

【三农问题聚焦】

种业育种创新保障我国食物安全的制约因素与突破思路*

崔宁波 兰惠

摘要:“十四五”时期,随着我国经济社会全面迈入新发展阶段,居民食物消费结构不断升级,食物安全隐患日渐凸显,源头的育种创新成为破局之要。种业育种创新对于保障食物数量安全、质量安全、营养安全、生态安全及市场安全均有着不可替代的作用,但现阶段育种创新仍面临着制约因素,上游研发能力不足且缺乏动力,中游创制规模小且推广效率低,下游品种市场竞争力弱且销售环境混乱。为此,未来依靠种业育种创新保障我国食物安全的突破思路应围绕核心技术攻关、生物育种产业化、创新体系重构三项核心任务,从上中下游三个角度规划具体路径,以筑牢国家食物安全的种业根基。

关键词:育种创新;食物安全;制约因素;突破思路

中图分类号:F324.6

文献标识码:A

文章编号:1003-0751(2022)06-0028-08

一、引言

仓廩实,天下安。改革开放以来,我国在农业上取得的最大成绩就是成功地保障了14亿人口的吃饭问题,2021年我国粮食生产总量达13657亿斤,创造了“十八连丰”的历史成就。然而,在粮食产量再创新高,粮食以及食物的进口量也创下历史新高,2021年中国进口粮食16453.9万吨,同比增加2527.3万吨,增长18.1%^①,占国内粮食总产量的24.1%^②。就其他食物种类而言,进口量增加较多的分别是油料、大豆、糖类、肉类和奶类。加入世界贸易组织20年间,中国谷物自给率始终保持在97%以上,但食物自给率已经从100%左右下降到目前的76%左右。^③究其原因,在全面建成小康社会的新发展阶段,仅仅实现粮食安全是不够的,国内现有农业资源禀赋和农产品生产难以满足居民健康生活对肉、蛋、奶、水果等食物均衡供给的需要,农业生产结构也难以满足居民食物消费结构升级的要求,保障我国食物安全还需在一定程度上依赖进口。与此同

时,受新冠肺炎疫情持续蔓延和国际地缘政治局势不确定等因素的共同影响,国际经贸不稳定性加剧,国内食物安全也面临一定风险。

种业位于农业生产的源头,是关乎国家食物安全的基础性、战略性产业。在国际市场变幻莫测加之国内“人多地少”、资源紧张的现实情况下,通过推进种业高质量发展来保障我国食物安全不失为一条有效途径。而育种作为种业的核心,是品种改良和提质增效的重要手段,是实现种业跨越式高质量发展的突破口。近年来在一系列政策的推动和支持下,我国种业发展取得了明显成效,目前农产品的良种覆盖率达到96%,农作物自主选育品种面积占比超过95%,基本能够实现中国粮用中国种。^④但在现代生物科技迅猛发展以及国际种业竞争日趋激烈的形势下,我国种业育种创新和种业经营发展仍面临一些亟待解决的问题^⑤,比如创新人才储备不足,科研成果对市场的关注度不够,育种产业链条衔接不紧密等。尤其是世界新一轮科技革命的开展,更加凸显了我国种业育种创新能力与发达国家之间的差

收稿日期:2022-03-11

*基金项目:国家社会科学基金一般项目“东北地区粮食生产安全的耕地生态保障与对策研究”(20BJY149)。

作者简介:崔宁波,女,东北农业大学现代农业发展研究中心、经济管理学院教授,博士生导师(哈尔滨 150030)。

兰惠,女,东北农业大学经济管理学院博士生(哈尔滨 150030)。

距。我国政府层面已充分认识到种业问题的重要性,出台了一系列相关文件。2021年7月9日,中央全面深化改革委员会第二十次会议审议通过《种业振兴行动方案》,提出要大力推进种业创新,强化育种联合攻关,加快突破一批重大新品种。国家发展改革委、农业农村部联合印发的《“十四五”现代种业提升工程建设规划》指出,在育种创新领域,要打造具有国际先进水平的基础性、前沿性研究和商业化育种体系,支持创新型种业企业发展。

如何突破核心育种创新技术,避免在核心育种技术上受制于人,降低食物供给对国际市场的依赖程度,是应对国际经贸不确定性带来的食物供给风险需要着重考虑的关键问题,也是依靠国内供给满足居民食物消费升级需求的治本之策。基于此,本文将种业育种创新的研究范围从粮食层面扩大到食物层面,在厘清育种创新与食物安全关系的基础上,分析现阶段我国育种创新面临的制约因素,并提出未来种业育种创新保障我国食物安全的突破思路,旨在为育种创新保障我国食物安全提供思路借鉴。

二、种业育种创新是保障我国食物安全的重要基石

食物安全问题不仅关乎着国家经济持续稳定发展,还关乎着社会稳定与繁荣。1996年,世界粮食首脑会议上将食物安全定义为“让所有人在任何时候都能在物质上和经济上获得充足的、安全的和有营养的食物,来满足其积极和健康生活的膳食需要及食物喜好”。随着经济社会的发展和科学技术的进步,受经济、政治和气候等多重因素的影响,国际食物政策研究所所长樊胜根指出,未来食物系统应当逐步涵盖高效高产、低碳、健康营养、韧性、可持续、包容性等方面内容^⑥,从而实现食物安全。对于现阶段的中国来说,居民生活水平不断提高,食物供给不能单单满足数量与质量的要求,还要通过改善食物供给结构和提供营养专用产品等途径,保障国民的营养摄入,同时要尽可能地减轻食物消费对资源环境的压力。另外,在国际经贸不稳定性加剧的情况下,维持食物贸易平衡,保障国内市场安全也成为食物安全需要重点关注的领域。因此,本文认为我国食物安全应包含数量安全、质量安全、营养安全、生态安全和市场安全五方面内容。种子是保障食物安全的要害,而育种创新作为农业生产最前端的环节,对于保障我国食物安全的各个方面有着不

可替代的作用。

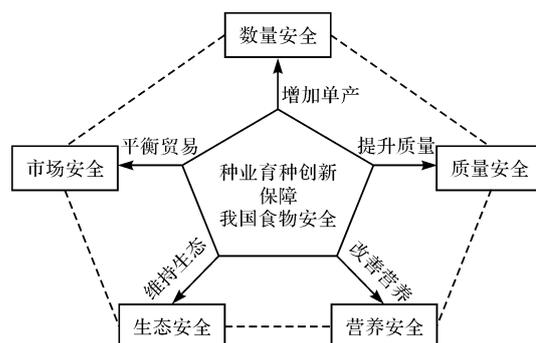


图1 种业育种创新对食物安全的作用关系

（一）种业育种创新是保障食物数量供给的基础根源

保障食物数量安全是食物安全最基本的要求。习近平总书记强调,十几亿人口要吃饭,这是我国最大的国情。按照中国营养学会的计算,我国人均日食物消费折合优质粮约为1.75斤,全国人民每天需要消耗24.5亿斤粮食。^⑦由于耕地资源难以实现大幅增长,只能通过增产实现食物数量的稳定供给。农业增产虽是诸多因素综合作用的结果,但种子是根本因素,一切增产技术措施和高产指标的实现,均取决于良种本身所具备的潜力。目前,经过育种技术攻关,良种对于粮食作物增产的贡献率已达到54.85%。^⑧我国的杂交水稻培育居于世界领先水平,杂交水稻问世前,我国水稻亩产在200公斤左右^⑨;问世后,我国水稻亩产实现飞跃式增长,至2020年第三代杂交稻双季亩产已突破1500公斤^⑩。布瑞克农业数据库的数据显示,我国稻谷总产量占世界总产量的37.3%,居全球首位^⑪,小麦也实现了100%的自给^⑫。由我国自主培育的龙高L2、金冲1号^⑬等玉米品种和圣豆5号^⑭、垦豆40^⑮等大豆品种均有着明显的增产效果。对于畜牧业发展来说,畜禽良种的贡献率已经超过40%,主要畜禽和水产养殖的核心种源自给率也分别达到了75%和85%,尤其是肉猪的核心种源自给率达到了90%。在蔬菜和水果方面,只有一些耐储运的大棚蔬菜和苹果的国内品种占比低于10%,其他国内品种占比均在85%以上。^⑯可见,种业育种创新对保障食物数量安全至关重要。

（二）种业育种创新是提高食物质量水平的关键选择

在满足数量要求以后,食物安全将进一步向改良食物品质和口感、提供丰富的食物种类,即食物

量安全这一层次发展。由此,农业生产要在追求产量提升的基础上,更加注重作物优良性状的改进,高品质良种则是实现这一改进的必要条件。在育种攻关行动与政府专项政策的支持下,通过综合利用植物分子设计、胚胎工程、诱变生物工程及杂种优势利用等技术,国内已培育出一批精品优质水稻、抗旱节水小麦、早熟优质蔬菜、优质肉鸡等优良高品质品种,大幅提升了农产品的供给质量。例如,陈温福院士团队培育出沈农 508 和沈农 625 等优质丰产高效粳稻新品种 11 个,不仅抗性、产量等农艺性状表现优异,而且在食味品质上达到国际一流水平。^⑭中国农业科学院寿光蔬菜研发中心培育的甘蓝品种中甘 26 已经顺利完成栽培试验,其具有极早熟、耐低温的特性,并且品质优异,商品性好。^⑮由东北农业大学和福建圣农集团联合培育的白羽快大型肉鸡圣泽 901 也正式通过审定,该品种体型大、饲料转化率高^⑯,不仅为国民提供了更为多样的食物种类选择,还标志着我国肉鸡市场自此拥有了自主培育的白羽快大型肉鸡品种,解决了我国白羽快大型肉鸡种源“卡脖子”问题,打破了国外种源长期垄断的局面。

(三) 种业育种创新是满足食物多样化营养需求的重要手段

食物营养安全是食物质量安全的进一步发展,在满足食物品质和消费种类的基础上,还需要形成科学的膳食营养结构,避免多种形式的营养不良。现阶段居民食物消费结构升级,要想实现居民从“吃得饱”“吃得好”向“吃得营养”“吃得健康”转变,育种创新是从源头改善居民营养健康状况的重要突破口。通过在育种环节创制优质功能性作物品种或开发营养专用品种,可以满足居民多样化的营养需求,调整营养摄入比例。根据 2020 年与 2015 年《中国居民营养与慢性病状况报告》提供的数据,我国营养不良人口比率正逐渐下降,缺铁性贫血发生率也逐步降低,但高血压、糖尿病患病率仍有所上升。“隐性饥饿”也在无形中影响着身体健康,钙、铁、维生素 A、D 等部分营养素缺乏的现象依然存在。营养过剩的问题也同时存在,2020 年全国 18 岁及以上成人超重率与肥胖率分别上升至 34.3% 和 16.4%。^⑰近年来,各方面育种专家培育的优质功能性作物品种与营养专用品种成为解决上述问题的一个重要手段。例如,适宜糖尿病人食用的高抗性淀粉稻米、维生素含量丰富的小麦“山农蓝麦 1 号”、

富含叶黄素和 β 胡萝卜素的西瓜“京彩一号”、具有高钾低钠良好营养特征的香格里拉黑藜等,均是通过品种改良达到了改善营养供给的目的。

(四) 种业育种创新是发展生态可持续食物系统的有力途径

食物生态安全强调在能够确保持续、稳定地获取食物的基础上,不损害自然生产能力与生态环境质量,以形成生态可持续的食物系统。在这个层面上,食物生态安全可以看作食物数量安全在时间维度上的延伸,但其拥有更加丰富的内涵。我国用占世界 7% 的耕地养活了占世界 22% 的人口,但也消耗了占世界 30% 的化肥农药,由此带来的环境污染、生态环境恶化问题十分严重。同时,病虫害、水旱灾害频发也对生产环境造成了巨大压力。只有保障生产环境可持续,才能实现作物生产的可持续。减少化肥农药施用量、倡导绿色生产方式固然是改善环境的重要方式,但依靠研发具有优良特性的作物品种更是直接有力的途径。培育抗病虫、抗逆、养分高效、环境友好的品种,可以有效防控病虫害,提高肥水利用效率,减少化肥施用量,培养绿色生产方式,维持生态可持续。据统计,1996—2018 年,全球采用转基因技术共减少农药使用 6.71 亿公斤,减少碳排放 217 亿公斤^⑱,生态效益十分显著。目前,国内具有优良抗病性的玉米品种桂单 166、环境友好型大豆、强抗旱性油菜品种青杂 9 号等,都能够既满足食物供给的数量要求,又保证食物系统的生态可持续发展。

(五) 种业育种创新是维持国家食物贸易平衡的可靠方式

食物市场安全是指保护国内农产品供应市场免受国外市场的侵占并维持国际贸易平衡,使国内外食物市场均达到稳定、可控的状态。最初进入我国市场的国外种子主要集中在花卉和蔬菜行业,后来由于种业实行对外开放和国际贸易形势的变化,进口种子逐步扩展到玉米、棉花、水稻等重要农作物领域,这对我国食物市场安全造成了一定影响。从根本上来说,国产种子的市场份额受到国外优质品种的挤压,是由于国内农产品竞争力较弱,而提高农产品竞争力最直接、最可靠的方式就是通过育种核心技术攻关,改善农产品质量,增强产品竞争力,进而保护国内市场。比如加拿大为确保国产种源在市场上的占有率免受侵占,围绕育种创新的新技术与新

理念展开了一系列研究,培育出优质畜群,保障了国内畜禽种源的持续高质量供给。^②此外,出口贸易是维持食物贸易平衡的主要途径,其中育种创新不仅能提升种子质量,还能降低生产成本,从而提升农产品的出口竞争力,平衡进出口贸易。虽然为保障国内食物供给需要进口一部分种子,但通过育种创新生产高质量农产品并出口仍能达到维持食物贸易平衡、保障食物市场安全的目标。

三、种业育种创新保障我国食物安全的制约因素

当前,无论是从种业发展的时代背景,还是从市场需求、政策力度以及法律环境来看,种业发展均面临着前所未有的机遇。但由于种业发展还没有达到一个较高的水平,通过种业育种创新保障我国食物安全,还面临着一定的制约因素。整体来说,目前种业育种创新链条的上中下游联系不紧密,存在基础研究与育种应用断层的现象,使得构建育繁推一体化种业全产业链格局的速度缓慢。具体从育种创新的上中下游来看分别存在着如下问题。

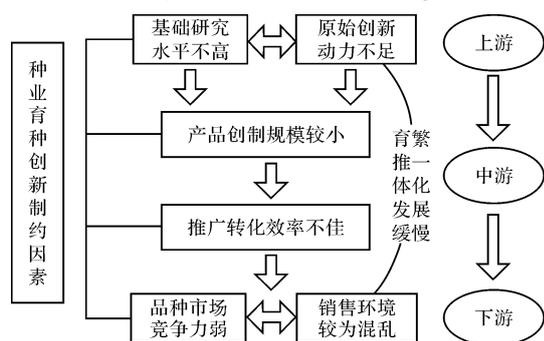


图2 种业育种创新的制约因素

(一) 上游基础研究水平不高,原始创新动力不足

育种创新的上游环节主要指品种的研发创新,目前我国种业基础研究水平与发达国家相比,仍存在差距,且研发主体缺乏原始创新动力。

第一,创新资源分配不均衡,企业育种研发主体地位不够突出。由于体制机制的原因,我国的育种创新研究以科研院所和高等院校为主,资金、人才等创新要素也多向这些单位流动,但在实际的研发环节中,企业作为育种创新的主体却往往缺少政府资金的支持,人才流通渠道也并不畅通,致使企业的实际创新成本较高。同时,目前多数种子企业呈现出“小”而“弱”的状况,受到规模与技术条件的限制,难以开展周期长、投入多、难度大、风险高的育种研

发活动。

第二,基础研究与专业平台建设力度不够。目前育种研究主要集中在新品种选育等应用领域,对于育种设计理论、基因挖掘、基因编辑技术、人工智能算法等关键前瞻性基础研究投入不足,基础研究较为薄弱。但现有新品种选育多为修饰性育种,即在已经育成且实践效果较好的品种基础上做个别形状的修改^③,不属于实质性的新品种,缺少原始性创新育种。在信息整合方面,缺少如种质资源大数据平台等集数据汇集、咨询服务、科技服务于一体的种业信息技术可视化大数据平台,数据资源整合程度不高,使育繁推一体化的开展缺少平台信息的支持。

第三,创新激励机制不健全,原始创新缺乏动力。在企业与科研院所、高等院校的协作研究中,利益联结不够紧密,销售方占据大多数收益,研发方担心自身所创制的优良种质产权得不到保护,且所获利益与创新劳动不匹配,导致他们从事创新研究的意愿不强。并且,对于研发人员与研发单位来说,从事创新研究工作的投入巨大但收益较低,直接购买育成品种权是在短时间内获得收益的更快途径。激励机制不够健全,原始创新的动力不足,也是造成目前育种创新水平不高、种业竞争力不强的主要因素。

(二) 中游产品创制规模较小,推广转化效率不高

育种创新的中游环节主要包括制种与推广转化,但现有的制种规模仍然较小,新品种的推广转化较为滞后。

第一,在制种基地的建设上,大多数区域试验站、制种基地受资金、土地等因素的制约,机械化作业程度较低,基础设施建设比较落后,难以抵御较大的自然风险,距离规模化、集约化、机械化、现代化育种与制种的发展目标仍有差距。同时,生产成本提高、经济效益下滑等导致部分地区制种基地面积萎缩,这极不利于制种基地的规模化与可持续发展,容易出现优良品种供应短缺的状况。

第二,在农作物种子品种的推广上,以市场为导向的推广模式未能发挥决定性的作用。一方面,推广力度不足,不能较好地适应市场需要。新品种推广往往以高产作为衡量标准,忽视了市场对于品种质量、营养等方面的需求,致使供需矛盾凸显。另一方面,育种创新成果评价机制不健全,科技成果市场转化能力仍然不足。现有机制中相对而言更加重视

论文、专利、专著等科研成果的获得,并且以完成国家或地方委托的任务为主,往往呈现出重速度、重数量与轻质量的特点,更加注重通过品种审定情况,而对于专利以及新品种等科研成果市场转化的重视程度不够,难以直接转化为经济效益,出现科研成果与市场脱节的问题。例如,2011—2020 年小麦的品种审定、授权和推广情况如表 1 所示,同年同品种的审定与推广数量相距甚远,推广转化效率不佳。^⑳

表 1 2011—2020 年小麦品种的审定、授权及推广数量

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
审定	164	116	129	150	155	186	180	327	289	372
授权	70	49	51	75	51	68	60	96	53	80
推广	71	60	56	41	17	20	7	5	7	10

数据来源:中国种业大数据平台。

(三) 下游品种市场竞争力弱,销售环境较为混乱

育种创新的下游环节主要集中在品种销售市场上,由于种子商品率或附加值的差异,一些国产品种与国外品种相比缺乏市场竞争力,同时整体销售环境对知识产权保护的力度不足,市场秩序较为混乱。

第一,部分高端蔬菜水果种子、优良畜禽种源的进口依赖程度较高。我国虽然是蔬菜种植大国,但由于消费市场对质量的要求或农户对种植效益的考量,多数蔬菜种植更倾向于使用进口品种,尤其是番茄、洋葱、胡萝卜、辣椒等品种。进口种子占据大部分的市场份额,导致本地品种的市场受到挤压,目前国外蔬菜种子占据国内市场 13%—20% 的份额^㉑,影响我国品种的市场推广与销售。就优势畜禽种源

而言,核心育种群的产仔数、饲料转化率等重要性状与发达国家相比仍有 10%—30% 的差距^㉒,国产种源在市场中处于弱势。我国仅有 25% 的奶牛种公牛由国内优秀奶牛群体自主繁育,其余 75% 均依靠引进遗传物质或活体公牛^㉓,种猪进口在 2021 年达到 2 万头以上^㉔。

第二,销售环节监管缺位,成果保护力度不足。种子销售主要是通过经销商流入市场进行交易,在此环节监管缺位导致经销商良莠不齐,其恶意竞争扰乱市场秩序的情况时有发生。此外,知识产权保护是各企业在种业市场竞争中占据主动权的主要手段,但我国现有育种知识产权保护政策不够完善,市场上充斥着大量假冒伪劣、套牌剽窃的作物品种。自 2016 年到 2020 年,种业侵权事件明显增多,全国法院审结涉植物新品种纠纷案件从 66 件增加到 252 件,其中侵权纠纷案件占比超过 80%^㉕,严重打击了育种研发主体开展创新研究的积极性,从而影响到食品安全。

四、种业育种创新保障我国食品安全的突破思路

当前,我国种业育种创新层面依然存在短板,风险和隐患依旧突出。要切实提升种业育种创新保障我国食品安全的能力,必须立足种业发展实际,以农业供给侧结构性改革为指引,持续推进种业育种创新发展,紧密围绕核心技术攻关、生物育种产业化、创新体系重构三项核心任务,加速突破育种创新在上游、中游以及下游的制约因素,以打好种业“翻身仗”的勇气和信念,筑牢我国粮食安全的种业根基。

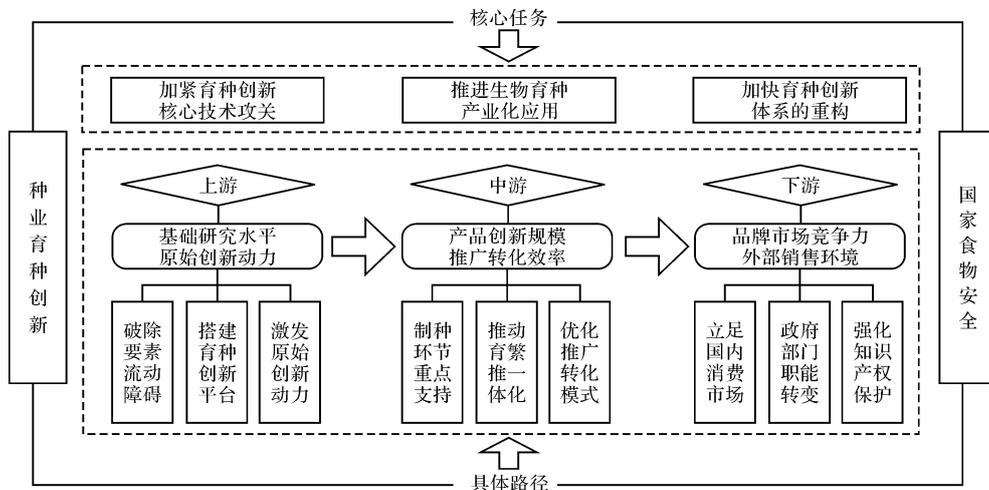


图 3 种业育种创新保障食物安全的突破思路

（一）种业育种创新保障我国食物安全的核心任务

1. 加紧育种创新核心技术攻关,着力破除种业发展的瓶颈卡点

“十四五”时期,种业是我国农业科技攻关的重中之重,面对内外部环境变化带来的双重压力与挑战,只有集中力量突破育种创新核心技术,追赶上世界新一轮育种科技革命的步伐,才能将种子牢牢攥在自己手里,掌握发展的主动权,避免在大国博弈中陷入被“卡脖子”的困境。为保障我国食物安全,育种创新核心技术攻关的方向要瞄准尖端前沿科技,努力在具有原创性和引领性的领域寻求突破,尤其是干细胞育种技术、基因编辑工具、合成生物技术、全基因组选择技术等前瞻性核心技术。对于大豆、玉米、生猪、种牛等对国外依赖程度相对较高的关键品种,必须持续推进联合攻关,尽快形成一批具有自主知识产权的突破性成果,实现种源自主可控。与此同时,要高度重视基础研究,鼓励原始创新,对此给予长期稳定的资金、技术等要素支持。此外,要积极培育科研人才,推动产学研深度融合,全面提升科研人员的专业素养,以期为育种创新不断注入活力。

2. 推进生物育种产业化应用,助推种业“4.0时代”的跨越式发展

纵观种业的发展历程,可以将其划分为四个阶段:“1.0时代”是农家育种;“2.0时代”是杂交育种;“3.0时代”是分子育种,其中涉及分子标记、转基因、基因编辑育种等;现阶段世界种业正由“3.0时代”向“生物技术+人工智能+大数据信息技术”的“4.0时代”迈进,但我国种业仍处于“2.0时代”和“3.0时代”之间,滞后于发达国家。根据《生物育种产业专利导航研究报告》,我国生物育种专利申请量已位居世界首位,但生物育种产业化应用步伐相对缓慢,阻碍着向种业“4.0时代”的跨越。如今“一个基因一个产业”已经成为现实,为确保将我国生物育种研发优势转化为产业优势,亟须有序推进生物育种产业化应用,制定详细的发展规划与管理条例,特别要调动企业发展生物育种的积极性,畅通生物育种产业化应用的道路,力求实现种业“4.0时代”的跨越式发展,打好种业“翻身仗”。

3. 加快育种创新体系重构,全方位提升种业国际竞争力

我国之所以会在世界种业市场中处于弱势地

位,究其原因在于种业的国际竞争力不强。育种创新体系是集基础研究、品种创制、示范推广、成果评价、产业应用等于一体的种业综合实力的体现,在很大程度上影响着种业的国际竞争力。种业现阶段的发展要务是构建以市场需求为导向,以企业为主体,产学研深度融合的商业化育种创新体系,并辅之以科学合理的成果评价制度。其要义是由市场决定育种创新方向,明确企业与科研院所、高校的定位与分工,以企业资助、知识产权入股、校企联合培养等形式推动产学研深度融合,将成果评价标准与市场需求紧密结合。通过重构育种创新体系,达到全方位提升育种创新能力、增强种业国际竞争力的目的。

（二）种业育种创新保障我国食物安全的具体路径

1. 提升上游基础研究水平,激发原始创新动力

第一,在育种创新要素配置上,要积极破除要素流动障碍,完善创新要素配置机制。要在保证对科研院所与高校投入的基础上,更加注重对于企业的投入,降低各类主体的创新成本,弱化其发展育种创新的难度。同时要打破区域、部门、单位等壁垒,破除资金、人才、数据、技术等要素流动的障碍,降低要素流动的制度化成本,推动各要素实现跨区域、跨部门、跨层次共享,形成高水平开放型的要素配置机制。

第二,要搭建多种育种创新专业平台,整合科技信息资源。依托大数据信息技术,加快建立囊括数据汇通、种业服务、科技服务于一体的种业信息技术可视化大数据平台,促进技术拥有者、技术需求者、技术服务者、资本拥有者等彼此资源的互通共享,为各方提供数据资料、知识产权、投资交易、技术评价等综合服务^⑩,化解可能出现的信息不对称问题。搭建育种研发共享平台,鼓励育种企业、科研院所与高校协同合作,共建种质资源库、基因库、亲本库等公共科研平台,并给予重点公共科研平台资金和技术服务支持,全面提升育种科技信息整合程度。

第三,激发原始创新动力。建立企业与研发机构、高等院校的利益联结机制,加深合作程度。鼓励企业股份结构多元化,引导科研单位将重要科研成果作价入股到企业。在企业与研发机构、高等院校联合攻关的过程中,探索建立知识产权量化入股等多种形式的合作机制,鼓励科研人员或技术团队以科研成果量化出资,参与收益分配,或者依据各方投

入的资金、技术、人才等重要创新要素对最终成果的贡献大小,划分投入与收益,形成按生产要素投入比例进行分配的收益共享机制。由于从事育种创新研究的投入大、周期长,企业在开展育种创新研究工作时往往需要大量资金支持。为减轻育种企业的工作难度,鼓励金融机构设立专门面向种子企业的贷款融资产品,适当放宽抵押条件,积极为企业提供贷款贴息、科技保险补贴等服务。

2. 适度扩大中游产品创制规模,提高推广转化效率

第一,给予制种环节重点支持。鼓励有能力的制种大户或种子企业以扩大制种规模为目的进行土地流转,引导更多土地用于制种,打造集中连片的制种基地,实现其规模化与集约化发展。采取财政补贴、以奖代补等形式,对农田水利基础设施的建设或制种加工设备的购置进行扶持,以提高制种基地的基础设施建设水平并降低制种的生产成本,助力标准化与机械化的实现。促进农业保险对制种生产的全覆盖,充分发挥农业保险对于提升抵御自然灾害风险的能力,减少自然灾害对制种收入的影响,稳定制种收益。

第二,大力培育育繁推一体化企业。育繁推一体化企业不仅是制种生产的重要主体,也是统筹制种与推广的关键一环。鼓励综合实力较强的企业与优势科研机构进行资源整合,通过参股、并购等形式进入种子生产领域,提高智能装备水平,使制种生产向标准化、机械化的方向发展。在企业内部构建推广与服务体系,健全营销网络,满足从育种到推广的全程需求,以企业自身的力量畅通推广渠道,使育种创新链条的上中下游紧密衔接。

第三,优化以市场需求为导向的推广转化模式。考虑到现阶段国家与居民对食物数量、质量、营养、生态等方面的需求,推广标准应更加注重新品种在质量水平、营养成分、绿色生产等方面的属性,避免以高产作为单一衡量指标。要改良科研体系,打破科研体系与推广转化体系之间的壁垒,育种创新课题的选取应当立足国家与居民的现实需要,力求解决育种创新面临的现实问题。并且要通过改革相应的成果评价机制来促进推广模式的转变,提高科研成果的市场转化能力。成果评价标准也要避免论文导向、数量导向,应关注育种理论、方法及技术的创新性,充分考量课题的实际应用价值,将育种科研成

果与市场紧密相连,着重考察新品种、专利等科研成果的市场转化能力,以此提升推广转化效率。

3. 增强下游产品市场竞争力,改善育种创新的外部环境

第一,立足国内消费市场,以供给侧结构性改革提高供种质量与水平。在全面建成小康社会的新发展阶段,食物消费需求也随之发生变化,需要种业从供给端出发,通过调整育种创新的目标与方向,优化种业供给端结构,提升食物有效供给的能力。针对进口需求程度较高的品种制定长远发展规划,提升国内市场的自给能力。由于目前国际环境不稳定性持续增强,对于一些国内市场较为青睐的国外高质量品种,如高端蔬菜、水果、畜禽等,应当着力推进国家重点实验室建设,尽快培育一批高产优质、营养专用、多抗广适、适宜机械化作业和设施化栽培的自主研发品种,围绕市场需求走向开展长效性和前瞻性研究^①,针对性提升食物自给能力。

第二,加快政府管理部门职能转变,进一步提升治理能力。明确政府管理部门的职能定位在于把控育种创新的战略方向、统筹规划布局、监督政策执行、管理行业规范等。科技管理部门要及时掌握育种创新领域的前沿动态,依据自身条件合理制定目标任务,进行前瞻性的部署。开展针对育种创新政策落地实施的动态跟踪监管,制定相应的评判标准,落实责任制度。严格监督行业行为规范,打击各类扰乱市场秩序的行为,消除科研人员的后顾之忧。

第三,强化知识产权保护力度,规范品种管理。完善知识产权保护的法律法规,明确规定育种知识产权的所有权、使用权与处置权,切实保护育种过程中研发者、生产者、经营者和使用者的合法权益,避免产生知识产权纠纷。依法查处和打击假冒伪劣、套牌剽窃等侵权行为,以及未审先推、无证生产等违法行为,坚决保护创新主体的利益。开展法律宣传活动,组织相关人员向农户宣传讲解有关种业知识产权保护的法律知识,提高农民的认知水平,在保护农民合法权益的同时,避免违法行为的发生。

注释

①《中国多措并举 保障粮食安全》,光明网, <https://m.gmw.cn/baijia/2022-02/11/35509536.html>, 2022 年 2 月 11 日。②《转基因种子战新变局》,澎湃新闻, https://m.thepaper.cn/baijiaohao_18149519, 2022 年 5 月 18 日。③《杜鹰:中国要将食物自给率保持在 70% 以上,不能再持续下滑》,澎湃新闻, <https://www.thepaper.cn/news->

Detail_forward_16255265, 2022年1月13日。④陈温福、Hans-Joachim Braun、黄季焜等:《种业创新发展,筑牢全球粮食安全屏障》,《科技导报》2021年第16期。⑤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》,《新疆师范大学学报》(哲学社会科学版)2022年第4期。⑥樊胜根、高海秀:《新冠肺炎疫情下全球农业食物系统的重新思考》,《华中农业大学学报》(社会科学版)2020年第5期。⑦⑧陈温福:《只为稻丰米香黑土肥》,《农民日报》2021年10月18日。⑧《我们该如何打赢种业“翻身仗”——访中国工程院院士、中国农业科学院副院长万建民》,《经济日报》2021年4月12日。⑨《理想照耀中国:从袁隆平“禾下乘凉梦”,谈水稻亩产发展史》,搜狐网,https://www.sohu.com/a/468526299_120136525, 2021年5月25日。⑩《2020年第三代杂交稻双季亩产突破1500公斤》,《潇湘晨报》2021年1月25日。⑪《截至2020年我国水稻总产量仍位居全球首位》,农业农村大数据网,http://m.ncpqh.com/newsdata/getagdatanewsdetails-733.html, 2021年7月1日。⑫《我国水稻、小麦已实现100%自给!为何这些领域种源自给率低?》,人民资讯网,https://baijiahao.baidu.com/s?id=1735529134336147598&wfr=spider&for=pc, 2022年6月13日。⑬《中国最高产的玉米种子》,百家号网,https://baijiahao.baidu.com/s?id=1728161216620235723&wfr=spider&for=pc, 2022年3月24日。⑭《培育更多优质大豆品种(创新故事)》,《人民日报》2021年7月9日。⑮《高产大豆良种介绍》,腾讯网,https://xw.qq.com/amphtml/20210528A0C1MY00, 2021年5月28日。⑯谭淑豪:《我国种业健康发展需系统创新》,《人民论坛》2021年第22期。⑰《发现一个好品种:保护地甘蓝新品种“中甘26”》,腾讯网,https://xw.qq.com/partner/vivoscreen/20210305A06RHP00, 2021年3月5日。⑱《产学研联合育成白羽快大型肉鸡新品种》,光明网,https://m.gmw.cn/baijia/2021-12/06/35360856.html, 2021年12月6日。⑲本部分数据来源:《图解:中国居民营养与慢性病状况报告(2015年)》,疾病预防控制中心

网,http://www.nhc.gov.cn/jkj/s5879/201506/4505528e65f3460fb88685081ff158a2.shtml, 2015年6月30日;《监测覆盖近6亿人口!〈中国居民营养与慢性病状况报告(2020年)〉出炉》,中国疾控中心网,https://baijiahao.baidu.com/s?id=1687037866615161386&wfr=spider&for=pc, 2020年12月25日;《2020年中国居民营养与慢性病状况报告发布》,《北京日报》2020年12月24日。⑳崔宁波、生世玉:《现代种业高质量发展的战略意义、问题挑战与路径重塑》,《现代经济探讨》2022年第2期。㉑王兴文、董晓霞、王礞礞等:《加拿大奶业发展经验分析》,《中国乳品工业》2021年第9期。㉒陈锡文:《切实保障国家食物供给安全》,《农业经济问题》2021年第6期。㉓本部分数据来源:中国种业大数据平台,http://202.127.42.47:6010/SDSite/Home/Index,作者在网站中查询2011—2020年小麦通过品种审定数量及相应的授权推广数量并整理。㉔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》,《北京交通大学学报》(社会科学版)2021年第3期。㉕《农业农村部就新一轮畜禽遗传改良计划有关情况举行新闻发布会》,农业农村部网站,http://www.moa.gov.cn/hd/zbft_news/xylcqycgljh/, 2021年4月28日。㉖王洪秋、朱光明:《我国粮食安全的潜在风险及对策研究——基于对种业发展现状分析》,《中国行政管理》2021年第4期。㉗《教授网上卖种猪背后:我国商品猪,80%以上来自国外引种》,21世纪经济报道网,https://baijiahao.baidu.com/s?id=1688702073292172913&wfr=spider&for=pc, 2021年1月13日。㉘《保护种业知识产权专项整治行动启动》,《光明日报》2021年7月7日。㉙苏继成、李红娟:《新发展格局下深化科技体制改革的思路与对策研究》,《宏观经济研究》2021年第7期。㉚胡霞、周旭海:《中国现代种业发展的路径分析——基于政产学研用协同创新的视角》,《云南社会科学》2021年第3期。

责任编辑:澍文

Restrictive Factors and Breakthrough Ideas of Seed Breeding Innovation to Ensure Food Safety in China

Cui Ningbo Lan Hui

Abstract: During the 14th Five-Year Plan period, as China's economy and society enter a new stage of development in an all-round way, the food consumption structure of residents continues to upgrade, the hidden dangers of food safety become increasingly prominent, and the breeding innovation at the source becomes the key to breaking the situation. Seed breeding innovation plays an irreplaceable role in ensuring food quantity safety, quality safety, nutrition safety, ecology safety and market safety. However, under the present stage, breeding innovation still faces constraints, insufficient R&D capacity and lack of motivation in the upper reaches, small creation scale and low promotion efficiency in the middle reaches, weak market competitiveness and chaotic sales environment in the lower reaches. Therefore, the breakthrough idea of relying on seed breeding innovation to ensure national food security in the future should focus on the three core tasks of core technology research, biological breeding industrialization and innovation system reconstruction, and plan specific paths from three perspectives of upper, middle and lower reaches, so as to build a solid seed industry foundation for national food security.

Key words: breeding innovation; food safety; constraints; breakthrough ideas