蜂农的天气变化感知能力的作用方式尚不确定。因此，本文将蜂农是否定制、收获了免费的天气变化信息和天气变化信息获取的渠道作为自变量。

假设 4:社会资本对蜂农的天气变化感知有影响。蜂农对天气变化的适应能力可以看作是各种生计资本联合起来产生的结果，蜂农的社会资本起着传递信息、缓解天气变化的消极影响等作用，本文将蜂农是否加入合作社、与其他蜂农交流天气变化信息的频率作为蜂农的社会资本范畴，作为自变量来考察，怎样影响蜂农对天气变化的感知能力需要进一步讨论。

基于上文所述，本文因变量选择蜂农对天气变化的五类感知度，均取 1, 2, 3, 4, 5 五个有序值反映感知强弱，因此因变量属于多分类有序变量，且蜂农个人特征、家庭特征等自变量以离散型数据为主，故采取有序 Probit 模型。模型的基本形式为：

$$y_i^* = \beta'X_i + \varepsilon_i, i=1, 2, 3, \dots, n. \quad (2)$$

式(2)中， β' 为参数向量， $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2 I)$ ，即观测样本相互独立且具有正态误差。

如果用 α_1 、 α_2 、 α_3 、 α_4 分别表示蜂农对天气变化的感知程度的未知分割点，且存在 $\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3 < \alpha_4$ ，即：

$$y_i = \begin{cases} 5, y_i^* > \alpha_4 \\ 4, \alpha_3 < y_i^* \leq \alpha_4 \\ 3, \alpha_2 < y_i^* \leq \alpha_3 \\ 2, \alpha_1 < y_i^* \leq \alpha_2 \\ 1, y_i^* \leq \alpha_1 \end{cases}.$$

y=1, 2, 3, 4, 5 的概率分别为

$$\text{Prob. (y=1|X)}=\Phi \left(\alpha -\beta 'X \right);$$

$$\text{Prob. (y=2|X)}=\Phi \left(\alpha -\beta 'X \right)-\Phi \left(\alpha -\beta 'X \right);$$

$$\text{Prob. (y=3|X)}=\Phi \left(\alpha -\beta 'X \right)-\Phi \left(\alpha -\beta 'X \right);$$

$$\text{Prob. (y=4|X)}=\Phi \left(\alpha -\beta 'X \right)-\Phi \left(\alpha -\beta 'X \right);$$

$$\text{Prob. (y=5|X)}=1-\Phi \left(\alpha -\beta 'X \right)。$$

Φ 为标准正态分布的累积密度函数。与一般 Probit 模型一样，有序 Probit 模型的参数估计采用极大似然估计法(maximum likelihood method)，但是自变量 X 对概率的边际影响并不等于系数 β' ，其中， $\text{Prob}(y=1)$ 的导数明显与系数 β' 有相反的符号，而 $\text{Prob}(y=5)$ 的导数明显与系数 β' 符号一致，而中间取值概率的变动与 β' 之间的关系不能确定。

本文的基本模型设定如下：

蜂农对天气变化的感知程度=F(蜂农个人特征，蜂农的家庭特征，获取天气变化信息的渠道，社会资本)+随机扰动项。

2 数据来源和变量设置

2.1 数据来源

本文研究数据来自 2017 年 8 月在四川省实地问卷调查、小型访谈以及网络问卷等方式所得。在数据收集中，采取随机抽样法选取受访地区和蜂农，共发放问卷 150 份，回收有效问卷 133 份，问卷有效率为 88.67%，其中成都市 80 份，德阳市 22 份，宜宾市 31 份。受访蜂农平均年龄 49.91 岁，平均养蜂 24.14 年，平均家庭规模为每户 4.30 人，家中平均有 1.93 人在养蜂，约 69.17% 的蜂农加入了合作社，蜂农文化水平较低，大部分为初中水平，占 47.37%。具体受访蜂农个人及家庭特征见表 2。

表 2 受访蜂农个人及家庭特征

蜂农 Beekeepers	崇州市 Chongzhou	邛崃市 Qionglai	大邑县 Dayi	中江县 Zhongjiang	兴文县 Xingwen	全部蜂农 All
样本量 Sample size	21	33	26	22	31	133
受访者平均年龄 Average age	49.81	46.64	44.23	48.44	58.29	49.91
平均养蜂年限 Average years of beekeeping	26.90	24.48	23.65	20.14	28.35	24.14
家庭规模/(人·户 ⁻¹) Family size(person in every family)	4.29	4.34	4.04	3.82	4.87	4.30

蜂农 Beekeepers		崇州市 Chongzhou	邛崃市 Qionglai	大邑县 Dayi	中江县 Zhongjiang	兴文县 Xingwen	全部蜂农 All
每户养蜂人数 Number of beekeepers		2.19	2.33	2.19	2.09	1.00	1.93
是否加入合作社	是	90.48	78.79	80.77	63.64	38.71	69.17
Whether join in cooperatives or not/%	Yes						
受访者文化水平	文盲	4.76	0	0	9.09	3.23	3.01
Cultural level of respondents/%	Illiterate						
	小学 Primary	23.81	15.15	0	45.45	45.16	25.56
	初中 Junior	47.62	51.52	61.54	36.36	38.71	47.37
	高中 Senior	23.81	33.33	38.46	4.55	9.68	22.56
	大专及以上	0	0	0	4.55	3.23	1.50
	College or above						

2.2 变量设置

依据理论研究和实地调查，本文以农户对天气变化的敏感性感知、严重性感知、适应功效感知、自我效能感知、适应成本感知为因变量，选取蜂农个人特征、家庭特征、获取天气变化信息渠道、社会资本作为四大类解释变量，各大类解释变量下设具体测量指标，共 10 个变量，各变量的统计性描述分析具体见表 3。为了保证模型模拟的可信度，避免解释变量之间由于过高相关关系而使模型估计失真的情况出现，所以构建模型前对所有解释变量进行了多重共线性检验。运用 Stata 软件得出各解释变量的 vif 值都小于 10(表 4)，说明解释变量之间没有明显共线性，因此可选取这 10 个变量来构建模型。

表 3 解释变量描述

变量 Variable	赋值内容 Value	均值 Mean	标准差 Standard deviation
因变量 Dependent variables			

变量 Variable	赋值内容 Value	均值 Mean	标准差 Standard deviation
敏感性感知 Sensitivity perception(y1)	与 2016 年相比, 2017 年油菜花期降雨发生了什么变化 What is the change of the rainfall in the rape blooming season in 2017 compared with 2016	1.346	0.601
严重性感知 Severity perception (y2)	天气变化对养蜂的生产影响是否严重 Dose climate change seriously influence on beekeeping or not	1.439	0.511
适应功效感知 Adaptive efficacy perception(y3)	采取措施能否减弱天气变化的负面影响 Can some measures be taken to mitigate the negative effects of climate change or not	3.429	1.543
自我效能感知 Self-efficacy perception(y4)	自己应对天气变化的能力如何 Can you strongly manage to cope with climate change by yourself	3.242	0.509
适应成本感知 Adaptation costs perception (y5)	适应天气变化的成本有多高 In what extent you expense on adapting the climate change	2.030	0.587
自变量 Independent variables			
1. 蜂农个人特征 Beekeepers personal characteristics			
年龄 Age (x1)	30 岁以下=1; 30~40=2; 41~50=3; 51~60=4; 60 岁以上=5 Under 30 years of age=1; 30 to 40=2; 41 to 50=3; 51 to 60=4; Over 60 years of age=5	49.91	10.63
受教育程度 Education level (x2)	文盲=1; 小学=2; 初中=3; 高中=4; 大专及以上=5 Illiterate=1; Primary=2; Junior=3; Senior=4; College or above=5	2.91	0.90
养蜂年限 Years of beekeeping(x3)	实际值(年)Actual value (year)	2 4.14	12.4 7
2. 蜂农家庭特征 Beekeepers family characteristics			

变量 Variable	赋值内容 Value	均值 Mean	标准差 Standard deviation
家庭规模 Family size(x4)	实际值/(人·户-1)Actual value(person in every family)	4.30	1.27
几人养蜂 Number of beekeepers(x5)	实际值/(人·户-1)Actual value(person in every family)	1.93	0.86
子女是否有继续养蜂的意愿 Whether your children are willing to be beekeepers(x6)	是=1; 否=0 Yes=1; No=0	0.30	0.87
3. 获取天气变化信息的渠道 Access to information on climate changes			
是否定制了、收获了免费的天气变化信息 Do you get free climate change information(x7)	是=1; 否=0 Yes=1; No=0	0.64	0.52
天气变化信息获取的渠道 Channels for information acquisition of climate change(x8)	1条渠道为1; n条渠道为n One channel=1; n channels=n	1.44	0.66
4. 社会资本 Social capital			
是否加入了合作社 Whether join in cooperatives or not(x9)	是=1; 否=0 Yes=1; No=0	0.69	0.46
与其他蜂农交流天气变化信息频率 Frequencies of climate information exchange with other beekeepers(x10)	大于40次·月-1=1; 31~40次·月-1=2; 21~30次·月-1=3; 11~20次·月-1=4; 0~10次·月-1=5 5 More than 40 times every month=1; 31 to 40 times every month=2; 21 to 30 times every month=3; 11 to 20 times every month=4; 0 to 10 times every month=5		

表4 多重共线性检验

Variable	VIF	1/VIF
x1	2.49	0.4016

Variable	VIF	1/VIF
x3	1.78	0.5632
x5	1.61	0.6205
x7	1.44	0.6937
x9	1.39	0.7178
x2	1.39	0.7196
x4	1.29	0.7782
x6	1.17	0.8548
x8	1.18	0.8489
x10	1.14	0.8738
Mean	1.49	0.7072

3 结果与分析

3.1 蜂农对天气变化的感知度分析

3.1.1 蜂农对天气变化的风险感知

蜂农对天气变化的敏感性感知较强，普遍感知到降雨量有所增加，有 69%的蜂农感知到降雨量明显增加，29%的蜂农感知到降雨量增加。其中，中江县蜂农对天气变化的敏感性感知最强，兴文县蜂农最弱，感知度指数分别为 1.68 和 1.19(表 5)，这与研究数据时间段当地实际降雨情况符合。整体来看，各地区蜂农对天气变化的敏感性感知相差较小。

表 5 四川省蜂农对天气变化的风险感知和适应感知

地区	天气变化风险感知	天气变化适应感知
Area	Climate change risk perception	Climate change adaptive perception

	敏感性感知 Sensitivity perception	严重性感知 Severity perception	适应功效感知 Adaptive efficacy perception	自我效能感知 Self-efficacy perception	适应成本感知 Adaptation perception	costs
崇州市 Chongzhou	1.29	1.48	4.10	3.19	2.05	
邛崃市 Qionglai	1.24	1.58	4.06	3.21	1.88	
大邑县 Dayi	1.42	1.65	4.27	3.42	1.88	
中江县 Zhongjiang	1.68	1.55	3.64	3.50	2.27	
兴文县 Xingwen	1.19	1.00	1.45	2.97	2.13	

成都市(崇州市、邛崃市、大邑县)2016年2—4月平均降雨量总量为118.1 mm, 2017年同期为119.1 mm; 德阳市(中江县)2016年2—4月平均降雨量总量为77.6 mm, 2017年同期为103.2 mm; 宜宾市(兴文县)2016年2—4月平均降雨量总量为174.8 mm, 2017年同期为95.3 mm。数据来自中国天气网四川站(<http://sc.weather.com.cn/>)。

蜂农对天气变化的严重性感知较强, 普遍认为天气变化对养蜂生产造成了坏的影响, 有56%的蜂农认为天气变化对养蜂生产造成了非常严重的负面影响, 43%的蜂农认为天气变化对养蜂生产造成了比较严重的伤害。其中, 大邑县蜂农对天气变化的严重性感知最强, 兴文县最弱, 感知度指数分别为1.65和1.00(表5)。其主要原因在于, 近年来由于春季气温升高的同时, 降雨量有所增加, 加之部分地区油菜种植面积减少, 造成蜜源减少, 以油菜花粉为主要蜜源开展养蜂生产活动的蜂农受到较大的影响, 扩大了天气变化对蜂农的养蜂生产打击, 从而增强了蜂农对天气变化的严重性感知。兴文县较其他几个地区而言降水较少, 天气变化对养蜂生产的冲击相对较少, 故兴文县蜂农严重性感知最弱。

3.1.2 蜂农对天气变化的适应感知

四川省蜂农对天气变化的适应功效感知较弱, 大部分人认为采取措施不能减弱天气变化带来的负面影响, 仅有19%的蜂农认为采取措施肯定能减弱天气变化的负面影响。其中, 兴文县蜂农对天气变化的适应功效感知最强, 与其他地区有明显差异, 大邑县蜂农的适应功效感知能力最弱, 感知度指数分别为1.45和4.27(表5)。由此可见, 在天气变化对蜂业生产的严重影响下, 蜂农会采取一些措施来减弱负面影响, 但所采取的措施的实施效果不如人意。

蜂农对天气变化的自我效能感知较弱, 仅有3%的蜂农认为自己应对天气变化的能力比较强, 有70%的蜂农认为自己应对天气变化的能力一般, 26%的蜂农认为自己应对天气变化的能力比较差。其中, 兴文县蜂农对天气变化的自我效能感知最强, 中江县蜂农最弱, 感知度指数分别为2.97和3.50(表5), 差异一定程度上来源于降水量不同。总体来看, 蜂农对自己对天气变化的适应能力信心不大。

蜂农对天气变化适应成本感知较高, 大部分认为适应天气变化的成本比较高, 14%的蜂农认为适应成本非常高, 72%的蜂农认为适应成本比较高。其中, 大邑县和邛崃市蜂农感知到的适应成本最高, 中江县蜂农最低, 感知度指数依次为1.88、1.88和2.27(表5)。通过实地调研发现, 大部分蜂农谈到的适应天气变化所需的成本主要来自购买花粉和蜂药的支出, 因此加重了生产

负担。

3.2 蜂农对天气变化感知影响因素分析

3.2.1 模型估计

本文利用 Stata 统计软件，对研究的数据进行有序 Probit 回归处理，得到的回归系数及相关检验结果如表 6 所示。以蜂农对天气变化的敏感性感知为例，由表 6 可知，其对数似然比统计量为-76.939，LR 统计量为 25.990，对数似然比检验的显著性水平为 0.004，说明模型总体拟合效果较好，解释变量的影响作用基本符合预期。

表 6 四川省蜂农天气变化感知影响因素模型回归结果

变量 Variable	风险感知 Risk perception			
	敏感性感知		严重性感知	
	Sensitivity perception		Severity perception	
	系数 Coefficient	标准误 Standard error	系数 Coefficient	标准误 Standard error
年龄 Age	0.059***	0.02	-0.017	0.016
教育程度 Education level	-0.045	0.177	0.023	0.171
养蜂年限 Years of beekeeping	-0.030**	0.013	0.011	0.01
家庭规模 Family size	-0.117	0.117	-0.318**	0.126
养蜂人数 Number of beekeepers	0.177	0.173	0.215	0.172
子女是否有养蜂的意愿 Whether children have the will be beekeepers	-0.295	0.33	0.048	0.156
是否接收了免费的天 气变化信息 Whether get free climate change information	0.491*	0.277	0.616**	0.27
获取天气信息渠道多少	0.506***	0.185	0.118	0.184

Channel for information				
acquisition of climate change				
是否加入农民合作社				
Whether join in cooperatives or not	0.412	0.332	0.399	0.313
与其他蜂农交流天气变化信息频率				
Frequencies of climate information exchange with other beekeepers	0.136	0.289	-0.524 [*]	0.306
对数似然值				
Logarithmic likelihood value	-76.939	-75.051	-184.752	-94.089
Pseudo R ²	0.145	0.208	0.144	0.084
LR $\chi^2(10)$	25.99	39.36	62.09	17.26
Prob> χ^2	0.004	0	0	0.069

续表

适应感知 Adaptive perception							
适应功效感知		自我效能感知		适应成本感知			
Adaptive efficacy perception		Self-efficacy perception		Adaptation costs perception			
系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误		
Coefficient	Standard error	Coefficient	Standard error	Coefficient	Standard error		
0		0.014		0.033 ^{**}	0.015	0.023	0.015
0.092		0.13		0.2	0.155	-0.15	0.143
-0.009		0.008		-0.014	0.009	0.002	0.009
-0.099		0.084		-0.171 [*]	0.1	0.042	0.094
0.399 ^{***}		0.14		0.284 [*]	0.161	0.269 [*]	0.154

0.049	0.112	-0.101	0.146	-0.315 ^{**}	0.158
0.388 [*]	0.213	0.522 ^{**}	0.256	0.587 ^{**}	0.244
0.476 ^{***}	0.154	0.017	0.173	-0.422 ^{**}	0.177
0.606 ^{**}	0.247	0.183	0.284	-0.500 [*]	0.276
0.635 ^{***}	0.235	-0.215	0.271	-0.063	0.256
-98.914					
0.103					
22.59					
0.012					

*、**、*** 分别表示在 0.1、0.05 和 0.01 水平上显著。

3.2.2 结果分析

(1) 蜂农个人特征对其对天气变化感知的影响。从模型估计结果来看，蜂农个人特征主要影响其对天气变化的敏感性感知，年龄(x1)对敏感性感知的影响显著正相关，系数为 0.059(表 6)；受教育程度(x2)没有统计学意义；养蜂年限(x3)对敏感性感知的影响显著负相关，系数为 0.030(表 6)。这说明蜂农年龄越大，养蜂年限越短，对天气变化的敏感性感知越强。原因在于蜂农年龄越大，自身积累的天气变化经验越多，对天气信息颇为了解；同时养蜂时间越短，对养蜂生产活动越不熟悉，越用心关注天气变化以及及时调整生产计划，因此对天气变化的敏感性感知越强。

(2) 蜂农家庭特征对其对天气变化感知的影响。从模型估计结果来看，蜂农家庭特征主要影响其对天气变化的自我效能感

知和适应成本感知。家庭人数(x4)对自我效能感知的影响显著负相关,系数为0.171(表6);养蜂人数(x5)对自我效能感知的影响显著正相关,且对适应成本感知的影响显著正相关,系数依次为0.284,0.269(表6);子女养蜂的意愿(x6)对适应成本感知的影响显著负相关,系数为0.315(表6)。这说明家庭人数越少,养蜂人数越多,蜂农对天气变化的自我效能感知越强;养蜂人数越多,子女没有养蜂的意愿,蜂农对天气变化的适应成本感知越强。原因在于家庭人数越少所负担的生计开支越少,可用于支付养蜂的资金等越多;养蜂人数越多,能为养蜂生产安排提供充足的劳动力,因此自我效能感知越强;但养蜂人数越多也就意味着投入的劳动力成本越高,加之子女没有继续养蜂的意愿,使得蜂农要投入更多的时间和精力来管理蜜蜂,故感知到适应成本越高。

(3) 获取天气变化信息的渠道对天气变化感知的影响。从模型估计结果来看,蜂农获取天气变化信息的渠道主要影响其对天气变化的敏感性感知、适应功效感知和适应成本感知。是否接收了免费的天气变化信息(x7)对敏感性感知、适应功效感知和适应成本感知的影响均显著正相关,系数依次为0.491、0.388、0.587(表6);获取天气变化信息渠道多少(x8)对敏感性感知和适应功效感知的影响均显著正相关,对适应成本感知的影响显著负相关,系数依次为0.506、0.476、0.422(表6)。这说明,接收了免费的天气变化信息,获取天气变化信息渠道越多,蜂农的敏感性感知和适应功效感知越强;获取天气变化信息渠道越少,蜂农的适应成本感知越强。原因在于蜂农接收了免费的天气变化信息且渠道多,掌握的天气变化信息就更为丰富、更为准确,以此提前做好应对措施,从而增强了蜂农的敏感性感知和适应功效感知;相反的是,对于天气变化的了解越少,在应对天气变化时就越为被动,采取的应对措施收效甚微,因此增加了适应成本,故蜂农适应成本感知越高。

(4) 社会资本对天气变化感知的影响。从模型估计结果来看,蜂农的社会资本主要影响其对天气变化的适应功效感知。是否加入农民专业合作社(x9)、与其他蜂农交流天气变化信息频率(x10)对适应功效感知显著正相关,系数分别为0.606和0.635(表6)。这说明,加入农民专业合作社、与其他蜂农交流天气变化信息频率越高,蜂农的适应功效感知越强。原因在于,蜂农加入合作社后,合作社会提供养蜂生产的相关技术指导,提高了蜂农应对天气变化的能力,因此蜂农感知的适应功效较高;与此同时,蜂农与其他蜂农交流天气变化信息的频率越高,获取的适应天气变化的措施、应对方法等信息越多,从而感知的天气变化的适应功效越强。

4 结论与建议

本文通过对四川省5个县蜂农对天气变化的感知调查,运用计数模型实证分析了蜂农对天气变化的感知及其影响因素。研究表明,(1)蜂农对天气变化的风险感知较强。大部分蜂农明显感知到了降雨量的增加,与此同时,大部分蜂农认为天气变化给他们的养蜂生产活动造成了较为严重的负面影响。(2)蜂农对于天气变化的适应感知较弱。大部分蜂农对天气变化的适应功效感知较弱,自我效能感知较弱,而感知到的适应成本较高。(3)蜂农个人特征、家庭特征、获取天气变化信息的渠道以及社会资本均在一定程度上影响着蜂农对天气变化的感知,具体来看,养蜂人数、蜂农对免费天气变化信息的获取、蜂农获取天气变化信息渠道的多少、与其他蜂农交流天气变化信息的频率等是影响蜂农天气变化感知最为显著的因素。而就目前的研究调查来看,蜂农获取天气变化信息的渠道集中于传统的电视天气预报,蜜蜂合作社的主要作用也局限于统一销售蜂蜜等产品,蜂农之间较为正式的交流尚且不足。

基于上述研究结论,本文提出以下提高蜂农对天气变化的感知能力,及时做出应对天气变化的生产措施的建议:(1)拓宽蜂农获取天气变化信息的渠道。强化气象部门与农业部门的对接,加强气象信息服务体系建设,提高天气变化信息的准确性,并通过广播、电视以及短信等方式及时有效地将天气变化信息传递给蜂农;充分利用现代信息化技术构建气象信息传播、预测和分析的平台、载体,为蜂农转地流动以及生产提供决策服务。将蜂农信息服务和软件平台建设等纳入农业基础设施建设项目行列予以支持,并通过蜂业管理部门每年的培训工作在广大蜂农中加以推广应用。通过提供项目支持、平台支持和现代化技术手段,切实丰富蜂农获取天气变化信息的渠道。(2)鼓励蜂农加入合作社。合作社作为专业的养蜂生产经济组织,比分散的蜂农更有实力和精力去了解天气变化的现象、原因、规律以及影响等,且定期地开展培训和交流大会,具有组织性强、信息传递快、交流频繁等特点。因此,要将合作社作为蜂农应对天气变化重要的组织平台给予支持,鼓励其开展应对天气变化的各类防范措

施的研究和总结，并对蜂农进行培训和具体指导，从而增强蜂农整体应对天气变化的能力，削弱或避免天气变化的不利影响。

(3) 鼓励蜂农之间的合作和交流。养蜂生产不同于其他农业生产活动，具有定地养蜂和转地养蜂两种经营形式。对定地养蜂的蜂农，应发挥好当地蜂业协会的作用，利用互联移动网络，组建蜂农微信群、QQ 群等交流群，共同探讨有效的生产方式和应对天气变化的措施。对转地养蜂的蜂农，由于流动性大，应强化与相同或者相似路线蜂农的交流，相互沟通所在组织提供的气象信息，结成伙伴关系，这样既可以分担运输成本又可以提高彼此的应对天气变化能力。由此，通过增强蜂农之间的交流频率，互通有无，从而提高蜂农对天气变化的适应功效和自我效能，减少适应成本，增加经济效益。

参考文献：

- [1] 覃淑杰, 董杰, 张社梅. 我国蜂产业生产率变动分析[J]. 中国蜂业, 2016, 67(9): 57-60.
- [2] BRYAN E, DERESSA T T, GBETIBOUO G A, et al. Adaptation to climate change in Ethiopia and South Africa: options and constraints[J]. Environmental Science & Policy, 2009(12): 413-426.
- [3] 祁新华, 杨颖, 金星星, 等. 农户对天气变化的感知与生计适应: 基于中部与东部村庄的调查对比[J]. 生态学报, 2017, 37(1): 286-293.
- [4] YARO J A. The perception of and adaptation to climate variability/change in Ghana by small-scale and commercial farmers[J]. Regional Environmental Change, 2013, 13(6): 1259-1272.
- [5] 卢春天, 张志坚, 程诚. 农村青年对天气变化行为适应的影响因素分析[J]. 中国青年研究, 2016(8): 28-34.
- [6] OFUOKU A U. Rural farmers' perception of climate change in central agricultural zone of Delta state, Nigeria[J]. Journal of the Japanese Society of Pediatric Surgeons, 2011, 23(2): 63.
- [7] 雒丽, 赵雪雁, 王亚茹, 等. 石羊河流域农户对天气变化的感知及其影响因素[J]. 中国沙漠, 2016, 36(4): 1171-1181.
- [8] 田青, 姚冬萍, 苏桂武, 等. 吉林省敦化市乡村人群天气变化感知的偏差及群体分异研究[J]. 天气变化研究进展, 2011, 7(3): 217-223.
- [9] 赵雪雁. 农户对天气变化的感知与适应研究综述[J]. 应用生态学报, 2014, 25(8): 2440-2448.