

【农业部门经济】

中国粮食种植成本上涨的根源

——基于宏观经济因素的实证分析

谭砚文 岳瑞雪 李丛希

【摘 要】为了探明中国粮食种植成本上涨的根源,本文基于2004–2019年的省级面板数据,考虑中国货币供给、居民收入、房地产市场、城镇化进程和能源价格5个维度11个宏观影响因素,运用Lasso回归方法对中国粮食种植成本的影响因素进行实证研究,并进一步采用通径分析方法探究主要宏观因素对粮食种植成本的直接和间接影响。研究表明,货币流动性过剩、农村居民工资性收入的增加以及房地产市场的快速发展是粮食种植成本上升的根源;其中,货币流动性过剩对粮食种植成本的直接作用较大,而商品房销售价格对粮食种植成本上涨的间接影响最大。因此,为从根本上解决粮食生产成本的过快上涨问题,应坚持稳健的货币政策,加强对房地产市场的调控,大力促进农业科技进步,实现增收与降本双重目标。

【关键词】粮食种植成本;宏观影响因素;Lasso回归;通径分析

【作者简介】谭砚文,华南农业大学经济管理学院;岳瑞雪(通讯作者),广东金融学院保险学院(广州 510521);李丛希,华南农业大学经济管理学院(广州 510642)。

【原文出处】《农业经济问题》(京),2022.8.79~91

【基金项目】国家自然科学基金国际(地区)合作与交流项目“东盟与中国的经济转型和区域农产品价值链发展研究”(编号:71961147002)。

一、引言

改革开放40多年来,中国农业经济取得了巨大成就,农业综合生产能力不断增强,粮食连年增产,总体解决了农产品供给总量不足的矛盾(Huang等, 2018)。但是,受小农经营与增产导向型农业政策的影响和束缚,中国农业经济也面临许多新的挑战,其中农业成本急剧攀升,降本增效成为紧迫任务(李国祥, 2015;李宁等, 2017;Huang, 2017;Li, 2017)。农业成本的快速上升导致了国内农产品价格上涨(中国人民银行课题组, 2011;Yu等, 2019)、农产品国际竞争力下降(黄季焜, 2013;韩俊, 2014)、粮食进口大幅增加(钟甫宁, 2016;李宁, 2017;Yu, 2017)、粮食市场挤压效应明显(陈锡文, 2015)的问题。因此,“降成本”成为中国农业供给侧结构性改革的重要内容,也是保障国家粮食安全的重要途径(张越杰等, 2017)。

党的十九大以来,中国进入高质量发展阶段,农业也加快向高质量发展转型。然而,农业高成本投入与增加效益的矛盾依然突出(孙江超, 2019)。粮食生产成本主要由投入要素的成本构成,各类成本构成及变化是影响总成本变化的直接原因(王双进, 2014)。其中,用工价格增加导致的人工成本提高是推动中国农业总成本上升的主要因素(姜长云等, 2009;钟甫宁, 2016);土地成本、化肥费及机械作业费等能源价格主导型成本也是推动中国种植业产品成本上升的重要因素(黄毅, 2015)。特别是人工成本和土地成本的快速增加是中国农业生产总成本高出美国、日本等发达国家的主要原因(黄季焜等, 2000;范少玲等, 2014;Wang等, 2016)。

1990–2019年,稻谷、小麦和玉米种植总成本分别从169.28元/亩、128.44元/亩和131元/亩分别增长

到1241.77元/亩、1028.91元/亩和1055.67元/亩,分别上涨了633.56%、701.08%、705.85%,年均增长率分别为7.11%、7.44%、7.46%。从成本要素结构看,稻谷、小麦和玉米每亩人工成本占总成本的比例不断增加,占比分别由1990年的35.29%、31.61%、38.30%增加到2019年的38.19%、33.13%、40.24%;土地成本占总成本的比例也不断增加,占比分别由1990年的6.49%、6.54%、6.67%增加到2019年的19.42%、21.18%、22.80%(见表1)。人工成本提高的主要原因是用工劳动日工价的提高,种植业名义劳动日工价由1990年的2.9元/日增加到2019年的86.38元/日。可见,1990-2019年,构成粮食种植成本的各类要素成本不断上涨,特别是土地成本和人工成本的上涨,成为推动粮食成本大幅上涨的主要力量。而土地成本和人工成本的上涨,很大程度上与经济因素有关,包括货币供给、收入水平、房地产市场、经济发展、能源价格等(钟甫宁,2016;刘宁,2012)。

货币因素(Saghaian等,2002)、汇率(MacCarthy,2000)、能源价格(Tokgoz,2009;Gohin等,2010;Esmaili等,2011;Nazlioglu,2011)等宏观经济因素对农产品价格

的影响已引起广泛的关注,但较少文献研究这些宏观经济因素对农业生产成本的影响。那么,哪些宏观经济因素对粮食生产成本的上涨起到了主要的推动作用?这是当前改革粮食价格形成机制过程中需要研究并回答的一个十分具有现实意义的问题。本文选取中国货币供给、居民收入水平、房地产市场、城镇化进程和能源价格等5个发展维度的11个经济因素,运用Lasso方法进行变量筛选和参数估计,并进一步采用通径分析方法分析主要宏观因素对粮食种植成本的影响,以期从粮食生产的外部经济因素探究粮食成本上涨的根源,为从根本上降低粮食生产成本、提升我国粮食竞争力,提供科学依据。

二、理论框架与研究方法

(一)理论框架与研究假设

粮食种植成本上涨的主要原因是其构成要素,诸如物质与服务费用、人工成本、土地成本等的大幅提升,尤其是人工成本和土地成本的上涨。

粮食种植人工成本由从事粮食(水稻、小麦、玉米)种植生产(包括土地整理、播种、施肥、打药、除草、收割、简单初加工等)的用工数量和用工劳动日工价共同决定。近年来,农业基础设施建设的改善、农业

表1

中国粮食成本构成及其变化趋势

类别	项目	稻谷	小麦	玉米
1990年各类成本占总成本的比例(%)	物质与服务费用	58.22	61.85	55.03
	人工成本	35.29	31.61	38.30
	土地成本	6.49	6.54	6.67
	总成本	100.00	100.00	100.00
2019年各类成本占总成本的比例(%)	物质与服务费用	42.40	45.69	36.96
	人工成本	38.19	33.13	40.24
	土地成本	19.42	21.18	22.80
	总成本	100.00	100.00	100.00
1990-2019年各类成本增量占总成本增量的比例(%)	物质与服务费用	39.90	43.38	34.40
	人工成本	38.64	33.34	40.51
	土地成本	21.46	23.27	25.08
	总成本	100.00	100.00	100.00
1990-2019年各类成本的年均增长率(%)	物质与服务费用	5.95	6.32	6.00
	人工成本	7.40	7.61	7.64
	土地成本	11.24	11.88	12.11
	总成本	7.11	7.44	7.46

数据来源:根据《全国农产品成本收益资料汇编》计算得到。

机械化水平的提高、农地适度规模经营的推进以及农业生产技术的进步,大大提高了农业劳动生产率,促进了粮食种植过程中用工数量的减少(王亚辉等,2019;Wu等,2019;薛超等,2020;宋浩楠等,2021;侯孟阳等,2021)。因此,粮食生产中用工劳动日工价的提高成为人工成本增加的主要原因。农业劳动力价格受到农村劳动力市场供需两方面的影响。按照恰亚诺夫(1925)的观点,农业劳动力劳动供给主要取决于从事农业生产的辛苦程度与进城务工边际收益的均衡。如果把农业劳作的辛苦程度用农业生产的边际机会成本来替代,则农业生产者付出的劳动量取决于从事农业生产的边际机会成本与边际收益的均衡(见图1)。而从事农业生产的边际机会成本则相当于非农工作的收益,即农村居民打工的收入。因而,农村居民进城务工收入的增加,提高了农业生产劳动的机会成本,进而带动粮食生产的人工成本上涨。农民工的工资,受多方面因素的影响。其中,房屋租赁、食物消费是打工者收入支出中占比最高的部分(杨青等,2021)。因此,房地产市场的价格应是影响粮食生产成本的重要宏观经济因素。

粮食生产的土地成本主要是受粮食与非粮作物种植过程中土地流转、租赁价格的影响,其中,非粮作物土地价格可以看作是粮食作物土地的机会成本。根据价格理论,农业用地价格主要由农业土地要素稀缺程度决定。而农业土地稀缺程度受房地产

市场规模和城镇化进程的影响较大。一方面,房地产市场规模的不断扩大和城镇化的快速发展,增加了农业土地要素稀缺程度,导致土地经营成本和机会成本的迅速攀升。另一方面,城镇化的快速发展促使大量农村人口转变为城镇人口,加大了对城镇住房需求的提高。因此,房地产市场规模的不断扩大和城镇化发展水平的不断提高,会通过增加农业耕地的稀缺性来影响粮食生产的土地成本。

粮食生产中物质和服务费用的投入主要是种子费、化肥费、农药费、农膜费以及租赁作业费。随着中国粮食生产人工成本和土地成本的快速上涨,以能源为主要投入品的化肥、农药、农膜等化学技术广泛使用,机械化进程加快,都使得粮食生产对能源价格变化的反应较为敏感(刘宁,2012)。速水佑次郎等(2000)也指出“劳动节约型”的机械技术进步和“土地节约型”的生物化学技术进步增加了粮食生产对能源的依赖程度。因此,能源价格会对粮食生产中物质和服务费用带来影响。

无论是房地产市场价格,还是农村居民收入水平、能源价格、城镇化发展,都会受到货币供给的影响。Schuh(1976)的研究也表明,货币政策作为重要的宏观经济政策,其对农产品价格和农业生产成本的影响不容忽视。

上述分析可知,货币供给、农村居民收入、房地产市场、城镇化发展水平、能源价格等宏观经济因素

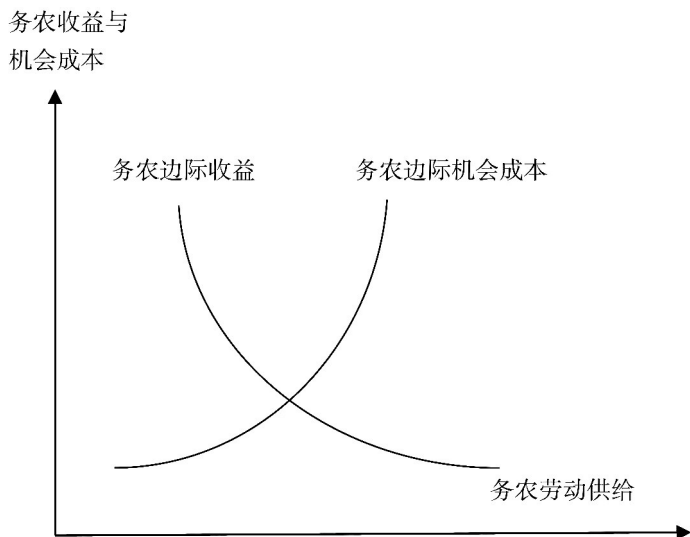


图1 农民务农劳动力供给的确定

Theory driven(“rigorous”)。其中, Information criteria 与正则化回归密切相关,本文利用EBIC 信息准则得到最优的参数估计 $\hat{\beta}$ 。

由于惩罚函数的约束, Lasso 方法在参数估计时可能存在较小的偏差。Belloni 等(2013)提出 Postestimation OLS 回归,此方法是利用 Lasso 回归筛选的变量作为被解释变量构建模型,以此来缓解 Lasso 方法的参数估计偏差。

Postestimation OLS 回归:

$$\hat{\beta}_{\text{Post}} = \underset{\beta}{\operatorname{argmin}} \sum_{i=1}^n (y_i - \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij})^2 \text{ s.t. } \beta_j = 0 \text{ if } \tilde{\beta}_j = 0 \quad (4)$$

其中, $\tilde{\beta}_j$ 是通过 Lasso 方法筛选的变量。

本文以粮食种植总成本(y)为研究对象,选择了五大类 11 个可能影响粮食成本变化的指标,通过自适应 Lasso 方法实现变量的压缩与选择,从而找出对粮食生产成本有显著影响的因素,实证模型设定如下式,

$$y_{it} = \beta_0 + \beta \sum_{j=1}^{11} \beta_{jt} \times F_{jt} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

其中, $F_{jt}(j=1, \dots, 11)$ 表示所选择的 11 个解释变量。

2. 通径分析方法。通径分析方法最先是在 1921 年由美国遗传学家赖特(Wright)提出的,并用于生物学领域的研究,后来在社会学、经济学、管理学等学科领域得到广泛应用。通径分析方法通常被用于研究多个变量之间的多层因果关系,是相关分析和回归分析的进一步扩展和深化。通径分析在多元回归分析的基础上对简单相关系数进行分解,以显示某一解释变量对被解释变量的直接作用、间接作用和

综合作用效果。

通径分析的基本框架包括变量、通径和通径系数三个组成部分,其原理如图 3 所示。变量包括解释变量 $x_1, x_2, \dots, x_n$ 与被解释变量 y , 他们之间的关系图解如下: x_i 指向 y 的连接线“ $x_i \rightarrow y$ ”为直接通径,表示 x_i 与 y 之间存在因果关系,“ $x_i \leftrightarrow x_j$ ”表示 x_i 与 x_j 之间存在相关关系, x_i 可以通过 x_j 对 y 产生影响,即“ $x_i \rightarrow x_j \rightarrow y$ ”表示 x_i 通过 x_j 而作用于 y 的间接通径。 r_{ij} 表示解释变量 x_i 与 x_j 的简单相关系数; r_{iy} 表示解释变量 x_i 与被解释变量 y 的简单相关系数; p_{iy} 是 x_i 与 y 的直接通径系数,表示在固定其他变量时, x_i 对 y 的直接标准效应; x_i 通过 x_j 而作用于 y 的间接通径系数为 $r_{ij}p_{jy}$ 。把每个解释变量对被解释变量的简单相关系数进行分解,得到计算直接通径系数的正规方程组:

$$\begin{cases} r_{11}p_{1y} + r_{12}p_{2y} + r_{13}p_{3y} + \dots + r_{1n}p_{ny} = r_{1y} \\ r_{21}p_{1y} + r_{22}p_{2y} + r_{23}p_{3y} + \dots + r_{2n}p_{ny} = r_{2y} \\ r_{31}p_{1y} + r_{32}p_{2y} + r_{33}p_{3y} + \dots + r_{3n}p_{ny} = r_{3y} \\ \dots \\ r_{n1}p_{1y} + r_{n2}p_{2y} + r_{n3}p_{3y} + \dots + r_{nn}p_{ny} = r_{ny} \end{cases} \quad (6)$$

三、实证分析

(一) 变量选取

本文选取货币供给、农村居民收入、房地产市场发展、城镇化进程和能源价格 5 个维度 11 个宏观经济因素。其中,参考杨继生(2009)的研究,利用改进的马氏 K 指数(x_1)作为货币流动性过剩的指标^②;选取商品房销售价格(x_2)、房地产投资(x_3)、房屋竣工面积(x_4)代表中国房地产市场的发展;粮农务农机会成本

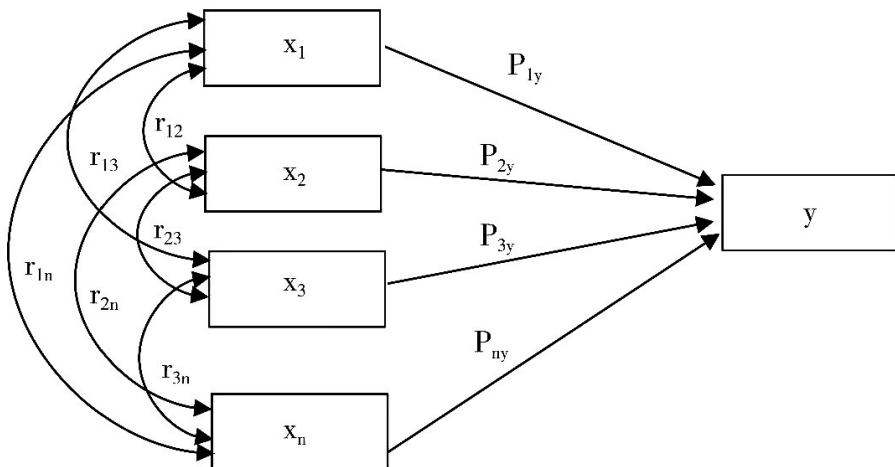


图3 通径分析的基本框架

以农村居民工资性纯收入(x_5)表示;由于粮农的收入中,财产性收入和转移性收入日益增加,这一部分收入也成为粮农种粮机会成本的一部分,因此,本文除了选取工资性收入之外,也选取了农村居民财产性纯收入(x_6)和农村居民转移性纯收入(x_7)^①做为影响粮食生产成本主要因素予以考量;城镇化进程用城镇化率(x_8)表示;选取国际原油价格(x_9)、国内石油价格指数(x_{10})、国内煤炭价格指数(x_{11})反映国内外能源价格的变化情况。关于解释变量和被解释变量的具体信息如表2所示。

(二)数据来源

本文采用除西藏及港澳台地区外中国其他30个省份2004–2019年的省级面板数据。其中,粮食生产成本是稻谷、小麦和玉米三种粮食平均每50公斤生产总成本。由于官方统计没有给出分地区的早籼稻、中籼稻、晚籼稻、粳稻4种稻谷的播种面积数据,但给出了4种稻谷总的分地区的播种面积,而《全国农产品成本收益资料汇编》分别给出了分地区的早籼稻、中籼稻、晚籼稻、粳稻4种稻谷的成本数据,没有总的分地区的稻谷成本数据。因此,本文利用各地区所对应稻谷品种成本的算术平均值计算该省稻谷种植成本,例如如果该省仅有粳稻数据,则以粳稻

成本数据计为该省稻谷成本;如果该省给出了早籼稻、晚籼稻成本数据,则以早籼稻、晚籼稻的成本均值作为该省稻谷成本,以此类推。计算改进的马氏K指数用到的流通中现金(M0)供应量数据来源于国家统计局,国际石油价格数据来源于美国能源信息署网站^③,其他数据来源于《中国统计年鉴》。

在数据处理方面,为剔除物价变化的影响,利用居民消费价格指数(1978=100)对名义价格(成本)数据进行平减,得到实际数据。并且,由于数据类型的不一致,本文将除城镇化率(x_8)外的所有水平数据取对数后再求一阶差分以提高数据的平稳性,再进行模型的实证研究。

(三)实证结果与分析

1.Lasso方法分析结果。为了尽可能全面地考虑到影响粮食种植成本的宏观因素,本文选取改进的马氏K指数(x_1)、商品房销售价格(x_2)、房地产投资(x_3)、房屋竣工面积(x_4)、农村居民工资性纯收入(x_5)、农村居民财产性纯收入(x_6)和农村居民转移性纯收入(x_7)、城镇化率(x_8)、国际原油价格(x_9)、国内石油价格指数(x_{10})、国内煤炭价格指数(x_{11})11个宏观影响因素,运用Lasso方法对所选择的11个变量进行筛选和参数估计。

表2 影响粮食生产成本的各宏观因素

类别	变量名	变量含义	数据来源
粮食种植成本	Cost	粮食种植总成本	《全国农产品成本收益汇编》
货币供给	x_1	改进的马歇尔K指数	作者计算
	x_2	商品房销售价格	历年《中国统计年鉴》
房地产开发	x_3	房地产投资	历年《中国统计年鉴》
	x_4	房屋竣工面积	历年《中国统计年鉴》
	x_5	工资性纯收入	历年《中国统计年鉴》
农村居民收入	x_6	财产性纯收入	历年《中国统计年鉴》
	x_7	转移性纯收入	历年《中国统计年鉴》
城镇化	x_8	城镇化率	历年《中国统计年鉴》
	x_9	国际原油价格	美国能源信息署网站
能源价格	x_{10}	石油价格指数	历年《中国统计年鉴》
	x_{11}	煤炭价格指数	历年《中国统计年鉴》

根据 EBIC 信息准则进行变量选择,结果如图 4 所示。随着惩罚参数的增大,变量依次进入模型,当 $\lambda=4.87$ 时,模型筛选后的变量有 6 个,分别是改进的马氏 K 指数(x_1)、商品房销售价格(x_2)、房地产投资(x_3)、农村居民工资性纯收入(x_5)、农村居民转移性纯收入(x_7)和城镇化率(x_8)。

基于面板数据的 Lasso 回归结果如表 3 所示。可以看出,改进的马氏 K 指数、商品房销售价格、房地产投资、农村居民工资性纯收入、农村居民转移性纯收入和城镇化率对粮食生产成本的上涨起到不同程度的促进作用。其中,改进的马氏 K 指数(代表货币流动性过剩的指标)对粮食生产成本的影响最大,其每增加 1%,粮食生产成本上涨 0.635%。其次是农村居民工资性纯收入,其每增加 1%,粮食生产成本上

涨 0.483%。代表房地产市场开发的商品房销售价格和房地产投资也是粮食生产成本上涨的重要推手。其中,商品房销售价格每增加 1%,粮食生产成本增加 0.254%,房地产投资每增加 1%,粮食生产成本增加 0.112%。农村居民转移性纯收入对粮食种植成本也具有一定的影响,其每增加 1%,粮食生产成本上涨 0.027%。最后,城镇化率对粮食种植成本的影响最小,其每增加一个单位,粮食生产成本上涨 0.003%。

为了克服 Lasso 方法因惩罚函数约束而引起参数估计的偏差,本文基于 Lasso 方法筛选的 6 个变量构建面板数据模型,估计结果与 Lasso 回归结果差异不大。各变量对粮食生产成本的影响方向和影响程度排序未发生改变。各变量对粮食生产成本的上涨均具有促进作用,影响程度从大到小依次是改进的

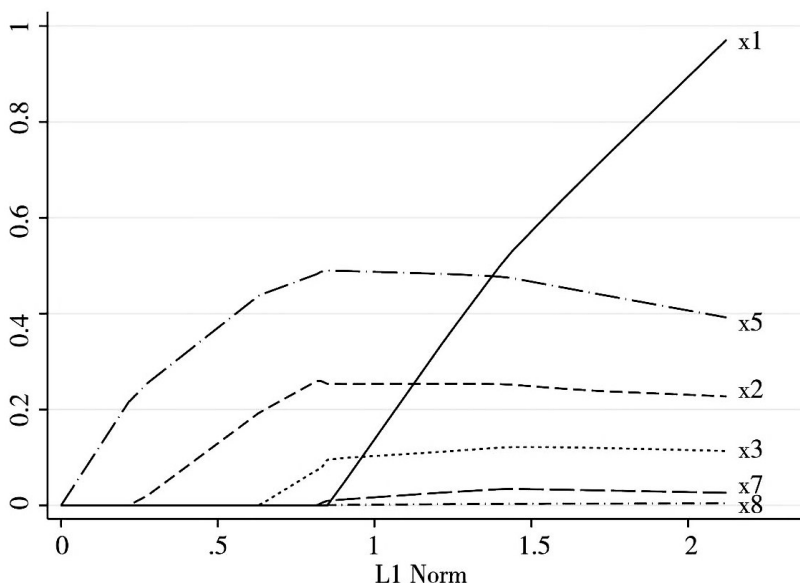


图 4 Lasso 模型的变量选择路径

表 3

粮食生产成本宏观影响因素的估计结果

变量	Lasso	Post-est FE
改进的马氏 K 指数(x_1)	0.635	0.817*** (0.1730)
商品房销售价格(x_2)	0.254	0.254*** (0.0546)
房地产投资(x_3)	0.112	0.133*** (0.0295)
农村居民工资性纯收入(x_5)	0.483	0.473*** (0.0614)
农村居民转移性纯收入(x_7)	0.027	0.050** (0.0234)
城镇化率(x_8)	0.003	0.005*** (0.0006)
常数项		-0.308*** (0.0343)

注:*, **, ***分别表示 10%、5%和 1%水平上显著。表中第 2 列是 Lasso 参数估计结果;第 3 列是基于 Lasso 方法筛选的变量构建的固定效应模型的估计结果。下同。

马氏 K 指数、农村居民工资性纯收入、商品房销售价格、房地产投资、农村居民转移性纯收入、城镇化率。

2. 通径分析方法实证结果。基于 Lasso 方法筛选的 6 个变量,包括改进的马氏 K 指数(x_1)、商品房销售价格(x_2)、房地产投资(x_3)、农村居民工资性纯收入(x_5)、农村居民转移性纯收入(x_7)、城镇化率(x_8),本文采用通径分析方法考察各宏观因素对粮食生产成本的直接和间接影响。

首先,计算变量之间的简单相关关系,从表 4 中变量之间的相关系数可以看出,除城镇化率外,粮食种植成本与各宏观影响因素变量之间存在显著的相关性,按绝对值大小排序依次为 $x_1 > x_5 > x_2 > x_3 > x_7$ 。其中粮食种植成本与货币流动性过剩的相关性最大,相关系数高达 0.899。其次,粮食种植成本与农村居民工资性收入、商品房销售价格、房地产投资以及农村居民转移性收入的相关性也较大,相关系数分别为 0.876、0.859、0.775 和 0.539。此外,除城镇化率与其他各宏观因素之间的相关性不显著外,其他宏观因素之间的相关性也非常显著。因此,各宏观因素除了会对粮食种植成本产生直接影响外,也可能通过其他因素对粮食价格产生间接影响。

通过粮食种植成本与宏观影响因素的相关分析可知,影响粮食成本的各宏观因素之间存在显著的

相关关系,因此某个宏观因素变化时,除了直接对粮食成本产生影响,也会通过其他宏观因素作用于粮食成本。接下来,根据相关系数建立正规方程组,求解通径系数,以分析各宏观因素对粮食生产成本的直接影响和间接影响。考虑到城镇化率对粮食生产成本的影响很小,并且在相关性分析中,城镇化率与粮食生产成本以及其他宏观因素的相关性均较小且不显著,因此本文接下来的分析中将城镇化率这一变量剔除。

计算粮食成本通径系数的正规方程组如下:

$$\begin{cases} p_{1y} + 0.913p_{2y} + 0.758p_{3y} + 0.937p_{5y} + 0.613p_{7y} = 0.899 \\ 0.913p_{1y} + p_{2y} + 0.704p_{3y} + 0.852p_{5y} + 0.558p_{7y} = 0.859 \\ 0.758p_{1y} + 0.704p_{2y} + p_{3y} + 0.742p_{5y} + 0.488p_{7y} = 0.775 \\ 0.937p_{1y} + 0.852p_{2y} + 0.742p_{3y} + p_{5y} + 0.470p_{7y} = 0.876 \\ 0.613p_{1y} + 0.558p_{2y} + 0.488p_{3y} + 0.470p_{5y} + p_{7y} = 0.539 \end{cases}$$

利用 MATLAB 软件求解方程组,得到各宏观因素对粮食成本的直接通径系数 p_{iy} ,进一步计算间接通径系数 $r_{ij}p_{iy}$ 和综合决策系数 $2r_{iy}p_{iy} - p_{iy}^2$,计算结果如表 5 所示。

各宏观因素对粮食成本的直接通径系数按大小排序依次分别为: $x_1 > x_5 > x_2 > x_3 > x_7$ 。可以看出,在各宏观影响因素中,货币流动性过剩对粮食成本的直接影响最大,直接通径系数是 0.312,并且与相关

表 4 粮食种植成本及主要宏观影响因素间的简单相关系数

变量	y	x_1	x_2	x_3	x_5	x_7	x_8
y	1.000						
x_1	0.899*** (0.000)	1.000					
x_2	0.859*** (0.000)	0.913*** (0.000)	1.000				
x_3	0.775*** (0.000)	0.758*** (0.000)	0.704*** (0.000)	1.000			
x_5	0.876*** (0.000)	0.937*** (0.000)	0.852*** (0.000)	0.742*** (0.000)	1.000		
x_7	0.539*** (0.000)	0.613*** (0.000)	0.558*** (0.000)	0.488*** (0.000)	0.470*** (0.000)	1.000	
x_8	0.030 (0.560)	-0.010 (0.822)	0.038 (0.413)	-0.184*** (0.000)	-0.049 (0.293)	-0.049 (0.287)	1.000

表 5 通径分析结果

变量	相关系数	直接作用	间接作用						决策系数
	r_{iy}	p_{iy}	总的	$x_1 \rightarrow y$	$x_2 \rightarrow y$	$x_3 \rightarrow y$	$x_5 \rightarrow y$	$x_7 \rightarrow y$	
x_1	0.899	0.312	0.587	—	0.202	0.148	0.229	0.009	0.464
x_2	0.859	0.221	0.638	0.285	—	0.137	0.208	0.008	0.331
x_3	0.775	0.195	0.580	0.236	0.156	—	0.181	0.007	0.264
x_5	0.876	0.244	0.632	0.292	0.188	0.145	—	0.007	0.368
x_7	0.539	0.015	0.524	0.191	0.123	0.095	0.115	—	0.016

系数符号一致,这说明货币供给的不断增加对粮食成本的上涨具有明显的直接作用。其次,农村居民工资性收入、房屋销售价格和房地产投资对粮食成本也具有较大的正向直接影响,其直接通径系数分别为0.244、0.221、0.195。另外,农村居民转移性收入对粮食成本的直接影响较小,其对粮食成本的直接通径系数为0.015。

各宏观因素对粮食成本的间接通径系数按大小排序依次分别为: $x_2 > x_5 > x_1 > x_3 > x_7$ 。可以看出,房屋销售价格对粮食种植成本的间接影响最大,间接通径系数为0.638。其次,农村居民工资性收入对粮食种植成本的间接影响也较大,间接通径系数为0.632。货币流动性过剩、房地产投资和农村居民转移性收入对粮食种植成本也具有较大的间接影响,间接通径系数分别为0.587、0.580、0.524。显然,间接通径系数大于直接通径系数,这说明,各因素在推动粮食成本上涨的相互作用中,间接效应大于直接效应。进一步分析发现,商品房销售价格、房地产投资和农村居民工资性纯收入通过货币供给对粮食成本的间接通径系数分别为0.285、0.236、0.292,大于这些变量对粮食成本的直接通径系数,这说明,各宏观变量在通过货币流动性过剩对粮食成本的间接影响大于其自身的直接影响作用。因此,货币流动性过剩对粮食成本上涨的影响具有至关重要的作用,它起到了助推其他宏观经济变量对粮食成本上涨的影响。

进一步计算出宏观因素对粮食成本的决策系数,按大小排序分别是: $x_1 > x_5 > x_2 > x_3 > x_7$ 。可以看出,在各宏观影响因素中,货币流动性过剩、农村居民工资性收入和房屋销售价格都是影响粮食成本的主要原因,其决策系数分别为0.464、0.368、0.331。房地产投资对粮食种植成本的决策系数为0.261。农村居民转移性收入对粮食种植成本的影响程度较小,决策系数为0.016。

四、研究结论及政策建议

(一)研究结论

近年来,中国粮食生产成本急剧攀升,造成了粮食等大宗农产品国际竞争力显著下降,净进口量逐年增加。在发展适度规模、完善基础设施等粮食生

产条件的基础上,从宏观经济层面厘清粮食生产成本上涨的影响因素,对于有效降低粮食生产成本至关重要。本文基于2004–2019年的省级面板数据,利用Lasso方法和通径分析方法研究了宏观经济因素对粮食生产成本的影响。研究结果有以下方面:

1. 货币流动性过剩是推动粮食成本上升的最主要因素。从1978–2019年,中国现金(M0)供应量由212亿元增加到77190亿元,年均增长率为15.0%;实际国内生产总值由3678亿元增加到143910亿元,年均增长率为9.35%。可见,中国货币发行量的增长速度远高于同期国内生产总值的增长速度,即存在着所谓的货币流动性过剩。而货币供应量的超速增长会推动物价水平的上涨,引起粮食生产资料价格的上涨,同时使农业生产劳动的生活成本增加,进而推动着农业生产人工成本的上升。因此,货币流动性过剩对粮食种植成本的上涨具有较大的推动作用。研究假说1得到证实。

2. 农村居民工资性收入的增加是影响粮食成本上升的主要力量。收入增长会导致粮食需求和生产成本同时上升(钟甫宁,2016)。1978–2019年,我国农村居民人均纯收入从133.6元/年增加到16021元/年,其中,工资性收入由88.3元/年增加到6583元/年,增长了74倍。在农村劳动力的供给数量不断减少的情况下,工资性收入的增加在一定程度上反映了农业和非农就业单位工资的提高,进而提高农业生产劳动的机会成本,带动粮食生产的人工成本上涨。因此,在中国经济高速增长导致城乡居民收入大幅提高的背景下,农村居民工资性收入的长期大幅度提高必然表现为农业生产中劳动力成本的飙升,进而推动粮食生产总成本的上涨。研究假说2得以证实。

3. 商品房销售价格的上涨是粮食成本上升的重要推手。房屋销售价格对粮食生产成本的影响表现在两个层面。首先,随着房价的不断上涨,房地产市场规模不断扩大,非农建设用地中的房地产开发面积不断增加,耕地面积不断减少,农业土地要素稀缺程度提高,导致土地经营成本和机会成本迅速上升。其次,房价快速上涨导致城镇居民生活成本增加,推动工资收入上涨。按照恰亚诺夫的劳动—消

费均衡论,如果进城务工收入提高,就提升了农业生产的机会成本,因而,只有务农收入增加,才会使农民选择从事农业生产。从2000-2019年,中国商品房平均销售价格由2112元/平方米上涨至9310元/平方米,上涨了341%。因此,房价的上涨是影响粮食种植成本上涨的主要因素。研究假说3得到证实。

4. 城镇化进程对粮食生产成本的影响较小,能源价格对粮食生产成本的影响不显著。研究假说4没有被证实。长期以来,中国对耕地执行了最严格的保护制度,所以,城镇化的发展对粮食作物种植成本没有多大的影响。2015年4月10日,原农业部印发《关于打好农业面源污染防治攻坚战的意见》,提出了“一控两减三基本”目标,推动了中国农业绿色生产,大大降低了粮食生产农药和化肥的施用量。因此,即使能源价格不断提升,由于化肥农药用量的逐年减少,也不会对种粮成本有多少影响。

5. 通径分析结果进一步验证了上述结论,即货币流动性过剩、农村居民工资性收入和房屋销售价格对粮食成本的上涨具有较大影响作用。其中,货币流动性过剩对粮食种植成本上涨的直接影响最大,房屋销售价格对粮食种植成本上涨的间接影响最大,农村居民工资性收入对粮食种植成本上涨的影响作用也较大。值得注意的是,商品房销售价格、房地产投资和农村居民工资性纯收入等宏观变量通过货币流动性过剩对粮食成本上涨的间接影响作用大于各因素对粮食成本的直接影响作用,也就是,商品房销售价格等宏观因素在通过货币流动性过剩对粮食成本上涨影响过程中,具有助推作用。

(二)政策建议

第一,坚持稳健的货币政策。货币供应量对物价水平的影响有着较为成熟的理论基础,货币学派认为经济活动和物价水平变动的本质原因在于货币供应量的变化。货币供应量过剩会引发通货膨胀,推升物价水平,导致农业生产资料价格上涨,也增加了农业生产的实际人工成本及机会成本。因此,抑制粮食生产成本过快上涨,应当坚持稳健的货币政策,防止经济过热和货币供应量过剩,从而促进经济协调、稳定发展。第二,进一步加强对房地产市场的调控。近年来,房地产市场发展过热给国民经济的

持续稳定发展造成了隐患,也间接推高了农业生产成本。因此,调控粮食生产成本,需要进一步加大对房地产市场的调控力度,抑制投机性需求和房地产泡沫,还原房地产本来属性,坚决落实和持续贯彻“房住不炒”原则,引导房地产市场健康平稳发展。第三,大力促进农业科技进步,实现增收与降本双重目标。增加农民收入和降低粮食生产成本是改革粮食价格形成机制过程中需要实现的双重目标,然而,通过提高土地流转价格和提升农业劳动日均工资水平来增加农民收入,必然导致粮食生产成本的增加。因此,解决农民增收与粮食降本之间的矛盾,只有通过技术创新才能实现这两个目标的相互匹配。比如农业智能机器人的使用,无人农场的广泛推广,都将大幅提升农业生产效率,在节省大量种粮人工成本的同时,使农民获得更多从事第二三产业的机会,进而提升农民的工资性收入。因此,加快发展智慧农业,研发和推广轻便型、智能型农业机械人的实际应用,将是有效降低粮食生产成本,提高粮食竞争力的重要途径。

注释:

①改进的马氏K指数=货币供应量增长率-实际GDP增长率。

②根据《中国统计年鉴》,农村居民纯收入包括农村居民家庭经营性收入、农村居民工资性纯收入、农村居民财产性纯收入和农村居民转移性纯收入。而农村居民家庭经营收入是指住户或者住户成员从事生产经营活动所获得的净收入,因此粮食生产成本是影响农村居民家庭经营收入的重要因素。为避免内生性问题,本文选取农村居民工资性纯收入、农村居民财产性纯收入和农村居民转移性纯收入代表农村居民收入指标。

③美国能源信息署网站, <https://www.eia.gov/>。

参考文献:

- [1]Belloni, A., Chernozhukov, V. Least Squares after Model Selection in High-dimensional Sparse Models. Bernoulli, 2013, 19: 521 ~ 547.
- [2]Esmaili, A., Shokoohi Z. Assessing the Effect of Oil Price

on World Food Prices: Application of Principal Component Analysis. *Energy Policy*, 2011, 39(2): 1022 ~ 1025.

[3]Gohin, A., Chantret, F. The Long-run Impact of Energy Prices on World Agricultural Markets: The Role of Macro-economic Linkages. *Energy Policy*, 2010, 38(1): 333 ~ 339.

[4]Huang, J., Rozelle, S. China's 40 Years of Agricultural Development and Reform. *China's 40 Years of Reform and Development*, 2018: 487.

[5]Huang, J., Yang, G. Understanding Recent Challenges and New Food Policy in China. *Global Food Security*, 2017(12): 119 ~ 126.

[6]Li, T., Yu, W., Baležentis, T., et al. Rural Demographic Change, Rising Wages and the Restructuring of Chinese Agriculture. *China Agricultural Economic Review*, 2017.

[7]MacCarthy, J. Pass-through of Exchange Rates and Import Prices to Domestic Inflation in Some Industrialized Economies. *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*, 2000.

[8]Nazlioglu, S., Soytaş, U. World Oil Prices and Agricultural Commodity Prices: Evidence from an Emerging Market. *Energy Economics*, 2011, 33(3): 488 ~ 496.

[9]Saghaian, S. H., Reed, M. R., Marchant, M. A. Monetary Impacts and Overshooting of Agricultural Prices in an Open Economy. *American Journal of Agricultural Economics*, 2002, 84(1): 90 ~ 103.

[10]Schuh, G. E. The New Macroeconomics of Agriculture. *American Journal of Agricultural Economics*, 1976, 58(5): 802 ~ 811.

[11]Tibshirani, R. Regression Shrinkage and Selection Via the Lasso. *Journal of the Royal Statistical Society*, 1996, 58: 267 ~ 288.

[12]Tokgoz, S. The Impact of Energy Markets on the EU Agricultural Sector, 2009.

[13]Wang, X., Yamauchi, F., Huang, J. Rising Wages, Mechanization, and the Substitution between Capital and Labor: Evidence from Small Scale Farm System in China. *Agricultural Economics*, 2016, 47(3): 309 ~ 317.

[14]Wu, Q., Guan, X., Zhang, J., et al. The Role of Rural Infrastructure in Reducing Production Costs and Promoting Resource-conserving Agriculture. *International Journal of Environ-*

mental Research and Public Health, 2019, 16(18): 3493.

[15]Yu, W. How China's Farm Policy Reforms Could Affect Trade and Markets: A Focus on Grains and Cotton. *Issue Paper*, 2017.

[16]Yu, W., Li, T., Zhu, J. What Determines China's Grain Imports Andself-sufficiency? The Role of Rising Domestic Costs And Varying World Market Prices. *China & World Economy*, 2019, 27(5): 1 ~ 24.

[17]陈锡文. 中国农业发展形势及面临的挑战. *农村经济*, 2015(1): 3 ~ 7.

[18]陈锡文. 论农业供给侧结构性改革. *中国农业大学学报(社会科学版)*, 2017, 34(2): 5 ~ 13.

[19]崔宁波, 董晋. 主产区粮食生产安全: 地位、挑战与保障路径. *农业经济问题*, 2021(7): 130 ~ 144.

[20]范少玲, 史建民. 中美玉米种植成本与收益比较研究. *湖北农业科学*, 2014, 53(1): 241 ~ 244.

[21]黄季焜, 马恒运. 价格差异——我国主要农产品价格国际比较. *国际贸易*, 2000(10): 20 ~ 24.

[22]黄季焜. 新时期的中国农业发展: 机遇、挑战和战略选择. *中国科学院院刊*, 2013, 28(3): 295 ~ 300.

[23]黄毅. 世界能源价格与粮价关系的实证研究——基于时间序列与面板数据的双重检验. *软科学*, 2015, 29(3): 59 ~ 63.

[24]韩俊. 中国粮食安全与农业走出去战略研究. 中国发展出版社, 2014.

[25]侯孟阳, 邓元杰, 姚顺波. 农村劳动力转移、化肥施用强度与农业生态效率: 交互影响与空间溢出. *农业技术经济*, 2021(10): 79 ~ 94.

[26]姜长云, 张艳平. 近年来我国农产品成本变化的特点、原因及趋势分析. *经济研究参考*, 2009(58): 9 ~ 28.

[27]蒋和平, 尧珏, 蒋黎. 新时期我国粮食安全保障的发展思路与政策建议. *经济学家*, 2020(1): 110 ~ 118.

[28]李国祥. 我国农业支持制度改革创新探讨. *新视野*, 2015(5): 39 ~ 46.

[29]李宁, 辛毅, 黎嘉家. 中国粮食托市收购政策体系绩效评价研究——兼论粮食价格政策改革方向. *价格理论与实践*, 2017(3): 61 ~ 65.

[30]刘宁. 我国农机购置补贴对粮食生产成本收益影响分析. *价格理论与实践*, 2010(3): 49 ~ 50.

[31]宋浩楠, 栾敬东, 张士云, 江激宇. 土地细碎化、多样化

种植与农业生产技术效率——基于随机前沿生产函数和中介效应模型的实证研究. 农业技术经济, 2021(2): 18 ~ 29.

[32]孙江超. 我国农业高质量发展导向及政策建议. 管理学刊, 2019, 32(6): 28 ~ 35.

[33]宋洪远. 推进农业高质量发展. 中国发展观察, 2018 (23): 49 ~ 53.

[34]王双进. 我国粮食生产成本十年变动原因及对策. 经济纵横, 2014(9): 51 ~ 54.

[35]王亚辉, 李秀彬, 辛良杰. 耕地地块细碎程度及其对山区农业生产成本的影响. 自然资源学报, 2019, 34(12): 2658 ~ 2672.

[36]薛超, 史雪阳, 周宏. 农业机械化对种植业全要素生产率提升的影响路径研究. 农业技术经济, 2020(10): 87 ~ 102.

[37]杨继生. 通胀预期、流动性过剩与中国通货膨胀的动

态性质. 经济研究, 2009, 44(1): 106 ~ 117.

[38]杨青, 徐俊杰, 王洪卫. 房租负担对农民工劳动供给的影响——基于农民工“效益观”的视角. 农业技术经济, 2021 (7): 115 ~ 130.

[39]张越杰, 王军. 推进粮食产业供给侧结构性改革的难点及对策. 经济纵横, 2017(2): 110 ~ 114.

[40]钟甫宁. 正确认识粮食安全和农业劳动力成本问题. 农业经济问题, 2016(1): 4 ~ 9.

[41]钟甫宁. 粮食安全和农业劳动力成本问题. 中国乡村发现, 2016(5): 102 ~ 108.

[42]中国人民银行课题组. 我国农产品价格上涨机制研究. 经济学动态, 2011(3): 4 ~ 11.

[43]A. 恰亚诺夫著. 萧正洪译. 农民经济组织. 中央编译出版社(根据莫斯科合作社出版社1925年版译出), 1996.

The Causes of Higher Grain Planting Costs in China: Empirical Analysis Based on Macroeconomic Factors

Tan Yanwen Yue Ruixue Li Congxi

Abstract: Based on the panel data of 30 provinces (cities and autonomous regions) from 1990 to 2019, considering 11 macro-influencing factors in five dimensions (including China's monetary policy, residents income, real estate market, the urbanization process, and energy prices), this paper empirically analyzes the influencing factors of China's grain planting cost by the Lasso regression, and further explore the direct and indirect effects of various macro-factors on the cost of grain planting using Path analysis methods. Results show that the excess monetary liquidity, the increase of rural residents' wage income, and the rapid development of the real estate market are the fundamental causes of rising grain planting costs. Among them, the excess monetary liquidity has the greatest direct effect on the cost of grain planting, while housing price has the biggest indirect impact on the rising grain planting cost. Therefore, in order to solve the rapid rise in grain planting costs, China should adhere to a prudent monetary policy, strengthen regulation over the real estate market, and develop smart agriculture through technological innovations.

Key words: grain planting costs; macro-influencing factors; Lasso regression; path analysis