

Price Trend of Agricultural Products after the Novel Coronavirus Pneumonia in China

—Prediction Analysis Based on Chebyshev Polynomials

Lin Lin, Jie Gu, Yang Jiao, Huqin Yan

Xiamen National Accounting Institute, Xiamen Fujian
Email: 903310185@qq.com

Received: Apr. 16th, 2020; accepted: Apr. 30th, 2020; published: May 8th, 2020

Abstract

The outbreak of the novel coronavirus pneumonia not only affects our life, study and work, but also has a great impact on our country. Among them, the price of agricultural products closely related to everyone's life fluctuated greatly because of the outbreak of the epidemic, and the price trend of different types of agricultural products differentiated. Based on the Chebyshev polynomial model, this paper analyzes the existing data, and forecasts the price trend of pork, eggs and vegetables in the next few weeks, and then puts forward some suggestions for the production and marketing of agricultural products.

Keywords

Chebyshev Polynomials Novel, Coronavirus Pneumonia, Agricultural Product Prices

新型冠状病毒肺炎后我国农产品的价格走势

——基于Chebyshev多项式的预测分析

林琳, 顾洁, 焦阳, 阎虎勤

厦门国家会计学院, 福建 厦门
Email: 903310185@qq.com

收稿日期: 2020年4月16日; 录用日期: 2020年4月30日; 发布日期: 2020年5月8日

摘要

新冠肺炎疫情的突然爆发, 不仅影响了我们的生活、学习与工作, 更对我国的各个行业造成了巨大的影

响。其中，与每个人生活息息相关的农产品价格就因为疫情的发生产生了巨大的波动，不同类型的农产品间价格走势分化。本文从Chebyshev多项式模型出发，通过分析现有数据，预测未来几周猪肉、鸡蛋、蔬菜的价格走势，进而对农产品的产销环节提出一定的建议。

关键词

Chebyshev多项式，新冠肺炎，农产品价格

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2020年的春天，本该是阖家团圆的美好时刻，但是新型冠状病毒肺炎的突然袭来，打乱了每一个人原本平静的生活，也对我国的各个行业造成了巨大的影响和冲击。其中，由于疫情发生的突然，农产品的生产、加工、销售等各个环节增添了许多困难，人工费用和运输费用均有所增加，总体上我国的农产品价格受影响幅度较大，肉类、蔬菜类等不同品种间的价格走势大不相同。张晶，周向阳，吴建寨，孔繁涛(2020) [1]通过对比分析，预计随着疫情的结束，蔬菜市场生产供给增加，农产品价格将逐步趋向正常，但回落时间将较往年延迟，回落幅度可能偏大。周国光(2020) [2]认为，国家相关政策导向的出台以及通过经营者的主观努力，有可能降低或缓解疫情造成的不利影响。蒋和平，杨东群，郭超然(2020) [3]认为，新冠肺炎疫情对我国农业的影响较大，需要各方共同努力来使农业发展水平恢复至正常状态。今年1至3月份，根据农业农村部信息中心所公布的数据显示，猪肉批发均价为49.68元/公斤，环比上升6.1%，同比上升171.0%。鸡蛋批发均价7.24元/公斤，环比下降18.6%，同比下降8.8%。蔬菜批发均价为5.10元/公斤，环比上升12.1%，同比上升16.8%，创10年来最高水平。

为了更深度探究新型冠状病毒肺炎疫情对我国农产品价格走势的影响，本文从Chebyshev多项式预测模型出发，通过选取并整理近26周猪肉、鸡蛋、蔬菜的平均价格，运用Python语言对这三类农产品进行价格走势分析，从而得到这三类农产品的价格预测值。并在此基础上，结合当前疫情防控形势，对蔬菜产销环节的改进提出相关的建议，促进农产品行业更好发展，同时对未来我国农产品的价格走势做出展望。

2. 研究背景

2019年12月，湖北武汉爆发了新型冠状病毒肺炎。该病传染性极强，可通过呼吸道飞沫、密切接触等途径传播，有明确的人传人证据。新冠肺炎疫情的爆发严重影响了人民生命安全和正常生活。在党中央的领导下，全国各地打响了新冠肺炎疫情阻击战。各地采取了一系列阻断新冠肺炎疫情传播的严防严控措施。而疫情严格防控时间过长势必会对我国农业的正常发展带来较大影响，从而导致农产品价格波动。

2020年1月23日武汉市采取严格的封闭式管理措施之后，全国各地陆续实施严控交通、封闭隔离、设置关卡、延迟复工等严防严控措施。各地严格控制人员流动且持续了较长时间。在严峻的防控形势下，某些地方采取一刀切的严格防控措施，这给我国农业发展带来了不可忽视的负面影响。疫情的直接冲击加之为阻击疫情扩散和蔓延而采取的一系列措施将会叠加在一起对农业生产经营的整个链条和各个领域

带来显著影响，从而对我国农业生产和主要农产品供给造成较为严重的后果。

2020年2月18日，在国务院联防联控机制新闻发布会上，农业农村部畜牧兽医局局长杨振海指出，这次疫情发生对我国家禽养殖业造成了较大影响，使得活禽交易市场关闭，饲料、禽苗、活禽运输受阻。另外，家禽屠宰企业停工停产，家禽的产品消费降低，整个家禽行业损失较为严重。在疫情防控大局之下，农产品出不了村、进不了城，畜禽养殖所需的饲料难以及时补充以及种禽无法调度的问题，使得养殖畜禽产业链受阻，让养殖场户处于两头受挤的尴尬境地，以家禽业为主的养殖产业遭受较大损失。疫情对蔬菜产业也产生了重大影响，区域市场上蔬菜供不应求，部分城市蔬菜价格一直居高不下。二是由于城乡运输渠道不畅和交通管制导致蔬菜运输成本增加。受疫情的影响将会直接造成蔬菜运输时间和人力成本的增加。一方面封路导致无法组织工人采摘蔬菜，另一方面各种蔬菜运输车的调度较为困难。

由上可知，新冠肺炎疫情对我国农业发展产生了较大的影响，最直接的体现就是农产品价格的波动。因此，本文通过研究农产品价格波动以及预测趋势来分析我国疫情影响下的农业发展。

3. 数据和描述方法

3.1. 预测型切比雪夫多项式原理

Chebyshev 多项式是如下微分方程的解：

$$T_{n+1}(x) = 2xT_n(x) - T_{n-1}(x) \quad (1)$$

Chebyshev 多项式的递归公式为：

$$\left(\sqrt{1-x^2}y'\right)' + \frac{n}{\sqrt{1-x^2}}y = 0 \quad (2)$$

前 5 个 Chebyshev 多项式为：

$$T_0 = 1 \quad (3)$$

$$T_1 = x \quad (4)$$

$$T_2 = 2x^2 - 1 \quad (5)$$

$$T_3 = 4x^3 - 3x \quad (6)$$

$$T_4 = 8x^4 - 8x^2 + 1 \quad (7)$$

$$T_5 = 16x^5 - 20x^3 + 5x \quad (8)$$

而预测型切比雪夫多项式：

$$T_0 = \frac{(t_0 + 1)(b - a)}{2} + a \quad (9)$$

是切比雪夫多项式理论在预测中的一个推广应用，可以解决一般预测中预测的可知、可控性问题。本文就是基于预测型切比雪夫多项式，并运用 Python 语言对三类农产品进行价格走势分析，从而得到这三类农产品的价格预测值。

3.2. 预测分析

本文从中国农业信息网信息中心所公布的数据中共选取了三种农产品近 26 周的价格数据，以及同时期上一年的数据，利用 Excel 进行预处理，见表 1。然后利用 Chebyshev 多项式模型的 Python 语言进行预测分析。其中，横坐标 1 表示 2020 年第一周的价格数据，-1 表示 2019 年最后一周的价格数据，以此类推。

Table 1. Price data of agricultural products
表 1. 农产品价格数据

时间	鸡蛋		蔬菜		肉类	
	2020 年	2019 年	2020 年	2019 年	2020 年	2019 年
-14	11.44	8.74	3.06	3.91	47.35	37.25
-13	10.93	8.97	2.98	3.9	47.43	37.44
-12	10.62	9.02	2.92	3.85	47.82	37.41
-11	10.58	9.01	2.95	3.6	49.42	37.44
-10	10.57	9.09	3.05	3.43	50.98	37.51
-9	11.04	9.07	3.13	3.25	52.48	37.58
-8	11.69	9.07	3.06	3.1	52.59	37.72
-7	12.11	9.05	3.14	3.01	50.09	38.04
-6	11.51	9.01	3.14	2.94	51.25	38.2
-5	10.68	8.88	3.25	2.89	50.37	38.34
-4	9.99	8.81	3.42	2.94	50.18	38.74
-3	9.77	8.76	3.65	3.15	50.6	39.11
-2	10.02	8.72	4	3.28	50.39	39.07
-1	9.45	8.74	4.18	3.33	50.17	39.49
1	9.13	8.66	4.14	3.49	50.22	39.83
2	9.09	8.68	4.17	3.51	50.58	39.47
3	8.95	8.82	4.29	3.57	51.27	39.62
4	8.77	8.86	4.62	3.72	51.74	39.55
5	8.78	8.62	5.14	3.94	52.84	39.9
6	7.74	8.54	4.97	4.35	52.29	41.04
7	7.41	7.64	5.14	4.43	52.7	40.97
8	6.99	8.35	5.21	4.38	52.34	40.31
9	7.05	7.17	5.11	4.32	52.06	39.93
10	6.97	6.96	4.87	4.37	51.84	39.67
11	7.01	6.9	4.67	4.42	51.74	39.65
12	6.94	7.22	4.34	4.49	51.67	39.8

从图 1 可以看出,近 26 周内鸡蛋价格对高是 12.3 元左右,此时新冠肺炎疫情还未爆发。从今年第五周开始,鸡蛋价格下降幅度越来越大,最低点价格大约为 6.9 元左右,一直到疫情平稳的第八周左右时,鸡蛋价格才趋于平稳。因此,随着国内疫情的逐渐好转,预计鸡蛋价格将在第 15 周时逐步上升。

从图 2 可以看出,与去年同期相比较,鸡蛋的价格也大致呈现先上升后下降再上升的趋势,最高点为 9.5 元。但是,与今年不同的是,去年的鸡蛋价格在第十周时就已经开始上升,最低价大约为 6.7 元。对比图 2 今年鸡蛋价格预测图,可以发现,今年的鸡蛋价格的下降幅度比去年要高,价格回升的也更慢,大约推迟了五周。

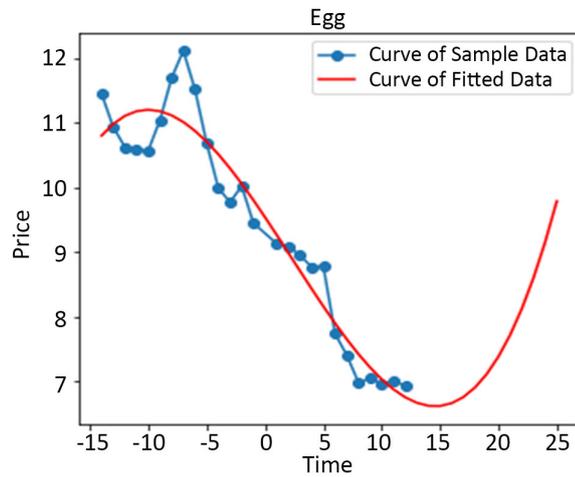


Figure 1. Price forecast curve of eggs in 2020

图 1. 鸡蛋 2020 年价格预测曲线

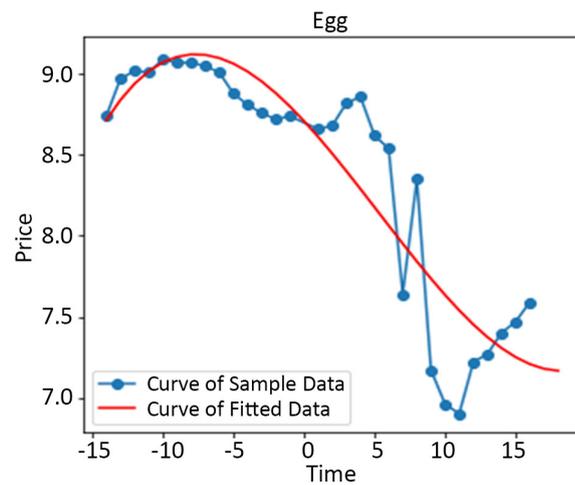


Figure 2. Price curve of eggs in 2019

图 2. 鸡蛋 2019 年价格曲线

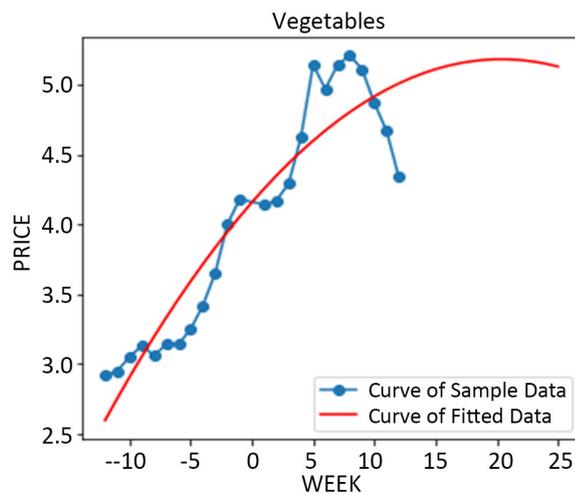


Figure 3. Price forecast curve of vegetables in 2020

图 3. 蔬菜 2020 年价格预测曲线

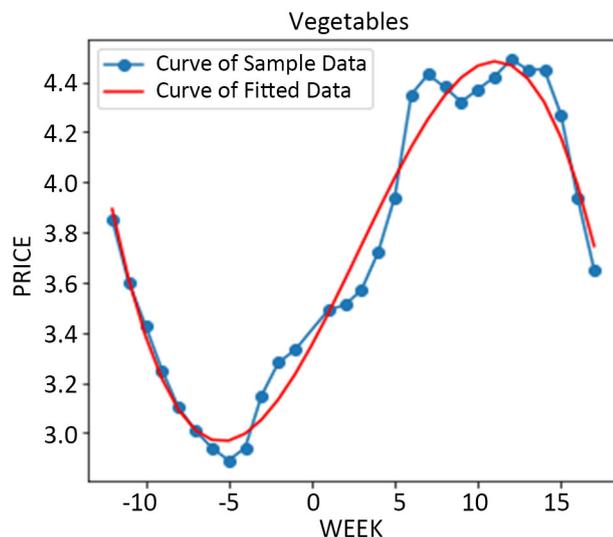


Figure 4. Price curve of vegetables in 2019
图 4. 蔬菜 2019 年价格曲线

由图 3 可以看出，蔬菜平均价格从 2019 年末开始一直处于上涨趋势。在 2020 年第一周大约为 4.2 元。在 2020 年的第四周至第八周时，蔬菜价格达到顶峰，一度超过 5 元。直到疫情平稳的第九周开始，蔬菜价格开始回落。因此，随着国内逐步复工和交通恢复，预计蔬菜价格将在未来维持稳定及下降。与去年同期相比较，由图 4 可以看出，2019 年同期蔬菜价格也呈现出一种先上升后下降的趋势，同时总体价格低于 2020 年，最高也未超过 5，只有 4.5 元。2019 年的高峰菜价比 2020 年持续时间更长，大约 9 周。同时，接下来的回落也比 2020 年幅度更大。

从图 5 可以看出，肉类价格在 2019 年 9 月由于猪流感的影响价格激增，在年末价格得到一定控制，价格有所下滑，保持在每公斤 50 元左右。2020 年第一周肉类价格为 50.22 元，此时新冠肺炎疫情还未爆发。在疫情爆发的第三周至第四周时，肉类价格涨幅明显，最高点达到 52.84 元左右，一直到疫情平稳的第九周左右时，肉类价格才逐渐回落。因此，随着国内疫情的逐渐好转，预计肉类价格将逐步下降。

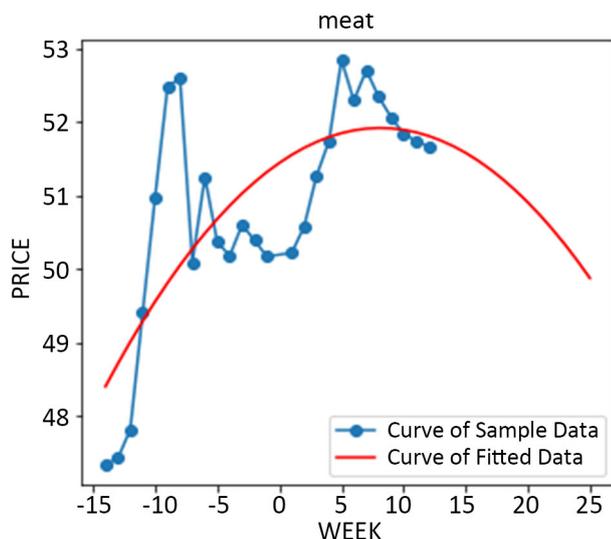


Figure 5. Price forecast curve of meat in 2020
图 5. 肉类 2020 年价格预测曲线

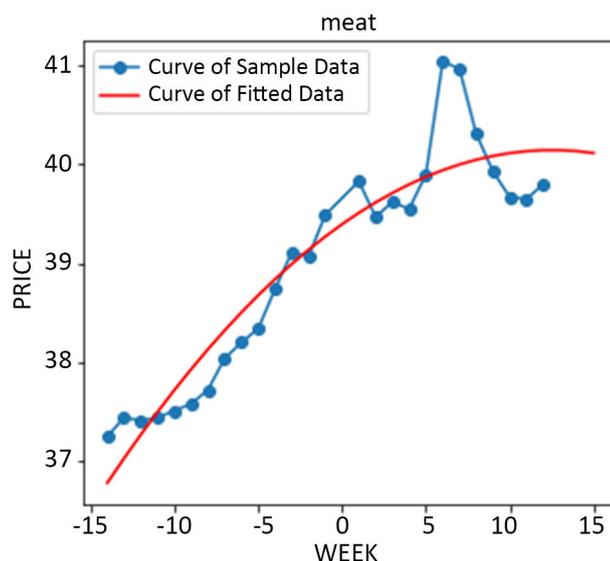


Figure 6. Price curve of meat in 2019
图 6. 肉类 2019 年价格曲线

与去年同期相比较,从图 6 可以看出,去年同时期肉类的价格呈现先逐步上升后下降的趋势,但总体价格远低于 2020 年,最高价格仅为 41 元左右,波动幅度更小,价格变动主要受到年期间物价上涨的影响。

4. 数据分析

作为突发事件,新冠病毒疫情现阶段在城乡、产业、区域之间的影响有明显的轻重之分,为了延缓和控制疫情的传播,全国不少城市采取了严控交通、延迟企业开工的做法,农村选择暂时严格控制进出车辆和人员流动的方法。随着疫情发展的逐步放缓,将承全方位的态势影响着农村农业经济,并对农产品价格的波动产生影响。

(一) 农产品生产成本增加

对农产品而言,疫情使得养殖业损失惨重。在 2020 年春节期间,防控非洲猪瘟的战斗还在继续,一场前所未有的抗击新冠肺炎疫情的阻击战又打响了。疫情发生以来,大部分的省市县都发布了相应的响应措施,纷纷采取封城,封路,封村等措施,关闭了活禽交易市场和农贸市场。在阻断疫情传播方面起到了非常重要作用。多地采取严格的交通管制措施,导致大量饲料、兽药等生产物资运输受阻,无法运输到养殖场,加之部分地区存在对国家相关政策文件理解不到位的情况,为控制和防范疫情蔓延而采取“一刀切”的办法,严格限制屠宰场、饲料厂复工,部分养殖场户出现了存料不足甚至严重缺料,一些鸡鸭苗等家禽养殖户因饲料断档而忍痛毁苗,不能屠宰,而生产出的肉蛋奶等产品积压运不出去,种畜禽苗等运不进来,养殖链条上相互挤压,新的养殖周期正在错失,严重影响到养殖业的生产持续性,这直接给养殖户造成了重大损失,甚至会使部分小养殖企业和个体户濒临破产。饲料价格仍然会处于高位,养殖成本会继续增加,如果无法及时出售并且回笼资金,重新组织再生产和养殖的话,将会给疫情平息后的后期市场供应带来一定影响,也会对物价产生小幅波动。

对果蔬种植业而言,虽然交通运输部再三要求监督排查全国公路网的运行情况,确保大型农产品交易中心、农贸市场,重点蔬菜产区和种植基地等场所的交通通畅。然而蔬菜种植行业具有季节性,同时也是密集型产业,需要大量工人采摘收获。封路造成人员短缺,无法及时组织采收,同时封路造成了蔬菜运输调度困难,间接导致人力成本激增。

(二) 产地滞销与销地价高并存

受部分地区“封城”、封路、管制等因素限制，农产品市场原有的运输路线、销售渠道和运行模式受到影响，造成了农产品产销脱节、供需不匹配的态势，在农产品产地价格较低的同时，销地零售价格居高不下，反异常鲜明。对于果树种植业而言，由于蔬菜是新鲜农产品，蔬菜的采摘收获都要遵循“优先就近供应，其次批量外销”的规律，蔬菜收获的最佳时间错过，如若没有销售出去，就会积压而烂在地里。疫情的严格防控造成餐饮服务停业、学校企事业单位延迟开工，蔬菜和肉类消费需求明显减少，各地很多农产品批发市场“冷清”。当前正是春季蔬菜上市时期，新鲜的蔬菜无法如期进入批发市场，形成了“没人收、没车运、出不去”的困难局面，导致蔬菜流通效率降低，部分冷库及运输企业关闭，蔬菜地头收购价格大跌。如全国蔬菜之乡——山东省寿光市的蔬菜销售受疫情影响较大，大部分菜农生产的蔬菜滞销。交通管制造成运输困难，停工造成人手不足，打包发货所需要的纸箱、泡沫等包材稀缺都是造成滞销的重要原因。

(三) 农产品供应链各个环节成本增加

疫情发生后，农产品出得了村、上得了路、进得了城的难度变大，从养殖场和农田到餐桌，各环节的成本都有所增加。一是蔬菜“出村”成本上升。农业作为劳动密集型产业，管理、生产、分选、整理、搬运等过程都需要大量劳动力，而疫情防控在一定程度上限制了劳动力流动，使农业劳动力供不应求，人工成本上升。二是运输成本增加。面对当前农产品供需脱节的矛盾，产销两地政府部门、企业积极行动，如北京新发地、河南万邦、深圳海吉星等企业主动对接产地，加大农产品采购量。但由于各地疫情防控政策执行差异，加上长途运输可能感染的风险，以及运输途中各种不确定性因素，部分蔬菜贩运司机不愿意出车，物流运输和终端配送的人工成本都有所上升。三是农产品加工成本增加。不少地方由于人手缺少、雇工价高、运输困难等原因，暂停了一部分农产品的采摘收获，关闭了一些食品加工厂，导致农产品商品化加工的成本提高，虽然近期在国家多项有效措施的激励下有所恢复，但成本尚未恢复正常水平。

5. 建议

由上可知，此次新冠肺炎疫情对我国农业发展造成了一定的消极影响，也导致了农产品价格不同以往的波动。为了更好地应对此次疫情，确保春耕春播农业生产正常进行，维持市场中的农产品价格稳定，保障我国农业稳步发展，可从以下方面着手：

(一) 保障乡村道路运输通畅

严格按照“一断三不断”和“三不一优先”原则落实防控工作，对持有专用通行证的车辆不得拦截，坚决杜绝未经批准擅自设卡、断路阻碍交通等行为。确保农业生产资料和生产生活物资运输通畅，简化绿色通道查验手续和程序，确保不停车、不检查、不收费、优先通行，在正常情况下不对运输从业人员实施隔离观察措施。在确保阻断疫情传播渠道的前提下，全面恢复正常农业生产和农民生活出行车辆通达。对运输农产品及农业物资的车辆，快速办理“农产品及农业生产资料通行证”，按需申领，即核即发，确保“农产品出得去、农业生产资料进得来”。

(二) 解决当前畜牧养殖业发展的突出问题

新冠肺炎疫情给当前养殖业带来的问题主要体现在两个方面：一是饲料运不进来，二是禽肉蛋类卖不出去。因此，当前最为主要的任务就是要建立重点养殖场(户)、饲料企业和屠宰企业的衔接机制，保障饲料进得来、产品出得去。具体而言，要采取如下措施：一是落实市场分类管理，确保饲料不断供、产品不滞压、资金不断流。二是落实生猪养殖恢复生产的任务，确保各地新建和扩建生猪养殖项目尽快开工复工、投产达产。

(三) 降低农业经营主体的经营成本

为减轻农业经营主体的负担，降低农业经营成本，可对农业经营主体采取减税降费措施。具体而言，可从如下方面着手：一是减免农业经营主体的租金。建立政府联合工作机制，鼓励相关出租方适当减免租金，比如对承租国有性质单位的土地、生产设施的农业经营主体，减免 1~3 个月的租金。二是实施税费减免和延期续费。对疫情影响较大不能按期缴纳税款的经营主体，可以依法申请延期缴纳税款，在疫情防控期间，符合条件的经营主体可以依法享受增值税和企业所得税优惠。三是免费提供安全质量检测。对承担市场供给和生活必需的经营主体提供免费的农业产品安全检测，在确保上市农产品质量安全的同时，落实绿色食品证书有效延期的政策。

(四) 稳妥有序推动农民工返程务工

外出务工事关农民生计生活，在各地企业复工复产的同时，要做好农民工返程的防疫工作。加强农民工防疫宣传，发挥基层就业和社会保障服务平台、农民工综合服务中心等的作用，广泛开展应对疫情政策措施的宣传讲解，引导农民工科学防控，降低感染和传播风险。引导农民工合理安排返城返岗时间，避免节后盲目外出。加强输出地与输入地有效对接。农民工输出地要及时跟踪主要输入地疫情变化，做好主要输入地企业用工、复工、交通、疫情等信息的集中发布。农民工输入地要加强企业用工情况监测，加强有组织对接服务。充分利用交通运输部提出的“疫情防控期间地方政府组织的农民工返岗包车可免费通行高速公路”举措，条件允许的地方可由相关部门为农民工群体提供包车服务。

基金项目

本论文得到了厦门国家会计学院 2019 年“云顶课题：Python 财务数据分析”项目的支持。

参考文献

- [1] 张晶, 周向阳, 吴建寨, 孔繁涛. 新冠病毒肺炎疫情对蔬菜价格走势的影响[J]. 蔬菜, 2020(3): 1-3.
- [2] 周国光. 新冠肺炎疫情防控对交通运输行业的影响及其对策研究[J]. 交通财会, 2020(3): 4-7+12.
- [3] 蒋和平, 杨东群, 郭超然. 新冠肺炎疫情对我国农业发展的影响与应对举措[J]. 改革, 2020(3): 5-13.