

DOI: 10.13872/j.1000-0275.2017.0034

闵师, 王晓兵, 白军飞, 黄季焜. 预期价格变动对农户生产行为调整的非对称影响——基于西双版纳胶农调查分析 [J]. 农业现代化研究, 2017, 38(3): 475-483.

Min S, Wang X B, Bai J F, Huang J K. Asymmetric response of farmers' production adjustment to the expected price volatility: Evidence from smallholder rubber farmers in Xishuangbanna[J]. Research of Agricultural Modernization, 2017, 38(3): 475-483.



## 预期价格变动对农户生产行为调整的非对称影响 ——基于西双版纳胶农调查分析

闵师<sup>1</sup>, 王晓兵<sup>1</sup>, 白军飞<sup>2\*</sup>, 黄季焜<sup>1</sup>

(1. 北京大学现代农学院中国农业政策研究中心, 北京 100871;

2. 中国农业大学经济管理学院食物与健康经济研究中心, 北京 100083)

**摘要:** 农产品价格变动下农户生产决策的动态调整是一个既关系农户福利又影响产业安全的经济问题。基于理性预期理论, 以天然橡胶为研究对象, 利用对云南省西双版纳自治州 612 户橡胶种植户的调查数据, 分析天然橡胶价格预期变动下农户的生产调整行为, 探讨影响农户价格反应行为的决定因素。结果表明, 农户在预期橡胶价格变动幅度越大时选择生产调整行为的可能性越高, 并且在预期价格上升时调整生产行为的概率显著大于下降时, 橡胶价格下降时, 29.58% 的农户会采取反应措施, 而预期橡胶价格上升时, 农户采取反应措施的达 53.92%, 呈现显著的非对称性反应。受到户主和家庭社会经济特征及橡胶种植园生产条件等因素的影响, 农户应对天然橡胶价格变动的生产调整行为存在异质性。研究结果对近年来天然橡胶价格下降背景下的胶农的福利、橡胶的可持续发展以及天然橡胶战略资源安全等相关政策的制定有着重要的现实意义。因此, 建议相关部门制定相应政策引导农户合理调整橡胶种植结构, 出台必要补贴政策, 保障农户收益及其对橡胶种植的积极性, 从而实现我国天然橡胶产业的再生产与可持续发展。

**关键词:** 天然橡胶; 价格变动; 生产调整; 非对称性影响; 西双版纳

**中图分类号:** F323.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0275 (2017) 03-0475-09

**Asymmetric response of farmers' production adjustment to the expected price volatility: Evidence from smallholder rubber farmers in Xishuangbanna**

MIN Shi<sup>1</sup>, WANG Xiao-bing<sup>1</sup>, BAI Jun-fei<sup>2</sup>, HUANG Ji-kun<sup>1</sup>

(1. China Center for Agricultural Policy, School of Advanced Agricultural Sciences, Peking University, Beijing 100871, China; 2. College of Economics and Management, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

**Abstract :** The dynamic adjustment of farmers' production is an important economic issue related to farmers' welfare and industrial safety in the context of price volatility of agro products. Based on the data collected from 612 rubber farmers in Xishuangbanna, we investigated the response of farmers' production adjustment to the hypothetical volatility of rubber price. The results suggest that the likelihood of farmers' production adjustment is positively associated with the magnitude of price volatility, but the adjustment is asymmetric in magnitude between rubber price increases and decreases. Smallholders are more likely to adjust rubber production when price increases, compared to the case of price decline. Only 29.58% of farmers will adjust their production behaviors when the price of natural rubber is provided to decline; while the percent of farmers adjusting their production behaviors when the price of natural rubber is anticipated to increase is up to 53.92%. Farmers' responses to the price volatility are heterogeneous due to the multivariate effects of the socioeconomic characteristics of households and the nature of rubber plantation. The findings have important implications for a better understanding of the sustainable development of rubber industry in the context of recent decline in rubber price. We recommend the relevant agencies of local government to guide farmers to adjust the planting structure of rubber plantations reasonably, provide necessary subsidy, and ensure farmers' benefits and enthusiasm of planting rubber, thereby promoting the sustainable development of natural rubber industry in China.

**Keywords :** natural rubber; price volatility; production adjustment; asymmetric response; Xishuangbanna

**基金项目:** 德国联邦教育与研究部 (FKZ: 01LL0919); 国家自然科学基金项目 (71333013, 71673008)。

**作者简介:** 闵师 (1987-), 男, 辽宁人, 博士, 博士后, 主要从事农业经济与农村发展研究, E-mail: min.ccap@pku.edu.cn; 通讯作者: 白军飞 (1974-), 男, 山西人, 博士, 教授, 主要从事消费与健康经济、食品安全与政策、资源经济学与可持续发展研究, E-mail: jfbai@cau.edu.cn。  
**收稿日期:** 2017-03-24, **接受日期:** 2017-04-26

**Foundationitem:** Bundesministerium für Bildung und Forschung (FKZ: 01LL0919); National Natural Sciences Foundation of China (71333013, 71673008).

**Corresponding author:** BAI Jun-fei, E-mail: jfbai@cau.edu.cn.

**Received** 24 March, 2017; **Accepted** 26 April, 2017

现代经济学理论一般认为农户会根据市场价格或预期价格的变化理性地调整生产,以实现利润最大化。如经典的蛛网理论认为农产品的上一期的价格会影响下一期的生产量<sup>[1-2]</sup>;基于蛛网理论,适应性预期理论假设农户根据前期价格变化不断修正价格预期而调整生产行为,从而在生产价格反应模型中引入了动态因素<sup>[3-4]</sup>;理性预期理论则强调决策者对未来市场的预期如何影响当期的生产决策<sup>[5-8]</sup>。尽管这些理论在国内外相关研究中被广泛应用<sup>[9-14]</sup>,其适用的条件却十分苛刻:首先,市场要充分竞争,从而保证市场价格不被扭曲,并能确保农户及时获得有效的价格信号;其次,生产周期相对较短,保证接受价格信号的生产决策者能在价格信号失效前完成生产决策调整<sup>[15]</sup>;最后,生产中,固定成本所占比例较小或生产调整不会造成严重的固定资产投资闲置。

然而,农业生产实践常常不能满足理论所需的条件,从而使得农户应对价格变化的决策变得十分复杂,这在周期较长的农业生产中尤为突出。典型案例如奶牛养殖和多年生果树栽培。农户决定是否开始奶牛养殖或果树栽培时,往往只能基于当前或过去一定时期内的市场价格。由于从初始投资到形成最终产品周期较长(奶牛通常 2-3 年,果树多在 3-5 年),前期投资所导致的较高的沉没成本使得农户在面对产品价格下降时进退两难。较长的生产周期也使得后期价格的变化难以预料,因此一旦投资,其应对价格变化的生产调整就会较投资前更加困难。如果价格只是围绕投资决策时的预期价格短期变动,农户可能并不会显著调整生产;而其价格反应行为决策实际上主要依赖于权衡预期价格变动对长期收益的影响。Baritelle 和 Price<sup>[16]</sup>在对美国华盛顿州苹果供给与市场反应的研究中指出,不同的预期价格变化将直接影响栽培苹果树,而当预期价格使得长期收益低于成本时,果农会砍伐苹果树。相类似,Chavas 和 Richard<sup>[17]</sup>对美国乳品行业的研究表明,牛奶价格变动在短期内不会影响奶牛数量,只是显著影响每头牛产奶量;而长期牛奶价格变动则会对每头牛产奶量和奶牛数量都产生影响。

在复杂的市场条件下,农户个体层面看似理性的生产调整行为不仅直接影响到个体福利,更会通过自身生产行为的调整影响到市场稳定和产业的长远发展。如果农产品价格长期持续下降,农户的决策就愈发艰难,要么负债维持生产、等待市场好转,要么杀牛、砍树离场,经济损失不可避免。这种情况下,农户迫不得已的生产调整不仅会造成自己经

济利益巨大损失,很有可能引发“羊群效应”,把个体行为放大,从而对整个产业形成巨大冲击,为下一期价格大幅度变动埋下隐患。反之,当价格持续上升时,农户也会不断追加投资。由于生产周期过长,追加的投资只有到多年后才能形成产量,因此其对市场价格的影响很难及时显现,从而无法对农户追加投资的决策形成及时压制,结果往往会导致严重的产能过剩,为下期价格大幅度走低埋下伏笔。因此,深入研究较长生产周期产品,农户面对市场价格变动或预期变动下的生产决策行为,有利于制定相应的短期和中长期政策保护农户利益并促进产业的健康稳定发展,这在我国农业保护政策的背景下更为必要。

与前面提到的奶牛养殖和果树栽培相比,天然橡胶的生产投资与决策更为复杂。首先,从生产周期来看,橡胶在栽培后通常需要 7-8 年才能开始收割胶水,其经济寿命可达 35-40 年,因此后市价格的预期几乎不可能;其次,橡胶的价格和供需受国内和国际两个市场影响,客观上加剧了胶农对过去价格判断与对外来价格预期的难度;最后,种植橡胶树影响土地复耕,特别是生长多年的胶林地,复耕尤为困难,使得土地与其上的橡胶林捆绑构成橡胶生产的固定成本,和最终产品前的沉没成本。天然橡胶生产的这些典型特征为研究长周期产品价格变动条件下农户生产调整行为提供了绝佳介质。因此,本文以天然橡胶作为研究对象,基于对云南省西双版纳自治州 612 户橡胶种植户的调查数据,分析在其价格不同变动幅度下农户的生产决策,探讨影响农户价格反应行为的决定因素,为相关部门制定相应政策提供理论依据和决策参考。

## 1 研究方法

### 1.1 数据来源与说明

本文分析采用作者 2013 年 3 月对西双版纳橡胶种植户社会经济的调研数据。调查采用了分层随机抽样的方案,调研团队在西双版纳全州 3 个县市(景洪市、勐海县和勐腊县)的 8 个样本乡镇共 42 个样本村中完成了 612 户问卷调查。调查采用面对面的问卷访谈式,有效问卷回应率达到 88.4%。调查记录了农户在 2012 年的橡胶种植投入产出信息,特别是橡胶生产、其他农业活动和非农就业情况以及与橡胶相关的一系列问题。

需要指出的是,在调查之前,国际市场和国内市场上的橡胶价格在相当长时期内持续上升,并维持在较高的水平上,同时,微观农户层面上的橡

胶种植数据并不存在，无法采用历史数据对胶农面对真实价格变动时的实际反应进行研究。为解决这一难题，调研假设了6种价格变动方案，分别是在2012年橡胶价格的基础上降低10%、降低30%、降低50%、上升10%、上升30%和上升50%。然后，记录农户考虑并选择在每种假设条件下的生产调整行为，包括无应对行为、租出或租入橡胶地块、橡胶地改种其他作物等措施，被调查人可多选或补充填写选项中未包括的其他生产调整行为。最后，根据调查结果将农户所选择的生产调整行为归纳为5种类型。1) 无反应行为，指农户不进行任何生产调整；2) 橡胶地流转，即土地与橡胶树作为整体参与租入或租出流转；3) 改变土地用途，即“橡胶地改种其他作物”或“其他作物改种橡胶”；4) 从可变生产要素投入角度归纳为“增加或减少橡胶种植可变生产要素投入”，即改变橡胶种植生产中劳动力、资金、化肥、农药等各种可变生产要素的投入；5) 同时选择几种生产调整行为的归为“多种措施相结合”。前4种类型各选项都代表单独采取某一种反应。本研究中，“假设预期价格变动”方法的使用对所有农户是同质的，这在一定程度上避免了由价格信息冲击引起的价格变动不对称性可能导致的反应误差<sup>[18]</sup>。

### 1.2 模型选择

研究以农户对生产调整行为的选择作为因变量，引入预期橡胶价格、户主与家庭社会经济特征以及橡胶园条件等自变量，构建计量经济模型为：

$$y_j = \beta_0 + a(\delta \times P) + b(\delta \times P)^2 + \beta_1 \text{Age} + \beta_2 \text{Edu} + \beta_3 \text{Eth} + \beta_4 \text{Hsz} + \beta_5 \text{Exp} + \beta_6 \text{Ast} + \beta_7 \text{Emp} + \beta_8 \text{Atd} + \beta_9 \text{Rub} + \beta_{10} \text{Ris} + \beta_{11} \text{Crp} + u \quad (1)$$

式中： $y_j$ 表示农户选择第 $j$ 种生产调整行为。 $P$ 表示橡胶的当期市场价格， $\delta$ 表示预期价格变动幅度，即预期价格与当期价格的比。各自变量详见变量说明， $u$ 为扰动项。

此外，进一步假设所有农户在当期面对同样的市场价格 $P$ ，那么模型(1)可以转换为：

$$y_j = \beta_0 + a\delta + b\delta^2 + \beta_1 \text{Age} + \beta_2 \text{Edu} + \beta_3 \text{Eth} + \beta_4 \text{Hsz} + \beta_5 \text{Exp} + \beta_6 \text{Ast} + \beta_7 \text{Emp} + \beta_8 \text{Atd} + \beta_9 \text{Rub} + \beta_{10} \text{Ris} + \beta_{11} \text{Crp} + u \quad (2)$$

其中，待估计参数 $a$ 与 $b$ 反应了预期橡胶价格变动幅度变化对农户生产调整行为选择的影响。在本研究中， $\delta$ 取值为0.5, 0.7, 0.9, 1, 1.1, 1.3, 1.5, 分别表示预期价格与2012年相比降低50%，降低30%，降低10%，不变，上升10%，上升30%和上升50%。假设 $\delta=1$ ，即当预期价格不变时，农户不

会采取反应行为。

### 1.3 变量选择

已有文献表明户主特征，如年龄(Age)、教育水平(Edu)和民族(Eth)是影响农户家庭决策行为的重要因素。如顾莉丽和郭庆海<sup>[19]</sup>发现户主年龄与农户种粮意愿呈正相关，教育程度对种粮意愿有负影响；而钟甫宁和纪月清<sup>[20]</sup>对农户农业投资方程的估计结果表明户主年龄与教育程度对农户投资总量的影响并不显著。鉴于西双版纳不同民族之间，特别是少数民族与汉族之间在历史、文化、社会经济等方面都存在明显差异，本文选取户主的民族作为自变量，模型估计时以汉族为参照组，检验橡胶种植户的生产调整行为决策是否与民族有相关性。

在家庭社会经济特征变量中，农户家庭人口数量(Hsz)变量在以往的研究中被证明对农户决策行为有着比较稳健的显著影响<sup>[21]</sup>。面对橡胶价格变动，农户家庭橡胶种植经验(Exp)很可能导致其生产调整行为选择的不同。橡胶种植经验久的农户对橡胶价格变动很可能有着更加理性的认知，不会因为橡胶价格的变动而轻易改变橡胶种植行为。家庭财产价值(Ast)往往是对贫困与富裕最有效的度量方式<sup>[22]</sup>，本文采用此变量来估计家庭富裕程度对农户生产调整行为选择的影响。农户非农就业机会(Emp)对农户决策的影响往往是不确定的<sup>[20]</sup>，本文用家庭中是否有成员从事非农就业的虚拟变量代表农户非农就业机会，进而检验橡胶价格变动时非农就业机会对农户生产调整行为的影响。

山区农业生产通常受到地理条件的显著影响。本项研究利用GPS测量了样本农户的家庭海拔高度(Atd)作为其橡胶种植园生产地理条件的变量。西双版纳农户人均土地面积在各个村寨之间差异明显，因此家庭橡胶种植面积(Rub)与其他作物种植面积(Crp)变量之间的相关系数并不显著，从而同时设置在模型中用来分别检验其大小对农户生产调整行为决策的影响。此外，为了检验农户当期橡胶种植风险对预期价格变动情况下其生产调整行为选择的影响，本文设置家庭橡胶种植净收入是否小于零(Ris)作为一个解释变量。

自变量的说明和统计性描述见表1。

### 1.4 模型估计

本文利用Multinomial logit模型，通过最大似然估计的方法来估计农户选择不同调整行为的可能性及其影响因素。在Multinomial logit模型中，参数值是通过与参照组的比较而估计出来的，会随着参照组的改变而变化，但估计参数值是不依赖于



表 1 自变量说明及描述统计  
Table 1 Descriptive statistics of explanatory variables

自变量	变量符号	变量说明	均值	标准差
年龄	Age	户主年龄 (岁)	47.98	10.52
教育	Edu	户主教育水平 (年)	4.38	3.58
民族	Eth	户主民族		
汉族		汉族 (1= 是, 0= 否)	0.05	0.21
傣族		傣族 (1= 是, 0= 否)	0.58	0.49
哈尼		哈尼族 (1= 是, 0= 否)	0.11	0.32
彝族		彝族 (1= 是, 0= 否)	0.10	0.30
布朗		布朗族 (1= 是, 0= 否)	0.09	0.29
其他		基诺族、瑶族等 (1= 是, 0= 否)	0.07	0.25
人口	Hsz	家庭人口数 (人)	5.11	1.46
经验	Exp	家庭橡胶种植经验 (年)	17.21	8.69
财产	Ast	家庭财产价值 ( $\times 10^3$ 元/人)	69.54	81.07
就业	Emp	家庭成员是否非农就业 (1= 有, 0= 否)	0.23	0.42
海拔	Atd	家庭海拔高度 (m)	756.11	160.27
橡胶	Rub	家庭橡胶土地面积 ( $\text{hm}^2$ /人)	0.70	0.76
风险	Ris	家庭橡胶种植净收入是否小于零 (1= 是, 0= 否)	0.31	0.46
作物	Crp	家庭其他作物面积 ( $\text{hm}^2$ /人)	0.12	0.26

其他选择行为的。考虑到 Multinomial logit 模型中的假设条件, 即无关选择独立性 (Independence of Irrelative Alternatives, IIA), 本文在模型估计之后采用 Hausman-McFadden 检验来验证因变量的无关选择独立性<sup>[23]</sup>, 如果无关选择独立性不能成立, 则不能采用 Multinomial logit 模型, 需要重新考虑其他方法。另外, 估算模型均采用稳健标准差来控制可能存在的异方差的影响。

基于实证模型设置以及  $\delta$  的取值, 在模型估计过程中每个农户样本可以扩展为 7 个样本, 分别指代农户在不同预期价格变动时的生产调整行为选择。本文估计了 3 组模型: 模型一利用全部样本 ( $612 \times 7$ ) 估计预期价格变动分别对 5 大类生产调整行为选择的影响; 模型二和模型三对预期价格下降与上升时的样本分别估计, 即将样本划分为基期样

本加预期价格下降样本 ( $612+612 \times 3$ ) 和基期样本加预期价格上升样本 ( $612+612 \times 3$ ) 两组, 以期实证检验预期价格变动是否会对生产调整行为造成非对称性影响。

## 2 结果与分析

### 2.1 描述性统计分析

调查结果表明, 农户面对不同的预期橡胶价格变动幅度会采取差异性的生产调整行为。农户对橡胶价格上升时的反应敏感程度远大于橡胶价格下降时, 表现出明显的价格反应不对称性。29.58% 的农户表示只要橡胶价格下降就会采取反应措施; 而预期橡胶价格上升时, 这个比例则超过半数, 达 53.92% (图 1)。另外, “无反应行为” 的两组结果显示橡胶价格变动幅度越大, 不采取生产调整行为

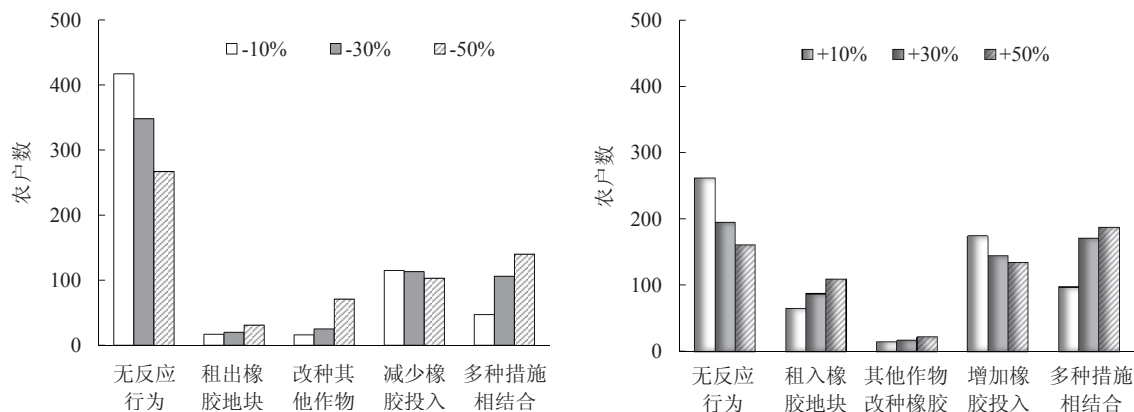


图 1 不同橡胶价格变动幅度条件下农户的生产调整行为

Fig. 1 Farmers' behaviors of production adjustment under the different degrees of rubber price volatility

的农户比例则越少。这说明了农户在面对不同价格变动时，其是否调整生产行为的决策也随之改变。

图1也表明预期价格变动会影响农户对具体生产调整行为的选择。例如，随着价格降低或升高的幅度变大，选择土地流转的农户数量也随之增加。尽管农户最主要的生产调整行为还是改变橡胶种植的可变生产要素投入，但当价格变动幅度增大时，部分农户放弃了改变可变生产要素投入的单一生产调整行为，而更多的选择了多种反应措施相结合的稳定策略。

## 2.2 模型估计结果

预期橡胶价格变动、下降与上升时农户的生产调整行为选择模型的估计结果见表2、表3和表4。各模型中的Wald  $\chi^2$  都通过了在1%水平上的显著性检验，表明了所有自变量在各个模型中都具有显著的联合解释能力。另外，各表中估计参数值汇报的是回归系数的指数，即相对风险比率(Relative Risk Ratio, RRR)，其大小反映了与参照组相比时的发生概率比。由于所有RRR都是与参照组比较的结果，因此同一自变量在不同调整行为选择方程中的RRR也可以进行直接比较，一定程度上反映同一变量对选择不同调整行为概率的影响程度的差异。

尽管估计了三组模型，实际上只需要对其中一组农户生产调整行为选择模型进行Hausman-

McFadden 检验就可以确定无关选择独立性假设条件是否成立。在此以对全部样本的估计为例，以无反应行为作参照组，在每次去掉一项不同生产调整行为的条件下进行了无关选择独立性检验。结果表明所有 $\chi^2$ 值是负数，说明检验不满足Hausman-McFadden 检验的渐进性假设，也同样不能拒绝原无关选择独立性假设。该检验结果表明了应用Multinomial logit 模型来分析农户在橡胶价格预期变动下的生产调整行为选择符合理论假设，模型估计结果是有效的。

2.2.1 预期价格变动对农户生产行为调整的影响 所有价格变动变量及其二次项都在统计学上显著，并且一次项的RRR远小于1而二次项的RRR远大于1(表2)。说明了与选择无反应行为相比，价格变动对农户调整生产行为的概率的影响是非线性的。基于表2中模型一估计结果，进一步预测了农户选择各种生产调整行为的概率，并计算了价格变动变量及其二次项对各种生产调整概率的边际影响。在控制其他因素保持不变的情况下，这样可以可视化模拟价格变动与生产调整概率的非线性关系。

图2为随着天然橡胶价格变动农户调整生产行为的可能性变动曲线。该结果表明，无论是天然橡胶价格上升或减少的情况下，天然橡胶价格预期变动幅度越大，农户调整其生产行为的可能性越高。

表2 天然橡胶价格预期变动对胶农生产调整行为选择的影响

Table 2 Impacts of the anticipated rubber price volatility on the choice of farmers' production adjustments

自变量	橡胶地块流转		改变土地用途		调整要素投入		多措施结合		
	系数	稳健标准差	系数	稳健标准差	系数	稳健标准差	系数	稳健标准差	
$\delta$	$4.54 \times 10^{-5}***$	$6.61 \times 10^{-5}$	$1.11 \times 10^{-8}***$	$1.78 \times 10^{-8}$	$3.68 \times 10^{-4}***$	$3.29 \times 10^{-4}$	$5.28 \times 10^{-7}***$	$4.64 \times 10^{-7}$	
$\delta_2$	528.700***	359.652	8438.680***	7001.334	94.337***	42.427	2665.935***	1.178	
年龄	0.998	0.007	1.015*	0.008	0.994	0.004	0.988**	0.005	
教育	1.049**	0.021	1.028	0.026	0.994	0.013	1.034**	0.014	
民族	傣族	2.762***	0.991	1.360	0.509	2.416***	0.532	3.403***	0.917
	哈尼	1.620	0.671	1.162	0.527	3.050***	0.752	3.175***	0.942
	彝族	0.583	0.264	0.680	0.294	0.863	0.231	0.941	0.287
	布朗	3.870***	1.526	1.484	0.659	1.156	0.310	2.391***	0.723
	其他	0.692	0.335	0.842	0.388	1.159	0.309	1.072	0.344
人口	0.977	0.042	0.926	0.053	1.001	0.032	1.032	0.033	
经验	0.984*	0.010	0.975**	0.011	0.985**	0.006	0.985**	0.007	
财产	1.000	0.001	0.999	0.002	0.999	0.001	1.001***	0.000	
就业	1.294*	0.195	1.086	0.210	0.840*	0.089	0.858	0.096	
海拔	0.999**	0.001	1.000	0.001	1.001***	0.000	1.001	0.000	
橡胶	1.000	0.005	1.009	0.007	0.993	0.006	1.000	0.004	
风险	1.137	0.191	1.171	0.226	1.068	0.117	1.345***	0.149	
作物	1.002	0.016	1.011	0.018	1.022	0.010	1.016	0.011	
常数项	4.304	4.623	131.416***	144.148	2.751*	1.639	37.814***	23.924	

注：样本数为4284；Wald  $\chi^2=839.69***$ ；Pseudo  $R^2=0.0884$ ；表中\*\*为回归系数的指数，即相对风险比率(RRR)；\*、\*\*和\*\*\*分别表示在10%、5%和1%水平下显著。

表 3 天然橡胶价格预期下降对胶农生产调整行为选择的影响

Table 3 Impacts of the anticipated decline in rubber price on the choice of farmers' production adjustments

自变量	租出橡胶地块		改种其他作物		减少投入		多措施结合		
	系数	稳健标准差	系数	稳健标准差	系数	稳健标准差	系数	稳健标准差	
$\delta$	$1.01 \times 10^{7**}$	$6.43 \times 10^7$	712.742	3911.027	$3.61 \times 10^{11***}$	$1.17 \times 10^{12}$	$1.42 \times 10^{10**}$	$5.22 \times 10^{10}$	
$\delta_2$	$4.36 \times 10^{-7***}$	$1.87 \times 10^{-6}$	0.000**	0.000	$1.12 \times 10^{-9***}$	$2.38 \times 10^{-9}$	$1.37 \times 10^{-9***}$	$3.49 \times 10^{-9}$	
年龄	1.007	0.012	1.004	0.011	0.988*	0.007	0.976***	0.007	
教育	1.153***	0.038	1.037	0.033	0.976	0.021	0.992	0.021	
民族	傣族	4.618	4.863	1.319	0.562	7.799***	4.326	3.394***	1.445
	哈尼	1.518	1.888	0.848	0.467	10.710***	6.161	4.033***	1.856
	彝族	0.595	0.727	0.770	0.393	2.646*	1.553	1.087	0.526
	布朗	10.166**	10.980	1.305	0.679	1.407	0.915	2.926**	1.365
	其他	3.238	3.781	0.388	0.251	4.065**	2.393	1.310	0.671
人口	0.968	0.099	1.073	0.071	1.064	0.048	1.073	0.053	
经验	0.906***	0.025	0.962**	0.015	0.984*	0.008	1.001	0.010	
财产	0.994	0.004	1.000	0.003	1.000	0.001	1.000	0.001	
就业	1.380	0.461	1.101	0.265	0.778	0.126	0.899	0.155	
海拔	0.995***	0.002	1.000	0.001	1.001**	0.001	1.000	0.001	
橡胶	0.998	0.013	1.010	0.008	1.005	0.006	1.011*	0.001	
风险	0.946	0.349	1.361	0.335	1.409**	0.221	1.511**	0.259	
作物	0.952	0.049	0.971	0.040	1.016	0.019	1.022	0.016	
常数项	0.054	0.157	0.087	0.187	0.000***	0.000	0.000***	0.000	

注：样本数为 2 448; Wald  $\chi^2=790.29***$ ; Pseudo  $R^2=0.155$  3; 表中汇报的是回归系数的指数, 即相对风险比率 (RRR); \*, \*\* 和 \*\*\* 分别表示在 10%, 5% 和 1% 水平下显著。

表 4 天然橡胶价格预期上升对胶农生产调整行为选择的影响

Table 4 Impacts of the anticipated increase in rubber price on the choice of farmers' production adjustments

自变量	租入橡胶地块		其他作物改种橡胶		增加投入		多措施结合		
	系数	稳健标准差	系数	稳健标准差	系数	稳健标准差	系数	稳健标准差	
$\delta$	$4.36 \times 10^{35***}$	$3.18 \times 10^{36}$	$4.29 \times 10^{33***}$	$5.49 \times 10^{34}$	$2.02 \times 10^{36***}$	$1.18 \times 10^{37}$	$8.01 \times 10^{39***}$	$5.29 \times 10^{40}$	
$\delta_2$	$9.51 \times 10^{-14***}$	$2.72 \times 10^{-13}$	$4.84 \times 10^{-13***}$	$2.44 \times 10^{-12}$	$2.42 \times 10^{-14***}$	$5.63 \times 10^{-14}$	$2.44 \times 10^{-15***}$	$6.33 \times 10^{-15}$	
年龄	0.999	0.008	1.034	0.013	0.999	0.006	0.998	0.007	
教育	1.036	0.027	1.009	0.049	1.014	0.019	1.072***	0.021	
民族	傣族	2.554**	1.037	1.716	1.430	1.753*	0.522	3.729***	1.374
	哈尼	1.526	0.713	2.275	2.097	2.018**	0.684	2.817**	1.152
	彝族	0.468	0.234	0.477	0.440	0.525*	0.193	0.750	0.312
	布朗	2.813**	1.307	2.380	2.119	1.255	0.443	2.114*	0.898
	其他	0.370*	0.216	2.084	1.797	0.639	0.238	0.831	0.362
人口	0.958	0.049	0.686***	0.077	0.938	0.044	0.988	0.046	
经验	0.997	0.011	0.996	0.018	0.982**	0.009	0.971***	0.009	
财产	1.002	0.001	0.997	0.003	0.999	0.001	1.003***	0.001	
就业	1.248	0.228	0.988	0.348	0.873	0.134	0.814	0.132	
海拔	1.000	0.001	1.002**	0.001	1.002***	0.000	1.001*	0.001	
橡胶	0.995	0.006	1.011	0.011	0.976**	0.010	0.988**	0.006	
风险	1.081	0.215	0.966	0.310	0.832	0.137	1.215	0.190	
作物	1.018	0.020	1.055**	0.023	1.036*	0.019	1.018	0.017	
常数项	0.000***	0.000	0.000***	0.000	0.000***	0.000	0.000***	0.000	

注：样本数为 2 448; Wald  $\chi^2=1\ 022.12***$ ; Pseudo  $R^2=0.173$  9; 表中汇报的是回归系数的指数, 即相对风险比率 (RRR); \*, \*\* 和 \*\*\* 分别表示在 10%, 5% 和 1% 水平下显著。

另外, 农户对天然橡胶价格上升与减少时采取生产调整行为的概率也存在差异。然而图 2 结果与前景理论中对损失厌恶效应的解读并不一致<sup>[24]</sup>。估计结果表明, 由于天然橡胶生产的较长生产周期和较高

的沉没成本, 面对天然橡胶价格上升时农户调整其生产行为的可能性要高于面对价格下降时。也就是说, 面对天然橡胶价格下降, 农户往往倾向于不采取任何调整行为, 而不得不承受价格下降带来的收

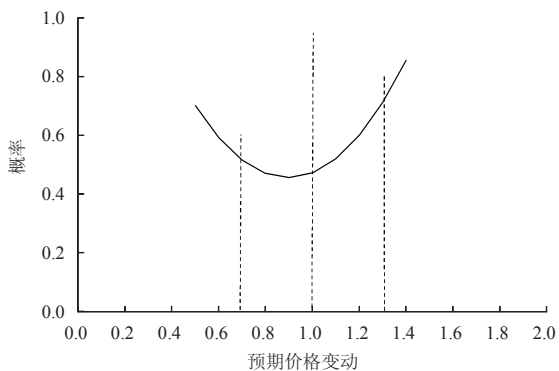


图 2 预期价格变动下胶农调整生产行为的概率  
 Fig. 2 Probabilities of farmers adjusting production behaviors under the anticipated price volatility

入风险与生计脆弱性。

本文将农户选择“多种措施相结合”的概率加权分解到选择各具体生产调整行为的概率中。图 3 为随着天然橡胶价格变动农户选择各种生产调整行为的可能性变动曲线。结果表明，面对价格变动，农户对不同生产调整行为的选择存在一定的异质性。当价格上升时农户选择土地流转与改变可变要素投入的可能性明显大于价格下降时；由于农户非橡胶土地的约束，当价格下降时改变土地用途的可能性明显大于价格上升时。

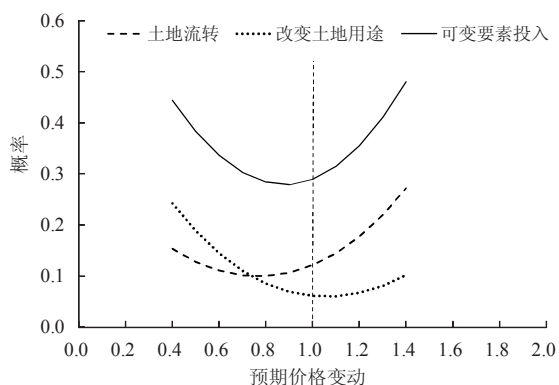


图 3 预期价格变动下胶农选择各种生产调整行为的概率  
 Fig. 3 Probabilities of farmers choosing various production behaviors under the anticipated price volatility

2.2.2 预期价格变动对农户生产行为调整非对称影响 表 3 与表 4 中大部分价格变动变量及其二次项都显著不等于零，不过与表 2 的结果不同，此时预期价格变量一次项的 RRR 远大于 1，而二次项的 RRR 远小于 1。该结果进一步说明了即使是价格下降或上升时的局部样本，价格变动对农户调整生产行为的概率的影响也是非线性的。利用表 3 与表 4 估计结果预测的农户选择各种生产调整行为的概率，以及价格变动变量及其二次项的边际影响，图

4 的模拟结果进一步证实了预期价格下降与上升对农户生产行为调整的非对称影响。

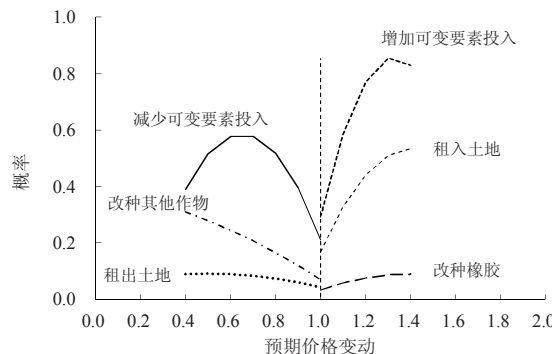


图 4 预期价格变动下胶农选择各种生产调整行为的概率  
 Fig. 4 Probabilities of farmers choosing various production behaviors under the anticipated price volatility

尽管与图 3 利用全部样本的模拟结果类似，图 4 表明了随着天然橡胶预期价格的变动，农户选择各种具体生产调整行为的概率也发生改变。图 4 的结果进一步说明当价格变动幅度达到一定程度时农户调整生产行为的概率变化实际上是减缓的、甚至会下降。如图 4 右半部分（预期价格变动幅度大于 1 时）所示随着预期橡胶价格的不断增加，农户更偏好改变土地用途，将种植其他作物的土地改种橡胶；租入橡胶地的可能性平缓增加并始终处于最低；增加可变生产要素的可能性呈现先增加之后平缓减少的趋势。这说明橡胶价格升高会激励农户增加橡胶种植投入、促使农户种植更多的橡胶<sup>[25]</sup>。

图 4 左半部分（预期价格变动幅度小于 1 时）表明随预期橡胶价格减少，农户主要偏好减少可变生产要素投入，而选择租出橡胶地与改种其他作物的可能性处于相对较低水平；不过当橡胶价格下降幅度超过 30% 之后，农户选择减少可变生产要素投入的可能性开始下降，而选择改种其他作物与租出橡胶地块的可能性持续增加。当橡胶价格下降超过 50% 时，农户选择改种其他作物与租出橡胶地块的概率分别达到近 30% 与 10%。因此，橡胶价格下降会使得农户减少橡胶种植可变要素投入，并且随着下降程度的增加会促使农户减少橡胶种植面积。

2.2.3 农户生产行为价格反应的影响因素 表 3 和表 4 模型估计结果也表明了户主与家庭社会经济特征以及橡胶种植园生产条件差异导致了农户面对橡胶价格变动时生产调整行为选择的异质性。

首先，户主年龄、教育程度与所属民族对预期价格下降与上升时的生产调整行为选择有着不同程度的显著影响。户主年龄越大对橡胶价格下降反应越不敏感，而户主年龄小则多倾向于减少投入与选



择多种措施结合的调整行为；与之相反，当面对橡胶价格升高时，户主年龄大反而更加敏感，倾向于将其他作物改种橡胶。由于年轻农户更容易转向非农就业等抵御农业风险，而户主年龄大相对缺少转型机会、更加依赖于橡胶种植业，因此不同年龄户主表现出价格反应行为的异质性。无论是橡胶价格降低还是升高，户主教育程度高都会积极做出反应行为，价格下降时偏好于出租橡胶地，而在价格升高时更可能选择多种措施结合的反应行为。不同民族农户对生产调整行为选择的异质性始终存在于任何预期价格变动条件下，而当橡胶价格降低时各少数民族都表现出积极的生产调整行为。

其次，农户对生产调整行为的选择也受到家庭层面的社会经济特征因素影响。家庭人口越多在价格上升时表现的越保守，越不可能将其他作物改种橡胶，这可能跟家庭人口对粮食作物的口粮需求有关。家庭橡胶种植经验对农户选择调整行为的显著影响系数 RRR 都是小于 1 的，意味着只有经验少的农户才会倾向于选择各种生产调整行为。这很可能是由于橡胶种植经验久的农户对橡胶价格变动有着更加理性的认知，从而不会因为橡胶价格的变动而轻易改变其橡胶种植行为；而也有可能是与农民长期种植习惯有关，以至于农民不轻易改变种植决策，形成路径依赖<sup>[26-27]</sup>。种植时间越长，形成路径依赖的可能性越高，受技术积累、市场发育、社会网络等约束，转型不易。因此，对橡胶种植的路径依赖使得农户在天然橡胶价格下降时面临着更大的收入风险与生计脆弱性。家庭财富对农户生产调整行为选择的影响主要表现在预期价格上升时，受资金流动性约束，越富裕的农户越倾向于选择多种措施结合的生产调整行为。

最后，从橡胶种植园的生产条件来看，不同海拔高度的农户面对橡胶价格变动时的生产调整行为是存在明显差异的。在橡胶价格下降时家庭海拔较低的农户更愿意选择租出橡胶地块，高海拔农户偏好减少橡胶种植投入。由于目前低海拔地区大部分土地都已经转换为橡胶种植园，因此在橡胶价格上升时高海拔农户越加积极的扩张橡胶种植。家庭人均橡胶种植面积与其他作物的种植面积对农户的生产调整行为选择有着一定的影响。预期价格下降时，橡胶种植面积多的农户偏好于减少橡胶投入与种植面积的多种措施相结合的生产调整行为；橡胶种植面积较少以及其他作物种植面积较多的农户对预期橡胶价格升高比较敏感，倾向于扩张橡胶种植。农户橡胶种植的当期收入风险也对其预期价格变动下

的生产调整行为产生显著影响，橡胶当期风险促使农户更加积极的采用生产调整行为应对预期价格下降。

### 3 结论与政策启示

#### 3.1 结论

随着农产品价格变动越加频繁，我国农业发展在新时期面临的风险加大。农产品价格变动下农户生产决策的动态调整一直是学者与政策制定者重点关注的问题。由于橡胶种植较长的生产周期和较高的沉没成本，农户对天然橡胶预期价格变动时的生产调整行为选择是比较复杂的。研究结果表明，天然橡胶价格预期变动幅度越大，农户调整其生产行为的可能性越高；天然橡胶价格预期降低时农户的生产调整选择决策需要考虑其较高的调整成本，导致农户对橡胶价格降低的敏感程度要远远低于对橡胶价格升高的，表现为天然橡胶预期价格下降与上升对农户生产调整行为的影响呈现非对称性。受户主年龄、教育程度、所属民族以及橡胶种植经验、家庭人口数、家庭财富、海拔高度等因素的影响，不同特征农户对各种生产调整行为的选择有着明显的异质性。

#### 3.2 政策启示

厘清天然橡胶这种长生产周期农产品价格变动条件下农户的生产调整行为，对稳定胶农收入、促进橡胶种植可持续发展与保障我国天然橡胶战略资源安全的政策设计有重要的现实意义。自 2012 年以来国际天然橡胶价格暴跌，建议政府有关部门慎重考虑橡胶价格调控的长期目标和短期收益的问题。

首先，2016 年西双版纳天然橡胶收购价格降至 2012 年价格的 50% 以下，严重影响了农户收入水平。在市场调控中，无论从生产稳定还是农民增收的角度出发，未来政策都应给予农民利益更多的关注<sup>[28]</sup>。

其次，根据本文研究结果推算近 30% 的农户可能会将橡胶地改种其他作物，这在一定程度上为当地橡胶种植结构的调整提供了机会，有利于引导部分农户退出在超海拔等不适宜地区的橡胶种植。应该把握这个时机、及时制定相应政策通过引导农户合理调整橡胶种植结构，提高当地橡胶种植体系的可持续性。

最后，从国家战略资源安全的角度来看，需要警惕橡胶种植面积减少对橡胶产量的长期影响。由于橡胶树在收获前较长的生长期，橡胶价格变动对天然橡胶产量的影响在短期内是不显著的，而是滞后 6 年左右再对其产量产生显著负面影响<sup>[25]</sup>。橡胶种植面积的减少决定了下降的橡胶产量在较长一段



时间内不会得到补充, 意味着未来我国橡胶自给率很可能会进一步下降。从上个世纪末以来我国天然橡胶自给率已经从近 50% 下降到近年来的 30% 左右, 严重威胁了我国橡胶战略资源安全。为提高我国天然橡胶自给率, 保障国家天然橡胶战略资源安全, 建议相关部门出台必要补贴政策, 保障农户收益及其对橡胶种植的积极性。

#### 参考文献:

- [1] Ezekiel M. The cobweb theorem[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1938, 52(2): 255-280.
- [2] Waugh F V. Cobweb models[J]. *Journal of Farm Economics*, 1964, 46(4): 732-750.
- [3] Nerlove M. Estimates of the elasticities of supply of selected agricultural commodities[J]. *Journal of Farm Economics*, 1956, 38(2): 496-509.
- [4] Nerlove M. Adaptive expectations and cobweb phenomena[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1958, 72(2): 227-240.
- [5] Muth J F. Rational expectations and the theory of price movements[J]. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1961, 29(3): 315-335.
- [6] Lucas R E, Rapping L A. Price expectations and the Phillips curve[J]. *The American Economic Review*, 1969, 59(3): 342-350.
- [7] Lucas R E, Prescott E C. Investment under uncertainty[J]. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1971, 39(5): 659-681.
- [8] Turnovsky S J. Price expectations and the welfare gains from price stabilization[J]. *American Journal of Agricultural Economics*, 1974, 56(4): 706-716.
- [9] Houck J P, Gallagher P W. The price responsiveness of US corn yields[J]. *American Journal of Agricultural Economics*. 1976, 58(4): 731-734.
- [10] Aradhya S V, Holt M. T. Risk behavior and rational expectations in the US broiler market[J]. *American Journal of Agricultural Economics*, 1989, 71(4): 892-902.
- [11] Holt M T. A multimarket bounded price variation model under rational expectations: corn and soybeans in the United States[J]. *American Journal of Agricultural Economics*, 1992, 74(1): 10-20.
- [12] Hommes C H. Dynamics of the cobweb model with adaptive expectations and nonlinear supply and demand[J]. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 1994, 24(3): 315-335.
- [13] 郭利京, 刘俊杰, 赵瑾. 生猪价格预期对仔猪价格形成的动态影响分析——基于行为经济学的视角[J]. *农村经济*, 2015(3): 46-49.  
Guo L J, Liu J J, Zhao J. An analysis of the dynamic impact of pig price on piglet price formation—Based on the perspective of behavioral economics[J]. *Rural Economy*, 2015(3): 46-49.
- [14] 陈飞, 范庆泉, 高铁梅. 农业政策, 粮食产量与粮食生产调整能力[J]. *经济研究*, 2010(11): 101-114.  
Chen F, Fan Q Q, Gao T M. Agricultural policies, food production and food production-adjustment ability[J]. *Economic Research Journal*, 2010(11): 101-114.
- [15] French B C, Matthews J L. A supply response model for perennial crops[J]. *American Journal of Agricultural Economics*, 1971, 53(3): 478-490.
- [16] Baritelle J L, Price D W. Supply response and marketing strategies for deciduous crops[J]. *American Journal of Agricultural Economics*, 1974, 56(2): 245-253.
- [17] Chavas J P, Richard M K. Aggregate milk supply response and investment behavior on US dairy farms[J]. *American Journal of Agricultural Economics*, 1986, 68(1): 55-66.
- [18] 朱信凯, 韩磊, 曾晨晨. 信息与农产品价格波动: 基于 EGARCH 模型的分析[J]. *管理世界*, 2012(11): 57-66.  
Zhu X K, Han L, Zeng C C. The relationship between the information and the fluctuation of agricultural products: An analysis based on the EGARCH model[J]. *Management World*, 2012(11): 57-66.
- [19] 顾莉丽, 郭庆海. 农户种粮意愿影响因素分析——基于吉林农户的调查[J]. *调研世界*, 2013(9): 34-36.  
Gu L L, Guo Q H. Farmers' willingness to plant grains—Base on a household survey in Jilin[J]. *The World of Survey and Research*, 2013(9): 34-36.
- [20] 钟甫宁, 纪月清. 土地产权, 非农就业机会与农户农业生产投资[J]. *经济研究*, 2009(12): 43-51.  
Zhong F N, Ji Y Q. Land rights, non-agricultural employment opportunities and farmers' agricultural investment[J]. *Economic Research Journal*, 2009(12): 43-51.
- [21] 黄祖辉, 杨进, 彭超, 等. 中国农户家庭的劳动供给演变: 人口, 土地和工资[J]. *中国人口科学*, 2012(6): 11-22.  
Huang Z H, Yang J, Peng C, et al. Evolution of labor supply in rural households: Population, land and wage[J]. *Chinese Journal of Population Science*, 2012(6): 11-22.
- [22] 肖争艳, 刘凯. 中国城镇家庭财产水平研究: 基于行为的视角[J]. *经济研究*, 2012(4): 28-39.  
Xiao Z Y, Liu K. Households' wealth in urban China: A behavioral perspective[J]. *Economic Research Journal*, 2012(4): 28-39.
- [23] Hausman J, McFadden D. Specification tests for the multinomial logit model[J]. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1984, 52(5): 1219-1240.
- [24] Kahneman D, Tversky A. Prospect theory: An analysis of decision under risk[J]. *Econometrica*, 1979, 47(2): 263-292.
- [25] Olayemi J K, Olayide S O. The structure of price response in Nigeria rubber production: A polynomial lag model[J]. *Malayan Economic Review*, 1975, 20(2): 12-21.
- [26] Arthur W B. Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events[J]. *The Economic Journal*, 1989, 99(394): 116-131.
- [27] David P. Why are institutions the 'carriers of history': Path dependency and the evolution of conventions, organizations and institutions[J]. *Structural Change and Economic Dynamics*, 1994, 5(2): 205-220.
- [28] 黄季焜, 杨军, 仇焕广, 等. 本轮粮食价格的大起大落: 主要原因及未来走势[J]. *管理世界*, 2009(1): 72-78.  
Huang J K, Yang J, Qiu H G, et al. The ups and downs of food prices on the current round: Main reason and future trend[J]. *Management World*, 2009(1): 72-78.