

大北农种业产学研一体化案例研究

陈云超 何忠伟

(北京农学院经济管理学院/北京乡村振兴研究基地,北京 102206)

摘要:种子作为农业的“芯片”和现代化的基石,其产业发展对于国家而言具有战略性和基础性的重要地位。产学研合作是提升种业整体发展水平的有效途径。以北京大北农科技集团股份有限公司(大北农)为例,深入剖析了其种业产学研合作的内在机制。研究发现,大北农种业取得突破性进展的关键在于其充分利用了基础优势、充分激发了要素活力,并充分发挥了平台的积极作用。基于大北农的成功经验,总结出种业产学研一体化发展需要强化基础研究、建立多元化的合作形式,并发挥政府的引导与推动作用。通过深入分析,期望为种业产学研一体化发展提供经验借鉴,并助力国家种业高质量发展。

关键词:种业;产学研;案例研究;大北农

Case Study on the Integration of Production, University and Research in Seed Industry of Da Bei Nong Group

CHEN Yunchao, HE Zhongwei

(School of Economics and Management, Beijing University of Agriculture/Beijing Rural Revitalization Research Base, Beijing 102206)

种业高质量发展是促进农业现代化、保障国家粮食安全的根本路径^[1]。从全球种业发展的经验来看,坚持产学研相结合是促进种业发展的良好途径,有利于整合种业资源、提高种子企业育种能力^[2]。李彦等^[3]认为科研院所和高校具备育种研发优势,但新品种进入市场后会与种业企业形成竞争关系,在一定程度上影响了种业企业的研发积极性。因此推动种业产学研融合发展对于激发种业企业的研发积极性、优化调整育种结构、提高种业发展水平意义重大。肖翠萍等^[1]将农作物育种产学研合作过程中的创新成果归结为论文、专利、植物新品种三类。本文主要以专利数、申请授权植物新品种数作为创新成果衡量指标。北京大北农科技集团股份有限公司(以下简称大北农)是中国农业领域龙头公司、种业技术领域领军企业、国家农作物种业阵型企业。大北农高度重视并成功应用产学研合作,入选教育部“企业案例研究基地”。

基金项目:2023年北京社科基金重点项目(23JCB027)

通信作者:何忠伟

1 大北农种业产学研一体化现状分析

1.1 以主要粮食作物为突破口,充分发挥比较优势

专业化和分工能够提高效率和生产力^[4]。通过选择一个或几个主要品种作为突破口,可以充分发挥企业在该领域的比较优势。大北农以玉米、水稻、大豆等主要粮食作物为突破口进行产学研合作,提高合作效率。

1.1.1 玉米业务 玉米种业事业部的主体为北京丰度高科种业科技有限公司。为提高玉米科研水平,大北农在东北、黄淮海、西南3个区域分别建立了成熟的研发育种团队。玉米研发团队成立后推出了NZ100、FD707、农华711、农华803等系列品种。从2020年农业农村部开始发放转基因生物安全证书以来,大北农4个玉米性状产品获得农业转基因生物安全证书(生产应用)。

1.1.2 水稻业务 水稻种业主要由大北农下属的北京金色农华种业科技有限公司分管,该公司采取精确研发加育繁推一体化发展战略,培育出C两优华占、天优华占等优质且稳定的水稻品种。C两优华

占曾连续2年成为全国杂交水稻第一大主栽品种,天优华占在全国累计推广面积达200多万hm²。

1.1.3 大豆业务 大豆种业主要分属于黑龙江省金色北农种业科技有限公司,该公司联合优势科研院所资源积极开展种质创新和商业化育种创新。大豆品种在转基因领域取得巨大突破,2个大豆性状产品获得了农业转基因生物安全证书(生产应用)和农业转基因生物安全证书(进口),3个大豆性状产品获得阿根廷种植许可,1个大豆性状产品获得巴西种植许可。

1.2 与科研机构合作,提高种业研发能力 企业和研究机构的合作可以促进知识的转移和创新。鉴于科研机构在种子研发领域拥有深厚的历史积累和坚实的科研基础^[5-6],大北农积极寻求与之合作,借助科研院所雄厚的科研基础和强大的科研实力,进行关键技术联合攻关。企业作为市场的前哨,能够敏锐捕捉市场动态和变化,因此与科研机构合作时,能够确保研发方向紧密贴合市场需求,从而极大地促进研发成果的转化和应用。

1.2.1 与科研院所签署战略合作协议,进行技术突破 大北农积极与科研院所合作,破解“卡脖子”难题。如表1所示,大北农在与不同科研院所合作时,会充分考虑到不同科研院所的研发特点而进行专项合作。如黑龙江是中国的大粮仓,大豆、玉米的研发基础较好,大北农选择与黑龙江省农业科学院进行针对大豆、玉米的专项合作。以2023年为例,大北农与14家知名院校和学会成功签订了战略合作协议,或持续深化已有合作,共同完成了50余项联合技术攻关和重大成果转化等科技合作项目,进一步推动了种业科技的创新与发展。

表1 大北农集团与部分科研院所的战略合作重点

合作单位	农作物领域合作重点
中国农业科学院	作物种业联合研究;重大课题联合攻关;聚焦科技瓶颈;成果转化
中国农业科学院作物科学研究所	聚焦小麦育种创新;小麦生产
黑龙江省农业科学院	聚焦水稻、玉米、大豆等作物品种;育种联合攻关;科技创新;成果转化
哈尔滨农业科学院	聚焦区域粮经作物品种研发;配套科技成果转化

来源:大北农官网

1.2.2 参与国家重大项目,深化与科研机构的合作

2014年起农业农村部陆续启动了四大粮食作物、11种特色作物和主要畜种的联合攻关,推动种业企业和科研院校在资源发掘、材料创制、育种技术等领域开展合作,加快育种创新。2022年全国两会政府工作报告、党的二十大会议均强调了“产学研合作”在推进关键核心技术攻关中的作用^[7]。大北农积极投入育种联合攻关项目中,主要针对玉米、水稻、大豆三类作物与科研机构开展深度合作。如表2所示,大北农在开展项目合作中,借助国家政策的支持以及科研机构的研发基础,其研发实力、新品种产出水平、新品种性状等得到提升。

1.3 与高校合作,加强科技人才队伍建设 企业和高校的合作可以促进人才的培养与交流^[8]。大北农企业文化中强调企业发展的关键要素是人才。目前大北农育种领域科研人员已经超过300人。育种研发人才中有海外人才计划2人、高聚人才计划5人、特聘院士在内的玉米育种高级专家10名、水稻育种高级专家8名、大豆育种高级专家7名。

表2 大北农参与主要研发项目及取得进展

项目名称	取得进展
抗虫耐除草剂转基因作物安全评价与国际合作研究	获得阿根廷种植许可3项;获得巴西种植许可1项;巴西子公司获得生物安全许可证书;获批中国进口安全许可2项
抗虫耐除草剂转基因玉米、大豆品种培育及技术合作模式研究	利用大北农转基因性状选育的22个抗虫耐除草剂玉米品种和5个高油耐除草剂大豆品种通过审定
高产、多抗、耐密玉米新品种培育	已创制出高产耐密、抗倒伏、脱水快、品质优等优异新种质;选育出了一批高产抗逆玉米新品种
优质、多抗、高产、广适水稻新品种筛选与培育开发	已创制出一批优异水稻种质新材料,选配出卓两优、贡两优系列优质高产多抗的杂交种并大面积推广应用
大豆优异种质资源创制及新品种培育	已引进鉴定一批国内外大豆种质资源,建立了种质资源中长期库;创制出高油、高产、耐密、抗倒伏和抗主要病虫害的大豆优异种质资源;与国内科研单位开展联合育种,逐步建立并完善现代化、工程化大豆育种创新技术体系

来源:深圳证券交易所官网

1.3.1 与高校签署战略合作协议,引导人才流入 大北农与国内众多高校都建立起战略合作关系,不仅关注育种核心技术攻关,还特别强调人才培养。如表3所示,大北农在与建立战略合作关系的学校中,基本都会建立人才培养计划,同时借助高校的平台和资源优势,吸引海外优秀人才投入到大北农种业建设中。

表3 大北农集团与部分高校的战略合作重点

学校	农作物领域合作重点
北京大学现代农学院	重大科技创新;重大成果转化;创新人才培养
中国农业大学	育种基础研究;关键核心技术攻关;成果转化与推广
北京农学院	科技创新;人才培养;奖教助学
西北农林科技大学	破解“卡脖子”难题;培养农业领军人才;促进科技成果转移转化
华中农业大学	生物育种基础研究,联合科研攻关;联合人才培养,海外人才招聘;成果转化
南京农业大学	围绕人工智能育种开展技术攻关;人才培养;打造科技创新产业园
湖南农业大学	创建基础领域研发平台,开展科研攻关;探索人才培养模式改革;建立成果转化示范基地

来源:大北农官网

1.3.2 股权激励,激活育种人才活力 大北农将人才吸引到企业后,采用核心技术人员持股的方式充分激活科研人才的活力。以旗下北京金色丰度种业科技有限公司为例,公司持股70%,科学家及员工持股30%,十多年来持续进行玉米和大豆基因生物技术的研发、筛选、开发和应用。在激励作用下,团队吸引并容纳科研人才200余人,且以博士和硕士为主,年龄在25~40岁的占比达到80%。

1.4 利用园区的集聚效应,提高基础研究与成果转化水平 平台的重要性主要体现在促进交流与合作、提供政策支持与资源整合等方面。在种业产业园的建设过程中,随着基础设施、配套服务的不断完善,主导产业日益壮大,会吸引人才、资金等要素在园区汇集,形成地理上的集聚状态^[9]。集聚在园区的各方主体借助园区平台进行知识交流、资源共享,推动种业科技创新能力提升和成果转化。

1.4.1 搭建技术平台,加大育种基础研究科研投入

通过聚焦种业技术需求,搭建共性技术平台有利于优化资源配置、提高效率、促进科技创新。大北农搭建技术平台,加大育种基础研究的科研投入。在

三亚崖州湾建立国际农业科技孵化器,建成育种研发实验空间1500m²、育种基地13.3hm²(200亩)。随着技术平台的搭建,育种基础研究水平也逐渐提高。截至2023年底,大北农拥有国家级实验室2个、农业农村部企业重点实验室4个、省部级实验室13个。

1.4.2 加入科技园区,促进合作交流与成果转化

为加强种业相关各主体的交流,大北农积极加入政府或企业联合打造的科技园区及产学研合作平台。以北京农业中关村——北京平谷国家农业科技园区为例,农业中关村内不仅聚集着大量企业、科研机构、高校,还打造了种业“金三角”模式产学研协同创新平台。平台可以提供资源共享、信息交流和技术支持,促进产学研之间的紧密合作。中关村下属的家务国际种业科技园区还专门设置了新品种展示示范田地。大北农借助合作平台,在种业园区展示示范新品种,并将新品种、新技术在种业大会等平台上展示,便于科技成果的转化推广。图1为大北农种业产学研一体化合作路径。

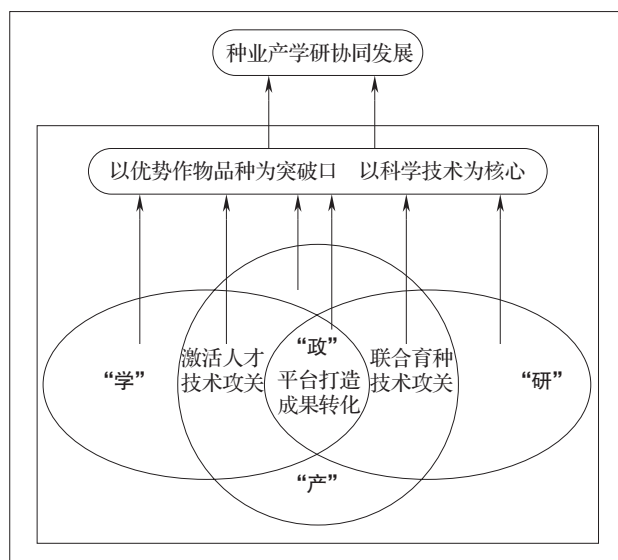


图1 大北农种业产学研合作路径

2 大北农种业产学研一体化取得的成效

2.1 建成完整的生物育种研发体系 从育种技术看,发达国家已经进入生物技术+信息技术+人工智能+大数据应用的育种4.0时代,而我国尚处于杂交选育与分子技术辅助选育为主的2.0到3.0阶段^[10]。生物育种技术是迈入育种4.0时代的重要一步。以生物育种技术为依托、以企业为主体的商业

化种业是发达国家新的经济增长点^[11]。大北农以玉米、水稻、大豆三大主要农作物种业为突破口,与高校和科研机构合作,充分发挥平台作用,育种研发能力得到逐步提升。建立了保存能力超10万份的中长期种质资源库,搭建了分子生物学、遗传转化、分子标记等科研平台,建成了近千平米的生物技术创新实验室和单倍体育种平台。大北农实现了从种质资源挖掘到性状产品研发为一体的完整的生物育种研发体系。

2.2 转基因技术取得突破进展 农业农村部在2022年发布了国家农作物品种审定委员会关于印发国家级转基因大豆玉米品种审定标准的通知,并制定了《国家级转基因大豆品种审定标准(试行)》和《国家级转基因玉米品种审定标准(试行)》^[10]。在农业农村部审定的37个转基因玉米品种和14个转基因大豆品种中,有22个玉米品种、5个大豆品种使用了大北农生物的性状。大北农研发的玉米性状产品DBN9936、DBN9858、DBN9501、DBN3601T获得国内农业转基因安全证书(生产应用);大豆性状产品DBN8002、DBN9004获得国内安全证书^[12]。生物育种领域大北农已经处于国内优势地位(本文只针对技术水平进行客观评述,不涉及转基因本身的相关讨论)。

2.3 专利、新品种产出能力强 专利数和育成新品种数是衡量育种产出水平的重要依据^[13]。大北农科技成果产出水平高,在育种领域专利、新品种申请授权等方面取得显著成绩。如表4所示,截至2023年10月,在常规育种方面,大北农种业拥有国内发明专利148件,国际发明专利PCT 88件,植物新品种权申请量983件,授权量394件,国审作物新品种184项。参与研发的“两系法杂交水稻技术研究与应用”荣获国家科技进步特等奖。

表4 大北农农作物种业育种科技成果数量统计	
科研成果名称	数量
国内发明专利	148
国际发明专利	88
植物新品种权申请	983
植物新品种权授权	394
国审作物新品种	184
国家科技进步特等奖	1

来源:大北农官网

2.4 优势品种转化推广水平高 由于企业多以营利为目的,在选择研发新品种前会进行充分的市场调研。通过精准的市场分析,大北农通常会优先选择市场接受度高、经济效益高、风险低的品种进行研发,再加上大北农充分利用各种合作平台,与种业相关各主体交流密切,积极示范推广新品种,因此,大北农拥有许多转化推广效果突出的新品种。例如,C两优华占曾连续2年成为全国杂交水稻第一大主栽品种;天优华占在全国累计推广面积达200多万hm²。出于长期发展战略的考量,大北农也可能会选择投入研发一些虽然当前转化水平较低,但未来具有巨大市场潜力和经济效益的技术或品种,从而保持其技术领先和市场竞争优势。

3 大北农种业产学研一体化启示与借鉴

3.1 明确合作重点,充分利用基础优势 充分利用基础优势,积极开展产学研合作。首先,与农业院校、科研机构、农业相关企业形成战略合作关系,关系的达成有利于在产学研合作中形成资源互补、风险共担、利益共享关系,更有助于充分利用资源开展合作。其次,在育种方向上,选择具有基础优势的品种作为主攻方向,充分发挥基础优势有助于降低风险、提高效率,不断培育壮大育种水平。最后,根据不同合作主体的基础在育种研发、技术突破等领域进行专项合作,充分发挥各合作主体的特点和优势。

3.2 加大资金投入,全面激活产学研合作中的要素活力 在进行产学研合作时,资金的投入对激活各主体的要素活力至关重要。在与科研院所的合作中,资金的投入有助于充分激活科技要素。科研院所凭借其深厚的研发基础和前沿技术,成为企业弥补技术短板的重要合作伙伴。通过加大资金投入,企业与科研院所建立紧密的合作关系,实现资源共享、共同研发,从而使科研院所的研发成果更加精准地满足市场需求,全面激活其科技要素的潜力。在与高校的合作中,资金的投入同样有助于充分激活人才要素活力。高校作为人才培养的重要阵地,源源不断地为社会输送各类专业人才。企业通过与高校签署人才培养协议,加大资金投入,设立奖学金、实习实训基地、共同开展科研项目等,为企业储备优秀人才、定制培养满足特定岗位需求的人才。这不仅有助于提升企业在人才市场的竞争力,还能塑造企业的良好形象,为企业的长远发展奠定坚实基础。

3.3 重视基础研究,充分发挥平台作用 重视基础研究平台的搭建并积极融入政府打造的农业园区及各种合作平台,利用科技园区和相关平台的集聚效应加强创新与成果转化。首先,科技园区和合作平台具有技术密集和资金密集的特点,集合了众多科研机构、高校、企业等,积极加入园区和各合作平台不仅能降低成本,还能提高效率。此外,园区和平台一般是由政府牵头搭建,在政策上会给予支持,积极融入科技园区和合作平台促进了产学研合作关系的达成。最后,利用平台中集聚的众多企业,将新技术、新品种进行展示示范和交流,有助于推进科技成果的转化和推广。

从大北农的成功经验总结种业产学研一体化进程中应重视以下3个方面:一是要强化基础研究。高校和科研院所是种业基础研究的主力军,应不断强化高校和科研院所在基础研究中的责任;企业应重视基础研究的投入与平台的搭建,为种业发展提供更多科技支撑。二是要整合多方资源,建立多元合作形式。充分发挥比较优势,与各主体在不同领域和层面展开合作,提高种业创新水平。三是要发挥政府引导作用。产学研协作本质上是要实现要素的整合、知识的增值以及资源的流动。应加强政府对产学研合作的引导,重视产学研机构设置、产学研合作平台搭建等,为产学研协同创新提供平台和政策保障。

参考文献

- [1] 肖翠萍,李晓云. 农作物种产学研合作网络特征及其对种子企业技术创新绩效的影响——基于植物新品种权申请的合作网络分析. 中国农村经济, 2023 (5): 42-60
- [2] 尤亮,田祥宇. 农业新质生产力:现实逻辑、内涵解析与生成机理. 经济问题, 2024 (6): 27-35
- [3] 李彦,侯军岐. 种业并购决策支持系统可行性分析. 中国种业, 2019 (7): 23-24
- [4] 高群,徐意. 新发展格局下种业发展国际经验及对中国的启示. 世界农业, 2023 (4): 14-23
- [5] 黄季焜,胡瑞法,王晓兵,蔡金阳. 农业转基因技术研发模式与科技改革的政策建议. 农业技术经济, 2014 (1): 4-10
- [6] 胡瑞法,黄季焜. 中国农业科研体系发展与改革:政策评估与建议. 科学与社会, 2011, 1 (3): 34-40, 16
- [7] 肖翠萍,李晓云. 跨区域产学研合作可以促进农作物育种科技创新收敛吗?——基于创新链视角的研究. 中国农业大学学报, 2023, 28 (12): 276-289
- [8] 黄吉祥,游兆彤,王其飞,高聿,白永鑫. 新时代种业科技人才队伍发展现状与对策研究. 浙江农业科学, 2024, 65 (4): 733-739
- [9] 马峥,郑碧莹,李德佳,赵海燕. 国家现代农业产业园产业集聚发展特点与展望. 农业展望, 2022, 18 (1): 109-113
- [10] 李继军,于静辉,尹利斌,张亚峰. 中国种业发展路径演化与未来10年发展十大新格局预测. 中国种业, 2022 (12): 1-7
- [11] 季凯文,孔凡斌. 中国生物农业上市公司技术效率测度及提升路径——基于三阶段DEA模型的分析. 中国农村经济, 2014 (8): 42-57, 75
- [12] 微澜. 生物育种:破局农业“芯片”. 中关村, 2023 (12): 21-23
- [13] 徐宣国,尹春风. 中国种业企业科技创新分析. 中国农业大学学报, 2024, 29 (2): 237-246

(收稿日期: 2024-06-03)

第一届涉农高校作物种质资源学师资研讨培训会在长春市成功举办

7月24-26日由中国农学会遗传资源分会和中国农业科学院作物科学研究所主办,吉林农业大学和高等教育出版社承办的“第一届涉农高校作物种质资源学师资研讨培训会”在吉林省长春市召开。中国工程院刘旭、李玉院士,吉林农业大学副校长刘景圣,中国农业科学院作物科学研究所副所长王文生,吉林省教育厅科研与研究生教育处处长闻博,中国农学会遗传资源分会理事长李立会等领导专家出席。

王文生对培训会的举办给予了充分肯定,并代表作科所对与会专家表示热烈欢迎。他表示在刘旭院士的主持下,第一本关于作物种质资源的系统全面的大学教程《作物种质资源学教程》将于近期出版,向刘旭院士等编写组专家表示祝贺。也希望参加培训人员能够珍惜这次学习机会,认真学习,积极交流,将所培训内容应用到未来实际教学和科研工作中,为我国种质资源人才培养和种质资源保护与利用工作做出更大的贡献。

培训会邀请了多位在作物种质资源领域有着丰富经验和深厚造诣,同时也是《作物种质资源学教程》的编写人员,对教程所涉及种质资源学的基本理论、资源保护、种质创新以及水稻种质资源、蔬菜种质资源和林木种质资源的相关章节内容进行了专题讲解。

刘旭院士亲自对《作物种质资源学教程》的编写目的、编写过程、教程的内容等做了说明,并对教程第一章内容导论部分的作物种质资源学发展简史、研究内涵与基本原理,种质资源的基本属性、管理等做了深入细致的讲授,让学员对教程以及种质资源学有了全面系统的了解和认识。

培训会还设置了讨论环节,针对教程或培训过程中,及未来教学过程中遇到的问题和意见建议进行了充分交流。

会议期间,组织参观了吉林农业大学作物种质资源库、国家食用菌种质资源库(吉林)等。来自中国农业大学、南京农业大学等国内涉农高校的100余名教学和科研人员参加培训,促进涉农高校作物种质资源学科高水平师资队伍建设和推动作物种质资源人才培养。