

# 中国大豆生产自给的潜力、路径与挑战

朱文博<sup>1</sup>, 韩昕儒<sup>2\*</sup>, 问锦尚<sup>2</sup>

(1. 中国社会科学院农村发展研究所, 北京 100732;

2. 中国农业科学院农业经济与发展研究所, 北京 100081)

**【摘要】**大豆在中国居民饮食结构中占据重要地位, 关系饲料、油脂和食用蛋白安全。在大食物观下, 中国食物供求的结构性矛盾逐步显现, 食物生产结构已滞后于持续升级的消费结构, 突出表现为大豆供给主要依赖于国际市场, 而这已成为中国粮食安全保障的风险所在。中国大豆虽然面临着单产低且增速慢、种植面积不稳定和供需结构不匹配的“三元困境”, 但仍然具有一定的潜在增产空间。遵循现阶段的常规性技术发展路径提升大豆单产所带来的增产潜力有限, 需要采取创新性甚至突破性的非常规手段提升单产水平, 同时依靠农民积极性提升和技术创新挖掘多元耕地空间来扩大种植面积。从需求侧引导降低大豆的饲用需求也可有效缓解生产端的增产压力。但是, 提单产、扩面积和调需求等增产路径都面临严峻挑战, 经济成本和时间成本等可能会制约大豆增产潜力的有效释放, 需要规避“运动式”的增产方式, 探索长期可持续性的增产方案。

**【关键词】**大豆 增产潜力 粮食安全 大食物观

**【中图分类号】**F326 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1000-5455(2022)03-0122-14

## 一、问题提出

粮食安全是“国之大者”。进入新时代, 以习近平同志为核心的党中央把粮食安全作为治国理政的头等大事。习近平总书记在2012年12月的中央经济工作会议上提出: “只有把饭碗牢牢端在自己手中才能保持社会大局稳定。”<sup>[1]</sup>进入新发展阶段, 百年变局和世纪疫情交织叠加。习近平总书记在2021年12月举行的中央农村工作会议上再次强调: “保障好初级产品供给是一个重大战略性问题, 中国人的饭碗任何时候都要牢牢端在自己手中, 饭碗主要装中国粮。”<sup>[2]</sup>新时代中国粮食安全的核心要义是把中国人的饭碗牢牢端在自己手中, 但“饭碗”中的“粮”要由口粮向大食物演变。2022年3月6日, 习近平总书记在看望参加政协会议的农业界、社会福利和社会保障界委员时再次强调: “要树立大食物观, 从更好满足人民美好生活需要出发, 掌握人民群众食物结构变化趋势, 在确保粮食供给的同时, 保障肉类、蔬菜、水果、水产品等各类食物有效供给, 缺了哪样也不

**收稿日期:** 2022-04-01

**基金项目:** 中国社会科学院创新工程项目“新时代城乡居民食物消费比较研究”(2022NFSB09); 中国农业科学院科技创新工程项目(10-IAED-08-2022、10-IAED-RC-04-2022); 中央级科研院所基本科研业务费专项“年龄结构与中国农村居民食物消费异质性研究”(1610052022026)

**通讯作者:** 韩昕儒, Email: hanxinru@caas.cn

· 122 ·

行。”<sup>[3]</sup>毋庸置疑,“大食物观”的基础依旧是粮食,粮食安全的核心依旧是口粮安全,但是,重要农副产品的地位显著提升,意味着新形势下国家粮食安全保障既要守住安全的底线思维,又要深化发展的升级思维。

从需求侧看,中国居民的食物消费需求日益多元化,以谷物为核心的传统食物消费结构逐步向以肉、蛋、奶等动物类食物为核心的西式食物消费结构转变<sup>[4-5]</sup>。国家统计局数据显示,2013—2019年,城乡居民的谷物人均年消费量从138.9千克下降到117.9千克,受新冠肺炎疫情和猪肉涨价等因素的影响,2020年人均谷物消费量回升至128.1千克。在动物产品中,除了猪肉消费出现一定波动外,其他动物类食物消费量均呈现增长趋势。2013—2020年,牛羊肉、禽类、蛋类、奶类和水产品的人均年消费量分别从2.5千克、7.2千克、8.2千克、11.7千克和10.4千克增长到3.5千克、12.8千克、12.8千克、13.0千克和13.9千克。食物消费结构升级的驱动因素主要是居民收入水平提升和城镇化发展带来的食物可得性增加、消费意愿提升、消费能力增强和消费观念转变等隐性效应<sup>[6]</sup>。可以预见的是,动物类食物的人均消费尚未达峰,人口顶峰也还未到来。在收入增长和城镇化的驱动下,肉、蛋、奶、水产品的总量需求还将呈现一定幅度的刚性增长,导致饲料需求持续增长。2030年,中国工业饲料消费量将比2020年增长53.2%。豆粕是大豆的主要压榨产物,也是畜禽饲料的重要蛋白来源,预计2030年中国大豆总需求量将达到1.26亿吨,比2020年增长8.2%<sup>[7]</sup>。

从供给侧看,中国有能力守住“谷物基本自给,口粮绝对安全”的战略底线,粮食安全的最大风险点就是大豆的国内供给不足。在构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局的背景下,满足大规模、多元化的消费需求要依靠生产端和进口端协同发力,充分利用国内国外两个市场、两种资源来解决中国的粮食安全问题,但是“力度”必须有所侧重。2013年12月10日,习近平总书记在中央经济工作会议上提出“必须实施以我为主、立足国内、确保产能、适度进口、科技支撑的国家粮食安全战略”<sup>[8]</sup>。该重要指示指明了保障中国粮食安全的“工具箱”,国内生产端是主力,国际进口端是补充。但是,多少算是适度进口?判断标准之一就是能否牢牢把握住主动权,最直观的指标就是自给率。从中国主要食物的自给率来看,中国完全能够生产出需求总量三分之二以上的农副产品,唯有大豆的自给率仅为16%,对国际市场的依赖度最高。2021年,中国大豆进口量达9652万吨,占当年粮食进口总量的59%,且进口额增长26.1%<sup>[9]</sup>。近年来,在新冠肺炎疫情全球蔓延、全球气候变化、中美贸易摩擦以及俄乌冲突升级等国际形势下,大豆进口市场不仅面临着较高的不确定性风险,还面临着进口来源地过于集中的显性风险。从巴西、美国和阿根廷进口的大豆占中国大豆进口总量的95%以上<sup>[10]</sup>。一旦大豆进口受阻,受冲击的不仅是大豆进口商和国内大豆压榨与加工企业,还包括整个粮食与肉、蛋、奶、水产品的需求市场,将直接影响中国居民食物消费的升级和对美好生活需求的满足。

在大食物观背景下,供求两端的新形势表明,中国以“谷物基本自给,口粮绝对安全”为底线的供给数量安全已经有能力得到保障,而食物供求的结构性矛盾逐步显现。换言之,食物供给结构尤其是生产结构已滞后于持续升级的食物消费结构,突出表现为大豆

等饲料粮进口规模大和对外依存度高,而这已成为中国粮食安全保障的风险所在。习近平总书记在2021年中央农村工作会议上强调:“要实打实地调整结构,扩种大豆和油料,见到可考核的成效。”<sup>[2]</sup>《“十四五”全国种植业发展规划》(以下简称“种植业规划”)也对未来五年大豆和油料发展进行了规划布局,明确提出要“提高大豆油料产能和自给率”<sup>[11]</sup>。2022年中央一号文件进一步明确,要“大力实施大豆和油料产能提升工程”<sup>[12]</sup>。本文将围绕上述内容,基于对大豆生产现实困境的分析,测算大豆的增产潜力,并讨论大豆增产的可能路径及面临的挑战,提出针对性的政策建议。

## 二、大豆生产自给的现实困境

大豆自给是中国粮食安全的关键所在,稳定提升大豆生产自给能力有助于解除大食物观下中国粮食安全的后顾之忧。鉴于进口端的问题和风险,中国需要充分挖掘大豆增产潜力。长期以来,中国大豆产量波动大、增速慢,虽然是世界第四大大豆生产国,但产量远落后于巴西和美国。究其原因,国内大豆生产面临着“三元困境”,即单产低且增速慢的困境、种植面积不稳定的困境和供需结构不匹配的困境。

### (一) 单产低且增速慢的困境

中国大豆的单产水平和增长速度均低于世界平均水平以及巴西、美国等世界主要大豆生产国和出口国。根据表1,从单产水平来看,1995年中国大豆单产为222斤/亩,经过25年的技术发展和种植条件的改善,2020年中国大豆单产达到264斤/亩,但仅为世界大豆平均单产(371斤/亩)的71.2%和巴西大豆单产(437斤/亩)的60.6%。在世界大豆生产国中,中国产量排名第4,而单产排名仅位列第40位。黑龙江省大豆产量占全国的近一半,但2020年黑龙江省大豆单产为254斤/亩,比全国平均水平还要低10斤/亩。从单产增速来看,1995—2020年,中国大豆单产年均增长率为0.7%,黑龙江省的单产年均增长率仅为0.5%。相比之下,世界平均水平、巴西和美国的大豆单产年均增长率分别为1.3%、1.6%和1.4%,比中国要高0.6—0.9个百分点。按照上述单产年均增速发展,预计到2030年,中国大豆单产仅有7.2%的提升空间,而世界平均、巴西和美国的大豆增产空间分别为13.4%、17.3%和15.0%。这意味着,如果中国大豆单产水平按照当前技术发展路径开发和提高,不仅无法达到世界领先甚至世界平均单产水平,而且差距还会进一步扩大。中国大豆单产水平低的原因是多方面的,生产条件较差是其中一个重要方面。在东北和黄淮海等大豆主产区,大豆种植区域普遍是高纬度地区和坡岗地,积温明显不足,农田基础较差,抵御风险能力弱,限制了单产潜力的发挥。也有学者认为,育种方向有偏、优良品种难以有效推广、科研投入水平不足是可能原因<sup>[13-14]</sup>。

国内大豆高单产区域和主产区的错位也是需要关注的问题。从国内大豆的生产格局看,主要集中在东北地区和黄淮海地区。国家统计局数据显示,2020年,大豆主产区黑龙江省的大豆产量为920万吨,占全国总产量的46.9%;大豆播种面积为7248万亩,占全国总播种面积的48.9%。然而,大豆单产水平较高的区域与主产区是错位的。2020年,大豆单产最高的两个省份是海南和新疆,单产分别为478斤/亩和426斤/亩,远高于全国平均水平。

表 1 国内外大豆的单产比较/斤/亩

年份	中国		世界均值	世界		中国的世界排名
	全国均值	黑龙江省		巴西	美国	
1995	222	227	271	293	317	33
2000	221	209	289	320	342	32
2005	227	237	309	297	386	42
2010	236	220	344	393	390	38
2015	242	250	357	404	431	37
2020	264	254	371	437	450	40
年均增长率/%	0.7	0.5	1.3	1.6	1.4	—

资料来源:国家统计局、《中国统计年鉴》、《中国农村统计年鉴》、联合国粮农组织(FAO)数据库。

## (二) 种植面积不稳定的困境

大豆播种面积长期呈现明显的波动性特征。2021年中国大豆播种面积比新中国成立以来的最高水平下降了34%。虽然在耕地保护制度下中国全面遏制耕地“非粮化”,但是大豆的统计口径是粮食,大豆和玉米从生产方面来说存在耕地的竞争关系,一个多种一点,另一个就得少种一点;种多种少关键在于农民对某种作物的种植积极性。长期以来农民种植大豆的积极性普遍不高,这也是大豆种植面积不稳定的原因所在。

农民不愿意种大豆的一个原因是比较收益低。从大豆和玉米的比较收益来看(见表2),2020年中国大豆的每亩现金收益为319.9元,仅相当于同年玉米现金收益的44.1%。不仅如此,种植大豆的收益也低于三大主粮(小麦、玉米、水稻)的平均种植收益(613.6元)。从大豆和玉米的最大产区看,2020年黑龙江省的大豆现金收益仅为202.5元/亩,仅相当于该省同年玉米现金收益的39.2%。即使考虑到黑龙江省给种植大豆和玉米的农民发放的生产者补贴,种植大豆的每亩收益仍然比种植玉米低113.4元。比较收益低的原因在于人工成本和土地流转成本较高且增长速度较快。2020年大豆的每亩雇工费用和流转地租金分别为41.7元和92.5元,均高于同年玉米对应的成本,且比2018年分别增长了35.2%和12.9%。从另一个角度看,机械化水平低下也是限制大豆种植节本增效的重要因素。2020年中国三大主粮作物的耕种收综合机械化率为84.4%—97.2%,大豆的耕种收综合机械化率为86.7%<sup>[15]</sup>。机械化水平低不利于规模化生产,从而挤压了成本的下降空间。

农民种植大豆积极性低的另一个原因是农业保险保障程度较低。从总体保障水平来看,2018年中国三大主粮作物的农业保险保障水平为26.5%—30.7%,大豆的农业保险保障水平仅为20.9%。从保障广度看,三大主粮作物的农业保险覆盖面均超过了播种面积的60%,大豆的保险承保面积却仅覆盖了48.9%<sup>[16]</sup>。

表2 大豆和玉米的成本收益比较/元/亩、%

地理范围	项目	大豆			玉米		
		2018	2020	增幅	2018	2020	增幅
中国	现金销售收入	474.2	660.2	39.2	881.5	1187.8	34.8
	现金成本	316.8	340.3	7.4	435.1	462.9	6.4
	物质与服务费用	204.0	206.1	1.0	383.8	392.5	2.3
	人工成本(雇工费用)	30.8	41.7	35.2	21.7	33.6	54.9
	土地成本(流转地租金)	82.0	92.5	12.9	29.7	36.8	24.0
	现金收益	157.4	319.9	103.2	446.4	724.9	62.4
黑龙江省	现金销售收入	478.85	645.5	34.8	750.5	1037.8	38.3
	现金成本	393.9	443.0	12.5	454.2	521.9	14.9
	物质与服务费用	213.5	224.2	5.1	345.8	365.7	5.7
	人工成本(雇工费用)	50.2	64.7	28.9	36.4	52.6	44.6
	土地成本(流转地租金)	130.2	154.1	18.3	72.1	103.6	43.8
	现金收益	85.0	202.5	138.3	296.3	515.9	74.1
	生产者补贴	320.0	238.0	-25.6	25.0	38.0	52.0
	现金收益+生产者补贴	405.0	440.5	8.8	321.3	553.9	72.4

资料来源:根据《全国农产品成本收益资料汇编》整理和计算。

### (三) 供需结构不匹配的困境

大豆生产自给能力弱是相对于庞大的需求而言的,需求端持续增长的消费压力带来了突出的供需矛盾,造成了供需结构的错位。供需结构不匹配主要体现在两个方面。一是需求总量和生产总量的矛盾,反映在供求缺口和自给率上。从总产量看,中国的大豆产量位居世界第四位,却依然无法满足国内庞大的消费需求。随着居民收入水平提高所带来的脂肪和动物蛋白需求增加,对作为油脂、蛋白和饲料原料的大豆的需求迅速增大。由于进口大豆成本低、竞争力强并且不受关税配额的限制,大豆进口规模持续增大,自给率快速下降,现阶段已下降到16%左右(见图1)。二是需求结构和供给结构的矛盾。国产的非转基因大豆蛋白质含量高,主要用于食品、加工豆制品和大豆蛋白;国外进口的转基因大豆含油量高,主要用于满足饲料和榨油需求。由于国内转基因大豆商业化种植尚未放开,国内外大豆种类用途上的差异导致了供需的结构性矛盾。

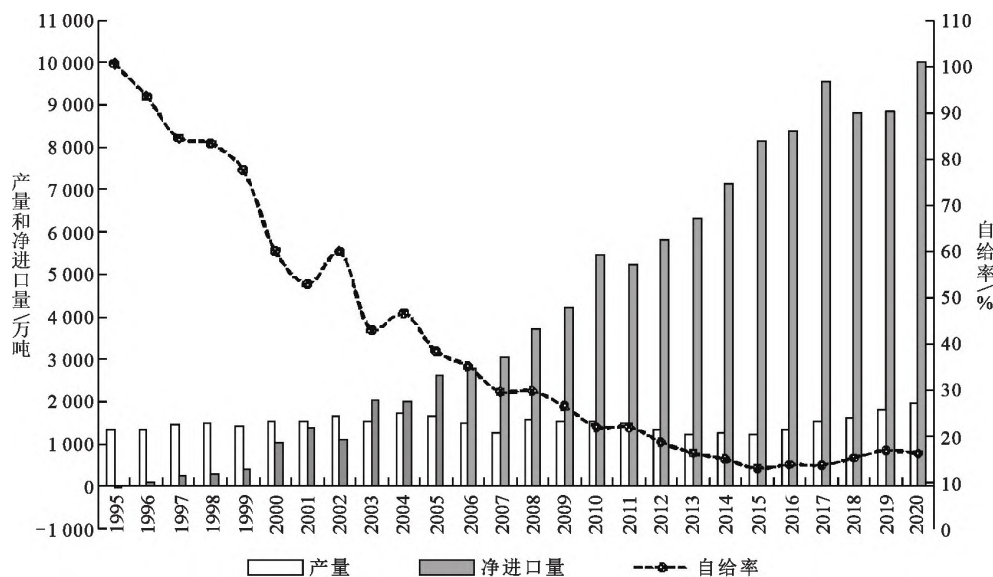


图1 大豆的产量、净进口量及自给率(1995—2020年)

资料来源:根据《中国统计年鉴》与《中国农产品贸易发展报告》整理和计算。

### 三、大豆生产自给的潜力

中国实现大豆生产自给, 破解大豆生产面临的“三元困境”, 根本在于多途径充分挖掘国内大豆的增产潜力。本文基于提单产、扩面积、调需求三个方面设定可能的增产情景, 进而测算中国大豆的增产潜力, 即生产自给的潜在能力。

#### (一) 增产潜力的测算方法与数据说明

在既有测算大豆增产潜力的文献中, 多数研究是基于历史数据测算既定技术发展路径下的增产潜力。司伟和韩天富测算了不同面积和单产情形下中国大豆在 2025 年的增产前景。该方法为时间趋势外推式估计, 单产增长率按照近年增长率设定, 播种面积按照现有面积和国家规划的面积设定低位和高位情景<sup>[14]</sup>。王禹等运用非线性时间趋势法预测了 2030 年和 2035 年的大豆增产潜力<sup>[17]</sup>。与时间趋势法有别, 王善高等利用技术效率法测算出 10 个大豆主产省的大豆增产潜力, 但该方法的测算仍是基于传统技术水平和技术路径<sup>[18]</sup>。综上所述, 由于历史视角下中国大豆单产增速慢的特点, 此类方法测算出的增产潜力普遍偏低; 而且, 相关研究没有反映国际领先水平目标下的增产潜力和国内非传统耕种空间的增产潜力, 也没有基于调整需求侧的等价增产潜力的相关测算。

增产潜力也就是产量增加量, 通过计算不同情景下的总产量, 再减去基期参照产量即为增产潜力。由于总产量等于单位面积产量与播种面积的乘积, 因此增产情景就是通过设定不同的单产和播种面积组合形成的。本文的基期情景设定为 2021 年中国大豆产量水平即 1 640 万吨。在此基础上, 本文测算大豆增产潜力的情景设计主要从两个方面展开: 提高大豆单产水平情景和扩大大豆种植面积情景; 同时还考虑了调整需求侧的等价增产潜力, 设定了引导降低大豆饲用需求的情景。以下对三类情景作简要说明, 具体计算方法参见表 3。

#### 1. 提高大豆单产水平情景

提高大豆单产水平情景不仅分析常规性技术发展路径下的单产潜力, 而且进一步探讨突破性创新发展路径下的单产潜力。常规性技术发展路径下单产潜力提高的情景反映的是国内单产水平按照以往既定趋势发展提高, 包括两种子情景: 一是假定未来的单产水平按照当前技术发展路径开发和提高, 通过过去十年的单产年均增长率外推预测 2025 年、2030 年和 2035 年的单产水平; 二是将运用技术效率法预测的单产潜力值作为目标值, 大豆的技术效率值来源于既有研究<sup>[18]</sup>。相较而言, 突破性创新发展路径下单产潜力提高的情景, 强调国内单产以国内国际领先水平为目标的突破性提升, 共包括四种子情景: 一是将世界单产均值作为目标值; 二是将世界单产极大值作为目标值; 三是将世界大豆产量最高的巴西的单产作为目标值; 四是将国内大豆高产示范区的单产作为目标值。2021 年, 中国农业科学院大豆“藏粮于技”重大科研任务团队联合国家大豆产业技术体系在黑龙江省黑河市启动 7 个“伙伴行动”千亩方示范田, 实现了大面积高产的预期目标, 本文的高产示范区单产值来源于该示范田的平均亩产<sup>[19]</sup>。

表3 大豆增产情景设定及测算方法

增产情景	测算方法
基准情景	中国单产×中国播种面积
1.提高大豆单产水平情景	
常规性技术发展路径下单产潜力提高	
2025年的单产预测值	2025年单产预测值×中国播种面积
2030年的单产预测值	2030年单产预测值×中国播种面积
2035年的单产预测值	2035年单产预测值×中国播种面积
技术效率法测算单产	各省单产/技术效率×各省播种面积,然后加总
突破性创新发展路径下单产潜力提高	
世界单产均值	世界平均单产×中国播种面积
世界单产极大值	世界最高单产×中国播种面积
世界产量大国单产	产量大国单产×中国播种面积
国内高产示范区单产	大豆高产示范区实验单产×中国播种面积
2.扩大大豆种植面积情景	
挖掘历史峰值潜力	
历年本省最高播种面积	本省单产×历年本省最大播种面积,然后加总
推动撂荒地复耕种植大豆	
撂荒地种植大豆1 000万亩 (低位方案)	
撂荒地种植大豆3 000万亩 (中位方案)	中国单产×粮食主产区撂荒地面积+中国产量
撂荒地种植大豆6 083万亩 (高位方案)	
开发利用盐碱地种植大豆	
盐碱地种植大豆1 000万亩 (低位方案)	
盐碱地种植大豆5 000万亩 (中位方案)	中国单产×盐渍土开发利用面积+中国产量
盐碱地种植大豆1亿亩 (高位方案)	
推广大豆玉米带状复合种植技术	
带状复合种植5 000万亩 (低位方案)	
带状复合种植1亿亩 (中位方案)	带状复合种植单产×带状复合种植面积+中国产量
带状复合种植20%玉米面积 (高位方案)	
综合情景	
撂荒地+盐碱地+带状复合种植(低位方案)	撂荒地低位+盐碱地低位+带状复合种植低位方案
撂荒地+盐碱地+带状复合种植(中位方案)	撂荒地中位+盐碱地中位+带状复合种植中位方案
撂荒地+盐碱地+带状复合种植(高位方案)	撂荒地高位+盐碱地高位+带状复合种植高位方案
3.引导降低大豆饲用需求情景	
推动饲用豆粕减量替代	参考相关文献资料说明
引导食物消费结构转变	
减少9%的猪肉消费 (低位方案)	
减少13%的猪肉消费 (中位方案)	基于猪肉的饲料转化率、自给率、饲料中豆粕比率估算
减少24%的猪肉消费 (高位方案)	

注:大豆的中国单产和中国播种面积均为2021年数据;世界单产数据和中国的省级产量、省级单产、省级播种面积数据均为2020年数据。

## 2. 扩大大豆种植面积情景

扩大大豆种植面积情景包括两种增产情景,分别为挖掘历史峰值潜力情景和挖掘非传统耕种空间情景。在挖掘历史峰值潜力情景中,通过国家统计局的大豆生产数据追溯各省新中国成立以来历年的最高播种面积。由于耕地面积是不可流动的,该情景能够较为现实地反映省级层面增产潜力。在挖掘非传统耕种空间情景中,本文进一步设定了四种大豆新增面积子情景。一是推动撂荒地复耕种植大豆。根据相关研究,中国13个粮食主产区耕地撂荒规模约为6 083万亩,总体撂荒率约为5.85%<sup>[20]</sup>,基于此数据进一步设定了低位、中位和高位方案。二是开发利用盐碱地种植大豆。“种植业规划”中提出“开发盐碱地种大豆”。根据相关研究,中国目前有各类可利用盐渍土地面积约5.4亿亩,其中近期具有农业利用前景的盐渍土地面积约1.0亿亩<sup>[21]</sup>,基于此数据设定了低位、中位和高位方案。三是推广大豆玉米带状复合种植。大豆玉米带状复合种植技术是推动玉米大豆协同发展的技术创新,农业农村部重点支持西北、黄淮海、西南和长江中下游等地区推广大豆玉米带状复合种植。“种植业规划”中提出,到2025年,推广5 000万亩大豆玉米带状复合种植面积,本文据此设定了低位和中位方案,并将高位方案设置为带状复合种植推广到全国20%的玉米种植面积,约1.3亿亩。带状复合种植技术的大豆单产水平来源于四川仁寿和荣县、内蒙古土右旗以及河北藁城的千亩和万亩示范方亩产。四是设定了撂荒地、盐碱地和带状复合种植大豆的综合情景,分析三种扩大种植面积情景的叠加增产效果。

## 3. 引导降低大豆饲用需求情景

降低大豆饲用需求可以通过推动饲用豆粕减量替代,或者引导食物消费结构转变来实现。2021年全国养殖业饲料消耗量约为4.5亿吨,豆粕用量在饲料中的占比为15.3%<sup>[22]</sup>。在推动饲用豆粕减量替代情景中,通过“提效、开源、调结构”等综合措施,推行低蛋白日粮技术、开辟新的蛋白饲料资源和优化牛羊饲料结构,以此减少大豆的饲用需求。在引导食物消费结构转变情景中,考虑到中国人消费猪肉的规模以及猪肉的营养特性,主要分析了在合理范围内适当降低猪肉消费对于大豆饲用需求的影响。合理范围为在满足消费者饮食习惯需求的同时最大程度地保障生产者的利益。本文依据不同时间范围内猪肉消费需求量的偏离程度设定情景方案设计的基准,这种计算方法符合现实猪肉消费的波动特征。根据经合组织和粮农组织的农业统计数据,低位、中位和高位方案中猪肉消费量降幅分别为1990—2020年、2000—2020年、2010—2020年的标准差与均值的比值,分别为9%、13%和24%<sup>[23]</sup>。在进一步计算猪肉消费降低所引致的大豆饲用需求减少量时,假定国内外市场的供给格局不发生变化,即减少的猪肉消费量按照固定比例分配给国内生产和进口:

大豆的饲用需求量变化=猪肉消费量变化×猪肉自给率×猪肉饲料转化率×猪饲料中的豆粕比例/大豆出粕率

其中,2020年猪肉消费量为4 552万吨,自给率为90%<sup>[7]</sup>;国内生产的猪肉的饲料转化率为2.87,猪饲料中的豆粕比例是17.6%,大豆出粕率为77%<sup>[24]</sup>。



## (二)大豆增产潜力的测算结果

综合所有大豆增产情景(见表4),中国具备一定的大豆增产潜力,与2021年大豆产量1640万吨相比,增产潜力均值为1079万吨,增幅为65.8%;中位数为791万吨,增幅为48.2%。增产潜力最高可达3604万吨,出现在开发撂荒地、盐碱地和大豆玉米带状复合种植的综合情景高位方案中;增产潜力最小值为76万吨,是常规性技术发展路径下单产潜力提高情景中的2025年增产潜力。

如果遵循现阶段的常规性技术发展路径提升大豆单产,未来的增产潜力十分有限。根据表4,在常规性技术发展路径下,基于2011—2020年单产增长率预测的单产所计算出的大豆增产潜力较小,到2025年、2030年和2035年,大豆可以分别增产76万吨、176万吨和282万吨,相当于2021年大豆产量的4.6%、10.7%和17.2%。如果通过改进国内大豆生产的技术效率提升单产,增产潜力可达906万吨。

对标国内国际领先水平,采取创新性甚至突破性的非常规手段提升国内大豆单产能够释放较高的增产潜力。在突破性创新发展路径下,如果国内大豆单产水平达到世界平均水平,大豆增产潜力为702万吨;如果国内大豆单产水平达到产量最大国巴西水平,大豆增产潜力为1115万吨;如果国内大豆单产水平达到世界领先的最高水平,大豆增产潜力可达到2076万吨。如果以黑龙江省“伙伴行动”千亩方示范田平均亩产为目标,全国大豆增产潜力将达到1516万吨。

充分挖掘各省耕地潜力是促进大豆增产的关键着力点。在挖掘历史峰值潜力情景中,如果按照历年各省最高播种面积和各省当前单产水平计算,大豆总产量能达到4105万吨,增产潜力为2465万吨。守住不与主粮争地的底线,挖掘大豆的非传统耕地空间是实现大豆增产的关键途径。在扩大大豆种植面积情景中,推动撂荒地复耕种植大豆能够带来128—791万吨的增产潜力,开发利用盐碱地种植大豆能够带来128—1298万吨的增产潜力,推广大豆玉米带状复合种植模式能够带来583—1515万吨的增产潜力。如果综合考察撂荒地、盐碱地和带状复合种植大豆的叠加增产效果,低位、中位和高位方案分别增产839万吨、2201万吨和3604万吨,分别是2021年中国大豆产量的51.2%、1.3倍和2.2倍。

从需求侧引导降低大豆的饲用需求也可有效缓解生产端的增产压力。其中,推动饲用豆粕减量替代有更直接和显著的效果。如果政策得力、措施到位,通过推广低蛋白日粮技术、挖掘利用现有资源以及增加优质饲草供应,养殖业可以实现豆粕减量2300万吨以上,折合减少大豆需求3000万吨,相当于等量大豆的增产<sup>[22]</sup>。相比之下,引导消费者减少猪肉消费来实现食物消费结构转变对于疏解大豆饲用需求的压力也有一定成效,减少9%、13%和24%的猪肉消费能够分别降低269万吨、388万吨和717万吨的大豆饲用需求。

表4 大豆增产潜力的测算结果

增产情景	总产量/万吨	增产潜力/万吨	增产幅度/%
基准情景	1 640	0	0.0
1. 提高大豆单产水平情景			
常规性技术发展路径下单产潜力提高			
2025年的单产预测值	1 716	76	4.6
2030年的单产预测值	1 816	176	10.7
2035年的单产预测值	1 922	282	17.2
技术效率法测算单产	2 546	906	55.2
突破性创新发展路径下单产潜力提高			
世界单产均值	2 342	702	42.8
世界单产极大值	3 716	2 076	126.6
世界产量大国单产	2 755	1 115	68.0
国内高产示范区单产	3 156	1 516	92.4
2. 扩大大豆种植面积情景			
挖掘历史峰值潜力			
历年本省最高播种面积	4 105	2 465	150.3
推动撂荒地复耕种植大豆			
撂荒地种植大豆1 000万亩 (低位方案)	1 768	128	7.8
撂荒地种植大豆3 000万亩 (中位方案)	2 028	388	23.7
撂荒地种植大豆6 083万亩 (高位方案)	2 431	791	48.2
开发利用盐碱地种植大豆			
盐碱地种植大豆1 000万亩 (低位方案)	1 768	128	7.8
盐碱地种植大豆5 000万亩 (中位方案)	2 288	648	39.5
盐碱地种植大豆1 亿亩 (高位方案)	2 938	1 298	79.1
推广大豆玉米带状复合种植技术			
带状复合种植5 000万亩 (低位方案)	2 223	583	35.5
带状复合种植1 亿亩 (中位方案)	2 805	1 165	71.0
带状复合种植20%玉米面积 (高位方案)	3 155	1 515	92.3
综合情景			
撂荒地+盐碱地+带状复合种植 (低位方案)	2 479	839	51.2
撂荒地+盐碱地+带状复合种植 (中位方案)	3 841	2 201	134.2
撂荒地+盐碱地+带状复合种植 (高位方案)	5 244	3 604	219.8
3. 引导降低大豆饲用需求情景			
推动饲用豆粕减量替代	—	3 000	182.9
引导食物消费结构转变			
减少9%的猪肉消费 (低位方案)	—	269	16.4
减少13%的猪肉消费 (中位方案)	—	388	23.7
减少24%的猪肉消费 (高位方案)	—	717	43.7
最大值	5 244	3 604	219.8
最小值	1 716	76	4.6
均值	2 716	1 079	65.8
中位数	2 479	791	48.2

数据来源: 作者测算。

#### 四、大豆生产自给的路径和挑战

如果外部环境没有发生巨大变化,从增产潜力的测算结果来看,中国大豆自给水平

有一定的上升空间。未来,提高大豆生产自给能力、确保大豆供给安全是一个长期性的系统工程,在充分考量成本收益的现实条件下,需要科技创新、降本增效、需求引导等各种措施互相配合,通过“组合拳”多维度发力来实现增产。但是,提单产、扩面积、调需求这三类增产情景都面临一系列挑战,在有限的资源条件下,经济成本和时间成本等可能会制约大豆增产潜力的释放,需要规避“运动式”的增产方式,探索具有长期可持续性的增产方案。

### (一) 采取创新性甚至突破性的非常规手段提升单产水平

从大豆生产的现实困境可以看出,大豆单产水平远低于世界平均水平以及巴西、美国等世界主要大豆生产国。本文提高大豆单产水平情景的测算结果也表明,常规性技术发展路径下的大豆单产提升空间有限,对增产的贡献并不明显。因此,提高大豆单产来实现增产的必由路径是育种攻关,而且必须以世界领先水平为目标,采取创新性甚至突破性的非常规手段提升单产,才能释放较高的增产潜力。

首先需要明确大豆育种的方向,推进原始性的创新育种,而非改进性状的修饰性育种<sup>[25]</sup>。但是突破性的种业创新难度较大,不仅需要大量针对性的科研经费投入,而且需要相关的人才培育和投入,更需要科研组织和科研人员保持高涨的热情和积极性,并付出大量的精力和时间。这是一种经济成本、精神成本和时间成本都较高的投入方式。正因为如此,更需要从大豆产业发展的顶层设计出发,创新大豆科技投入制度体系,形成长期目标、长期投入、长期落实、长期保障的大豆育种创新发展模式,并作为大豆增产工程的战略核心。即使中短期内看不到成效,也要持之以恒地长期坚持下去。同时,有效的农业技术推广体系的创新也是必要的,通过科技小院等新型技术推广模式,让农民愿意接受并种上高产的大豆种子。

还可以考虑在条件成熟的情况下适当推广应用基因编辑等生物技术,尤其是大豆转基因技术,推动转基因产业化。要解决供需的结构性矛盾,仅仅执着于提高国内非转基因且主要用于食用的大豆单产水平并不是最高效率的做法。转基因大豆具有产量高、耐性强等优良性状优势,可以实现大豆的增产、节本、增效,全球范围内转基因大豆的种植比例已达74%<sup>[26]</sup>。在国内放开转基因大豆的种植可以缓解供需总量及结构性矛盾,但是推广种植转基因大豆面临的主要挑战是消费者的接受度问题。目前,消费者对于转基因食品的购买意愿不强,很大程度上是由于对转基因制度不了解以及对转基因技术的认知缺乏<sup>[27]</sup>,如果转基因大豆产品在销售时遇冷,那么受损失的将是大豆整个产业链,包括生产者、加工企业以及零售商,因此放开和推广的时机、方式、范围和对象都要慎重考量。

### (二) 依靠农民积极性提升和技术创新挖掘多元耕地空间来扩大种植面积

从大豆生产的现实困境看,大豆播种面积增长疲软甚至下降的重要原因是农民的种植积极性不高,其根源在于大豆较之其他竞争性作物的比较收益水平低以及农业保险的保障水平不高。本文挖掘历史峰值情景下增产潜力的测算结果表明,如果各省能够使大豆播种面积提升至历史高位水平,将会释放较大的增产潜力;扩大大豆种植面积情景的增产潜力结果显示,通过挖掘非传统耕地空间能够显著增加大豆产量。因此,扩大大豆

种植面积实现增产的关键在于挖掘两种耕地潜力:一是现有耕地空间;二是非传统耕地空间。

在现有耕地基础上,应充分激励农民提高种植积极性来增加大豆种植面积。可以通过补贴等政策手段提高农民种豆的比较收益,尤其是确定大豆和玉米生产者补贴的合理差额,使二者收益相当。补贴措施在短期内可能产生明显的效果,但是长期则存在扭曲市场的风险。不管是2002年开始的第一轮大豆振兴计划,还是2019年启动的第二轮大豆振兴计划,实际政策效果并不理想,两轮大豆振兴计划都在实施两年后(2005年和2021年)出现大豆产量下降。两轮大豆振兴计划失效的重要原因在于没有从根本上解决比较收益低的问题。如果大豆补贴提升过高,会造成较大的财政压力,经济性和可持续性并不强。长期来看,市场激励手段可能更合理,比如扩大大豆的农业保险覆盖范围、降低农民收益风险。需要警惕的是,现有耕地范围内扩种大豆涉及的是农业生产结构调整问题,大豆种得多就会挤占其他农作物的种植空间。“谷物基本自给,口粮绝对安全”是底线要求,大豆供给安全的重要性排在第二梯度。因此,一定要牢牢守住不与主粮争地的底线,不能为了扩种大豆而减少主粮的供给。同时,还需注意农民种植大豆增产后的“卖豆难”问题,如果不能生产出有竞争力的大豆,没有市场和销路,最终受损失的还是农民,同样也是不可长期持续发展的。

要依靠技术创新挖掘非传统耕地空间来扩大大豆种植面积。一是推动撂荒地复耕种植大豆。虽然全国范围内撂荒地的面积较大,但是大多数零散破碎且质量低下,受土质和水资源制约性强,而且生态环境较为脆弱<sup>[28]</sup>,复耕利用的难度大、成本高。可能需要重点瞄准近期可供开发利用的、撂荒地面积大且集中连片程度高的地区开拓大豆种植。二是开发利用盐碱地种植大豆。盐碱地也属于后备耕地资源的一种,其开发利用同样具有难度,而且相比于撂荒地对于大豆品种的要求更高,需要开发拥有耐盐性状的大豆品种,同时也需要创新与盐碱地相配套的栽培技术。三是推广大豆玉米带状复合种植模式。该技术模式较好地解决了大豆和玉米协同发展问题,可以“玉米不减产、多收一茬豆”,实现增产、节肥、增效和绿色可持续发展,具有良好的经济效益和生态效益。但是,大豆玉米带状复合种植模式需要与之精准匹配的作物品种、栽培技术、农业机具。大豆品种需要耐荫性强,玉米品种需要紧凑型,耕种收的机械设备都有特殊要求。这意味着投入成本较高,明显更适合规模经营者,对于小农户而言则需要完备的农业社会化服务体系来推动。

### (三) 从需求端入手调节供需矛盾来缓解生产侧增产压力

大豆作为饲料和榨油原料,在大食物观下肩负着保障国家食物安全的重任。客观来讲,世界大豆供需和贸易格局是由各国大豆生产的资源禀赋和国际竞争力所决定的。在经济学视角下,中国大豆之所以形成当前的生产和贸易结构是国际大豆供需均衡的结果,是由市场决定的,符合市场规律,在供给侧尤其是生产侧的调控并不是一种帕累托改进。虽然可以在一定程度上通过增产实现生产自给从而确保供给安全,但是却损失了效率和利润,并有可能扭曲市场。大豆的生产困境是相对于需求端持续增长的需求压力而言的,因此,从需求端入手,通过压缩大豆需求来降低生产侧增产压力,可以有效缓解供

需矛盾,这种方法能够有效减少供给侧结构性改革的成本。

豆粕是畜禽养殖饲料的蛋白来源之一,通过推广低蛋白日粮技术、挖掘利用现有资源以及增加优质饲草供应等措施,推动饲用豆粕减量替代,是降低大豆饲用需求的重要措施。但是这一系列措施对于其他非传统蛋白资源的要求较高,既要保证安全性和有效性,还要实现生产的低成本化和规模化。前期高强度的科研投入和中期的实践应用都需要较高的经济成本和时间成本。同时,低蛋白日粮技术的推广难度大,该技术意味着饲料粮需要精准配方和精细加工,无疑会增加生产成本,以利润最大化为目标的饲料生产企业对于该技术的接受度存在不确定性,需要探寻有效的宣传方式和推广体系。

大食物观下大豆供给问题起源于居民日益增长的多元化和向动物蛋白转型升级的饮食需求。在合理范围内适当减少猪肉消费对于降低大豆饲用需求有一定的效果。中国是猪肉第一大消费国,从营养价值上来看,猪肉的脂肪和胆固醇含量高,如果能够在合理范围内适当降低猪肉消费量,同时增加全谷物、蔬菜、水果等植物类食物的消费量,能够产生“三赢”效果:一是降低大豆的饲用需求,缓解大豆的供需矛盾;二是有利于改善消费者营养健康状况,缓解超重、肥胖蔓延趋势;三是有利于减少对气候环境的负面影响,缓解气候恶化形势<sup>[29-30]</sup>。但是,食物消费结构调整不可能是管制型或者禁止型手段,而只能是倡导型措施,比如通过广告宣传、标识标语等措施引导消费者饮食转型。然而,中国人已经形成了食用猪肉的膳食习惯,而且猪肉消费也已经根植于中华传统饮食文化,大量中国式烹饪菜品都涉及猪肉,调减猪肉消费并不容易;并且,猪肉消费的降低会在一定程度上损害猪肉产业链上游和中游利益相关者的利益。因此,无论是站在消费者福利的立场还是考虑生产者利益,都需要在引导猪肉消费调整时把握好力度和速度,做好中长期战略规划,科学合理地进行宣传和倡导。

#### 参考文献:

- [1] 习近平关于“三农”工作论述摘编[M].北京:中共中央党史和文献研究院,中央文献出版社,2019:67-68.
- [2] 中央农村工作会议在京召开 习近平对做好“三农”工作作出重要指示 李克强提出要求[EB/OL].(2021-12-26)[2022-03-22].[http://m.news.cn/2021-12/26/c\\_1128202662.htm](http://m.news.cn/2021-12/26/c_1128202662.htm).
- [3] 习近平看望参加政协会议的农业界、社会福利和社会保障界委员[EB/OL].(2022-03-06)[2022-03-22].[http://www.gov.cn/xinwen/2022-03/06/content\\_5677564.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2022-03/06/content_5677564.htm).
- [4] 郑志浩,高颖,赵殷钰.收入增长对城镇居民食物消费模式的影响[J].经济学(季刊),2016,15(1):263-288.
- [5] 朱文博.中国城镇居民食物消费及其对营养摄入和碳排放影响研究[D].北京:中国农业大学,2021:63-64.
- [6] ZHENG Z, HENNEBERRY S R, ZHAO Y, et al. Predicting the changes in the structure of food demand in China[J]. Agribusiness, 2019(35): 301-328.
- [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:中国农业科学技术出版社,2021:15-21.
- [8] 中央经济工作会议举行 习近平、李克强作重要讲话[EB/OL].(2013-12-13)[2022-02-22].[http://www.gov.cn/lhdh/2013-12/13/content\\_2547546.htm](http://www.gov.cn/lhdh/2013-12/13/content_2547546.htm).
- [9] 2021年12月进口主要商品量值表[EB/OL].(2022-01-18)[2022-03-01].<http://www.cus->

- toms.gov.cn/customs/302249/zfxgk/2799825/302274/302277/302276/4127968/index.html.
- [10] 农业农村部国际合作司, 农业农村部农业贸易促进中心. 2021 中国农产品贸易发展报告[M]. 北京: 中国农业出版社, 2021: 38-39.
- [11] 农业农村部关于印发《“十四五”全国种植业发展规划》的通知[EB/OL]. (2021-12-29) [2022-02-25]. [http://www.moa.gov.cn/govpublic/ZZYGLS/202201/t20220113\\_6386808.htm](http://www.moa.gov.cn/govpublic/ZZYGLS/202201/t20220113_6386808.htm).
- [12] 中共中央 国务院关于做好 2022 年全面推进乡村振兴重点工作的意见[EB/OL]. (2022-02-22) [2022-03-01]. [http://www.gov.cn/zhengce/2022-02/22/content\\_5675035.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2022-02/22/content_5675035.htm).
- [13] 司伟, 李东阳. 品种推广对中国大豆单产的影响研究[J]. 农业技术经济, 2018(5): 4-14.
- [14] 司伟, 韩天富. “十四五”时期中国大豆增产潜力与实现路径[J]. 农业经济问题, 2021(7): 17-24.
- [15] 2020 年全国农业机械化发展统计公报[EB/OL]. (2021-09-08) [2022-02-22]. [http://www.njhs.moa.gov.cn/nyjxhqk/202109/t20210908\\_6376013.htm](http://www.njhs.moa.gov.cn/nyjxhqk/202109/t20210908_6376013.htm).
- [16] 张峭, 王克, 李越, 等. 我国农业保险风险保障: 现状、问题和建议[J]. 保险研究, 2019(10): 3-18.
- [17] 王禹, 李干琼, 喻闻, 等. 中国大豆生产现状与前景展望[J]. 湖北农业科学, 2020, 59(21): 201-207.
- [18] 王善高, 薛超, 徐章星, 等. 中国大豆种植技术效率及其增产潜力分析——兼论效率优先还是面积优先[J]. 世界农业, 2019(12): 96-106.
- [19] 中国农业科学院作物科学研究所. “伙伴行动”千亩方示范田大豆亩产超 250 公斤[EB/OL]. (2022-01-12) [2022-02-23]. <https://www.caas.cn/xwzx/tpxw/318798.html>.
- [20] 李雨凌, 马雯秋, 姜广辉, 等. 中国粮食主产区耕地撂荒程度及其对粮食产量的影响[J]. 自然资源学报, 2021, 36(6): 1439-1454.
- [21] 杨劲松, 姚荣江, 王相平, 等. 防止土壤盐渍化, 提高土壤生产力[J]. 科学, 2021, 73(6): 30-34.
- [22] 减少进口大豆依赖 夯实养殖业发展基础——农业农村部有关司局负责人谈饲用豆粕减量替代[EB/OL]. (2022-02-17) [2022-03-02]. <http://mrdx.cn/content/20220217/Article03003NU.htm>.
- [23] OECD-FAO. OECD-FAO Agricultural Outlook (Edition 2021)[EB/OL]. OECD Agriculture Statistics Database. [2022-03-22]. <https://doi.org/10.1787/4bde2d83-en>.
- [24] 中国农业科学院. 中国农业产业发展报告 2021[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2021: 240-246.
- [25] 陈锡文. 切实保障国家食物供给安全[J]. 农业经济问题, 2021(6): 4-7.
- [26] 孙眉. 有序推进转基因产业化[N]. 农民日报, 2022-01-06.
- [27] 张瑞娟, 许菲. 消费者转基因食品购买决策研究——转基因制度认知视角[J/OL]. 农业技术经济, 2021(X): 239-252. DOI:10.13246/j.cnki.jae.20210916.003.
- [28] 国土资源部举行全国耕地后备资源调查结果发布会[EB/OL]. (2016-12-28) [2022-03-22]. <http://www.scio.gov.cn/xwfbh/gbwxwfbh/xwfbh/gtzyb/Document/1537297/1537297.htm>.
- [29] WILLETT W, ROCKSTRÖM J, LOKEN B, et al. Food in the anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems[J]. The Lancet, 2019, 393(10170): 447-492.
- [30] 中国农业大学全球食物经济与政策研究院, 等. 2021 年中国与全球食物政策报告[R]. 北京: 中国农业大学, 2021: 24-34.

【责任编辑: 于尚艳; 责任校对: 于尚艳】

**Key words:** Singapore; teacher education model; teacher capacity

### **Rural STEM Teacher Boundary-crossing Learning in Australia: Reasons, Mechanisms and Reflections: An analysis of STEM School and Industry Partnerships** (By Li Yiting)

**Abstract:** Meeting the real needs of rural teachers, promoting their effective professional learning and achieving educational equity are all common challenges that face countries around the world. In Australia, which is a developed country, the STEM achievement gap between urban and rural students is widening, which has aroused the concern of the entire society and the government. To address the issue of rural teachers' development, the Australian government has built a partnership with multi-subjects, breaking down traditional teacher training barriers. The rural STEM teachers' learning transfer mechanism, the meaning negotiation mechanism between different organizations and the cross-boundary mechanism in the practice of STEM school-industry partnerships in Australia are analyzed to provide reference for the rural teachers' professional development in China.

**Key words:** Australia; rural STEM teachers; trans-boundary learning; partnerships

### **China's Food Security Strategy and Its Transformation** (By QUAN Shiwen)

**Abstract:** The logic of food security from the national perspective is "politics taking precedence over economy". The former determines the national strategic positioning of food security and the latter determines the national policy ideas about ensuring food security. The particularity of China's food security problem is that the main role of the state has been greatly strengthened. Food security is regarded as a major strategic issue and an important basis for national security. In order to implement this positioning, the national policy idea for a long time is to improve the self-sufficiency rate of important agricultural products through strong market intervention. The strategic transformation of China's food security is from passive strategy to active strategy, from relying on small-scale farmers to relying on large-scale management. The premise of realizing this transformation is to promote the comparative advantage of the grain economy through the transformation of agricultural production organization so as to improve its international competitiveness. The policy design of food security in the transition period should adhere to the methodology of bottom-line thinking and correctly understand the relationship between grain security and big food security.

**Key words:** food security; strategic transformation; bottom-line thinking; big food perspective

### **The Potential, Path and Challenge of Soybean Production in China** (By ZHU Wenbo, HAN Xinru, WEN Jinshang)

**Abstract:** Soybean occupies an important position in Chinese diet and is related to the security of feed, oil and edible protein. Under the big food perspective, the structural contradiction between China's food supply and demand has gradually emerged. The food production structure has lagged behind the continuously upgraded consumption structure. The outstanding fact is that the soybean supply mainly depends on the international market, which has become a risk to China's food security. Although China's soybean is in the trilemma of low yield and slow growth rate, unstable planting area and mismatch of supply and demand structure, there is still a certain potential for increasing its production. The conventional technological development path for improving soybean yield has limited potential, so it is necessary to take innovative measures and even those that break through the conventional means to increase the yield. Additionally, it is necessary to rely on the improvement of farmers' enthusiasm and technological innovation to tap diversified cultivated land space to expand the planting area. And reducing the demand for soybean feed on the demand side can also effectively alleviate the pressure on the production. However, yield increase paths such as unit yield increase, area expansion and demand adjustment are all facing severe challenges. Economic costs and time costs may restrict the effective release of the potential. It is necessary to avoid "movement-style" production increase methods and explore long-term sustainable methods of increasing soybean production.

**Key words:** soybean; potential for increasing production; food security; big food perspective

### **The Impact of Local Officials' Agriculture-related Experience on the Development of Agro-product Geographical Indications** (By YOU Xuanwen, WAN Junyi)

**Abstract:** There is a mismatch between the spatial distribution of agro-product geographical indications (AGI) and agricultural resources in China. Against the background of emphasizing the local officials' responsibility for territorial management, the development of AGI might be correlated with local officials' intrinsic characteristics. Applying the fixed effect panel regression model based on the data of Chinese cities from 2008 to 2018 and taking local officials' agriculture-related experience into consideration, it is found that the local officials with agriculture-related experience can significantly improve AGI development, and this impact increases over time. The analysis of the mechanism shows that both policy commitments and fiscal funds for agriculture have significant mediating effect between local officials' agriculture-related experience and the development of AGI. Compared with the role of fiscal funds for agriculture, the mediating effect of policy commitments is more obvious.

**Key words:** local official; agriculture-related experience; agro-product geographical indication; mediating effect

### **On the Procedural Value of the "Green Principle" in *The Civil Code*: The Practical Dilemma of Qualified Plaintiffs in Environmental Civil Public Interest Litigation** (By HUANG Maokun)

**Abstract:** The "green principle" includes a public-interest attribute of the environmental right, and the procedural environmental right is an important part of environmental right. China's environmental civil public-interest litigation has such practical problems as narrow scope of qualified plaintiffs and low litigation ability and enthusiasm. In order to solve the existing problems properly, the "green principle" should be taken as the guidance and the realization of the environmental right as the purpose. The concept of pro-