

基于国际视角下的我国粮食需求预测

郑盼盼 侯军岐

(北京信息科技大学经管学院中国信息化与乡村振兴研究院,北京 100192)

摘要:随着人口的不断增长,我国粮食需求量也对农业生产和粮食供给提出了严峻的要求。近些年,虽然通过各方努力,我国粮食产量从2009年的5.18亿t,逐渐增长到2017年的6.42亿t,但仍无法满足国内的需求,粮食安全保障能力还有待进一步提升。通过2001-2017年的数据对我国近年来的主要粮食进口额进行时间序列模型分析,指出我国粮食对外贸易超出安全范围,粮食供给结构失衡,尤其是大豆的对外贸易依存度过高,严重影响我国粮食安全,并基于此预测结果,给出了几点政策性的建议。

关键词:粮食需求;时间序列模型;粮食对外贸易进口依存度;粮食安全

粮食安全在维护经济平稳发展和社会稳定中发挥着重大作用。近年来,我国粮食供不应求,粮食进

口量和贸易额逐年增加,对外贸易依存度也一直居高不下,对我国粮食安全造成严重威胁。因此,为了能够有效地调节我国粮食供给与需求之间的关系,对未来粮食进口需求的预测研究就显得十分必要。

目前相关学者提出了多种基于统计学原理的粮食需求预测模型。孙宝民^[1]采用基于3次指数

基金项目:北京市社会科学基金研究基地重点项目(17JDGLA037);北京信息科技大学科研水平提高重点研究培育项目(BX5211823509);北京市教委重点项目:北京种业企业并购整合风险管理研究

重要措施,一定要统筹谋划顶层制度设计,深入推进品种登记体系建设,保障品种登记工作扎实有力向前推进。按照登记制度“放彻底、管到位、服务好”的原则目标,创新工作方式方法,放开登记试验并下放管理权限,严格审查登记材料、管好品种异议和种业市场,做好登记许可、品种验证、展示评价三项服务工作。各省要在登记展示示范、信息服务等方面担当作为,发挥技术优势,做好管理支撑。同时,加强品种登记制度的宣传贯彻力度,采取多种形式宣传品种登记的法律规定,真正使登记制度落到实处,服务于民。

3.2 加大种子市场执法检查力度,创造公平正义发展环境 在农作物种子市场执法检查中,组建专门队伍,开展应登记未登记品种的专项执法检查以及登记品种种业市场专项检查,严厉打击套牌侵权、违法销售、无证生产等违法行为,建立有力的市场监管机制,营造公平、公正的种业市场环境。针对已经登记的品种,建立健全符合性验证、安全性评价、真实性鉴定三大体系,鼓励并组织条件成熟的省份启动登记品种验证试验,检验申请文件或种子样品的真实性,形成震慑效力,促进种子企业诚信登记和生产

经营。

3.3 加快特色优质品种挖掘利用,助推农业供给侧结构性改革 按照农业绿色高效发展要求,建立健全农作物品种展示评价体系,按区域分作物设立国家、省、县三级品种展示示范基地,构建全国统一的品种应用评价信息平台,引导用种主体看禾选种^[3]。深入挖掘登记品种生产应用与商业开发价值,分区分类评价推介一批适宜机械化、绿色生态、优质专用、高产高效的新品种,促进品种更新换代。同时,密切跟踪掌握国外品种生产应用情况,建立风险预警机制,强化引进吸收利用,提升自主创新能力,保障我国种业安全,为助推农业供给侧结构性改革,实现乡村振兴战略贡献种业力量。

参考文献

- [1] 张延秋. 我国种子立法的背景和原则. 种子世界, 2016(10): 3-5
- [2] 孙海艳, 史梦雅, 李荣德, 陈应志. 如何看待登记品种的多与少. 中国种业, 2019(10): 1-4
- [3] 陈应志, 孙海艳, 史梦雅, 李荣德. 扎实推进非主要农作物品种登记工作的思考. 中国种业, 2019(6): 1-4

(收稿日期: 2019-09-29)

平滑模型、灰色预测模型、支持向量及预测模型的组合预测模型,从口粮、饲料粮、种子粮、工业用粮及粮食损耗角度实现了粮食需求预测。最后,在粮食供需综合分析中,确认了粮食供需缺口的存在性。鹿应荣等^[2]在确定粮物流需求量的基础上,建立了基于BP神经网络的非线性组合预测模型,并把这一模型应用于长春市粮物流需求的预测。张玉梅等^[3]建立了中国多市场多部门模型(CEMM),并运用该模型模拟预测2007–2030年中国粮食及其主要品种稻谷、玉米和大豆的消费需求情况。这些预测更多的是站在国内市场的角度,对我国粮食需求总量进行分析;而本文立足于已有的研究,利用时间序列模型对我国粮食的国际需求量进行预测,能更直观地分析出我国粮食面临的国际挑战与威胁。

1 数据来源与统计分析

1.1 数据来源 根据国家统计局官方数据,进口粮食作物主要包括:谷物和大豆2种,其中占谷物进口比重较大的为小麦和稻。本文选取1999–2017年主要粮食进口额,小麦、稻和大豆的具体进口额以及1999–2017年的GDP为数据进行预测。最后通过Excel对数据处理,计算出未来粮食对外贸易进口的依存度。模型采用1999–2016年的数据进行建模,用2017年的数据进行模型的误差额检验。

1.2 时间序列模型 时间序列模型是统计学中常见的一种预测方法,其优势在于仅通过待预测对象的历史数据即可预测出研究对象的未来变化,但由于未来各种不确定性因素的存在,使得该预测结果只具有短期时效性,长期就失去了其预测的科学性和合理性。但该模型的成本低且预测准确度高,因此被广泛应用于经济学各领域,在进出口额方面的预测也比较多。因此,该模型对于进行短期政策调整,或短期产业决策具有重要意义。选取2001–2017年的粮食对外贸易依存度数据进行预测,如图1所示,发现数据具有不平稳性,则采用时间序列模型中的ARIMA(自回归差分移动平均)模型进行预测。ARIMA模型是由移动平均过程(MA)、自回归过程(AR)及d阶差分组成,它通过将初始的非平稳时间序列转化为平稳时间序列,然后仅对因变量的滞后值以及随机误差项的现值和滞后值进行回归建立模型^[4],公式如下:

$$X_t = \varphi_1 X_{t-1} + \varphi_2 X_{t-2} + \cdots + \varphi_p X_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \cdots$$

$$\theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (1)$$

ARIMA(p,d,q)模型是对ARMA(p,q)(①)经过d阶差分变换后得到。

式中:p、q分别被称为自回归阶数和平均阶数; ε_t 是均值为0,方差为 σ^2 的白噪声过程。

1.3 统计与分析 本研究通过Excel 2016对国家统计局网上我国主要粮食进口额和粮食产出GDP的数据进行处理,将粮食近似等于主要粮食产量,根据对外贸易依存度的相关概念,构建粮食对外贸易进口依存度指标、大豆对外贸易进口依存度指标、稻谷对外贸易进口依存度指标。指标分别用其进口贸易额除以农业贡献的GDP得出,共包含2001–2017年的数据(图1)。

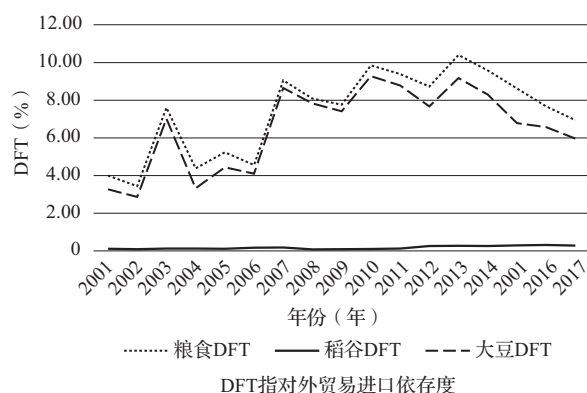


图1 2001–2017年度粮食及大豆与稻谷的对外贸易进口依存度

从图1中可以看出,粮食对外贸易进口依存度逐年上升,2007年以后几乎每年的粮食DFT都大于5%,其中大豆的DFT尤其高,占据了粮食DFT 90%以上。相比较下,稻谷的DFT指标很稳定。

根据国家粮食安全规划报告,粮食外贸依存度的安全水平为5%。由图1观察得到,自2007年起我国粮食安全就存在很大的风险,此后国家的调控也对粮食的DFT有着一定的调节作用,虽增速有所缓解,但我国粮食DFT指标一直呈上升趋势,特别是大豆的DFT指标,一直居高不下,这对我国国家粮食安全是一个很大的威胁。针对国内的粮食DFT指标超出安全指标范围,且逐年上升的现象,本文立足于国际视角,基于2001–2017年的相关对外贸易依存度指标,利用EViews软件预测2018–2020年的粮食对外贸易依存度的增长情况。以期对国家宏观干预粮食市场,提供一个短期的决策建议。

2 时间序列模型构建

2.1 数据特征描述 我国 2001–2017 年粮食、稻谷、大豆的对外贸易进口依存度见图 2,从图 2 中可以更加清晰地看出它们的波动形式及增长趋势。3 个指标整体上都呈上升趋势,在 2007 年,粮食和稻谷的 DFT 增速迅猛,稻谷 DFT 呈小幅降低趋势,可见大豆对粮食的 DFT 在 2007 年就产生了决定性的影响。我国进口结构严重失衡,主要原因可能是国内大豆的副产品较多,需求量又较大。近年来,我国粮食 DFT 增速有所减缓,但仍需要重点关注。

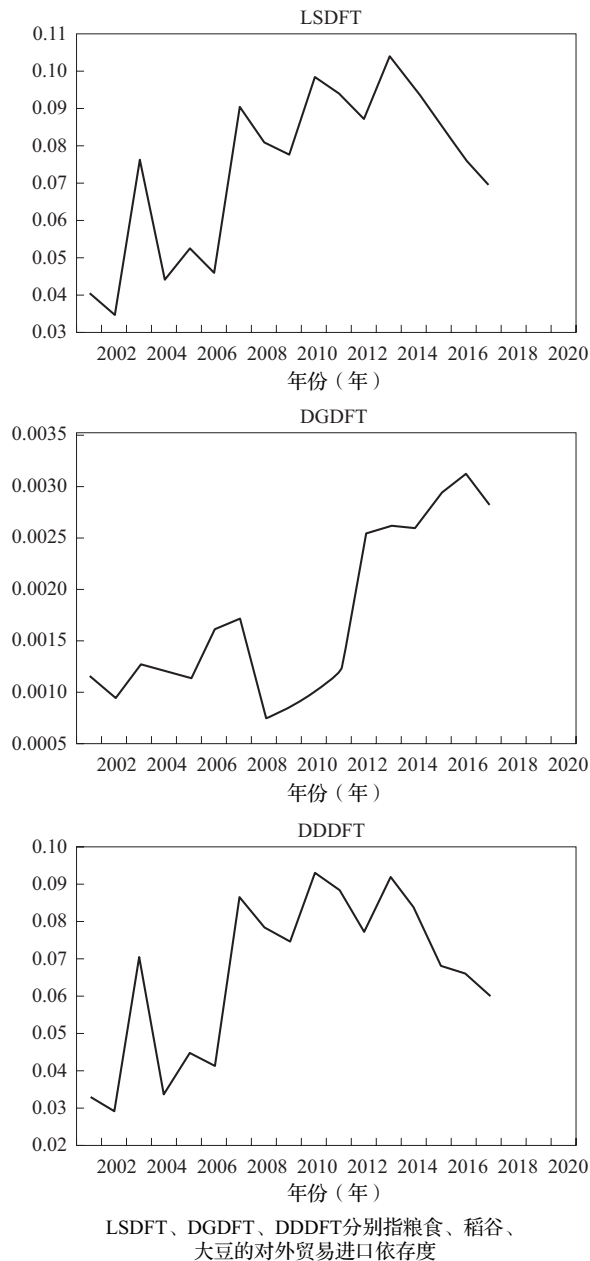


图 2 我国 2001–2017 年粮食、稻谷、大豆的对外贸易进口依存度

本预测采用 ARIMA 模型进行研究,模型的使用数据必须具有至少 95% 置信区间的稳定性。从图 2 中看,3 个指标的数据都不稳定,因此需要进行模型的单位根检验。

2.2 数据平稳性检验 从图 3 可以看出,我国粮食 DFT 指标的单位根检验 ADF 的结果明显大于 0.05,故接受原假设,该序列不平稳。则对数据进行一阶差分,结果如图 4 显示, t 检验统计量的值为 -0.629 ,小于 1%、5%、10% 水平临界值,且 P 值小于 0.05,所以拒绝原假设,一次差分后的序列为平稳数列,差分阶数 d 值为 2。

Date:05/06/19 Time:11:12
Sample:2001 2020
Included observations:17

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA

Date:05/06/19 Time:11:13
Sample:2001 2020
Included observations:17

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA

Date:05/06/19 Time:11:14
Sample:2001 2020
Included observations:17

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA
		NA	NA	NA	NA

图 3 我国粮食对外贸易依存度相关性检验

Null Hypothesis: NCP1 has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic-based on SICmaxlag=3)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.029897	0.0002
Test critical value:		
1% level	-3.959148	
5% level	-3.081002	
10% level	-2.681330	

图4 粮食对外贸易依存度一阶差分平稳性检验结果

2.3 选择最优模型 模型已知 ARIMA (p、d、q) 的 d 值,现需要确定其 p、q 值。利用指标自相关图形与偏自相关图形来判断。将 ARIMA 拆分成 AR(p) 和 MA(q) 模型,通过观察图形的截尾值来分别确定 p 和 q。并利用 EViews 模型,找出相对较优的(p、q) 组合,通过分别建立模型,进行参数估计,对比各模型参数的 t 统计量,利用 AIC 和 SC 最小化准则来选择最优模型,最终确定 ARIMA (2,2,2) 模型为最优。

2.4 模型检验 选出最优模型之后,分别观察残差值的自相关(AFC)和偏相关(PACF)走势。AFC 与 PACF 皆在两倍标准偏差之内,则模型适当。利用相同的方法,对大豆和稻谷的数据进行预测。并分析其预测和实际值的误差均在 10% 以内,则预测精度较为理想。

2.5 模型预测 通过对粮食 DFT 指标,和大豆与稻谷的 DFT 指标的预测,我们发现,粮食 DFT 与大豆的 DFT 指标的联动性更为明显。且两者指标都过于偏高,预测结果显示,未来 2 年我国粮食的对外贸易依存度会持续上涨,必须要采取宏观的控制手段,来减缓甚至是降低粮食的 DFT 指标,尤其是大豆的 DFT 值。

3 结论与建议

整体上看,我国粮食对外贸易依存度在逐年上涨,其中大豆的对外贸易依存度是上升最快的。从市场角度看,我国民众的粮食需求呈现出多元化的趋势,但国内粮食种植结构单一。为此我国必须要出台相关农业政策,来改变国内粮食的种植现状,以市场为导向,增加国内大豆的种植,提升大豆的亩产量。采取措施调整粮食生产,避免粮食品种的结构失衡,同时逐渐改变民众的消费模式,加快实现农业现代化,减少农业的生产成本。

3.1 加快粮食供给侧改革 我国粮食供给侧改革与粮食安全和乡村振兴都有着密不可分的关系,因

此要突出改革粮食的收储、收购、库存、供应、市场、流通等环节,加快实现粮食行业转型^[5]。通过主动调整种植结构,综合考虑粮食品质结构和市场需求,加大政策资金对粮食生产的补助和支持力度,来加快实现粮食供给侧改革。同时,应积极贯彻落实“一带一路”发展战略,主动参与国际粮食贸易发展,改善粮食品质,提高粮食的出口率。

3.2 推动农业生产现代化 纵观世界国家的农业发展史,总是伴随着科技的进步。只有将先进的科学技术应用于农业生产,才能保证粮食安全稳定,使得经济发展无后顾之忧。同时,加快实现农业现代化,不仅有利于降低农业生产成本,提升农产品的质量,发展绿色农业,还有利于培育具有国际竞争力的农业企业。因此,应加强科技对粮食安全的支撑力,加大对农业育种创新的投入与鼓励^[6]。同时,加快整合农业生产要素,形成规模化和标准化的农业生产模式,促进农产品各个环节的融合发展,打造现代化农业生产体系。

3.3 加强粮食需求侧管理 粮食安全既要从供给侧进行改革,又要加强需求侧管理。随着消费水平的提升,消费者对于粮食的需求呈现出多元化的发展趋势,但对农业生态环境的危机意识较为薄弱,要广泛宣传健康绿色的消费理念,减少浪费。利用消费税调整消费者的需求结构,发挥商品的替代效应,降低消费者对对外贸易依存度过高产品的需求^[7]。其中尤其要加强对大豆需求的引导,我国大豆对外贸易依存度已超出了国家安全水平,且有进一步上涨的趋势。要鼓励农业研究机构挖掘大豆以及大豆副产品的替代品,提高农副产品的转化率,逐渐降低国内对大豆的需求。

参考文献

- [1] 孙宝民. 中国粮食供需的预测指标体系及模型设计. 经济问题, 2012, 5 (3): 39-43
- [2] 鹿应荣, 杨印生, 刘洪霞. 基于 BP 神经网络的非线性组合预测模型在粮食物流需求预测中的应用. 吉林大学学报: 工学版, 2008, 38 (S2): 61-64
- [3] 张玉梅, 李志强, 李哲敏, 许世卫. 基于 CEMM 模型的中国粮食及其主要品种的需求预测. 中国食物与营养, 2012, 18 (2): 40-45
- [4] 曾丽. 基于指数平滑法的黑龙江粮食货运量需求预测. 国土与自然资源研究, 2015, 6 (1): 17-22
- [5] 谢高地, 成升魁, 肖玉, 鲁春霞, 刘晓洁, 徐洁. 新时期中国粮食供需

我国玉米杂种优势群的利用、划分与演变

王稼苜 任 帅 丁 强 魏 芳 杨京华 马海涛 李 栋

(河南省新乡市农业科学院, 新乡 453000)

摘要:简述从 20 世纪 80 年代以来我国玉米主产区杂交种利用和更替, 以及这些杂交种的杂种优势群划分及其演变。目前国内主导杂种优势群是改良 Reid (包括 PA)、黄改、Reid (包括 BSSS) 和 Lancaster, 曾经发挥重要作用的旅大红骨、PB 和 Iodent 群多用于主导群的种质扩增, 新划分的 X 群与改良 Reid 和 Reid 亲缘较近。过去 40 年我国种质改良方法主要是重组剩余基因, 新基因发生方面探索较少, 提出建立重要杂种优势群基因池, 人工隔离自然进化, 从突变源头获取新基因, 实现种质进化。

关键词:玉米; 杂种优势群; 杂种优势模式; 基因池; 种质进化

玉米是世界上重要的粮食作物, 1996 年世界玉米总产量超过水稻和小麦, 成为位居世界产量第一的粮食作物^[1]。我国 2011 年玉米总产量超过稻谷成为第一大作物, 到 2017 年统计未有变动 (National data 国家数据: <http://data.stats.gov.cn/>)。我国玉米生产取得巨大成就与品种改良利用密切相关, 而品种改良中种质的合理利用, 尤其是杂种优势群和杂种优势模式理论和方法的应用起到关键作用^[2]。回顾我国近 40 年来玉米改良中杂种优势群和杂种优势模式的利用, 技术方法体系建立完备, 但也存在不同观点和看法。本文目的是通过回顾我国玉米新品种更替的概况, 反映我国玉米种质利用的演变, 进一步认识杂种优势群和杂种优势模式原理和方法在玉米改良中的作用, 从遗传学角度探讨遗传多样性与类群划分, 与杂种优势形成的关系。

1 杂种优势、杂种优势群和杂种优势模式概念

所谓杂种优势, 指两个遗传组成不同的亲本杂交产生的 F_1 , 在生长势、生活力、繁殖力、抗逆性、产量和品质等方面都明显优于双亲的现象, 这种现

象在生物界普遍存在, 在玉米上表现尤为突出^[3], 达尔文早在 1876 年就发现了玉米的这种生长优越, 1905 年, 遗传学家沙尔 (shull G H) 和生物学家伊斯特 (East E M) 称这种生长优越为“杂种优势” (heterosis)^[4]。玉米是异花授粉作物, 早期种植的是农民留存的自然授粉品种, 后来过渡到品种间杂交种。到 20 世纪 30、40 年代, 美国开始将玉米天然品种自交成纯合的材料, 称自交系 (inbred line)。然后不同自交系之间杂交, 发现 F_1 的优势更大, 目前玉米的杂种优势利用的途径仍是这种自交系间杂交方式。

两个个体之间杂交, F_1 产生强杂种优势现象的理论尚未完全建立, 但布鲁斯 (Bryce A B) 和琼斯 (Jones D F) 的显性假说, 沙尔和伊斯特的超显性假说^[3-4]及杂种优势的现象, 定义了杂种优势产生的一个基本条件, 即在同一物种内, 双亲基因型差异越大, F_1 杂合位点越多, 杂种优势就越强, 反之则弱。遗传差异, 遗传学上包括等位基因、复等位基因、拟等位基因、非等位基因互作等差异, 这些差异共同构成亲本个体的遗传多样性^[5-6]。分子标记或序列分析可检测到它们的存在, 如 SSR 和 SNP 标记检测玉米不同群体遗传多样性^[7-9], 并进一步划分类

基金项目: 国家现代玉米产业技术体系建设专项 (CARS-02-68)

平衡态势及粮食安全观的重构. 自然资源学报, 2017, 3 (6): 24-36
[6] 余慧容, 刘黎明. 可持续粮食安全框架下的农业“走出去”路径. 经济学家, 2017, 12 (5): 84-90

[7] 肖玉, 成升魁, 谢高地, 刘爱民, 鲁春霞, 王洋洋. 我国主要粮食品种供给与消费平衡分析. 自然资源学报, 2017, 9 (6): 24-36

(收稿日期: 2019-10-09)