

我国种子安全的基本内涵、 现实困境与应对策略

张广辉 崔疏星

【摘要】目前全球粮食新形势要求我国具有更高水平的粮食安全,而种子安全是促进粮食安全迈向更高阶段的重要保障和关键所在。文章基于相关文献,以粮食安全为导向、以农作物种子为研究对象,从数量安全、质量安全、品种安全、产业安全四个方面十三个维度来界定种子安全的基本内涵,并以此为基础讨论我国种子安全的优势和困境。研究发现,目前我国种子安全基本得以保证,但仍存在供需结构失衡、制种风险升高、质量标准过时、监管体制落后、无效创新较多、合资经营威胁等问题。因此,应把握种子安全的全局性、紧迫性和长期性,处理好种子安全中四种安全之间的关系,发挥各主体作用,构建平衡、高效、可持续发展的种子安全观念和机制,全方位支持国家粮食安全。

【关键词】种子安全;粮食安全;数量安全;质量安全;品种安全;产业安全

【作者简介】张广辉(1983-),男,辽宁阜新人,辽宁大学经济学院教授,博士生导师,研究方向为“三农”问题;崔疏星(通讯作者)(1995-),男,辽宁抚顺人,辽宁大学土地经济研究中心特约研究员,研究方向为“三农”问题(沈阳 110036)。

【原文出处】《改革与战略》(南宁),2023.2.113~129

【基金项目】国家社科基金青年项目“乡村振兴视角下城乡要素融合路径和实现机制研究”(18CJL019);辽宁省“兴辽英才计划”项目“乡村振兴背景下土地制度改革问题研究”(XLYC2007119);辽宁省百千万人才工程项目“辽宁省宅基地‘三权分置’促进农民收入增长长效机制研究”;辽宁省经济社会发展课题“在农村宅基地‘三权’分置中农民行使集体所有权的方式研究”(20211slwzzkt-017);辽宁省社科基金重点委托项目“一粒种子的文明之旅与战略之思”(L21AWY008)。

一、问题的提出

党的十八大以来,党中央提出“确保谷物基本自给、口粮绝对安全”的新粮食安全观,确立了“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,将粮食安全提升到国家战略高度。党的二十大报告再次强调“全方位夯实粮食安全根基”。国家对粮食安全的长期高度重视确保了我国粮食生产的连年丰收。国家统计局的数据显示,2022年我国粮食产量已经连续第八年超过6500亿千克,粮食生产实现了“十九连丰”,牢牢稳住了国

家粮食安全这块“压舱石”。但粮食安全的背后是种子安全,种业是农业产业链的源头和基础性核心产业,只有种子安全才能实现国家粮食的长期稳定安全。因此,国家出台了诸如《“十四五”现代种业提升工程建设规划》《种业振兴行动方案》等一系列政策来加强我国种子安全建设,党的二十大报告也进一步提出,要“深入实施种业振兴行动”,对种业发展进行整体布局。但当前我国种业发展仍面临国内种子供给存在结构性矛盾、国外种子无序进口与生物安全威胁升级、育种周期长期性与种业政策支持短期

性矛盾突出、育种创新能力不足、科企融合度低和“仿种子”现象监管难等诸多困境,实现我国种子安全任重道远。因此,在国家粮食安全战略下,对我国种子安全的研究具有重要的现实意义。

从现有文献来看,关于我国种子安全的研究主要集中在以下三个方面。第一,种子安全的内涵。种子安全服务于国家粮食安全,以解决种源“卡脖子”技术难题为目标,用科技创新能力作为种子安全的主要衡量标准^[1-2],在历史视野、国际视野和可持续发展视野基础上强调“种子主权”的重要性,并逐步建立起多层次的种子主权体系^[3]。第二,种业发展现状与问题。产业结构、知识产权保护、种质资源利用和外资进入威胁是影响我国种业发展的重要因素。一是在产业结构方面,育繁推脱节、资源分散、融合度低是我国种业发展面临的主要问题^[4-6];二是在知识产权保护方面,大量中小企业通过套牌或者制假包装方式进行种子经营销售,进而影响种企在种业科研方面的投入力度^[7];三是在种质资源利用方面,种质资源流失与种质资源研究薄弱等问题是其面临的主要困境^[8];四是在外资进入威胁方面,外来资本对国内种子市场形成一定程度的垄断,可能会对我国种业的自主性产生威胁^[3,9-11]。第三,种业发展对策。一是鼓励种业市场化,通过扶持非公有制种子企业和营造激烈竞争环境等方式来促进种业科技创新^[12];二是在种业市场中充分发挥政府主体作用,从产权、法治、体制、市场及基建等方面深化种业供给侧结构性改革^[13];三是注重种子的基础科学研究和核心技术攻关,通过抢占全球种业技术制高点保证我国种子安全^[14-15];四是根据作物种类属性差异采取不同策略,提升种业产业竞争力^[16-17]。

综上所述,现有文献对种子安全进行了全面、系统的研究,这些研究大多致力于解决“如何利用我国现有资源推动种子技术创新进步”的战略导向问题。然而我们应该意识到,种子安全是一个系统性问题,短期内解决种源“卡脖子”技术难题是国家实现种子安全的主要目标,但如果过于追求资本化和技术进步,就可能会使原有的种子安全系统失衡,或产生新的问题。另外,如果不能正确认识种子安全各部分之间的联系,国家就难以从全局实现种子安

全。因此,本文在已有研究的基础上,首先,以国家实现粮食安全为目标,分别从数量安全、质量安全、品种安全、产业安全四个方面十三个维度来界定种子安全的基本内涵,在此基础上,对这四个方面的内在矛盾运动进行分析,并论述种子安全对粮食安全的影响路径;其次,通过上述理论框架对我国种业发展面临的优势和困境进行分析和判断;最后,提出以“巩固优势、补齐短板”为基本原则的应对策略,从全局视角保障我国种子安全。

二、粮食安全战略背景下种子安全的基本内涵及其对粮食安全的影响

粮食安全是国家总体安全的重要内容和基础,而种子安全又是粮食安全的重要保障。因此,我们应该从国家粮食安全战略视角来理解种子安全的基本内涵。具体来讲,种子安全包括数量安全、质量安全、品种安全和产业安全四个方面。

(一)数量安全

1. 基本内涵

种子的数量安全包括基本数量安全、结构数量安全、国际贸易数量安全、生产数量安全四个方面。基本数量安全指我国的口粮、谷物种子要做到绝对自给,确保在各种条件下其产能都能保持充足。结构数量安全指各类粮食作物种子的生产要立足于国内,对农产品市场需求变化趋势反应迅速,符合农产品供给侧结构性改革需求,保证各类粮食作物种子供给充足且结构均衡。国际贸易数量安全指我国种子的进出口数量要处在合理范围内,各种作物种子进口也要尽可能按品类分散,防止极端情况对我国种子供给产生巨大冲击。生产数量安全指繁(制)种环节管理得当、风险可控。我国繁(制)种风险分为自然风险和人文风险:农业是具有自然属性的产业,当在繁(制)种过程中遭遇极端天气或生态灾害时,就会严重影响种子的生产;同时繁(制)种离不开人的活动,不良的耕作方式、不规范的生产操作等因素都会影响繁(制)种活动,从而对国内种子安全和粮食安全构成威胁。这就要求我国在繁(制)种环节提高风险预测和抵御能力。

2. 数量安全对粮食安全的影响

第一,种子基本数量的影响。口粮是维系生命

的最基本条件,为把饭碗牢牢端在自己手中,我国不仅要求口粮自给,更应该注重口粮种子的自给,也就是说,我国应当更多播种国内自主研发生产的高品质种子,这是保证国内粮食生产独立自主、防止口粮播种环节出现“卡脖子”技术问题的必要措施。第二,种子结构数量的影响。这里的结构既指国内粮食作物种类的供需结构,又指消费者需求变化背景下粮食作物供需结构的调整趋势。随着消费者收入水平的不断提高和对粮食作物的多元化需求,农产品的种植和种子的研发生产可能存在着一定的滞后性。如果没有提前做好预测和全局统筹,种子供给的结构性变化就跟不上国内农产品的多元化需求,势必会在这个结构性转变的窗口期加大对国际市场的依赖,从而影响国家粮食安全。第三,种子国际贸易数量安全的影响。国家进口种子数量占比越高,对国外种子的依赖性就越高,对我国粮食安全的不利影响也就越大。第四,种子生产数量安全的影响。在繁(制)种过程中遇到的自然风险和人文风险越大,越不利于种子的培育和生产,进而对粮食安全的影响就越大。

(二)质量安全

1. 基本内涵

种子的质量安全主要包括质量标准安全、生产质量安全、流通质量安全三个方面。质量标准安全指我国要建立先进的、满足国家粮食生产需要的种子质量安全标准,为各种作物种子生产划定合理的“及格线”,这是种子质量监管工作的基础。生产质量安全指我国相关管理部门要把控好种子的生产、加工等环节,确保相关企业具有生产种子的资质,并建立有效的监督机制,督促种企对种子的生产、加工等环节进行严格把关和检验,使流入市场的种子质量可靠。流通质量安全指我国相关管理部门要做好种子流通环节的监管工作,确保有法可依并严格执行,保障种子市场有序运行,从而实现种子流通过程中的质量全程安全和可追溯。

2. 质量安全对粮食安全的影响

2017年12月,习近平总书记在中央农村工作会议上提出“要实施质量兴农战略,根据市场需求生产高质量的农产品,加快推进农业增产导向转向提质

导向”“必须深化农业供给侧结构性改革,走质量兴农之路。坚持质量兴农、绿色兴农,实施质量兴农战略,加快推进农业由增产导向转向提质导向”。^①种子质量是粮食质量的基础。种子质量主要指种子的“真”度和“纯”度:“真”度指种子所标的品种和实际品种一致,不存在套牌侵权等情况;“纯”度指种子的相关成分符合国家相关标准。第一,农产品的质量和产量很大程度上取决于种子的质量。从世界范围来看,有大约80%的粮食作物靠播种生产^[18],同时大部分粮食作物结出的种子具有再生产功能。因此,种子质量是决定农作物质量的关键和核心。根据陈龙江等对我国玉米主产区20个省(市)2002–2012年数据的研究表明,玉米单位产出明显受种子质量的影响^[19]。因此,即使种子产量足够,若其品质低劣、发芽率低,也同样会导致粮食减产。第二,种子是一种特殊商品,农民在购买时无法凭肉眼分辨出种子的质量好坏,而一旦购买的种子存在质量问题,就会使他们几个月甚至一年的努力付之东流,这会极大地影响农民收入,同时也会降低其种粮积极性。第三,种子的套牌侵权等质量造假问题会扰乱种子市场秩序,侵占种子创新主体的专利所得,挤压创新者的生存空间,打击其科技创新的积极性,破坏国内种业的激励机制,从而减慢粮食品种更新换代的速度。综上所述,我国应在质量标准安全、生产质量安全、流通质量安全三个方面提高种子的质量安全水平。

(三)品种安全

1. 基本内涵

种子的品种安全包括种质资源安全、科技创新安全、品种生态安全三个方面。种质资源安全指我国要做好种质资源的普查、收集、鉴定、保存、研究等工作,这些工作是种子品种创新的原始环节。种质资源是指包含一定遗传物质并表现特定性状,同时能将性状遗传给后代的植物资源的总和。自中华人民共和国成立以来,我国农作物品种经历了7~9次的更新换代,每一次都是从种质资源上获得突破。事实上,保障种质资源安全就是从种子源头上保证了品种安全。科技创新安全指我国种业的科技创新能力要独立自主,保持和发展独特优势,做好知识产

权保护工作,保障各方主体利益。品种生态安全主要指新作物品种的培育和引进要与当地自然生态环境相适应,防止因人为因素导致外来物种入侵,排挤本地物种并形成新优势种群,危及生物多样性与生态安全。

2. 品种安全对粮食安全的影响

第一,国家粮食安全战略中有“科技支撑”的要求,其本质上是要求种子品种的科技创新。农业农村部数据显示,2020年我国农作物良种对粮食增产的贡献率达到了45%。通过创新研发优良性状农作物品种来增加粮食单产是我国增加粮食产量的根本出路。另外,国外进口农作物种子的价格昂贵,如果能提高农作物优质品种的国产化率,就能有效降低农业生产资料的投入成本,进而提高农民种粮积极性。第二,对种子的品种产权的保护和对实质性派生品种、农户留种等相关法律法规的界定会影响粮食生产环节中各主体的行为,进而对粮食的生产产生不同影响。第三,种子的品种安全关乎生态安全,进而影响粮食安全。在当前贸易高度全球化的背景下,生物入侵风险日益加剧,除了外部风险外,我国疆域辽阔,对于内部的生物入侵问题也要保持警惕。如果对种子的品种研发或转移播种不加以监控和管理,就有可能威胁到生态系统的稳定性,进而破坏农作物赖以生存的生态环境,给国家粮食安全带来威胁。

(四) 产业安全

1. 基本内涵

借鉴刘志雄^[20]的做法,本文将产业安全分为种业主权安全、种业竞争力安全、种业产业链安全三个方面。种业主权安全指我国种业的生存、发展不受外部威胁,且国家对种业具有完全的控制和引导能力。种业竞争力安全指我国种业在积极加入国际市场竞争的同时,不仅能保持自身在国际市场上的地位,还能保持在细分领域的比较优势和议价能力,进而防止我国农业受到国际农粮巨头的挟制。种业产业链安全指我国种业产业链实现有序、高效的现代化建设,具有较高的种业资源集成度,整体发展与国家农粮产业大局相适配。

2. 产业安全对粮食安全的影响

首先,在全球农业产业化和市场化背景下,跨国

粮商巨头已经成为世界种业的主导力量,其势力足以影响国家的粮食安全。农业大国巴西因尚未建立起本国主导和有世界影响力的农业产业体系,受制于跨国集团,以被迫改变国家税制或让渡国家的某些发展权益为代价来换取粮食顺利生产经营的权力,粮食安全和政治安全均会受到影响^[3]。其次,国内农业产业发展水平会很大程度地影响种子的科技创新水平。如果外商通过直接投资等方式在我国进行合资经营,可能会对我国种业科技发展产生挤出效应^[21-22],长此以往会导致我国种业科技发展滞后,进而影响到我国的粮食安全。

(五) 四种安全之间的内在联系

种子安全的四个组成部分并非完全独立,而是彼此关联、相互影响。第一,数量安全是种子安全的基本要求。确保种子的产能充足、供给结构平衡是种子质量安全、品种安全和产业安全得以实现的大前提。我国只有在实现种子数量安全的基础上,才能更好地追求种子质量安全和品种安全,从而打造种业品牌,锻造优势,在国际市场上取得竞争优势和有利地位,确保种业安全。第二,质量安全是种子安全的关键保障。从发展大势来看,我国种业目前已从求“量”转变为求“质”。一方面,国家实现种子高标准的质量安全,能够减少种子的使用量,确保种子的数量安全。如近年来我国通过使用高质量标准的种子推行“单粒播”技术,就大幅减少了种子数量需求。另一方面,有效的种子质量监督机制能降低繁(制)种环节的人文风险。同时,建立有效的监管机制可以降低种子市场的混乱度,防止种子仿制、侵权等现象发生,保护创新主体的利益,也可以保障种子质量安全。除此之外,保障种子质量安全还能够塑造国产种子品牌的形象和口碑,提高整个种业的运营水平和国际竞争力,改变“国内种子论斤卖,国外种子按粒卖”的现状,保障我国种业的安全。第三,品种安全是种子安全的根本动力。种业之争的本质是科技之争,焦点是资源之争。种质资源的收集和保存能够提升一国的科技创新活力,促进优良性状新品种种子的选育和开发。而优质品种是种企竞争力的根本,在保障本国优质种子供给的前提下打开国际市场,才能有效地实现我国种业安全。第四,产业

安全是种子安全的核心环节。尽管我国有民间留种、繁(制)种的传统,但全球化形势要求我国目前必须以发展集约化、规模化产业为主要途径来保障国内种子供给。其中,打造立足于国家主权的现代化种子产业链是保障我国种子数量安全、质量安全和品种安全的核心,也是种子安全的落脚点和着力点。

三、我国种子安全的发展优势与现实困境

(一)数量安全:优势与困境

1. 数量安全优势

从基本数量安全角度来看,党的十八大以来,我国主要作物种子供给数量总体安全。2021年1月,时任中央农办主任、农业农村部部长唐仁健指出,我国种子总体供应有保障、风险可控:农作物自主选育品种面积占比超过95%,外资企业占我国种子市场的份额在3%左右,进口种子占全国用种量的0.1%,其中,水稻和小麦两大口粮作物品种自给率达到100%,应保持二者的竞争优势^②。

从国际贸易数量安全角度来看,我国粮食作物种子的进出口数量和价值呈现出不同特征(见表1)。

从进口角度来看,2011-2021年间,大田作物(包括豆类、谷类、经济作物、饲料粮)种子的数量和价值总体呈波动上升趋势,而蔬菜(包括所有蔬菜作物)种子的进口数量和价值总体也呈波动上升趋势。从出口角度来看,2011-2018年间,大田作物出口的数量和价值波动较大,与国际市场需求波动具有较强的关联性,2019年以后其数量和价值呈现持续增长态势。而对于蔬菜而言,2011-2021年间,其出口数量和价值呈现较大波动,总体趋于下降。尽管种子贸易逆差有扩大趋势,但相对于中国千亿元级别的种业市场来说,这种逆差的扩大极其微弱,目前种子进口主要发挥调剂作用。另外,就进口地集中度而言,根据中国种子贸易协会提供的数据,我国2019年主要农作物种子的进口贸易对象主要分布在北美洲、亚洲和欧洲,且三者比重相当,风险较小。

2. 数量安全困境

从结构数量安全角度来看,我国种业面临局部供需结构失衡的困境,主要体现在蔬菜种子和牧草种子上。在蔬菜种子方面,从表1可知,蔬菜种子的

表1 2011-2021年我国进出口农作物种子的数量和价值

年份	进口				出口			
	数量/吨		价值/亿美元		数量/吨		价值/亿美元	
	大田作物	蔬菜	大田作物	蔬菜	大田作物	蔬菜	大田作物	蔬菜
2011	39378	7769	1.13	1.14	24958	4621	0.75	1.05
2012	36348	7535	1.43	1.11	31977	6130	0.79	1.58
2013	32350	7800	1.32	1.25	32277	6119	0.75	1.46
2014	47000	10044	1.34	1.52	35500	4251	0.77	1.76
2015	43000	9300	1.24	1.72	22700	5360	0.70	1.61
2016	45888	9665	1.27	1.77	23500	9176	0.69	1.13
2017	75863	9572	1.82	2.05	18739	4493	0.66	1.21
2018	68905	8711	2.10	2.27	22756	4100	0.81	1.20
2019	63990	8250	1.76	2.24	20240	3619	0.75	1.16
2020	80084	10604	1.67	2.38	25150	4225	0.92	1.19
2021	101723	9506	2.61	2.43	27968	3870	1.07	1.15

数据来源:根据中国海关总署和国际种子联盟(ISF)相关数据整理,其中2011-2015年的数据来源于ISF,2016-2021年的数据来源于中国海关总署,大田作物的选取参照陈龙江和方华^[23]的做法。ISF的数据只记录单笔价值不小于一百万美元的交易,且不包括中国港澳台地区的数据。

进口数量呈现出一定波动性,而其价值总体呈上升趋势,这在一定程度上表明我国蔬菜种子供给不足。此外,进口蔬菜种子价值的增长速度显著高于数量的增长速度,这标志着单位价值走高,也说明我国进口蔬菜种子逐渐趋于高端化。目前,国外蔬菜品种价值占我国市场的份额在13%~20%之间,其中菠菜、绿菜花、胡萝卜、洋葱4种常见蔬菜对国外种子依存度达85%甚至90%以上。在牧草种子方面,中国海关总署数据显示,2017-2021年间,牧草(包括紫苜蓿、三叶草、羊茅、草地早熟禾、黑麦草等)种子进口数量从5.65吨上升至7.16吨,年均增长率为6.1%,这种增长趋势早在2012年就已初见端倪^[24]。原因在于我国人口数量、人均粮食消费量、居民生活水平的不断上升所带来的食物需求变化通过影响农产品市场进而影响种植业,最终对种子市场产生冲击。国家统计局数据显示,我国蔬菜播种面积从2000年的1523.727万公顷增长到2020年的2148.548万公顷,年均增长率约为1.73%。同样,肉类消费需求增长也提高了饲料粮种植收益,激发了农民的生产积极性^[25]。作为饲料粮代表的玉米,其播种面积从2000年的2305.611万公顷增长到2020年的4126.426万公顷,年均增长率约为2.95%。相比之下,我国草业播种基础薄弱,面对增长的消费需求难免捉襟见肘。目前,我国人均蔬菜消费是韩国的48.78%,人均肉禽类消费是日本的78.6%、韩国的54.5%^[26]。由此看出,我国消费需求转换空间尚存,在未来一段时期,肉类、油料、蔬菜等粮食仍将存在消费缺口^[27],而蔬菜和牧草种子供给仍是摆在我国种业面前的一大难题。

从生产数量安全角度来看,各种农作物减产风险不容忽视。一是自然风险。近年来,我国极端气候频现,如2021年河南和山西遭受百年一遇的强降雨,极大地威胁了当地的农业生产。根据陈帅等基于县级面板数据的研究预测,中期(2040-2060年)和长期(2090-2099年)的气候变化都存在使我国粮食减产的趋势^[28],这对农作物育种、繁(制)种的影响同样不容忽视。我国农作物育种繁(制)种主要依靠种子基地“国家队”,包括海南、甘肃、四川三大国家级育种基地^③、52个制种大县和100个区域性基地。虽

然分散的育种制种基地很少出现全域性极端恶劣天气和自然灾害,但如果高产量的关键性农作物制种基地发生灾害,就必然会造成严重影响。以海南南繁基地为例,2010年秋天遭遇高强度暴雨,海南省临高县受灾严重,晚造制种严重减产,又在冬天遭遇持续阴冷天气,使儋州制种基地的部分制种早造杂交水稻受灾,导致当年供给减少。二是人文风险。繁(制)种作业要求极为严格,需要设置隔离区以保证种子纯度,若因某些农户缺乏严格繁(制)种培训、村集体意见不统一、种企恶性竞争等原因而违反了这些技术要求,就可能会导致整个区域繁(制)种失败,这不仅会使农户遭受巨大损失,还会导致种子减产。虽然随着大型种企入驻和国家补贴的落实,国家级育种制种基地的规范化水平不断提高,但潜在的人文风险仍然影响区域性育种制种基地的建设。

(二)质量安全:优势与困境

1. 质量安全优势

从生产质量安全角度来看,我国已经建立起种子的“准入许可—企业自检—部门抽检”质量管理体系。首先由省级农林业主管部门为资质合格的企业授予种子生产经营许可证,然后由企业自主在生产、加工的各个环节设置节点进行检验,最后由种子管理部门进行抽检。与之前的“四自一辅”“四化一供”时期粗犷的种业监管模式相比,我国当前的种子监管体系建设水平不断提高。从流通质量安全角度来看,我国种子立法和执法两个方面都成效颇佳:在立法方面,2000年我国颁布的《中华人民共和国种子法》已进行了四次修订,划定了常见的违法行为及制定了相应的处罚措施,不断规范种子市场准则;在执法方面,我国多次开展针对种子市场的专项行动,极大地整顿了种子市场的乱象。如在2017年的农作物种子质量监督抽查中,我国平均种子质量合格率接近98%,其中水稻、玉米、大豆等种子的合格率都在97%~99%^[29],充斥市场的“劣种子”已经得到了全面整治。

2. 质量安全困境

从质量标准安全角度来看,我国种子质量标准相对落后,其细化程度和先进国家相比存在一定差距。目前,我国粮食作物种子使用的国家质量标准

基本修订于2008年左右,如水稻、玉米、小麦、大麦、高粱等粮食作物种子都采用GB 4404.1-2008标准,大豆等豆类作物种子采用GB 4404.2-2010标准,种薯作物种子采用更早的GB 4406-1984标准。而最近一次标准调整是在2020年10月,主要为管理玉米市场中可单粒播种的高质量玉米品种,国家市场监督管理总局发布的国家标准2020年第21号公告中将玉米单交种大田用种分为单粒播种和非单粒播种两个类别。此外,在最近十几年里该标准几乎没有重大调整,这与品种审定标准等其他种业标准相比,更新速度较慢。与国际种子标准相比,我国种子质量标准主要有以下不足:一是种子生产程序等级少,缺少育种家种子与原种间的种子生产等级;二是种子质量指标系统简单,未将杂质、其他作物种子总量、其他品种、其他类型、杂草种子、有毒(有害)杂草种子等指标纳入国家质量标准,透明度较低。^[30]我国很多作物种子合格率已经接近100%的水平^[29],说明我国在这些领域已经有足够能力来推行更高质量的种子标准。

从生产质量安全角度来看,我国种子质量监管存在事后监管缺位问题。事前监管指对相关企业的资质授予,事后监管指通过抽样等方式进行产品检测。我国主要采取欧盟式的许可证模式,更注重种子的事前监管环节,而在质量检测方面主要依赖种企自身。例如,在马铃薯种薯的质量检验体系中,虽然主产的省份设置有种薯质量检验机构,但相关法律法规并未要求生产的种薯必须送至该机构检验,大部分种企都是自己检验和定级^[31],这可能与我国官方检验机构的经费、设备、技术和专业人员供给不足等密切相关^[32]。2017年,农业农村部(原农业部)对种子质量检验机构能力验证活动情况的通报中显示,334家检验机构中的水分测定能力检验、品种真实性检测、转基因成分检测等能力的不合格率都达10%以上^④。官方机构的专业能力水平有限,将影响其对种子生产和加工环节的全面把控,给种子市场流通环节埋下了隐患,一旦出现问题,势必会造成损失。

从流通质量安全角度来看,我国种子尽管在市场监管方面取得了一定的成效,但“假种子”、未审先

推等不法现象依然存在。其主要有以下四个方面的原因。一是历史传统。我国农业生产过程中有留种传统,特别是民间制种、留种数量庞大。我国常规水稻、小麦、大豆、蔬菜等种子商品化率与其他发达国家相比仍处于较低水平,给不法行为提供了“土壤”。二是相关法律法规不健全。我国种子配套的法律法规中违法惩罚力度较小,缺乏细则解释,农村维权渠道少^[33],不利于基层执法办案人员的市场监管实践,导致执法工作效率较低。三是管理体系混乱。我国种业主管部门之间权责不清、沟通不畅。种业管理主要以种子管理部门携检验机构、种子协会进行纵向管理,工商部门、农业行政执法大队等部门联合实施横向管理,其中种子管理部门的职能偏重对种子生产环节进行管控和对种子公司进行资质认证和生产监督,而工商部门和农业行政执法大队主要对市场中出现的违法现象进行行政处罚和行政强制。目前,我国多地的种子管理体系尚未形成良好的协同执法机制,重复执法、责任推卸等现象仍然存在。此外,因其管理体系中缺乏信息互通机制,工商部门和农业行政执法大队的基层执法人员缺乏对种企产品相关资质的了解,进行种子市场监管时只能通过函询等方式取证,浪费了大量人力和物力,还降低了监管效率。四是电子信息档案尚未广泛落实,种子流通渠道不透明,执法人员进行种子市场监管时难以准确定位违法责任主体。

(三)品种安全:优势与困境

1. 品种安全优势

从种质资源安全角度来看,我国长期开展种质资源的普查、收集、鉴定、保存和研究工作,并取得了一定成绩。一是对种质资源开展全面普查和收集。我国在1956-1957年和1979-1983年两次开展农作物种质资源普查与收集工作。在2015年开展第三次,至2021年3月21日已完成1616个县(市、区、旗)普查与收集、291个县(市、区、旗)系统调查与抢救性收集工作,新收集种质资源9.2万份^⑤。二是对种质资源进行鉴定和评价。截至2019年,我国已完成100多种作物1.6万份种质资源的基本农艺性状鉴定,从中挖掘出具有重要育种价值的种质1300多份^⑥。三是对种质资源的保存。中国农业科学院拥

有全球第二大种质资源库,2021年收藏种质资源达52万份,未来还将扩容到150万份^⑦。四是对种质资源的研究。我国对种质资源的相关研究取得了丰硕成果。在SCIE数据库中,与种质资源鉴定和利用等相关的论文共438篇,其中我国占90篇,在该领域科研成果数量首屈一指,而世界发文排名前十的机构中我国占4个,许多研究和技术处于国际先进水平^[34]。

从科技创新安全角度来看,近年来,我国种业品种创新成绩斐然,主要体现在专利申请和品种审定方面。一是专利申请数量多,增长速度快。中国国家知识产权发展研究中心报告显示,我国在分子标记辅助育种技术和基因种质资源方面的专利申请量已经达到全球第一。如2015年我国种业专利申请数为6428件,2018年已经达11899件,年均增长率为28%^[8]。近年来,我国种业专利申请数增长较快,2022年6月RCEP种业知识产权保护论坛披露的数据显示,我国种业专利申请量达17.2万项,已超过全球总量的25%^⑧。二是品种审定数量多,审定标准不断完善。如2019年第十二届全国“种子双交会”提供的数据显示,当年全国审定(包括国审和省审)稻、小麦、玉米、棉花、大豆5种主要农作物品种4219个次,比2017年增加1944个次,增长率为85.5%,是2010—2016年审定品种平均数的3倍^⑨。此外,近年来,国家不断修改和改进品种审定标准。2021年9月30日,国家农作物品种审定委员会印发新修订的国家级稻、玉米品种审定标准,重点关注分子检测位点差异、产量和抗性指标,同时提升了抗病性等指标标准。

2. 品种安全困境

从种质资源安全角度来看,我国种质资源存在流失风险。我国种质资源库中约有76%来自本土,而种质资源数量排名第一的美国,在总量上只比我国多15%,但来自本土的种质资源却只有28%^[35]。这一方面反映出我国悠久的农耕文明留下大量种质资源遗产,另一方面也折射出我国对全球种质资源的吸收和利用不足,再加上知识产权保护不到位也使得合资经营中出现种质资源流失问题。

从科技创新安全角度来看,我国种业面临无效

创新较多、海外知识产权布局尚待优化等问题。在无效创新方面,由于国家科研体制等原因,新审定品种中有推广价值的比例不高,有的只做出一些微小调整就将经久培育的杂交种业品种审定为新品种,无法形成实质性生产力,还使得其创新主体利益受损、市场混乱度增大。此外,与其他发达国家相比,我国种业研发经费投入水平较低。如2016年,孟山都公司研发经费投入为960.1亿元,而隆平高科投入只有2.2亿元^[36],这和我 国种业资源分散、产学研协同度低等密切相关。在种子品种权方面,有18个国家在我国陆续申请品种权,并通过突出自身优势试图在某一领域获得垄断权。相比之下,我国在海外申请种子品种权数量较少,这与我国品种权申请总量在世界排名第四的地位不相符^[37]。

从品种生态安全角度来看,我国面临一定的生物入侵风险,生物多样性是21世纪的重大议题,而生物入侵是导致生物多样性丧失的第二大原因。丁晖等研究发现,我国入侵生物种类总数只有488种,但仍存在主观入侵风险,在我国第一次入侵物种调查中,有意引进包括粮食、经济作物等品种数量占比高达39.6%^[38]。近年来,国家不断强调生物安全的重要性,提出要完善国家生物安全治理体系,加强国家生物安全风险防控和治理体系建设,以应对新的生物安全形势^⑩。2021年4月15日起施行的《中华人民共和国生物安全法》明确规定,“国家加强对外来物种入侵的防范和应对,保护生物多样性”“任何单位和个人未经批准,不得擅自引进、释放或者丢弃外来物种”等,这是我国首次针对外来入侵物种制定的专项法规。但随着新品种种子的不断引进和转基因等生物技术的产业化,外来品种的有效评估程序还有待细化和完善。

(四) 产业安全: 优势与困境

1. 产业安全优势

从种业主权安全角度来看,我国拥有国家种业主权。2011年8月,国务院发布《关于加快推进现代农作物种业发展的意见》以来,大量国有资本进入种业。目前,我国在外资进入种业方面有严格限制,大多头部种企为国家控股^[39]。国家在资本结构上拥有对国有和合资种业的所有权和控制权。同时,外资

企业经营领域受到限制,我国主要农作物种子研发和生产主要由国有企业进行,安全程度较高。

从种业竞争力安全角度来看,我国在世界种业的激烈竞争中已有一席之地。一是在国际种业格局方面。大型种企经过几轮兼并重组已形成寡头垄断局面,各寡头依靠雄厚的资本、强大的科研实力和先进的管理经验在各农业大国布局扩张、抢占市场,并通过知识产权、种质资源、人才战略等方式获取产业链上的大部分利益。为取得竞争优势,2017年我国中化集团以430亿美元收购了先正达,先正达作为中化集团全资子公司,和拜耳公司、陶氏杜邦公司旗下的科迪华农业科技有限公司位列世界种企前三位。二是在国内种业格局方面。随着资本市场的繁荣和法治建设进程的推进,2011年后我国种业进入新发展阶段,种企经历了一次较大规模的重组浪潮。其间,全国发生种企投资事件113起、并购事件108起,涉及金额达200多亿元^[40],全国种企数量也从2010年的8700多家减少到2017年的4000多家^[41]。隆平高科、农发种业等企业通过横向、纵向兼并重组来积极拓展业务线,形成了种业、农化、农产品多元经营模式。到2020年,本土企业隆平高科位列世界种企第十,已经初具实力(见表2)。

2. 产业安全困境

从种业主权安全角度来看,我国种业的合资经

营仍面临一定风险。改革开放后,我国逐渐放开种子市场,允许外资在一定限制下进入国内市场,孟山都、杜邦先锋、利马格兰等国际种业巨头纷纷瞄准我国庞大种子市场,成立多家合资企业。这些外资企业在种子育种、繁(制)、推广三个方面涉足我国种业市场,虽然客观上提升了我国种业技术发展和管理水平,但也滋生了很多问题和隐患。一是在我国合资企业中,大多是外资企业提供先进技术,内资企业提供销售渠道,导致内资企业被束缚在低附加值的产业链末端,在核心技术方面参与度较低。而股权限制并不能使我国在合资企业事务中占据绝对优势地位,而拥有核心技术的外资企业拥有对合资企业的实际控制权。二是国际种业巨头拥有丰富的商业经验和市场经验,而我国种业发展尚处于上升期,还有很多尚未开放的领域,如转基因技术在国外已经相当成熟,并且外资企业在这些领域已经做好针对我国市场的战略布局,一旦国家政策放开就可能会冲击国内种业市场。

从种业竞争力安全角度来看,我国虽然已经形成一批实力雄厚、有一定国际竞争力的种企,但总体上仍未摆脱“多、小、散、乱”的局面。从国际格局来看,如表2所示,我国尽管有两家种企跻身世界前十名,但其市值之和仅占前十名市值之和的12%,与德国拜耳、美国科迪华农业科技相比仍有较大差距。

表2 2020年全球十强种企

公司	国家	市值估算/百万欧元
拜耳	德国	8800
科迪华农业科技	美国	6900
先正达	中国	2600
利马格兰	法国	1435
巴斯夫	德国	1400
科沃施	德国	1300
丹农	丹麦	1000
瑞克斯旺	荷兰	400
坂田	日本	300
隆平高科	中国	300

数据来源:利马格兰公开报告,取自2019年和2020年各公司报表。

从国内格局来看,如表3所示,2020年我国头部种企规模的差距较小,又如2018年农业农村部发布会公布的数据显示,前50强种企的市场份额只占到35%,尚未构建起成熟的种企业发展格局,同时其经营业务种类单一,无法满足各类市场需求。此外,许多兼并重组的种企资源并未得到有效整合与利用,其成本高昂、资产非优质、灵活性不足等问题在未来一段时期内会成为我国头部种企发展的瓶颈,加上其盈利能力、管理效率与国际农化巨头相比仍有一定差距,所以还需要持续推动种业改革。

从种业产业链安全角度来看,我国种业产业链整体协调度和现代化程度都有很大的改善空间。种业产业链上的主体按职能划分,包括育种、繁(制)种、推广和服务四个部分,其中育种工作主要由种企和科研院所承担,繁(制)种工作主要由种企在制种基地签约农户来完成,推广工作主要由种企通过直销或分销等方式进行,服务工作主要由种企或供销社提供,早期种企一般行使单一职能,而现代化种企能够实现“育繁(制)推服”多职能一体化建设。目前,我国种业产业链各环节主要存在以下三个方面的问题。一是育种环节与其他部分工作脱节。我国以科研机构为主、种企为辅的育种体系难以适应以市场为导向的产业链的发展要求,种企无法获得足够的专业人才和科研资金支持,产出的创新成果大多只符合科研体制标准,却不符合市场需求,无法形成直接生产力。二是繁(制)种环节现代化程度较低。近年来,

我国大力建设制种基地,但与发达国家高度规模化、信息化、机械化的制种基地相比仍有一定差距。三是推广和后续服务环节设计粗糙。目前,我国种业的推广环节主要采取简单的代理商、种子站经销模式,许多地区无法形成良好的展示示范推广和售后服务体系,导致农户种植时选择不适宜的作物品种和种植方式,使种业资源没有得到充分利用。

四、我国突破种子安全现实困境的应对策略

实现种子安全要坚持“巩固优势,补齐短板”方针,认识到种子安全的全局性、紧迫性和长期性。一是从全局性角度来看,国家要树立“大种业观”,从全局角度出发,平衡不同目标之间的关系,同时兼顾不同主体利益。二是从紧迫性角度来看,国家面对当前复杂的国际局势与粮食安全发展态势,应明确种业发展过程中面临的问题,充分认识种业发展的紧迫性。对于进口国过于集中且有地缘政治风险的种子品类要及时反应、迅速调整种业发展方向;对于存在“卡脖子”技术难题的种子品种要短时间内整合资源,补齐其科技创新的必要条件,集中力量重点解决育种技术难题。三是从长期性角度来看,种子安全是国家粮食安全的根本前提,实现种子安全不仅要考虑短期利益,还要顾及长远目标,始终坚守底线思维,树立生态意识,立足于其产业的良性发展和人与自然的和谐关系,并认识到种子安全问题的长期性。总之,在种子安全的全局性、紧迫性与长期性基本原则下,只有不断地推进种子的数量安全、质量安

表3 2020年我国龙头种企

企业	年销售额/万元	主营业务(括号内为销售额百分比)	最大股东
隆平高科	329052.77	水稻(42.25%)、玉米(30.02%)	中信农业科技股份有限公司
垦丰种业	145506.56	玉米(37.38%)、水稻(44.92%)、大豆(10.57%)	黑龙江北大荒种业集团有限公司
荃银高科	160170.91	水稻(54.19%)、玉米(8.34%)、小麦(5.43%)	中化现代农业有限公司
大华种业	133266.41	稻种(30.73%)、麦种(62.30%)	江苏省农垦农业发展股份有限公司
鲜美种苗	105546.67	蔬菜(89.82%)、瓜果(4.00%)	个人
登海种业	89181.42	玉米(87.13%)	莱州市农科院
农发种业	61678.56	小麦(57.45%)、玉米(23.15%)、水稻(18.13%)	中国农垦集团有限公司
敦煌种业	38976.30	玉米	酒泉地区现代农业(控股集团)有限责任公司
丰乐种业	38398.00	水稻、玉米、西瓜、小麦、油菜	合肥市建设投资控股(集团)有限公司
德农种业	24005.82	玉米(97.38%)	万向德农股份有限公司

数据来源:2020年各公司年报,其中其他业务(农药、化肥等)占比较高的农发种业、敦煌种业、丰乐种业只计算种子业务销售额。

全、品种安全和产业安全,才能最终实现我国更高水平的粮食安全。

(一)数量安全方面

第一,在基本数量安全方面,国家应始终保持对口粮作物的重点关注,任何时期都要确保口粮作物种子完全自给。一是计划与市场相结合。应参照粮食生产的“党政同责、省长责任制”制度安排,将口粮作物种子生产责任落实到地方政府,加强对口粮作物种子生产的前期规划。二是保证口粮种子的安全库存。应保证全国各地都有充足的口粮种子储备,防止其因产能不足或局部运输受阻而耽误农时,影响粮食生产。第二,在结构数量安全方面,我国应立足于种植业的生产需要和变化趋势,积极通过财政补贴和减税降费等方式调整供给结构,大力推动蔬菜种业和牧草种业的发展。一是充分利用种业市场机制推行特色蔬菜品种。蔬菜作物和主粮作物不同,其种类繁多、需求异质性强、种植利润高。基于这些特点,我们应充分发挥其市场机制的作用,鼓励各地种企立足于当地自然禀赋和种质资源特色,开拓中高端蔬菜育种业务线,积极参与国内外竞争,在市场选择中不断提升我国蔬菜育种水平。二是提高国家对牧草种业的重视程度,增加科研投入、扩大制种面积,适当降低我国草种对外依赖程度。第三,在国际贸易数量安全方面,我们应利用好“两个市场,两种资源”的优势。一是发挥国际市场的调剂作用,利用其他国家在豌豆、燕麦等非重要作物上的比较优势,以较低成本丰富我国作物品种。同时,积极向海外推广我国优质品种,以为世界农业贡献中国力量,有效提升我国种企利润,同时提升国际竞争力。二是坚持在种子安全前提下开放新领域,确保重要作物种子进口地分散,避免无序扩大进口量从而对外形成长期的依赖关系。第四,在生产数量安全方面,一是加快建立农业气象预警机制,各制种基地应建立切实可行的应灾机制,保证种企、农户、农业主管部门之间的信息渠道畅通、行动一致,以减少灾害损失;二是加强对制种基地农户的技术培训、思想教育和普法工作,使农户完成身份转变,逐步适应现代农业的生产方式;三是妥善解决制种基地农户的利益分配问题,鼓励种企与基地农户建立长期签约关

系,并以配套的农地政策、财政政策、农业保险机制来保证制种工作的长期性和稳定性。

(二)质量安全方面

第一,在质量标准安全方面,国家对整体质量过关的水稻、玉米、大豆等作物种子应逐步实行质量标准改革。一是立足于提升我国种子质量和与国际标准接轨的需要,细化生产等级,将杂质、杂草种子、有毒(有害)杂草种子等指标纳入质量标准。二是坚持分批分步、逐步推行的原则,应根据作物种类和地区的不同逐步推行新标准,并给予暂无能力提高产品质量至新基准以上的企业一定的调整时间。第二,在生产质量安全方面,应加大种子事后监管力度。提高对玉米、小麦、水稻等主要作物和转基因质量检验机构的资金、技术和人才支持水平,扩大种子抽检覆盖面,以县级检验机构为主要执行单位,最终建立“企业自检—县级联检—上级抽检”的监管体制,保证种子从制种基地到流入市场的全过程都处在严格监管之下。第三,在流通质量安全方面,一是要完善相关法律制度,加大对种子违法行为的处罚力度,细化违法行为界定,合理平衡民间自留种权和创新者知识产权的权利划分。二是要深入改革种子管理部门架构,推进政企分离,剥离农业行政管理部门的生产经营职能,同时厘清横向管理和纵向管理部门的权责,发挥种子管理部门的专业优势和基层市场执法部门对基层情况的认识优势,提高种子监管协调程度。三是要增强信息的共享性,持续推进统一透明的信息共享平台建设,打通各部门之间的信息壁垒,减少基层执法的沟通成本。四是要建立完善的电子信息档案系统,将“售卖备案,购买登记”纳入法律法规并强制实行,从而实现种子流通全程可追溯。

(三)品种安全方面

第一,在种质资源安全方面,一是应持续推进种质资源的普查、收集、鉴定、保存和研究工作,形成长效机制,确保我国种质资源长期得到有效利用;二是应通过完善相关法律法规限制外资企业的行为,避免我国种质资源外流。第二,在科技创新安全方面,一是应继续保持种业科研基金支持,加大对创新型种企的财政支持力度,把种业科技创新摆在突出位置;二是应推动种业科研体制改革,科研院所和高校

应转向理论研究和基础研究,将育种工作交给种企的研发部门,用市场力量推动有效创新发展;三是应改变审定体制,推动EDV(实质性派生品种)制度的顺利实施,同时确保品种审定工作的公平性和有效性,促进审定委员会与创新主体利益脱钩;四是应加强对其他国家知识产权制度的研究,积极进行海外布局;五是应激发广大农民的积极性,鼓励民间进行杂交育种创新,充分发挥我国小农经济的优势。在品种生态安全方面,应加强对我国内部农作物种植生态风险的研究,并逐步完善《中华人民共和国生物安全法》对于转基因作物种植、进口种用作物、地区间农作物流动的规定。

(四)产业安全方面

第一,在种业主权安全方面,一是应牢固树立主权意识,将种业控制权牢牢掌握在国家手中,既要保证其在法理上的控制权,又要保证种企的实际控制权;二是规范种业合资和外资企业的合作方式,使我国种企能够合理参与技术分工;三是对种业未开放领域加以详细评估,维持审慎保守的政策倾向,以保护我国种业创新能力为主要目标,限制外资企业介入核心环节。第二,在种业竞争力安全方面,一是应充分利用先正达等被收购的外资企业给我国带来的较高技术起点,大力发展基因技术,提升我国种业在技术前沿的国际竞争力;二是应持续推进本土种企的兼并重组,拓宽其经营范围,形成一批立足于本土需要、解决我国种业问题的大型种企,尤其是要集中力量打造头部的“精锐部队”,着力解决蔬菜、牧草等紧迫且突出的问题,同时充分发挥种业市场在兼并重组过程中的基础性作用,由粗放的资本重组转向细致的资源重组,持续优化种企结构。第三,在种业产业链安全方面,一是应注重制种基地建设,在基建方面加大财政投入力度,依照现代农业的标准进行建设,提高其基地的规模化、信息化、机械化水平,同时在繁(制)种模式方面要充分考虑当地农业生产习惯和特点,因地制宜地处理好政府、种企和农户之间的利益关系;二是应建立完善的推广体系,种子管理部门等机构应积极承担起所在地的种子新品种推广工作,通过展销会、示范展示、走访推销等方式推广适宜当地种植的新品种,同时应加快种子科研成果

转化的速度;三是应推动头部种企服务化转型,优化服务环节,可以借助农村电商的发展,由基层政府牵头,种企和物流快递企业共建销售网点,配备专业人员为农户推荐合适的作物品种及教授种植方法,并提供优质的售后服务;四是鼓励地方科研院所和种企进行跨地区合作,促进跨地区的种业资源互补和技术合作攻关。

注释:

①资料来源:《中央农村工作会议在北京举行习近平作重要讲话》(http://www.moa.gov.cn/ztlz/negzhy2017/zxdt/201801/t20180103_6133744.htm)。

②数据来源:《从根本上确保国家粮食安全——中央农办主任、农业农村部部长唐仁健谈2021年“三农”工作热点话题》(http://www.xinhuanet.com/2021-01/03/c_1126940702.htm)。

③分别是海南南繁基地、西北杂交玉米种子生产基地和西南杂交水稻种子生产基地。

④数据来源:《农业农村部办公厅关于2017年度农作物种子质量检验机构能力验证活动情况的通报》(http://www.moa.gov.cn/nybg/2018/201808/201809/t20180922_6157871.htm)。

⑤数据来源:《农业农村部关于开展全国农业种质资源普查的通知》(http://www.moa.gov.cn/govpublic/nybzzj1/202103/t20210324_6364458.htm)。

⑥数据来源:《全国农业种质资源普查总体方案(2021-2023年)》。

⑦数据来源:《农业种质资源保护利用迈出坚实步伐 长期保存作物种质资源超52万份》(http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/202012/t20201222_6358628.htm)。

⑧数据来源:《我国种业专利申请量超全球总量25%》(<https://tv.cctv.com/2022/06/04/VIDEdOGjBfeHVNcvTr96XzP220604.shtml>)。

⑨数据来源:《品种管理、种子质量、市场供需,“种业双交会”上四大种业信息报告一文看懂》(http://nynct.fujian.gov.cn/ztlz/xdzy/xwxx/201910/t20191031_5081699.htm)。

⑩资料来源:《加强国家生物安全风险防控和治理体系建设 提高国家生物安全治理能力》(<http://hb.people.com.cn/n2/2021/0930/c194063-34938724.html>)。

参考文献:

- [1]余志刚.崔钊达.中国种子战略的内涵、特征、难点及其进路[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2022(2):77-87.
- [2]黎茵.种业创新与国家粮食安全:我国种业资源优势及“卡脖子”技术攻关[J].北京交通大学学报(社会科学版),2021

(3):108-114.

[3]周立.新粮食安全观下种子主权发展路径探析[J].人民论坛,2021(20):72-75.

[4]毛长青,许鹤瀛,韩喜平.推进种业振兴行动的意义、挑战与对策[J].农业经济问题,2021(12):137-143.

[5]丁海凤,范建光,贾长才,等.我国蔬菜种业发展现状与趋势[J].中国蔬菜,2020(9):1-8.

[6]刘志芳,张丽.河北省现代种业发展现状 & 问题分析[J].种子,2020(7):162-166.

[7]黄季焜.国家粮食安全与种业创新[J].社会科学家,2021(8):26-30.

[8]蒋和平,蒋黎,王有年,等.国家粮食安全视角下我国种业发展的思路与政策建议[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2022(4):77-88.

[9]黄毅,柳思维.国际种业垄断:理论解释、实证测算及趋势[J].华南农业大学学报(社会科学版),2015(1):79-91.

[10]周伟, MATHIEU B, 吴先明.农业跨国公司垄断对我国粮食安全的影响[J].西北农林科技大学学报(社会科学版),2016(3):84-93.

[11]刘育金,李春雷.总体国家安全观下我国种子安全问题[J].西北农林科技大学学报(社会科学版),2022(2):16-26.

[12]李万君,李艳军,李婷婷,等.政府支持如何影响种子企业技术创新绩效?:基于政策、组织和市场异质性的分析[J].中国农村经济,2019(9):104-123.

[13]王帅,张俊山.我国种业供给侧改革与种业安全[J].天津师范大学学报(社会科学版),2017(6):73-80.

[14]黄少安.从供求两侧考虑我国农业安全[J].农业经济问题,2021(8):4-11.

[15]王向阳.保障粮食安全要抢占全球种业技术制高点[J].人民论坛,2020(22):64-65.

[16]邸娜.开放条件下中国大豆种子产业安全状况评估[J].中国农业资源与区划,2016(2):199-203.

[17]邸娜.开放条件下中国玉米种子产业安全状况评估[J].世界农业,2016(1):173-178.

[18]王岳含.我国种子质量可追溯系统研究[D].北京:中国农业科学院,2016.

[19]陈龙江, REED M R.种子质量对中国玉米产出的影响[J].华南农业大学学报(社会科学版),2016(3):19-27.

[20]刘志雄.开放条件下中国糖业安全状况评估及国际比较[J].农业经济问题,2012(6):77-84.

[21]马述忠,陈颖,王笑笑.农业 FDI 对中国粮食安全的动态影响研究:基于种业研发能力视角[J].管理世界,2013(7):71-79.

[22]湛育红,宁钟,张芮.外商直接投资对中国种业产业安全影响的实证研究[J].中国发展,2014(1):16-25.

[23]陈龙江,方华.中国农作物种子进口:现状与趋势[J].中国农村经济,2013(3):70-79.

[24]刘亚钊,王明利,杨春,等.中国牧草种子国际贸易格局研究及启示[J].草业科学,2012(7):1176-1181.

[25]李雪,吕新业.现阶段中国粮食安全形势的判断:数量和质量并重[J].农业经济问题,2021(11):31-44.

[26]辛良杰.中国居民膳食结构升级、国际贸易与粮食安全[J].自然资源学报,2021(6):1469-1480.

[27]毛学峰,孔祥智.重塑中国粮食安全观[J].南京农业大学学报(社会科学版),2019(1):142-150.

[28]陈帅,徐晋涛,张海鹏.气候变化对中国粮食生产的影响:基于县级面板数据的实证分析[J].中国农村经济,2016(5):2-15.

[29]张力科,金石桥.我国农作物种子质量现状与质量提升策略分析[J].中国种业,2019(3):3-6.

[30]张万松,王春平,张爱民,等.国内外农作物种子质量标准体系比较[J].中国农业科学,2011(5):884-897.

[31]赵建宗,申建平.我国马铃薯种薯质量监督控制体系现状、问题与建议[J].种子,2017(12):92-94.

[32]刘冰,陈国瑛.农作物种子质量监管存在的问题与建议[J].中国种业,2020(9):22-24.

[33]徐怡帆,侯军岐,程新建.我国种业市场监管问题研究[J].中国种业,2018(11):17-19.

[34]张爱民,阳文龙,方红曼,等.作物种质资源研究态势分析[J].植物遗传资源学报,2018(3):377-382.

[35]郑怀国,赵静娟,秦晓婧,等.全球作物种业发展概况及对我国种业发展的战略思考[J].中国工程科学,2021(4):45-55.

[36]华树春.跨国种业公司开拓中国市场策略研究[J].农业经济问题,2018(4):131-140.

[37]王娅,窦学诚.中国农作物品种安全问题分析[J].农业现代化研究,2015(4):553-560.

[38]丁晖,徐海根,强胜,等.中国生物入侵的现状与趋势[J].生态与农村环境学报,2011(3):35-41.

[39]佟屏亚.中国种业兼并重组大势:国进民退[J].种子科技,2019(2):1-2.

[40]农业农村部种业管理司,中国种子协会,中共农业农村部党校(农业农村部管理干部学院),等.中国种子企业兼并重组实践成效与对策研究课题成果报告[J].中国种业,2019(4):20-23.

[41]吕小明,罗凯世,赵威,等.中美种业兼并重组对比分析[J].中国种业,2018(10):1-4.