

畜禽禁养政策下我国肉类供给反应 ——基于产品异质性的实证分析

康海琪 肖海峰*

(中国农业大学 经济管理学院,北京 100083)

摘要 利用2000—2017年猪肉、禽肉、牛肉和羊肉主产省份产量、价格等面板数据和Nerlove模型,估计并对比了各种肉类的短期和长期供给弹性;研究了畜禽禁养政策对不同肉类供给的影响及差异。结果表明:1)猪肉、禽肉、牛肉和羊肉短期内供给均缺乏弹性,长期内供给均富有弹性;2)4种肉类中,禽肉短期供给弹性最大,其次为猪肉,牛肉短期供给弹性最小;3)猪肉、禽肉、牛肉和羊肉并不互为供给替代品,即某一种肉类产品产量直接受其他肉类价格变化影响不显著;4)猪肉、禽肉和牛肉供给均受畜禽禁养政策影响显著,其中禽肉供给受畜禽禁养政策影响最大,猪肉次之,牛肉最小,而羊肉产量受畜禽禁养政策影响不显著。在研究结论的基础上,提出政策建议:长期内制定扶持政策促进畜牧业生产,短期内加强畜禽生产监测;当肉类价格发生变化时,针对不同肉类采取不同稳定供给措施;完善畜禽禁养政策,实现保环境与保供给双赢。

关键词 肉类供给; 产品异质性; 畜禽禁养政策; Nerlove模型

中图分类号 F326.3

文章编号 1007-4333(2020)10-0166-09

文献标志码 A

China's meat supply response under livestock and poultry confinement policy: An empirical analysis based on product heterogeneity

KANG Haiqi, XIAO Haifeng*

(College of Economics and Management, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract Based on the panel data of the main provinces producing pork, poultry, beef and mutton from 2000 to 2017, the short-term and long-term supply elasticities of various meats are estimated and compared by Nerlove model. In addition, the influence and difference of livestock and poultry prohibition policy on different meat supply were also studied. It is found that the short-term supply elasticity of pork, poultry, beef and mutton is lack of elasticity, but in the long run they are full of elasticity. Moreover, among the four kinds of meat, the short-term supply elasticity of poultry is the largest, followed by pork, and the short-term supply elasticity of beef is the smallest. The results also suggests that pork, poultry, beef and mutton are not substitutes for each other, that is to say, the output of one meat product is not significantly affected by other meat price changes. In addition, the supply of pork, poultry and beef is significantly affected by the policy of banning livestock and poultry, of which the supply of poultry is the most affected, followed by pork and beef. The output of mutton is not significantly affected. On the basis of above results, this study puts forward some policy suggestions, such as formulating supporting policies to promote the production of animal husbandry in the long term, and strengthening the monitoring of animal production in the short term. Furthermore, different measures should be taken to stabilize the supply of different kinds of meat, improve the policy of banning livestock and poultry, balancing the environment and supply in case of the change of meat prices.

Keywords the supply of meat; product heterogeneity; policy of prohibiting livestock and poultry production; Nerlove model

收稿日期: 2020-02-13

基金项目: 国家绒毛用羊产业技术体系产业经济研究(CARS-39-22)

第一作者: 康海琪, 博士研究生, E-mail: kanghaiqi@yeah.net

通讯作者: 肖海峰, 教授, 主要从事农产品市场与政策研究, E-mail: haifengxiao@cau.edu.cn

改革开放以来,我国畜牧业快速发展,肉类综合生产能力不断提升,2018 年我国猪牛羊禽肉产量达 8 517 万 t,较 1980 年增长了 6 倍,其中猪肉产量 5 404 万 t,居世界首位,禽肉产量 1 994 万 t,位居世界第二,牛肉产量 644 万 t、羊肉产量 475 万 t,均位居世界前列。我国肉类供给结构也发生了巨大变化,虽然目前猪肉仍是我国最主要的肉类产品,但其产量占肉类总产量的比例呈下降趋势,从 1980 年的 94.08% 下降至 2018 年的 63.45%,而其他肉类产量占肉类总产量的比例则有较大幅度的增长,2018 年禽肉、牛肉、羊肉占肉类总产量比重分别增长至 23.41%、7.56%、5.58%。

与此同时,畜禽养殖带来的粪污污染问题也愈发突出,2014 年我国畜禽养殖化学需氧量和氨氮排放量分别为 1 049 万 t 和 58 万 t,分别占当年各产业总排放量的 45% 和 25%,占农业源排放量的 95% 和 76%^[1],是我国农业面源污染的主要来源。中共中央、国务院以及各主管部门先后发布多项政策文件,引导畜牧业生态健康发展,其中畜禽禁养政策是加强畜禽污染防治政策的重要组成部分。2012 年环保部和农业农村部共同发布《全国畜禽养殖污染防治“十二五”规划》(环发正[2012]135 号),明确要求各地政府完成畜禽禁养区划定工作,2013 年 11 月,国务院出台《畜禽规模养殖污染防治条例》(国务院令 第 643 号),提出在饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区、城镇居民区和文化教育科学研究区等划定的畜禽禁养范围,禁止建设畜禽养殖场(小区),2015 年 4 月国务院印发的《水污染防治行动计划》(国发[2015]17 号)中再次提出依法关闭或搬迁禁养区养殖场(小区),直到 2016 年下半年环保部、农业农村部印发《畜禽养殖禁养区划定技术指南》(环办水体[2016]99 号),对有关禁养区划定原则、标准和程序及禁养区内确需关闭和搬迁的养殖场含义等有关问题进行明确,成为各地开展禁养区划定和整治工作的最主要政策依据,自此全国各地进入畜禽禁养政策严格实施阶段,肉类供给也受到较大影响。

2018 年 8 月非洲猪瘟疫情发生,2019 年下半年猪肉价格大幅持续上涨,随后禽肉、牛肉和羊肉等肉类价格也相继突破历史最高值,肉类供给紧缺的问题成为学术界和政策决策者关注焦点,众多言论将矛头指向畜禽禁养政策。那么,在畜禽禁养政策背景下,我国各肉类供给反应有何差异? 不同肉类供给之间是否存在替代关系? 畜禽禁养政策是否对我

国肉类供给有影响? 如果有,对不同肉类供给影响是否存在差异? 这一系列问题成为保障肉类有效供给和推进畜禽禁养政策高效实施的关键。

1 文献综述

梳理已有文献发现,国内外学术界对农产品供给反应的研究由来已久,迄今为止应用最广泛、最成熟的模型当属 Nerlove^[2]在 1958 年基于适应性预期理论构建的模型,即 Nerlove 供给反应模型。国外学者应用 Nerlove 模型研究农产品供给反应较早,如 Fisher^[3]在 20 世纪 90 年代运用 Nerlove 模型研究了澳大利亚牧羊的供给反应,Mbaga^[4]在 2003 年运用 Nerlove 模型研究了加拿大牛肉的供给反应。新世纪以来,国内学者运用 Nerlove 模型对我国农产品供给反应进行了大量研究,如马文杰等^[5]、王宏等^[6]、高强等^[7]、刘宏曼等^[8]先后运用 Nerlove 模型对我国小麦、玉米、棉花、大豆等主要粮经作物的供给反应进行了研究。此后,随着我国畜牧业的快速发展,关于畜产品供给反应的研究也逐步增加,如孙秀玲等^[9]、蔡少杰等^[10]、汪武静等^[11]、王宏宇等^[12]先后对我国猪肉、鸡蛋、牛肉和牛奶的供给反应进行了研究,主要测算所研究畜产品的短期和长期供给弹性,并将生产成本、动物疫情等因素纳入,对模型进行扩展。已有研究为本研究奠定了丰富的研究基础,但仍存有不足,一是现有供给反应研究多局限于单一农产品,仅有少数学者将我国稻谷、小麦和玉米 3 种主要粮食作物作为整体来对比考虑^[13],而将猪肉、禽肉、牛肉和羊肉等各肉类作为整体来研究供给的仍处于空白;二是农产品供给是市场价格、替代品价格、成本以及政策多因素共同作用下的结果,虽然近年来国内部分学者引入政策变量对 Nerlove 模型进行扩展,探讨政策对农产品供给的影响,如刘泽莹等^[14]分析了小麦最低收购价政策对小麦供给的影响,结果表明小麦最低收购价政策是影响农户生产决策的重要因素,彭长生等^[15]研究发现稻谷最低收购价调整对水稻种植结构也有显著正向影响,但畜产品供给反应中更多考虑生产成本、动物疫情等,尤其畜禽禁养政策执行时间较短,目前将其纳入畜产品供给反应中的研究较少。鉴于此,本研究将运用 Nerlove 模型,基于产品异质性,测算我国不同肉类短期或长期供给价格弹性并进行对比,研究不同肉类供给之间的替代关系,同时纳入畜禽禁养政策虚拟变量,分析该政策对不同肉类供给的影响差异,以

期为提升我国肉类自给能力、保障肉类市场供给、完善畜牧业环保政策提供依据,同时希望为进一步的相关学术研究提供参考。

2 理论分析和假设提出

肉类产量作为供给的一种外在表现,根本上是作为肉类生产活动中微观主体的养殖户对肉类价格或其他相关因素的反应,其往往会根据肉类价格、替代品价格、养殖成本以及政策等因素的变化对价格进一步预期,进而调整生产,以保证自己利益最大化,该过程是一个动态的调整过程。所以,本研究从畜禽养殖特征以及养殖户的饲养决策出发,对肉类供给反应进行分析和探讨。

2.1 畜禽养殖周期异质性对肉类短期供给弹性差异的影响机制

在已有对肉类供给反应的研究中,普遍认为肉类供给弹性的大小与畜禽养殖周期有关,养殖周期是指某一生物从投放苗种养殖到商品规格所需的时间,最先应用于水产学,对于畜禽养殖来说,养殖周期为仔畜(幼禽)养殖达到商品规格(可以出栏)所需时间。基于此,可知生猪养殖周期约为 199 d^[16],肉鸡^①的养殖周期约为 55 d^[17],肉牛的养殖周期约为 12 个月,肉羊的养殖周期约为 7 个月。尽管同一畜禽因品种不同养殖周期有所差异,但总体来说肉牛的养殖周期最长,肉羊次之,生猪第三,肉鸡的养殖周期最短。从肉类供给来说,某一畜禽养殖周期越长,当对应肉类市场价格出现波动时,短期内养殖户调整养殖规模的速度就越慢,即养殖周期越长、短期供给弹性越小。由此,提出以下假设:

假设 1: 畜禽养殖周期越长,对应肉类短期供给

弹性越小,即牛肉短期供给弹性最小,羊肉次之,猪肉短期供给弹性第三,鸡肉短期供给弹性最大。

2.2 牲畜养殖的可替代性对肉类供给反应差异的影响机制

经济学理论认为,一种商品的供给数量不仅取决于该商品的价格,还受相关商品价格的影响,这里相关商品指替代品或互补品,对于肉类来说,主要是指供给替代品。供给替代品是指供给方不需要改变(或只做少许调整)生产条件即可生产的产品。猪肉、禽肉、牛肉和羊肉互为消费替代品,当某一种肉类价格波动时,会引起另外 3 种肉类价格的波动,但当某一种肉类价格波动时,是否会直接影响另外 3 种肉类供给,这主要取决于不同畜禽养殖条件的差异。在我国,生猪、肉禽、肉牛、肉羊养殖方式、养殖环境、技术水平等养殖条件均存在差异,其中生猪与肉禽、肉牛、肉羊养殖条件差异较大,肉鸡与肉牛、肉羊养殖条件差异也较大,均难以进行替代性生产,但是肉牛、肉羊不仅养殖条件相近,养殖区域也较为一致,很多地区养殖户同时进行肉牛、肉羊养殖。因此,可以认为猪肉与禽肉、牛肉、羊肉均不互为供给替代品,禽肉与牛肉、羊肉均不互为供给替代品,牛肉与羊肉互为供给替代品(见表 1)。综上,可以提出假设:

假设 2: 禽肉、牛肉、羊肉价格变化对猪肉供给没有显著影响;猪肉、牛肉、羊肉价格变化对禽肉供给没有显著影响;猪肉、禽肉价格变化对牛肉供给没有显著影响;猪肉、禽肉价格变化对羊肉供给没有显著影响。

假设 3: 牛肉价格变化对羊肉供给有显著影响,羊肉价格变化对牛肉供给有显著影响。

表 1 猪肉、禽肉、牛肉和羊肉是否为供给替代品

Table 1 Pork, poultry, beef and mutton supply alternatives

供给替代关系 Supply alternatives	猪肉 Pork	禽肉 Poultry	牛肉 Beef	羊肉 Mutton
猪肉 Pork	是	否	否	否
禽肉 Poultry	否	是	否	否
牛肉 Beef	否	否	是	是
羊肉 Mutton	否	否	是	是

① 鸡肉是最主要的禽肉,因数据的可获得性,这里用肉鸡的生产周期代替肉禽的生产周期,鸡肉价格替代禽肉价格进行分析。

2.3 畜禽禁养政策对肉类供给反应影响的异质性

控制农业面源污染是畜禽禁养政策最主要的目的之一,根据《畜禽养殖禁养区划定技术指南》(环发正[2012]135号)可知,除禁养区禁止任何单位和个人养殖畜禽外,限养区和适养区是允许养殖场(小区)存在的,但要求“污染物处理达到排放要求”,“不得超过国家和地方规定的排放标准和总量控制要求”。根据已有研究可知,畜禽粪便对环境污染程度主要受 3 个因素影响:一是粪便排放量。用粪便排泄系数衡量,粪便排泄系数越高,代表在典型的正常生产条件下,一定时间内(一般以“d”为单位)单个畜禽所产生的原始污染量越大^[18]。二是畜禽粪便中污染物含量。畜禽粪便中最主要的污染物包括 BOD、COD、NH₃-N、TN、TP 等,污染物含量越高,对环境负向影响越大。三是畜禽饲养量。虽然国内对畜禽粪便污染研究较多,方法、研究角度等也不一致,但较为一致的是均认为在我国肉鸡、生猪粪便污染最严重,肉牛粪便污染次之,肉羊粪便污染最小^[19-20]。由于畜禽禁养政策的限制主要在于粪污污染的限制,那么可以推断畜禽禁养政策对不同肉类供给影响的差异主要由于不同畜禽粪污污染大小的差异,因此,可以提出以下假设:

假设 4: 畜禽禁养政策对不同肉类供给影响不同,其中对禽肉、猪肉供给影响最大,牛肉次之,对羊肉供给影响最小。

3 Nerlove 供给反应模型与模型设定

Nerlove 供给反应模型(简称 Nerlove 模型)是供给反应应用模型,假定农户根据预期价格调整产出以对外部刺激作出相应反应,核心仍是适应性预期模型,但能够兼顾局部调整。在模型中,产出作为被解释变量,预期价格、产出调整和其他外生变量作为模型中的解释变量,该模型是动态自回归模型,形式如下:

$$P_t^e - P_{t-1}^e = \alpha(P_{t-1} - P_{t-1}^e) \quad (1)$$

$$S_t - S_{t-1} = \beta(S_t^D - S_{t-1}) \quad (2)$$

$$S_t^D = \gamma_0 + \gamma_1 P_t^e + \gamma_2 Z_t + u_t \quad (3)$$

式中: $0 < \alpha \leq 1, 0 < \beta \leq 1$, 参数 α 表示预期价格调整系数;参数 β 表示农户根据预期误差作出的反应程度; P_t^e, P_{t-1}^e 分别表示当期和滞后一期的预期价格; P_{t-1} 滞后一期的实际价格; S_t, S_{t-1} 分别表示当期和滞后一期的实际产出; S_t^D 表示长期均衡的产出; Z_t 表示当期影响生产的外生变量; u_t 为随机扰动项。

如果 $\beta = 1$, 上述等式即为幼稚性价格预期。

为了用 Nerlove 模型估计供给反应,需要消除方程中的不可观测变量长期均衡产出(S_t^D)和预期价格(P_t^e, P_{t-1}^e),将式(3)反复迭代,可得到 P_t^e 的表达式:

$$P_t^e = \alpha \sum_{i=1}^t (1-\alpha)^{i-1} P_{t-i} \quad (4)$$

由式(1)、(2)、(4)整理可得:

$$S_t = \delta_0 + \delta_1 \alpha \sum_{i=1}^t (1-\alpha)^{i-1} P_{t-i} + \delta_2 S_{t-1} + \delta_3 Z_{t-1} + V_t \quad (5)$$

式中: $\delta_0 = \beta\gamma_0, \delta_1 = \beta\alpha\gamma_1, \delta_2 = 1 - \beta, \delta_3 = \beta\gamma_2, V_t = \beta u_t$ 。由式(5)可知,当 $i \geq 2$ 时, P_{t-i} 前的系数接近 0, 由此得到简化后的 Nerlove 模型形式如下:

$$S_t = \delta_0 + \delta_1 P_{t-1} + \delta_2 S_{t-1} + \delta_3 Z_{t-1} + V_t \quad (6)$$

由于当前公开数据中,猪肉、禽肉、牛肉和羊肉月度产量数据难以获得,且仅能获得的部分肉类月度产量指标口径也无法统一,难以与各肉类价格数据构成一套完整的研究数据,因此在本研究中,均采用年度平均数据。其中,将猪肉、禽肉、牛肉和羊肉年度产量作为模型的被解释变量,数据来源于 2001—2019 年《中国统计年鉴》^[21]和国家统计局网站;猪肉价格、禽肉价格、牛肉价格和羊肉价格是核心解释变量,采用年度平均价格,数据来源于中国畜牧业信息网,并互为供给替代品价格变量;生猪、家禽、肉牛和肉羊养殖成本构成均较为复杂,包括饲料费、医药费和水电费等多个部分,其中饲料费是畜禽养殖成本最重要的组成部分,尽管各牲畜养殖过程中投入饲料种类、比例和数量等差异较大,但是玉米作为生猪、家禽、肉牛和肉羊养殖过程中需求量较高且极其重要的饲料,其价格波动一定程度上可以代表肉猪、家禽、肉牛和肉羊养殖成本变化趋势,因此采用年度玉米价格表示养殖成本,数据来源同上;畜禽禁养政策虚拟变量,2016 年环保部、农业农村部印发《畜禽养殖禁养区划定技术指南》(环发正[2012]135号)后,各地正式推进禁养区、限养区和适养区三区划分与管理,由此设定虚拟变量 D , 2016 年之前 $D = 0$, 2016 年及以后 $D = 1$ 。

基于以上设定,构建各肉类供给反应模型,并取对数,结果如下:

$$\begin{aligned} \ln S_{i,t} = & \delta_0 + \delta_1 \ln P_{t-1} + \delta_2 \ln C_{t-1} + \\ & \delta_3 \ln B_{t-1} + \delta_4 \ln M_{t-1} + \delta_5 \ln S_{i,t-1} + \\ & \delta_6 \ln Z_{t-1} + \delta_6 D + v_t \quad i = 1, 2, 3, 4 \end{aligned} \quad (7)$$

式中： $S_{i,t}$ 表示猪肉、鸡肉、牛肉和羊肉当期产量； P_{t-1} 表示滞后一期猪肉价格； C_{t-1} 表示滞后一期禽肉价格； B_{t-1} 表示滞后一期牛肉价格； M_{t-1} 表示滞后一期羊肉价格； $S_{i,t-1}$ 分别表示滞后一期猪肉产量、滞后一期禽肉产量、滞后一期牛肉产量、滞后一期羊肉产量； Z_{t-1} 表示滞后一期玉米价格； D 为环保政策的虚拟变量； v_t 为随机误差项。根据弹性定义，经过对数处理后模型中，系数 δ_1 是短期供给弹性； δ_2 是预期系数，长期供给弹性就是 $\delta_1/(1-\delta_2)$ 。

4 模型运行与结果分析

为扩大研究样本量、提高模型估计的准确性，模型运行采用面板数据，选择 2017 年猪肉、禽肉、牛肉和羊肉 4 种肉类产量分别位居全国各肉类总产量排名前 20 位的省份^①（见表 2），其猪肉、禽肉、牛肉和羊肉产量合计占全国总产量比重分别为 93.00%、95.77%、91.72% 和 97.49%。然后以 2000 年肉类价格作为基期价格，利用历年 CPI 对价格进行平减，并取对数。

表 2 猪肉、禽肉、牛肉和羊肉主产省份分布

Table 2 Distribution of major producing provinces of pork, poultry, beef and mutton

肉类 Meat	样本省份 Sample provinces	占总产量比重/% Proportion
猪肉 Pork	四川、河南、湖南、山东、湖北、云南、河北、广东、广西、江西、安徽、 辽宁、江苏、贵州、黑龙江、吉林、重庆、福建、陕西、浙江	93.00
禽肉 Poultry	山东、广东、安徽、广西、福建、辽宁、河南、江苏、四川、河北、吉林、 湖北、江西、湖南、云南、黑龙江、重庆、海南、浙江、内蒙古	95.77
牛肉 Beef	山东、内蒙古、河北、黑龙江、新疆、吉林、云南、河南、四川、辽宁、 甘肃、贵州、湖南、湖北、青海、江西、广西、宁夏、陕西、安徽	91.72
羊肉 Mutton	内蒙古、新疆、山东、河北、四川、河南、甘肃、云南、安徽、湖南、黑龙 江、青海、宁夏、陕西、湖北、山西、江苏、辽宁、重庆、吉林	97.49

对数据进行处理后，采用差分广义矩估计法（差分 GMM）估计动态短面板模型，结果如表 3 所示，并根据 Nerlove 估计系数分别计算猪肉、禽肉、牛肉和羊肉的短期和长期供给弹性，结果如表 4 所示。基于以上结果对 4 种肉类供给反应分析如下：

第一，猪肉、禽肉、牛肉和羊肉的短期供给弹性分别为 0.25、0.30、0.20 和 0.23，绝对值均 < 1 ，即猪肉、禽肉、牛肉和羊肉供给在短期内分别受滞后一期猪肉价格、滞后一期禽肉价格、滞后一期牛肉价格和滞后一期羊肉价格的影响是显著的，但是该作用较小，即短期内缺乏弹性，当每种肉类价格每增加 1%，其供给分别增加 0.25%、0.30%、0.20% 和 0.23%。而猪肉、禽肉、牛肉和羊肉长期供给弹性分别为 4.27、4.87、1.73 和 3.89，绝对值均 > 1 ，说明 4 种肉类供给在长期内均富有弹性，即猪肉、禽肉、牛

肉和羊肉供给在长期内分别受滞后一期自身价格影响显著且影响作用较大，长期稳定的价格增长（或下降）能有效增加（或减少）供给。进一步，对 4 种肉类短期和长期供给弹性进行对比，可以发现禽肉短期供给弹性最大，其次为猪肉，牛肉短期供给弹性最小，与假设 1 一致，可知肉类短期供给弹性的大小受畜禽养殖周期长短的影响，虽然短期内 4 种肉类供给难以做出快速调整，但相对而言，养殖周期较短的肉禽养殖规模更容易根据价格变化而发生变化，进而导致禽肉产量增加或减少的速度快于其他肉类，相反，肉牛养殖周期最长，产量应对价格变化的速度也就最慢。此外，4 种肉类长期供给弹性也符合禽肉长期供给弹性最大、猪肉次之、羊肉第三、牛肉最小，但长期供给弹性不仅取决于肉类价格能否长期持续上升（或下降），而且更多受该产业整体发展水

① 2017 年，西藏的牛肉产量和羊肉产量在全国排名分别位于第 11 位和第 20 位，但由于历年价格数据缺失较多，因此在牛肉和羊肉样本选择时均剔除西藏，分别将安徽和吉林纳入样本省。

平影响较大,在我国,猪产业和禽产业养殖量较大、规模化程度较高、产业现代化发展水平较高,如果价格保持长期上升(或下降),产量变动也较大,即长期供给弹性也较大,牛羊产业规模化程度、现代化发展

水平均较低,长期供给弹性也较小。

第二,除牛肉产量受滞后一期猪肉价格影响显著外,猪肉、禽肉、牛肉和羊肉均不互为供给替代品,即任何一种肉类产量均不受其他 3 种肉类滞后一期

表 3 猪肉、禽肉、牛肉和羊肉 Nerlove 模型估计结果

Table 3 Nerlove model estimate result of pork, poultry, beef and mutton

变量 Variable	猪肉回归系数 Pork coefficient	禽肉回归系数 Poultry coefficient	牛肉回归系数 Beef coefficient	羊肉回归系数 Mutton coefficient
常数项 Constant	-0.032 6 (0.414 0)	-0.184 8 (0.283 6)	0.445 3* (0.236 1)	-0.266 7 (0.176 3)
滞后一期肉类产量 $\ln(Y_{i,t-1})$	0.939 7*** (0.071 2)	0.937 4*** (0.059 0)	0.882 7*** (0.025 0)	0.940 1*** (0.022 5)
滞后一期猪肉价格 $\ln(P_{t-1})$	0.257 9*** (0.055 8)	0.026 3 (0.064 0)	-0.202 2*** (0.055 1)	0.070 9 (0.064 8)
滞后一期鸡肉价格 $\ln(C_{t-1})$	-0.007 5 (0.190 4)	0.304 7** (0.154 7)	0.054 6 (0.122 6)	0.209 3 (0.150 8)
滞后一期牛肉价格 $\ln(B_{t-1})$	-0.181 5 (0.228 1)	0.020 5 (0.040 2)	0.203 4*** (0.070 5)	-0.137 0 (0.118 0)
滞后一期羊肉价格 $\ln(M_{t-1})$	0.227 0 (0.200 2)	0.065 2 (0.106 6)	-0.074 1 (0.066 3)	0.232 7* (0.134 8)
滞后一期玉米价格 $\ln(CO_{t-1})$	-0.474 9*** (0.113 1)	-0.052 5 (0.102 1)	-0.096 2 (0.088 5)	-0.640 2*** (0.145 4)
政策虚拟变量 D	-0.101 8** (0.047 0)	-0.181 9* (0.099 3)	-0.073 2** (0.036 3)	0.017 7 (0.041 5)
AR(1)检验 AR(1)	0.285 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0
AR(2)检验 AR(2)	0.300 0	0.129 0	0.450 0	0.574 0
Sargan 检验 Sargan test	0.293 0	0.484 0	0.174 0	0.347 0

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5% 和 1% 的统计水平上显著,括号内数值为回归标准误。下同。

Note: *, ** and *** represent significance levels of 1%, 5% and 10%, respectively. The same below.

表 4 猪肉、禽肉、牛肉和羊肉短期/长期供给弹性

Table 4 Pork, poultry, beef and mutton short-term or long-term supply elasticity

供给弹性 Supply elasticity	猪肉 Pork	禽肉 Poultry	牛肉 Beef	羊肉 Mutton
短期供给弹性 Short-term supply elasticity	0.25	0.30	0.20	0.23
长期供给弹性 Long-term supply elasticity	4.27	4.87	1.73	3.89

价格影响,该结果与假设2基本一致。但与假设3相悖的是,牛肉与羊肉并非互为供给替代品。由此可知,某一种肉类产品产量直接受其他肉类价格变化影响并不大。随着我国畜牧业的发展,规模养殖场、养殖大户大量涌现,成为畜牧养殖的重要组成部分,这些规模养殖场、养殖大户专业化程度较高,养殖任何一种畜禽,均需配备相应的养殖圈舍、机械设备以及掌握相应的养殖技术、方法等,而这些专业化资源均难以用于其他畜禽养殖,调整畜禽养殖品种就要面临在原养殖畜禽品种上投资的巨大损失。而对于我国仍大量存在的养殖散户来说,虽然圈舍、机械设备、掌握的专业养殖技术等专业化程度较低,调整养殖畜禽种类损失较小,但是养殖户多为知识基础较弱、自身学习能力不高,且由于家庭财富较少,在养殖过程中更偏向于规避风险、追求稳定,因此当某种肉类的价格出现较大波动时,他们既难以对市场变化做出准确、长远判断,更不愿意冒险调整养殖畜禽种类。此外,某一种肉类产品产量受其他肉类价格变化影响不显著还由于畜禽养殖周期普遍较长,肉类价格变化后,养殖户难以随着价格波动快速更改养殖畜禽品种以获得更大利益;我国肉类价格波动频繁,且肉类互为消费替代品,当某一种肉类价格波动后,其他肉类价格也会发生波动,理性的养殖者往往会持观望态度,更多关注某一种肉类价格变化对自己所养殖畜禽肉类价格的影响,进而调整自己养殖规模而不是调整畜禽养殖品种。

第三,猪肉、禽肉和牛肉供给分别在不同显著水平上受畜禽禁养政策负向影响,回归系数分别为 -0.1018 、 -0.1819 和 -0.0732 ,对比可知,禽肉供给受畜禽禁养政策负向影响最大,猪肉次之,牛肉较小,而羊肉产量受畜禽禁养政策影响不显著,该结论与假设4基本一致,即畜禽禁养政策对禽肉、猪肉供给影响最大,对牛肉供给影响次之,对羊肉供给影响最小。十八大以来,随着我国对生态保护重视程度的提高,畜禽禁养政策执行、监管力度更强,对多种肉类供给产生显著负向影响,外加部分地区打着环保的旗号,借改善环境质量之名,超范围划定禁养区、对限养区养殖场“一律关停”、以清理代替治理等,也是肉类供给受到负向影响的原因之一。具体来看,猪肉和禽肉产量之所以受畜禽禁养政策影响更大,一方面,生猪和家禽粪便污染物含量、粪污产量较高,造成环境污染压力较大,畜禽禁养政策的实施,对生猪和家禽养殖场(小区)畜禽粪便处理提出

了更高要求,巨大的环保压力对猪肉和禽肉供给产生较大负向影响;另一方面,猪肉和禽肉是我国最主要的肉类产品,生猪和家禽的养殖量较大、规模化程度较高,而畜禽禁养政策主要执行对象正是规模场(小区),养殖场(小区)受到约束后,无论投入更多成本进行粪便处理,还是放弃养殖,都会影响到猪肉和禽肉的供给。牛肉产量受畜禽禁养政策影响显著,但受影响程度小于禽肉和猪肉,可能由于牛粪污染物含量、产生量均低于家禽和生猪粪污,且我国肉牛规模化程度较低,规模场(小区)数量较少,受影响也较家禽和生猪小。而羊肉供给受畜禽禁养政策影响最小(不显著),主要由于肉羊养殖不仅规模化程度低,而且粪便含污染物远低于生猪、家禽和肉牛,对环境污染较小,受到约束也较小,因此羊肉供给受畜禽禁养政策冲击最小。

第四,滞后一期玉米价格对猪肉产量和羊肉产量有负向影响,且均在1%水平上显著,而对禽肉产量和牛肉产量没有显著影响。长期以来,饲料费用作为畜禽养殖成本重要组成部分,对畜禽养殖影响不容忽视,一般饲料价格的波动,直接影响养殖人员的养殖决策,进而影响肉类供应。本研究中,滞后一期玉米价格对4种肉类供给影响不一致,一是可能由于家禽和肉牛养殖过程中饲料不仅仅是玉米,还包括豆粕、苜蓿等其他饲草料,其产量变化也不仅仅受玉米价格变化的影响,是受各种饲料价格变化多重影响;二是模型样本选择年度面板数据,样本量较少,运行结果存在一定误差。

5 研究结论与政策建议

5.1 研究结论

本研究基于2000—2017年猪肉、禽肉、牛肉和羊肉主产省份面板数据,利用Nerlove模型估计了各肉类的短期和长期供给弹性,并进行了对比;同时,研究了畜禽禁养政策对各种肉类供给的影响及差异。主要有以下几点发现:一是猪肉、禽肉、牛肉和羊肉短期供给弹性均缺乏弹性,长期内均富有弹性;二是禽肉短期供给弹性最大,其次为猪肉,牛肉短期供给弹性最小;三是猪肉、禽肉、牛肉和羊肉并不互为供给替代品,即某一种肉类产品产量直接受其他肉类价格变化影响不显著;四是猪肉、禽肉和牛肉供给均受畜禽禁养政策影响显著,其中禽肉供给受畜禽禁养政策影响最大,猪肉次之,牛肉最小,而羊肉产量受畜禽禁养政策影响不显著。

5.2 政策建议

5.2.1 长期内制定扶持政策促进畜牧业生产, 短期内加强畜禽生产监测

长期内猪肉、禽肉、牛肉和羊肉价格供给均富有弹性, 为了提升我国肉类自给水平, 政府应制定稳定的、长期性肉类产业扶持政策, 提高肉类产业整体水平。短期内, 猪肉、禽肉、牛肉和羊肉价格供给均缺乏弹性, 政府应加强市场监测与预警, 健全完善能够准确反应肉类市场供需信息的预警体系, 及时掌握各省(地区)肉类供求数量和市场价格变化趋势, 减缓肉类价格波动的幅度和频度, 进而提升畜禽养殖人员的信心, 提升肉类供给水平。

5.2.2 当肉类价格发生变化时, 针对不同肉类采取不同稳定供给措施

政府要以市场之手为基础, 按不同肉类生产规律和市场运行规律进行科学调控, 从而稳定肉类供给。短期内, 对受市场价格变动影响较大的禽肉和猪肉, 应采取多种措施降低市场风险, 完善保险理赔机制, 及时稳定养殖户家禽和生猪的养殖意愿, 降低受市场风险影响程度; 建立完善肉类储备制度, 保证我国最主要消费肉类, 即猪肉和禽肉的供给。相对猪肉和禽肉, 短期内牛肉和羊肉受市场价格影响较小, 但是, 牛羊肉生产和消费主要分布在我国西部和北部少数民族聚居地区, 产业发展水平也较低, 因此, 应在我国西部和北部少数民族聚居地区, 采取多种措施稳定牛肉和羊肉的市场价格、减缓价格波动, 维护少数民族肉类供给稳定。

5.2.3 完善畜禽禁养政策, 实现保环境与保供给双赢

畜禽禁养政策不仅关系到我国农业污染源的控制与管理, 也关系到我国肉类的稳定供给。因此, 各地政府应根据畜禽产业实际生产情况, 进一步规范畜禽养殖禁养区的划定, 杜绝超范围划定禁养区、对限养区养殖场“一律关停”、以清理代替治理等行为。引导限养区、适养区的养殖场进行设备改造、技术学习, 提升粪污处理水平, 减少环境污染、增加粪便资源化利用率的同时, 提升养殖收入。对于猪肉和禽肉的主产区, 要重点进行指导, 一方面要合理规划生猪、家禽养殖区域, 通过技术引进和设备配给等途径提高养殖场粪污污染防治水平; 另一方面, 仍要保证生猪、家禽养殖量的底线, 保证猪肉和禽肉这两种主要肉类供给。中央应加强对各地方畜禽禁养政策执行的监督力度, 及时纠正部分地区偏离政策初衷的

行为, 进而保证肉类稳定供给。

参考文献 References

- [1] 于康震. 努力实现代畜牧业建设和畜禽规模养殖污染治理的“双赢”[J]. 中国猪业, 2015, 10(11): 9-10
Yu K Z. Efforts to achieve a “win-win” for the construction of modern animal husbandry and pollution control of large-scale livestock breeding[J]. *China Swine Industry*, 2015, 10(11): 9-10 (in Chinese)
- [2] Nerlove M, Addison W. Statistical estimation of long-run elasticities of supply and demand [J]. *Journal of Farm Economics*, 1958, 40(2): 861-880
- [3] Fisher B S, Wall C A. Supply response in the Australian sheep industry: A profit function approach[J]. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 1990, 34(2): 147-166
- [4] Mbagha M, Coyle B T. Beef supply response under uncertainty: An autoregressive distributed lag model [J]. *Agricultural and Resource Economics*, 2003, 28(3): 519-539
- [5] 马文杰, 冯中朝. 基于 Nerlove 模型的中国小麦供给反应研究 [J]. 技术经济, 2009, 28(3): 50-52, 128
Ma W J, Feng Z C. Study on supply response of wheat in China based on Nerlove model [J]. *Technology Economics*, 2009, 28(3): 50-52, 128 (in Chinese)
- [6] 王宏, 张岳恒. 中国玉米供给反应: 基于 Nerlove 模型的实证研究 [J]. 农村经济, 2010(6): 36-38
Wang H, Zhang Y H. China corn supply response: Empirical research based on Nerlove model [J]. *Rural Economy*, 2010 (6): 36-38 (in Chinese)
- [7] 高强, 王海雨, 李鹏进. 基于 Nerlove 模型的棉花供给反应研究: 以新疆为例 [J]. 青岛农业大学学报: 社会科学版, 2012, 24(1): 56-60
Gao Q, Wang H Y, Li P J. A research on supply response of cotton based on Nerlove model: Take Xinjiang as an example [J]. *Journal of Qingdao Agricultural University: Social Science*, 2012, 24(1): 56-60 (in Chinese)
- [8] 刘宏曼, 郭鉴硕. 基于 Nerlove 模型的我国大豆供给反应实证分析 [J]. 华中农业大学学报: 社会科学版, 2017(6): 44-50, 149
Liu H M, Guo J S. Positive analysis on supply response of soybean in China based on Nerlove model [J]. *Journal of Huazhong Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2017(6): 44-50, 149 (in Chinese)
- [9] 孙秀玲, 吴学兵, 乔娟. 基于 Nerlove 模型的我国猪肉供给反应研究 [J]. 经济问题, 2014(8): 109-112
Sun X L, Wu X B, Qiao J. Study on supply response of pork in China based on Nerlove model [J]. *On Economic Problems*, 2014(8): 109-112 (in Chinese)
- [10] 蔡少杰, 周应恒. 基于 Nerlove 模型的中国鸡蛋供给反应实证分析 [J]. 统计与信息论坛, 2014, 29(7): 54-58

- Cai S J, Zhou Y H. An analysis on the supply response of eggs in China: An empirical investigation based on the Nerlove model[J]. *Statistics & Information Forum*, 2014, 29(7): 54-58 (in Chinese)
- [11] 汪武静, 王明利, 金白乙拉, 石自忠, 刘玉凤. 基于 Panel Nerlove 模型的我国牛肉供给反应实证分析[J]. 中国农业科技导报, 2015, 17(4): 150-156
Wang W J, Wang M L, Jin B Y L, Shi Z Z, Liu Y F. Empirical analysis of beef supply response in China based on panel Nerlove model[J]. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2015, 17(4): 150-156 (in Chinese)
- [12] 王宏宇, 王明利, 石自忠. 基于 Nerlove 模型的我国牛奶供给影响因素分析[J]. 中国农业科技导报, 2016, 18(6): 201-206
Wang H Y, Wang M L, Shi Z Z. A research on influencing factor of milk supply based on Nerlove model[J]. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2016, 18(6): 201-206 (in Chinese)
- [13] 范堇基, 穆月英, 付文革, 陈阜. 基于 Nerlove 模型的我国不同粮食作物的供给反应[J]. 农业技术经济, 2012(12): 4-11
Fan L J, Mu Y Y, Fu W G, Chen F. Supply response of China's food crops based on the Nerlove model[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2012(12): 4-11 (in Chinese)
- [14] 刘泽莹, 韩一军. 种麦农户行为选择: 来自价格、政策和非农就业的综合响应检验[J]. 华中农业大学学报: 社会科学版, 2019(4): 63-71, 172
Liu Z Y, Han Y J. Farmers' behavior choices: Comprehensive response test from price, policy and non-agricultural employment [J]. *Journal of Huazhong Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2019(4): 63-71, 172 (in Chinese)
- [15] 彭长生, 王全忠, 李光泗, 钟钰. 稻谷最低收购价调整预期对农户生产行为的影响: 基于修正的 Nerlove 模型的实证研究[J]. 中国农村经济, 2019(7): 51-70
Peng C S, Wang Q Z, Li G S, Zhong Y. The impact of expectation for the adjustment of minimum purchase price of rice on farmers' production behavior: An empirical study based on a revised Nerlove model[J]. *Chinese Rural Economy*, 2019(7): 51-70 (in Chinese)
- [16] 张克强, 高怀有. 畜禽养殖业污染物处理与处置[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004: 22-23
Zhang K Q, Gao H Y. *Treatment and Disposal of Pollutants in Livestock and Poultry Industry* [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2004: 22-23 (in Chinese)
- [17] 王方浩, 马文奇, 窦争霞, 马林, 刘小利, 许俊香, 张福锁. 中国畜禽粪便产生量估算及环境效应[J]. 中国环境科学, 2006(5): 614-617
Wang F H, Ma W Q, Dou Z X, Ma L, Liu X L, Xu J X, Zhang F S. The estimation of the production amount of animal manure and its environmental effect in China [J]. *China Environmental Science*, 2006(5): 614-617 (in Chinese)
- [18] 谢光辉, 包维卿, 刘继军, 安捷. 中国畜禽粪便资源研究现状述评[J]. 中国农业大学学报, 2018, 23(4): 75-87
Xie G H, Bao W Q, Liu J J, An J. An overview of researches on livestock and poultry excreta resource in China[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2018, 23(4): 75-87 (in Chinese)
- [19] 张田, 卜美东, 耿维. 中国畜禽粪便污染现状及产沼气潜力[J]. 生态学杂志, 2012, 31(5): 1241-1249
Zhang T, Bu M D, Geng W. Pollution status and biogas-producing potential of livestock and poultry excrements in China[J]. *Chinese Journal of Ecology*, 2012, 31(5): 1241-1249 (in Chinese)
- [20] 吴金红, 金莹, 李太平. 基于文献数据的我国畜禽污染特征分析[J]. 新疆农垦经济, 2019(10): 80-86, 92
Wu J H, Jin Y, Li T P. Analysis of pollution characteristics of livestock and poultry in China based on literature data[J]. *Xinjiang State Farms Economy*, 2019(10): 80-86, 92 (in Chinese)
- [21] 毛盛勇, 叶植材. 中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2001—2018
Mao S Y, Ye Z C. *China Statistical Yearbook* [M]. Beijing: China Statistics Press, 2001—2018 (in Chinese)

责任编辑: 王岩