

# 中国未来食物供需展望与政策取向

黄季焜, 解伟

(北京大学 现代农学院 中国农业政策研究中心, 北京 100871)

**摘要:**中国粮食安全始终是国内外广泛关注的问题。本文在分析基准方案下未来 10 年中国粮食等主要农产品消费、生产和贸易的基础上,结合近期国家主要政策,探讨了在不同政策情景下中国主要食物的供需变动趋势。研究结果表明“口粮绝对安全”的目标能够实现,但许多其他食物消费增长超过国内生产增长;中国食物安全主要是畜产品或饲料粮供给安全问题,通过进口饲料粮来促进畜牧业发展是国家食物安全保障的需要。未来国家还有多种重要政策措施能够提升食物安全保障水平,特别是要夯实“藏粮于技”战略,加快技术进步提升农业生产能力;同时夯实“藏粮于地”战略,提升水土资源生产能力;在充分利用国内外资源和市场基础上,实现食物安全保障和绿色永续农业发展的长远目标。

**关键词:**粮食安全;食物需求;农业生产;农产品贸易;农业政策

**中图分类号:**F323 **文献标识码:**A **文章编号:**2097-0145(2022)01-0017-09 **doi:**10.11847/fj.41.1.17

## China's Future Food Supply and Demand: Prospects and Policies

HUANG Ji-kun, XIE Wei

(China Center for Agricultural Policy, School of Advanced Agricultural Sciences, Peking University, Beijing 100871, China)

**Abstract:** China's food security has always been a focused topic worldwide. This study analyzes the demand, production and trade of the major agricultural commodities under the baseline scenario and alternative policy scenarios based on the national policies in the next decade. The results show while China can achieve its national goal of 'absolute security in food grain', but the demands of many other foods will exceed its domestic production. The major issue of China's food security is security of meat supply or feed grain supply. To ensure meat supply through the raising domestic livestock production and increasing feed imports is in the national interest. China still has a variety of important policies and measures to improve its capacity for ensuing food security, especially through accelerating technological progress to raise agricultural productivity by enhancing the National Strategy of Store Grain (Food) in Technology, and through improving efficient and sustainable uses of land and water by enhancing the National Strategy of Store Grain (Food) in Land. With effective uses of the domestic resources and international markets, China can largely achieve the long-term goals of ensuring food security and greener and sustainable agricultural development.

**Key words:** food security; food demand; agricultural production; food trade; agricultural policy

## 1 引言

食物安全(Food Security)事关国家经济社会发展全局,长期以来备受世界关注。食物安全问题一直是国际组织、各国政府、学术界和社会广泛关注的问题。联合国系统内最早的常设专门机构就是旨在提高人民营养水平和生活标准、保障食物安全的粮农组织(FAO)。FAO把食物安全(Food Security)定义为:所有人在任何时候都能够在物质上和经济上获得足够、安全和富有营养的食物,来

满足其积极和健康生活的膳食需要和食物偏好。突如其来的新冠疫情更引起国际社会对食物安全问题的关注,FAO估计2020年比2019年新增1亿多人面临饥饿困境,其中新冠疫情的冲击是主要原因<sup>[1]</sup>。尽管新冠疫情并没有导致粮食严重短缺,但交通封锁、物流中断给生产资料和食物供应带来的影响延误了农时和食物供给;尤其是一些国家采取限制出口等贸易措施,虽然是短期行为,但它显著影响了市场预期并引起较大的食物价格波动。

在食物安全方面,我国历来高度重视国家粮食

收稿日期:2021-11-18

基金项目:国家自然科学基金重点资助项目(71934003,71333013);国家自然科学基金优秀青年项目(71922002);国家自然科学基金资助项目(71873009)

通讯作者简介:黄季焜,北京大学现代农学院教授,博士生导师,研究方向:农业政策。E-mail:jkuang.cc@pku.edu.cn。

• 17 •

安全。从建国以来提出的“以粮为纲,全面发展”,到当前的“谷物基本自给、口粮绝对安全”,体现了国家对粮食安全的长期重视。从上世纪80年代初到2003年,我国粮食供需基本平衡,食物自给率也一直保持在100%以上,食物出口额大于进口额;但从2004年开始中国从农产品净出口国转变为净进口国,特别是大豆进口快速增长,农产品贸易逆差有逐渐扩大的趋势<sup>[2]</sup>。我国农产品供需形势已从“总量平衡、略有剩余”转向“总量难以平衡、结构明显短缺”阶段<sup>[3]</sup>。

国内外在中国未来主要农产品供需趋势预测方面已做了不少研究,但研究结果相差较大,且主要研究多是趋势性的预测。现有研究多数关注食物安全中的粮食问题,总的结论是短期内我国粮食安全不会出现大的问题,但对中长期粮食安全的判断存在较大的差异<sup>[4-7]</sup>。同时,过去多数研究都只介绍在基准方案下未来主要农产品的供需预测结果,较少关注国家近期出台的重要政策和未来可能发生的变化对粮食等主要农产品的供给和需求的影响。

近年来,随着国内外形势的变化,国家更加关注粮食安全,一系列政策相继出台。例如,为确保国家粮食安全,中央高度重视科技兴农、种业发展和耕地保护。科技创新是过去更是未来农业生产力的主要驱动力,“藏粮于技”战略的实施更为未来农业技术进步和农业生产力提升提供了政策保障。2020年中央经济工作会议和中央农村工作会议还特别提出种子是农业的“芯片”,要打好种业翻身仗,有序推进生物育种产业化应用;近期政府也颁发了转基因玉米和大豆的多份安全生产证书,预期生物育种技术即将进入大规模生产阶段。习近平总书记更多次强调“耕地是粮食生产的命根子”,2020年国务院办公厅颁布了制止耕地“非农化”和防止耕地“非粮化”的文件,地方政府正在以不同方式落实相关政策实施。另外,2019年以来随着生猪生产的恢复和发展,玉米进口从2019年的479万吨快速增长到2020年的1129万吨,显著超过了玉米进口配额量(720万吨),未来政府是否需要超过配额的进口玉米实施65%的额外关税直接关系到国内饲料和畜牧产业的发展。近期实施和即将出台的以上各项政策对中国未来农业发展与食物安全保障甚至全球农产品贸易都可能产生重要影响,分析这些影响对未来中国保障食物安全的政策取向有极其重要的政策涵义。

本文目的就是在分析未来10年中国粮食等主

要农产品需求和供给变动趋势的基础上,结合近期国家在农业领域实施的以上重大政策,深入探讨在不同政策情景下中国食物供需状况,在此基础上提出未来保障国家食物安全的政策取向。

## 2 研究方法和政策情景设置

### 2.1 CAPSiM-GTAP 连接模型

#### 2.1.1 CAPSiM 模型

CAPSiM模型是北京大学中国农业政策研究中心(CCAP)开发的中国农业部门均衡模型。CAPSiM的供需系统是通过市场价格变动使所有农产品供需同时达到平衡。该模型主要是用来分析各种政策和外来冲击对中国主要农产品生产、消费、价格和贸易的影响以及预测未来农产品供需和市场价格变动趋势。模型包括14类农作物产品和9类畜产品和水产品。其中14类农作物产品分别为:水稻、小麦、玉米、红薯、土豆、其它粗粮、大豆、棉花、油料作物、糖料作物、蔬菜、水果、瓜果和其它作物等;9类畜产品和水产品分别为:猪肉、牛肉、羊肉、家禽、蛋类、奶类、鱼、虾和其它水产品等。

#### 2.1.2 GTAP 模型

全球贸易分析模型(GTAP)是美国Purdue大学开发的多国可计算一般均衡模型,它包括全球上百个主要国家,包括小麦、大米、油料作物、其它谷物、蔬菜、水果和畜产品等22个农产品部门。GTAP模型中生产者最小化生产成本,消费者最大化效用,模型均衡时所有产品和投入要素全部出清。GTAP模型通常被用来预测未来经济增长、全球及主要地区和国家农业发展趋势,也用于评估各类农业技术和政策等冲击对农产品市场的影响。

#### 2.1.3 CAPSiM 与 GTAP 连接模块

在调整中国CAPSiM模型的出口供给和进口需求模块基础上,分别将全球GTAP模型中世界其他国家对中国农产品的出口需求价格和进口供给价格传导到中国CAPSiM模型中。

中国模型的出口与全球模型的进口连接方法:首先,匹配中国模型的出口供给与全球模型中中国的出口供给。即在中国CAPSiM模型和全球GTAP模型中,保持出口函数形式一致,并以中国CAPSiM模型主要参数为准,调整全球GTAP模型中的CET转换弹性参数,使中国模型与全球模型的参数和结果相匹配,该方法保证了中国模型的商品供给函数形式与弹性和全球模型是一致的。其次,匹配中国模型的出口需求与全球模型中其他国家对中国出口需求。即基于全球GTAP模型的出口需求函

数形式(见(1)式),在中国 CAPSiM 模型中添加出口需求函数((2)式),弹性参数参照全球 GTAP 模型中 Armington 假设 CES 函数的替代弹性参数,该方法保证了中国模型的农产品出口需求与全球模型的函数形式和弹性是一致的,并且出口品的国际竞争价格直接来自全球模型,因此从出口品的需求角度讲,中国模型与全球模型是完全一致的。

$$XM_i = \alpha_i^m \left( \frac{PA_i}{PM_i} \right)^{\sigma^m} XA_i \quad (1)$$

其中  $XM$ 、 $PM$  为出口需求数量和价格; $XA$ 、 $PA$  为总需求和相应的价格; $\alpha^m$  为出口需求份额参数, $\sigma^m$  为出口需求与国内产品需求的 Armington 弹性。

$$Q = Q_0 (FP/P)^\sigma \quad (2)$$

其中  $Q$ 、 $P$  分别为出口需求和出口价格, $Q_0$  为基期出口需求, $FP$  为各个出口国竞争后的国际价格, $\sigma$  为出口需求价格弹性参数。

对上式两边取对数,有如下推导

$$\ln Q = \ln Q_0 + \sigma (\ln FP - \ln P) \quad (3)$$

$$\frac{dQ}{Q} = \sigma \left( \frac{dFP}{FP} - \frac{dP}{P} \right) \quad (4)$$

令  $\frac{dQ}{Q}$  为  $q$ ,  $\frac{dFP}{FP}$  为  $f_p$ ,  $\frac{dP}{P}$  为  $p$ , 有

$$q = \sigma (f_p - p) \quad (5)$$

$$f_p = p + q/\sigma \quad (6)$$

中国模型的进口与全球模型的出口连接方法:首先,在全球 GTAP 模型中,进口函数采用中国 CAPSiM 模型相同的函数形式。即为匹配中国模型与全球模型,将基于中国实际情况,以中国 CAPSiM 模型为准,调整全球 GTAP 模型中中国部分进口商品与国内商品合成的 CES 函数弹性参数,该方法保证了中国模型的商品进口需求函数形式与弹性和全球模型是一致的。其次,匹配中国模型的进口供给与全球模型中其他国家对中国进口供给,在全球 GTAP 模型中,进口供给尽管受到要素供给、价格等变动的影 响,进口供给是一条向上倾斜的曲线,但是这条曲线很平缓,即供给几乎不受价格的影响。为此,按照全球 GTAP 模型,在中国 CAPSiM 模型中添加进口供给函数组((7)~(8)式)。该方法保证了中国模型的农产品进口供给与全球模型的函数形式和弹性高度一致,并且进口品的国际竞争价格直接来自全球模型,因此从进口品的供给角度讲,中国模型与全球模型是完全一致的。

$$PM = \overline{PM} \quad (7)$$

$$QMS = QMD \quad (8)$$

其中  $QMS$ 、 $PM$  表示进口供给数量和进口供给价格; $QMD$  表示进口需求,模型内生给定; $\overline{PM}$  表示各进口供给国竞争后的国际价格。

## 2.2 基准方案情景设置

为了分析至 2030 年我国不同农产品供需变化,我们对经济增长、城乡收入、人口增长、城镇化和不同农产品生产技术进步等做了一系列判断和相应的假设。主要包括以下几个方面:

(1)GDP 增长率。基于“十四五”社会经济发展规划和近期国家出台的相关政策,模型假设:年均 GDP 增长率从 2021 年到 2030 年逐渐地从 6% 下降到 4.5%。

(2)城乡居民收入。为实现全民共同富裕目标,未来农村和城镇居民之间的收入差距将逐渐减小,同时基于近期城乡居民收入增长趋势,模型假设:农村和城镇居民人均可支配收入年均增长在 2021~2025 年分别为 6.2% 和 5.6%,在 2026~2030 年分别为 5.3% 和 4.8%。

(3)人口增长率。根据《国家人口发展规划》,并结合近期多项有关中国人口预测的研究结果,模型假设:2021~2025 年和 2026~2030 年的年均人口增长率分别为 0.21% 和 0.10%,2030 年人口达到 14.5 亿。

(4)城镇化率。“十四五”社会经济发展规划指出,我国常住人口城镇化水平到 2025 年达到 65%,未来不断提升城镇化水平,模型假设:2025 年城镇化率为 65%,2025~2030 年城镇化率年均提高 1 个百分点,到 2030 年达到 70%。

(5)技术进步。国家将继续实施“藏粮于技”战略,不断加大农业科技投入;但随着农作物单产和畜牧业生产力的提高,科技投入的边际影响将有所下降。

## 2.3 四种政策情景方案设置

2.3.1 情景方案一:进一步夯实“藏粮于技”战略,加快农业科技进度

未来 10 年国家将进一步夯实“藏粮于技”战略。政府和企业 在加大农业科技投入力度的同时,积极推进农业科技体制与机制改革,到 2030 年基本建成产学研一体化、以企业为主体的农业科技创新体系;深化农业技术推广体系的改革,加快农业技术采用速度。在加快技术进步方案下,技术进步对全要素生产率的年均增长率的贡献,种植业在 2021~2025 年和 2026~2030 年比基准方案分别提高 0.5% 和 0.8%,养殖业在 2021~2025 年和 2026~2030 年比基准方案分别提高 1% 和 1.5%。

2.3.2 情景方案二:有序推进生物育种产业化应用政策

我国高度重视生物育种技术的安全应用和产业化进程。1997 年政府批准了抗虫转基因棉花产业化;自从 2009 年原农业部为生物育种抗虫水稻



和植酸酶玉米颁发安全生产证书以来,我国转基因生物育种产业化发展的脚步开始放缓。但随着“转基因生物新品种培育重大专项”的推进,我国一些转基因技术已经具备很强的国际竞争力并且具备了产业化的基本条件。2014年政府提出转基因生物育种技术产业化“三步走”的路线图,即从“非食用”(如Bt棉花)到“间接食用”(如玉米和大豆等)再到“直接食用”(如水稻和小麦等)逐渐产业化的步骤。2019年底农业农村部为三个国产转基因生物育种的玉米和大豆颁发了安全生产证书,2021年农业农村部出台关于修改《农业转基因生物安全评价管理办法》的决定,这些政策出台为近期有序推进生物育种技术产业化应用(例如,实现“三步走”中“间接食用”技术的产业化应用)奠定了政策基础。我们预期生物育种玉米和大豆有望在“十四五”期间推广应用,并在2026~2030年得到广泛采用。

基于我们于2013~2017年在玉米主产区开展的大规模农户调查<sup>[8]</sup>,结合农业农村部近年来开展的转基因生物育种玉米与大豆的多点试验结果,并考虑试验和农户实际生产间的差异,模型对相关技术的生产影响做了如下假设。抗虫与抗除草剂玉米技术:该技术因抗虫害和便于控制田间杂草而减少产量损失(或提高单产)9.8%、减少农药使用量80%和节省劳动用工投入8%,但玉米种子价格提高75%。抗除草剂大豆技术:大豆田间除草是其生产过程中重要的农活,抗除草剂大豆技术可大幅度减少田间除草劳动并有效控制草害,该技术推广后可提高单产5%和节约劳动用工5%;同时,我们假设生物育种玉米和大豆推广5年后,除了直接食用的玉米和大豆(分别占玉米和大豆总产量的5%和10%)外,生产上都采用生物育种的玉米和大豆品种。

### 2.3.3 情景方案三:严格实施禁止耕地“非农化”和防止耕地“非粮化”政策

本政策情景方案是针对2020年国务院办公厅颁布的《关于坚决制止耕地“非农化”行为的通知》和《关于防止耕地“非粮化”稳定粮食生产的意见》两份文件而设置的。在耕地“非农化”方面,文件指出一些地方仍然存在违规占用耕地开展非农建设的行为,违规在永久基本农田上绿化造林、沿路超标建设绿化带和大规模挖湖造景,对国家粮食安全构成威胁;在耕地“非粮化”方面,文件指出一些经营主体违规在永久基本农田上种树挖塘,一些工商资本大规模流转耕地改种非粮作物等,这些问题如果任其发展,将影响国家粮食安全。本政策情

景方案假定:文件实施后近期“耕地非农化”现象将得到遏制,5年内三分之二非农化耕地得到恢复。“耕地非粮化”的主要原因是近期种粮收益(相对其他经济作物收益)出现下降趋势,这类非粮化的耕地是基于市场价格而导致的生产结构调整,实施防止其“非粮化”难度很大;但对违规在永久基本农田上种树挖塘的“非粮化”耕地,恢复这类耕地面积将类似于前面讨论的“非农化”耕地面积的恢复进展。根据各类报道,我们假设5年内能够恢复的耕地占现有总耕地的10%。

### 2.3.4 情景方案四:对超过配额的进口玉米实施配额外关税

基于2001年加入世贸组织的协议,中国可以对超过进口配额(720万吨)的玉米实施配额外的关税(65%)。如果担心国内玉米(或饲料粮)安全问题和大量进口玉米对我国玉米主产区生产与农民收入的影响,政府可对超过进口配额的玉米额外征收65%的关税,这种情况下玉米进口可控制在720万吨,但限制玉米进口将显著提高国内玉米价格,从而降低我国畜产品的国际市场竞争力和增加畜产品的进口量。然而,近期玉米供需短缺不断扩大的局面已经显现,2020年我国玉米进口量达1130万吨,首次超过进口配额,2021年玉米进口达到2800万吨左右。鉴于国内畜产品在城乡居民消费和食物价格中的重要性,同时考虑国际畜产品贸易量有限和进口肉类产品可能面临的各种动物疫情风险,我国也有可能对超过进口配额的玉米不实施配额外的关税,通过增加玉米进口来促进国内畜牧业发展,减少畜产品进口。本文的基准方案假设放开玉米进口配额限制,政策方案假设对配额外进口的玉米实施额外65%关税。

## 3 中国中长期主要食物供需变化趋势展望

### 3.1 基准方案下主要食物需求、供给和自给率

#### 3.1.1 未来中国城乡居民主要食物消费变化趋势

未来随着收入增长和城市化,我国居民在主要口粮和主要副食品消费的变动趋势上存在显著差异,但城乡居民间的消费差异则持续缩小(表1)。值得说明的是本研究使用的2019年人均食物消费数据高于国家统计局《中国住户调查年鉴》<sup>[9]</sup>中的人均食物消费数据,这是因为本研究人均食物消费包括在家消费、在外饮食和损失浪费。表1得出如下几点主要结论。

表1 基准方案下2019年和2030年中国城乡居民主要食物消费量(公斤/人)

食物	2019			2030		
	农村居民	城镇居民	全国平均	农村居民	城镇居民	全国平均
大米	94.9	60.9	73.6	89.4	55.5	65.8
小麦	72.2	53.4	60.4	67.5	49.2	54.8
大豆	44.8	83.9	69.3	61.3	97.4	86.5
食油	5.4	7.6	6.8	4.9	5.7	5.5
食糖	3.9	12.7	9.4	4.0	12.8	10.1
蔬菜	172.1	204.4	192.4	183.5	215.7	205.9
水果	54.8	105.2	86.4	67.2	110.7	97.4
猪肉	27.7	42.6	36.9	35.5	47.5	43.8
牛肉	2.2	5.7	4.4	2.7	7.0	5.7
羊肉	1.8	3.2	2.6	2.2	3.7	3.3
禽肉	10.7	14.0	12.8	12.9	16.1	15.1
禽蛋	11.9	17.5	15.4	13.3	17.8	16.5
奶类	10.4	63.9	43.9	13.6	72.4	54.5
鱼虾	13.1	28.4	22.7	17.6	31.2	27.1

注:消费包括在家消费、在外饮食和损失浪费;大豆消费包括作为豆制品的大豆和加工压榨为豆油的大豆;食油只包括大豆油之外的植物油。由于2019年受非洲猪瘟影响,当年猪肉产量显著下降、价格快速上涨,使猪肉消费显著下降。为此,基期的猪肉消费数据采用2018年的数据。下同。

未来人均口粮(大米和小麦)需求将继续呈现下降趋势。从2019年到2030年农村居民和城镇居民人均口粮消费都呈现下降趋势。因为人均大米和小麦消费城镇居民低于农村居民,城镇化进程更加快了全国人均口粮消费的下降速度。从全国居民来看,人均大米消费将从2019年的73.6公斤下降到2030年的65.8公斤,同期人均小麦消费也将从60.4公斤下降到54.8公斤。与已有预测食物消费的研究相比<sup>[4-7]</sup>,尽管这些研究没有列出人均食物消费数据的变化趋势,但是从食物消费总量和人口预测数据上看,我们预测口粮消费下降的结论同多数现有研究结果比较一致。

虽然植物类副食品的城乡居民人均消费存在较大差异,但都呈现显著增长趋势(表1)。大豆(包括作为豆制品的大豆和压榨为大豆油的大豆)人均消费呈现较快的增长趋势,较便宜的大豆油还将替代部分油菜籽等植物油的消费。国民受健康食品等信息影响,未来人均食糖消费只呈现略微的增长势头,但蔬菜和水果(特别是水果)的消费将呈现较快增长,未来10年人均蔬菜和水果消费将分别增加13.5公斤和11公斤,分别提高7%和13%。

畜产品和水产品是未来消费增长较快的食物。随着收入增长,城乡居民在分别提高其畜产品和水产品消费的同时,由于城镇居民消费高于农村居民,城镇化进程使全国人均消费增长更快(表1)。表1还显示,未来10年全国城乡居民人均消费增量(公斤)从高到低依次为奶类(10.6)、猪肉(6.9)、

鱼虾(4.4)、禽肉(2.3)、牛肉(1.3)、禽蛋(1.1)和羊肉(0.7),但人均消费增长幅度最大的则是牛肉(30%),其它依次为羊肉(27%)、奶类(24%)、鱼虾(19%)、禽肉(18%)、禽蛋(7%)。但值得关注的是畜产品消费的增长意味着饲料粮需求也将呈现增长趋势。

### 3.1.2 未来中国主要农产品生产变动趋势

为应对我国城乡居民食物消费需求的变化,未来主要农产品生产也将随着其技术进步和市场价格等变化而变化(表2)。随着口粮消费下降导致的相对价格下降,我们预计从2019年到2030年我国稻谷和小麦产量也将呈现下降趋势,分别下降1500多万吨和600多万吨。我们预测未来稻谷和小麦产量下降与中国农科院和北京大学等最近的预测研究结果基本一致<sup>[7,10]</sup>,但同OECD-FAO和USDA的预测(生产显增长趋势)存在较大的差异<sup>[4,5]</sup>。玉米和大豆是最重要的饲料粮,在畜产品消费快速增长态势下,饲料粮生产也将增加。玉米产量将从2019年的26078万吨增长到2030年的27056万吨,增长4%;大豆产量也将增长3%。棉花、油料和糖料作物受用工成本影响和国际市场竞争力下降影响,未来10年生产呈现下降趋势。蔬菜和水果是种植业内产量上涨较大的农作物,未来10年其产量将分别增长8%和18%,以满足城乡居民膳食结构的改善需求。

同主要食物未来需求增长趋势一致,未来10年畜产品和水产品生产将呈现较快的增长。表2显示除禽蛋外,其他畜产品和水产品生产增长都在20%左右。

表2 基准方案下2019年和2030年主要农产品产量(万吨)

食物	2019	2030	产量增加 (万吨)	产量增幅 (%)
稻谷	20961	19432	-1529	-7
小麦	13360	12747	-613	-5
玉米	26078	27056	978	4
大豆	1810	1869	59	3
棉花	589	497	-92	-16
油料作物	3493	3104	-389	-11
糖料作物	12169	9823	-2346	-19
蔬菜	72103	77784	5681	8
水果	27401	32236	4835	18
猪肉	5404	6345	941	17
牛肉	667	816	149	22
羊肉	488	568	80	16
禽肉	2239	2648	409	18
禽蛋	3309	3550	241	7
奶类	3201	3805	604	19
鱼虾类	6480	7645	1165	18

注:稻谷的大米转换率为70%。下同。

### 3.1.3 未来主要农产品消费、贸易和自给率变动趋势

在基准方案下,粮食及主要作物、畜产品和水产品的总消费、贸易和自给率预测结果见表3。主要结论是:在现有农业发展方式和政策情景下(包括大量进口玉米而取消玉米进口配额外关税政策),除口粮、蔬菜、水果和猪肉外,未来10年许多

农产品供需失衡将更为突出。

首先,未来10年我国粮食需求增长将显著高于国内生产增长,但口粮和饲料粮的供需状况和自给率存在显著差异。至2030年,我国大米和小麦基本能够自给,自给率将保持在98%左右,但玉米和大豆进口需求将不断增长。在基准方案下,假设不采用玉米关税配额制管理,玉米总需求在2030年将达到3.2亿吨,玉米供需缺口达到5300余万吨,自给率从2019年的98%下降到2030年的83%。大豆供需缺口将进一步加大,预计未来我国大豆进口超1亿吨将成为常态,到2030年自给率继续下降到13%左右。

棉花、油料和糖料作物的供需缺口将延续本世纪初以来的趋势,净进口逐渐增多。棉花进口增多主要是因为棉花国内生产下降(表2)和棉纺工业对棉花需求增长而导致的。未来10年食用油需求还将有较快的增长,除大豆油增长外,其他食油需求总量也将有所增长,基于油料作物的食油自给率将由2019年的98%持续下降到2030年的86%。糖料进口也将显著增长,自给率将从2019年的82%继续下降到2030年的66%。

表3 基准方案下2019年和2030年主要农产品消费、净进口(万吨)和自给率(%)

食物	2019			2030		
	消费	净进口	自给率	消费	净进口	自给率
大米	20932	-29	100	19745	313	98
小麦	13678	318	98	13004	258	98
玉米	26554	476	98	32442	5386	83
大豆	10649	8839	17	14784	12915	13
棉花	778	189	76	835	338	60
食油	889	16	98	901	125	86
食糖	1781	321	82	1737	559	66
蔬菜	70990	-1113	102	76266	-1518	102
水果	27638	237	99	32358	-528	100
猪肉	5541	101	98	6395	49	99
牛肉	841	174	79	1169	353	70
羊肉	527	39	93	641	73	89
禽肉	2267	28	99	2693	45	98
禽蛋	3299	-10	100	3541	-9	100
奶类	4830	1629	66	6370	2565	60
鱼虾类	6687	207	97	8004	358	96

注:消费包括直接食用、饲料、种子、工业、损失浪费等。

蔬菜和水果在未来10年还将保持一定的比较优势,国内生产增长能够满足城乡居民消费需求的增长。我国是世界上最主要蔬菜出口国之一,未来

10年自给率还将继续保持蔬菜净出口国的地位。我国水果(包括瓜果)消费量将显著提高,进口和出口均保持增长态势,水果进口主要以热带水果为



主,水果出口主要以苹果、梨和橘子等温带水果为主,未来10年水果出口和进口基本相等。

至2030年畜产品消费需求继续保持较快增长,其中牛羊肉和奶制品增幅最为显著,其国内生产增长将难以满足需求增长,进口将不断增加。在基准方案下,通过进口饲料发展国内畜牧业,未来10年猪禽产品供需能基本保持平衡,而牛肉和羊肉的自给率将不断下降,自给率将分别由2019年的79%和93%下降到2030年的70%和89%。奶制品供需缺口也将明显加大,奶制品进口(折算为牛奶)将由2019年的1629万吨增长到2030年的2565万吨,自给率将由2019年的66%下降到2030年的60%。

我国水产品需求增长显著,但国内生产基本能够满足需求增长。虽然我国水产品近年来出现由净出口转为净进口,这种局面还将持续至2030年,

但我国也是水产品的主要出口国家,进口增长只稍高于出口增长,到2030年水产品自给率还能保持在96%左右。

### 3.2 不同政策情景下主要食物需求、供给和自给率

#### 3.2.1 加快农业技术进步方案

与基准方案相比,加快技术进步将显著增加国内主要农产品产量,并提升许多农产品的自给率。水稻和小麦主要依靠优质大米和特种小麦的育种技术进步;饲料粮玉米和大豆产量增长将主要来自生物育种和机械化等技术的广泛采用,与基准方案下相比产量可提高8%左右。其他大宗农作物(棉花、油料作物和糖料作物)产量增长幅度在3%至7%之间。虽然蔬菜和水果增长幅度不到3%,但技术进步将显著提高蔬菜和水果品质。育种和养殖等技术进步将在未来畜产品和水产品产量增长中起更大作用(增幅介于6%~10%之间)。

表4 技术进步方案:对2030年主要农产品产量增加(万吨)和增长幅度(%)的影响

食物	基准方案	加快技术进步方案	产量增加(万吨)	产量增幅(%)
稻谷	19432	19860	428	2.2
小麦	12747	12978	231	1.8
玉米	27056	29149	2093	7.7
大豆	1869	2027	158	8.5
棉花	497	525	28	5.6
油料作物	3104	3200	95	3.1
糖料作物	9823	10525	702	7.1
蔬菜	77784	79885	2101	2.7
水果	32236	33076	840	2.6
猪肉	6345	6734	388	6.1
牛肉	816	892	75	9.2
羊肉	568	613	45	7.9
禽肉	2648	2829	181	6.8
禽蛋	3550	3769	219	6.2
奶类	3805	4160	355	9.3
水产品	7645	8252	606	7.9

#### 3.2.2 生物育种有序产业化方案

生物育种玉米技术产业化应用将对玉米生产和净进口产生显著影响(见表5)。到2030年,与基准方案相比,预计玉米单产将增长9.3%,单产提高和生产成本节约降低了玉米价格,玉米面积将有所下降(1.3%),使玉米总产量增长7.7%;同时,由于国内玉米价格下降,玉米的净进口也将下降33%左右,相当于减少了1790万吨的玉米进口。

生物育种大豆对大豆生产和贸易的影响与生物育种玉米的影响途径和大小有所差异。这是因为大豆价格不但在国内市场与国际市场是整合的,而且大豆进口量是国内生产量的6~7倍,生物育种大豆提高单产和减少生产成本对国内大豆价格影响不大,同时较大幅度的节省生产成本还扩大了种植面积,使大豆总产量增长5.8%。国内大豆生产的增加使大豆净进口减少100万吨;但因为大豆进口量基数大,所以进口量降低幅度只有0.7%。

表5 2030年生物育种技术产业化对玉米和大豆生产和净进口的影响

	玉米			大豆		
	基准方案	生物育种技术产业化		基准方案	生物育种技术产业化	
		百分比变化	数量变化		百分比变化	数量变化
产量(万吨)	27056	7.7%	2083	1869	5.8%	108
单产(吨/公顷)	7.09	9.3%	0.66	2.10	4.8%	0.10
面积(千公顷)	38651	-1.3%	-483	9345	1.0%	93
净进口(万吨)	5386	-33.2%	-1790	12916	-0.7%	-100

### 3.2.3 严格实施粮田保护方案

严格实施粮田保护政策如何影响主要农产品生产,取决于政策的实施方式。近年来耕地非粮化趋势主要是因为种粮收益相对下降(即粮食价格相对于经济作物价格出现下降趋势),这是农民对市场价格做出农业生产结构调整的理性反应。如果完全采用行政干预政策,强制把被占用的耕地(假设占10%)恢复生产粮食,其对农产品生产的影响不用模型模拟就能得出粮食产量增长的结论,但这种强制性行政干预的执行成本极高且难以执行;同时,通过政策干预限制农户发展经济作物或特色农业,虽然短期内对增加粮食生产有所作用,但粮食价格还将继续下降,从而不但进一步影响农民种粮积极性,而且还会影响农民增收,这也不符合“推进乡村振兴,促进农民增收致富”的发展战略要求。从长远看,粮食生产增长还是主要靠粮食生产力的提高和种粮收益的增加(如粮食与其他农产品相对价格变动趋势)。

但如果严格实施粮田保护政策是把被占用的10%耕地恢复农作物生产,并基于市场价格决定农产品生产结构,模型模拟分析得出如下结果:短期内,水稻、小麦和玉米生产将增长2%至3%,主要经济作物产量增长3%至5%。粮食等主要农产品生产增长没有许多人预期的那么大是因为在农产

品价格需求弹性较低的情况下,各种农产品在短期内的产量增长导致农产品价格显著下降,进而影响了农民生产积极性或对农业生产的投入,降低了单位面积产量。但从长远来看,守住18亿亩耕地对确保我国耕地和粮食生产能力,保障粮食安全有深远意义,特别是一旦要应对百年不遇的自然灾害或大国战争而导致的国际粮食禁运等带来的不确定风险。

### 3.2.4 玉米进口配额关税政策方案

我们畜产品的供需缺口状况很大程度上取决于饲料粮的贸易政策,特别是玉米的进口配额关税政策。对是否实施玉米进口配额关税政策对玉米和主要畜产品生产、贸易和自给率的影响的模拟结果见表6,主要结论如下:相对于基准方案(不对超过进口配额外进口的玉米征收额外关税),执行玉米进口配额制(7.2万吨配额外关税1%,配额进口外加65%关税)将增加国内玉米产量,但因为国内玉米等饲料粮价格显著增长使国内畜产品价格也显著增长,畜产品国际市场竞争力下降,进而导致畜产品进口大幅上升。在这种情况下,虽然玉米在2030年能够基本自给(自给率达98%),但是国内畜产品生产将下降(特别是猪肉和禽肉),畜产品生产下降将导致猪禽肉进口从基准情景下的160万吨增加到635万吨,猪禽肉的自给率下降到94%。

表6 实施玉米进口配额关税政策对2030年玉米和主要畜产品生产、贸易和自给率的影响

	玉米		猪肉和禽肉	
	实施配额关税政策	不实施配额关税政策	实施配额关税政策	不实施配额关税政策
产量(万吨)	29738	27056	8561	8994
进口(万吨)	720	5386	635	160
出口(万吨)	2	0	74	66
自给率(%)	98	83	94	99



#### 4 结论和政策启示

基于本文研究,我们得出如下主要研究结论和政策建议:

首先,至2030年,我国政府提出的“口粮绝对安全,谷物基本自给”的粮食安全目标基本能够实现。从数量来看,即使在基准方案情况下,玉米进口达到我们预测的5000多万吨,因为大米和小麦自给率能达到98%至99%,三大谷物总体自给率也能达到84%。解决85%的自给率是安全可控的,因为我国还可以大幅增加农业研发投入,加快农业技术进步来显著提高谷物等主要农产品的生产和自给率。在口粮安全保障上,未来要更加关注的不是数量,而是高质量的大米和不同用途的小麦;在玉米等饲料粮方面,要更加关注生物育种等技术对提升玉米生产力(增加产量和减少投入)和减缓玉米进口的作用。

其次,未来畜产品需求还将以较快的速度增长,中国的粮食安全实质上是畜产品的供给安全或畜牧业生产的饲料粮(大豆和玉米)供给安全问题。大豆是目前也是未来满足畜牧业生产需要的主要蛋白饲料,由于人多地少的国情,要保障我国畜产品供给安全,大量进口大豆局面将难以改变,能做到的只能是大豆进口国的多国化和蛋白饲料的多样化。同时,还要充分利用国际市场,进口适度的玉米来减少畜产品的进口,这需要政府权衡玉米进口配额关税政策的利弊。另外需要注意的是从过去国际市场上农产品贸易变化的特征看,进口畜产品的市场风险远远大于进口饲料粮的风险。

第三,虽然中国至2030年的粮食安全在基准方案下就能较大程度上得到保障,但未来国家还有多种重要政策措施能够进一步提升食物安全保障能力。除了本文分析的加快技术进步提升农业生产能力(特别是生物育种技术产业化应用)和守住18亿亩耕地红线外,还有国家正在推进的“高标准农

田”建设、数字农业发展战略和绿色农业发展规划等,以及我们还没有充分发展的18亿亩耕地以外的大农业(例如,草地农业、林下经济、海洋农业等),这些都将在提升未来国家粮食和食物安全保障能力上起重要的作用。

最后,当然通过进口食物存在市场风险,但过度利用水土资源增加国内生产也是不可持续的。保障食物高自给率的安全和保障水土资源永续利用安全,后者从长远来看更为重要。为此,夯实“藏粮于地”战略、推进绿色和永续的农业发展极其重要。

#### 参 考 文 献:

- [1] FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. The state of food security and nutrition in the world 2021: transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all[M]. Rome: FAO, 2021.
- [2] 国家统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2021.
- [3] 黄季焜, 王济民, 解伟, 等. 现代农业转型发展与食物安全供求趋势研究[J]. 中国工程科学, 2019, 21(5): 1-9.
- [4] OECD/FAO. OECD-FAO agricultural outlook 2021-2030 [M]. Paris: OECD Publishing, 2021.
- [5] U. S. Department of Agriculture. USDA agricultural projections to 2030, long-term projections report. OCE-2021-1 [M]. Washington, D. C: USDA Publishing, 2021.
- [6] Huang J K, Wei W, Cui Q, et al. . The prospects for China's food security and imports: will China starve the world via imports[J]. Journal of Integrative Agriculture, 2017, 16(12): 2933-2944.
- [7] 农业农村部市场预警专家委员会. 中国农业展望报告(2021-2030)[M]. 北京: 中国农业出版社, 2021.
- [8] Xie W, Tariq A, Cui Q, et al. . Economic impacts of commercializing insect-resistant GM maize in China[J]. China Agricultural Economic Review, 2017, 9(3): 340-354.
- [9] 国家统计局. 中国住户调查年鉴2020[M]. 北京: 中国统计出版社, 2020.
- [10] 黄季焜, 解伟. 中国农产品供需与食物安全的政策研究[M]. 北京: 科学出版社, 2019. 12.