

尹春风,徐宣国,崔丙群. 种业振兴背景下我国作物育种协同创新发展空间及提升路径[J]. 江苏农业科学,2022,50(18):42-47.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2022.18.006

# 种业振兴背景下我国作物育种协同创新发展空间及提升路径

尹春风, 徐宣国, 崔丙群

(山东农业大学经济管理学院, 山东泰安 271018)

**摘要:**种业全产业链上多主体区域协同发展对于推进“育繁推”一体化和商业化育种体系建设具有重要意义。利用 2013—2018 年种子龙头企业和农业科技园区相关数据,采用灰色关联度模型、复合系统协调度模型以及定性比较分析(fs/QCA)的方法实证分析了种业全产业链上两大创新主体的区域协同配合情况以及驱动协同高效益的路径分析。研究发现,东部、中部和西部产业链上两大创新主体协同发展水平不同,东部地区产业链主体协同配合状况较好,西部地区协同度增长情况最为显著;在驱动产业链主体协同发展高效益的路径方面,东部、中部和西部地区也存在异同。相同方面:育种创新条件相关指标均对各区域主体协同度的提高贡献较大;在驱动创新主体协同创新发展高效益方面各区域均需要种子龙头企业与农业科技园区的协同配合。差异方面:各区域侧重的育种创新条件具体指标略有差异;各区域内驱动两大创新主体协同创新发展高效益发展的路径各不相同。最后,立足各区域资源禀赋,充分利用区域内两大创新主体现有条件,以组态路径视角组合多种现有条件驱动种子龙头企业与农业科技园区协同高效益发展,为完善种业全产业链建设提供对策建议。

**关键词:**种业振兴;协同创新发展;灰色关联分析;复合系统协同度;定性比较分析

**中图分类号:**F323.3   **文献标志码:**A   **文章编号:**1002-1302(2022)18-0042-06

2021 年 12 月,中央经济会议提到了要深入实施种业振兴行动,2022 年中央一号文件更是提到要全面实施种业振兴方案,种业目前正受到来自各方前所未有的重视。种子龙头企业能够敏锐察觉市场变化的趋势,发挥创新引领的作用,在整个种业全产业链中处于上游位置。农业科技园区作为推动乡村振兴的新兴载体,享有便利的科研资源和良好的育种制种示范基地,这些特有的资源优势使得园区在种业全产业链的上、中、下游方面都能发挥重要作用,园区特有的产业培育功能有助于种子龙头企业实现产业化发展。企业充分利用园区这一优势平台,联手攻关“卡脖子”技术,对于推动“育繁推”一体化和完善商业化育种体系建设具有重要作用。因此,种业领域的发展离不开种子龙头企业的创新主体作用以及农业科技园区的示范基地作用,

两大创新主体的协同配合对于提高育种研发水平和推动创新成果的迅速落地转化具有重要意义。

种业创新是提高作物产量和质量的关键,要延伸种业全产业链条,从全部参与主体入手,推进种业高质量发展<sup>[1-2]</sup>;在国家粮食安全的视角下,“育繁推”一体化企业不断发展壮大,但是也存在着作物育种协同攻关体系薄弱,缺乏系统性和协同性等问题,要强化多主体合作,建立种业全产业链服务体系<sup>[3-5]</sup>;构建协同运作机制,多方合作进行种业创新,种子产业链各个环节有机联系起来,构建现代种业创新体系<sup>[6]</sup>,鼓励农业科技园区在种业等方面的重要作用,有效保障种业现代化发展<sup>[7-10]</sup>;同时,区域协同创新是产业升级的重要方式,有助于提升种业创新水平<sup>[11-14]</sup>。

探索育种主体协同运作机制延伸种业全产业链是当前种业振兴背景下的一大关注热点。同时,对于农业科技园区与种子龙头企业协同发展的研究较少,对于驱动两大主体协同高效益发展的路径研究则更少。基于此研究现状,本研究构建协同创新指标体系并分析区域协同现状,以及针对各区域现有资源条件的不同研究驱动多主体协同高效益发展的路径,最后对于完善种业全产业链建设和商

收稿日期:2022-06-10

基金项目:国家自然科学基金(编号:72073084);山东省重点研发计划(软科学)重大项目(编号:2021RZA06033)。

作者简介:尹春风(1998—),女,山东泰安人,硕士研究生,主要从事涉农企业管理研究。E-mail:2765513863@qq.com。

通信作者:徐宣国,博士,教授,博士生导师,主要从事产业组织与管理、涉农企业管理研究。E-mail:xuanguoxu@163.com。

业化育种体系提供相关建议。

## 1 研究方法与数据来源

### 1.1 研究方法

**1.1.1 灰色关联度模型** 灰色关联度模型是用于衡量多系统各要素之间的关联程度和相互作用程度的一种方法,可以评价种子龙头企业子系统和农业科技园区子系统育种指标的关联程度来评价所构建指标体系的合理性。计算步骤如下:

$$\Delta_{0i}(k) = |x_0(k) - x_i(k)|; \quad (1)$$

$$\varepsilon_{0i}(k) = \frac{\Delta_{\min} + p\Delta_{\max}}{\Delta_{0i}(k) + p\Delta_{\max}}; \quad (2)$$

$$R_{0i} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \varepsilon_{0i}(k)。 \quad (3)$$

**1.1.2 复合系统协调度模型** 复合系统协调度数值的大小可以反映多个系统之间的协同创新配合情况,计算步骤如下:

$$U_i(X_{ij}) = \begin{cases} \frac{x_{ij} - \beta_{ij}}{\alpha_{ij} - \beta_{ij}}, j \in [1, k] \\ \frac{\alpha_{ij} - x_{ij}}{\alpha_{ij} - \beta_{ij}}, j \in [k+1, n] \end{cases}; \quad (4)$$

$$U_i(X_i) = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n U_i(X_{ij})} \quad i = 1, 2; \quad (5)$$

$$C = \theta \sqrt[2]{\prod_{i=1}^2 [ |U_i^1(X_i) - U_i^0(X_i)| ]} \quad i = 1, 2; \quad (6)$$

$$\theta = \frac{\min[ |U_i^1(X_i) - U_i^0(X_i)| \neq 0 ]}{|\min[ |U_i^1(X_i) - U_i^0(X_i)| \neq 0 ]|} \quad i = 1, 2。 \quad (7)$$

**1.1.3 模糊集定性比较分析法 (fs/QCA)** 定性比较分析是基于组态视角研究因果关系的一种新方法,该方法打破了传统研究方法中只针对单一影响

因素的研究,考虑了多种因素的不同组合对结果的影响。fs/QCA 在对定量数据的研究中应用较为广泛。因此,选用 fs/QCA 方法研究影响东部、中部和西部地区种子龙头企业与农业科技园区协同高效益发展的组态路径。通过覆盖率和一致性衡量条件变量与结果变量之间的关系,定义如公式(8)和(9)所示。

$$Coverage(A_i \leq B_i) = \frac{\sum [\min(A_i, B_i)]}{\sum (B_i)}; \quad (8)$$

$$Consistency(A_i \leq B_i) = \frac{\sum [\min(A_i, B_i)]}{\sum (A_i)}。 \quad (9)$$

### 1.2 数据来源

在对种子龙头企业与农业科技园区协同创新发展深入了解的前提下,考虑到数据的可获取性,所需数据来源于 2013—2018 年科技部火炬中心公布的《国家农业科技园区创新能力评价报告》《国家重点园区创新监测报告》以及种子龙头企业公开披露的企业年报。

### 1.3 指标体系

根据研究文献[15-20],从创新产出、创新条件、创新绩效三种评价视角,分别构建种子龙头企业子系统的序参量和农业科技园区子系统的序参量,指标体系构建如表 1 所示。

## 2 结果与分析

### 2.1 灰色关联度模型测算结果与分析

首先对 2013—2018 年相关数据采用初值法进行标准化处理,将数据带入公式(1)~公式(3)中,采用灰色关联度模型对相关数据进行时间序列分

表 1 种子龙头企业与农业科技园区区域协同复合系统指标评价体系

复合系统	子系统	评价视角	序参量
种子龙头企业与农业科技园区协同创新复合系统(S)	种子龙头企业子系统(S <sub>1</sub> )	创新产出	当年育种在建工程项目数(X <sub>11</sub> );获得审定的新品种数(X <sub>12</sub> );形成产业联盟数(X <sub>13</sub> );育种在研项目数(X <sub>14</sub> )
		创新条件	政府资助育种投入(X <sub>15</sub> );政府资助项目数(X <sub>16</sub> );种业提升工程项目投入(X <sub>17</sub> );育种研发投入(X <sub>18</sub> );国家研发平台数(X <sub>19</sub> );省级研发平台数(X <sub>110</sub> );育种研发人员数(X <sub>111</sub> );良种繁育基地投入(X <sub>112</sub> );品种选育项目投入(X <sub>113</sub> );商业化育种体系建设项目投入(X <sub>114</sub> );产业化开发项目投入(X <sub>115</sub> )
		创新绩效	种子销售收入(X <sub>116</sub> );引进植物品种数(X <sub>117</sub> );开发品种数(X <sub>118</sub> )
	农业科技园区子系统(S <sub>2</sub> )	创新产出	当年取得的授权发明专利数(X <sub>21</sub> );当年引进的作物品种数(X <sub>22</sub> );当年推广的作物品种数(X <sub>23</sub> )
		创新条件	研发人员数(X <sub>24</sub> );研发投入强度(X <sub>25</sub> );省部级研发中心占比(X <sub>26</sub> )
		创新绩效	在孵企业数(X <sub>27</sub> );毕业企业数(X <sub>28</sub> );新增孵化企业数(X <sub>29</sub> );土地产出率(X <sub>210</sub> );劳动产出率(X <sub>211</sub> )

析,得到种子龙头企业与农业科技园区协同创新关系矩阵(表 2)。结果表明,大部分指标的关联度处于较高水平,说明指标之间联系密切,指标体系的构建具有合理性,适合做下一步分析。具体来看,

企业创新产出的结构均值在所有的结构均值中最高,高达 0.979,说明企业在创新产出方面的投入对于园区的创新绩效水平影响较大。

表 2 种子龙头企业与农业科技园区协同创新关系矩阵

$X_1$		$X_2$										
		创新产出			创新条件			创新绩效				
		$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{23}$	$X_{24}$	$X_{25}$	$X_{26}$	$X_{27}$	$X_{28}$	$X_{29}$	$X_{210}$	$X_{211}$
创新产出	$X_{11}$	0.901	0.935	0.955	0.947	0.712	0.688	0.879	0.963	0.979	0.841	0.731
	$X_{12}$	0.902	0.927	0.947	0.940	0.709	0.680	0.868	0.955	0.972	0.839	0.730
	$X_{13}$	0.912	0.956	0.977	0.975	0.714	0.687	0.909	0.975	0.979	0.836	0.729
	$X_{14}$	0.908	0.945	0.965	0.958	0.708	0.688	0.889	0.973	0.985	0.825	0.726
	结构均值	0.905	0.941	0.961	0.955	0.711	0.686	0.886	0.966	0.979	0.835	0.729
创新条件	$X_{15}$	0.901	0.938	0.959	0.951	0.723	0.683	0.879	0.966	0.977	0.837	0.748
	$X_{16}$	0.906	0.931	0.951	0.944	0.846	0.683	0.872	0.959	0.975	0.821	0.733
	$X_{17}$	0.895	0.922	0.942	0.935	0.716	0.681	0.864	0.950	0.966	0.840	0.759
	$X_{18}$	0.921	0.968	0.990	0.976	0.724	0.689	0.896	0.974	0.969	0.845	0.699
	$X_{19}$	0.901	0.944	0.965	0.957	0.678	0.687	0.889	0.973	0.989	0.835	0.768
	$X_{110}$	0.895	0.919	0.940	0.933	0.699	0.679	0.862	0.948	0.964	0.846	0.732
	$X_{111}$	0.909	0.937	0.958	0.950	0.687	0.687	0.881	0.966	0.982	0.827	0.730
	$X_{112}$	0.905	0.946	0.964	0.965	0.789	0.686	0.901	0.966	0.983	0.819	0.727
	$X_{113}$	0.875	0.917	0.928	0.943	0.756	0.685	0.861	0.941	0.927	0.843	0.756
	$X_{114}$	0.769	0.758	0.775	0.771	0.734	0.810	0.750	0.767	0.769	0.842	0.731
	$X_{115}$	0.906	0.936	0.952	0.944	0.725	0.681	0.868	0.964	0.952	0.836	0.812
	结构均值	0.889	0.920	0.938	0.934	0.734	0.696	0.866	0.943	0.950	0.836	0.745
创新绩效	$X_{116}$	0.900	0.948	0.968	0.960	0.668	0.686	0.893	0.975	0.991	0.827	0.758
	$X_{117}$	0.895	0.885	0.894	0.906	0.694	0.673	0.859	0.902	0.894	0.768	0.835
	$X_{118}$	0.790	0.784	0.794	0.805	0.715	0.671	0.837	0.805	0.804	0.795	0.867
	结构均值	0.862	0.872	0.885	0.890	0.692	0.677	0.863	0.894	0.896	0.797	0.820
总体均值		0.888	0.917	0.935	0.931	0.722	0.690	0.870	0.940	0.948	0.829	0.754

2.2 复合系统协调度模型测算结果与分析

东部、中部、西部地区种子龙头企业子系统序参量有序度和农业科技园区子系统序参量有序度结果如表 3 所示。从表 3 可以看出,东部和中部地区序参量有序度普遍偏高,西部地区普遍偏低,并且东部、中部和西部均呈现种子龙头企业序参量有序度高于农业科技园区序参量有序度的趋势,说明了种子龙头企业对于育种领域投入力度较大。序参量有序度普遍呈现逐年增长的趋势,但各个序参量在各个区域增长的幅度不相同。图 1 给出了复合系统协同度的变化趋势。总体来看,各区域协同状况不相同但都有逐年增长的趋势。东部地区复合系统协同创新水平明显高于中部和西部,仔细分析原因,东部地区有以登海种业为代表的种子龙头企

业和以江苏南京国家农业高新技术产业示范区和山东黄河三角洲农业高新技术产业示范区为代表的先进国家农业科技园区,这些农业科技园区在全国农业科技园区中处于示范引领的位置,因此东部地区内的园区和企业有充分的资源和优势在种业领域率先展开合作,使得东部地区创新主体协同状况明显高于中部和西部。西部地区协同度增长最为显著,高达 0.254,明显高于东部和中部。

2.3 定性比较分析测算结果与分析

参考东部、中部和西部地区序参量指标的测算结果以及重要性原则,分别筛选出对于各自区域对子系统有序度贡献较大的指标,研究这些条件指标的组合方式对于结果变量的影响并分析区域之间的异同,结果如表 4 所示。一致性用于检验条件组

表 3 各区域子系统序参量有序度

地区	年份	$U_1$ ( $X_{11}$ )	$U_1$ ( $X_{12}$ )	$U_1$ ( $X_{13}$ )	$U_1$ ( $X_{14}$ )	$U_1$ ( $X_{15}$ )	$U_1$ ( $X_{16}$ )	$U_1$ ( $X_{17}$ )	$U_1$ ( $X_{18}$ )	$U_1$ ( $X_{19}$ )	$U_1$ ( $X_{110}$ )	$U_1$ ( $X_{111}$ )	$U_1$ ( $X_{112}$ )	$U_1$ ( $X_{113}$ )	$U_1$ ( $X_{114}$ )	$U_1$ ( $X_{115}$ )
东部	2013	0.013	0.551	0.102	0.115	0.575	0.812	0.753	0.205	0.333	0.556	0.513	0.234	0.785	0.442	0.255
	2014	0.015	0.600	0.579	0.205	0.608	0.842	0.832	0.304	0.672	0.667	0.515	0.567	0.805	0.736	0.879
	2015	0.109	0.628	0.593	0.311	0.879	0.907	0.986	0.363	0.895	0.669	0.547	0.625	0.954	0.924	0.931
	2016	0.352	0.634	0.601	0.462	0.891	0.921	0.958	0.461	0.996	0.723	0.623	0.674	0.964	0.906	0.943
	2017	0.409	0.650	0.701	0.417	0.934	0.954	0.975	0.463	0.936	0.795	0.680	0.679	0.965	0.912	0.946
	2018	0.475	0.677	0.712	0.483	0.937	0.976	0.953	0.517	0.967	0.815	0.687	0.704	0.969	0.936	0.952
中部	2013	0.913	0.809	0.785	0.877	0.225	0.308	0.658	0.876	0.765	0.356	0.886	0.418	0.278	0.217	0.260
	2014	0.920	0.900	0.857	0.931	0.650	0.500	0.715	0.986	0.778	0.679	0.907	0.973	0.312	0.225	0.271
	2015	0.944	0.978	0.913	0.953	0.690	0.507	0.814	0.989	0.942	0.681	0.913	0.980	0.333	0.227	0.607
	2016	0.925	0.969	0.933	0.943	0.781	0.620	0.859	0.994	0.950	0.693	0.922	0.935	0.437	0.376	0.610
	2017	0.894	0.966	0.921	0.953	0.851	0.647	0.860	0.996	0.936	0.743	0.917	0.946	0.457	0.398	0.612
	2018	0.937	0.941	0.934	0.944	0.906	0.695	0.873	0.979	0.933	0.794	0.914	0.906	0.446	0.446	0.670
西部	2013	0.261	0.201	0.911	0.855	0.119	0.847	0.109	0.118	0.170	0.867	0.209	0.774	0.966	0.643	0.579
	2014	0.299	0.213	0.941	0.863	0.200	0.860	0.157	0.234	0.250	0.880	0.508	0.793	0.968	0.926	0.801
	2015	0.325	0.241	0.950	0.865	0.218	0.864	0.179	0.241	0.312	0.898	0.706	0.899	0.975	0.957	0.875
	2016	0.333	0.358	0.892	0.909	0.617	0.685	0.951	0.915	0.860	0.900	0.709	0.858	0.850	0.997	0.806
	2017	0.394	0.410	0.895	0.933	0.634	0.758	0.941	0.942	0.873	0.936	0.746	0.878	0.865	0.963	0.813
	2018	0.408	0.457	0.901	0.947	0.737	0.730	0.946	0.963	0.874	0.950	0.786	0.903	0.885	0.989	0.845
地区	年份	$U_1$ ( $X_{116}$ )	$U_1$ ( $X_{117}$ )	$U_1$ ( $X_{118}$ )	$U_2$ ( $X_{21}$ )	$U_2$ ( $X_{22}$ )	$U_2$ ( $X_{23}$ )	$U_2$ ( $X_{24}$ )	$U_2$ ( $X_{25}$ )	$U_2$ ( $X_{26}$ )	$U_2$ ( $X_{27}$ )	$U_2$ ( $X_{28}$ )	$U_2$ ( $X_{29}$ )	$U_2$ ( $X_{210}$ )	$U_2$ ( $X_{211}$ )	
东部	2013	0.178	0.804	0.113	0.204	0.113	0.357	0.879	0.736	0.367	0.762	0.501	0.757	0.248	0.483	
	2014	0.234	0.875	0.214	0.414	0.412	0.542	0.895	0.769	0.409	0.829	0.568	0.836	0.323	0.558	
	2015	0.405	0.918	0.217	0.789	0.765	0.873	0.905	0.862	0.411	0.857	0.648	0.901	0.622	0.609	
	2016	0.536	0.928	0.321	0.799	0.784	0.834	0.924	0.914	0.430	0.860	0.640	0.877	0.637	0.651	
	2017	0.548	0.931	0.345	0.868	0.791	0.836	0.932	0.943	0.439	0.897	0.641	0.919	0.685	0.678	
	2018	0.639	0.94	0.457	0.922	0.796	0.849	0.917	0.962	0.549	0.920	0.689	0.937	0.698	0.743	
中部	2013	0.212	0.910	0.899	0.324	0.291	0.282	0.878	0.857	0.251	0.18	0.478	0.291	0.912	0.896	
	2014	0.537	0.921	0.975	0.330	0.297	0.382	0.917	0.871	0.564	0.576	0.503	0.674	0.940	0.905	
	2015	0.670	0.933	0.984	0.395	0.363	0.423	0.922	0.884	0.756	0.780	0.517	0.941	0.943	0.926	
	2016	0.732	0.934	0.987	0.416	0.368	0.442	0.935	0.891	0.789	0.812	0.508	0.946	0.952	0.936	
	2017	0.768	0.967	0.971	0.456	0.381	0.493	0.949	0.913	0.833	0.813	0.617	0.941	0.928	0.966	
	2018	0.813	0.948	0.957	0.493	0.395	0.545	0.951	0.927	0.851	0.844	0.649	0.959	0.936	0.978	
西部	2013	0.427	0.707	0.786	0.663	0.567	0.641	0.209	0.661	0.782	0.115	0.231	0.641	0.566	0.205	
	2014	0.659	0.823	0.790	0.777	0.660	0.713	0.507	0.816	0.799	0.123	0.457	0.655	0.668	0.769	
	2015	0.897	0.901	0.799	0.781	0.661	0.773	0.519	0.913	0.818	0.127	0.642	0.806	0.722	0.791	
	2016	0.858	0.771	0.891	0.787	0.687	0.771	0.602	0.897	0.857	0.218	0.683	0.837	0.738	0.818	
	2017	0.861	0.793	0.914	0.789	0.754	0.773	0.735	0.951	0.895	0.332	0.760	0.885	0.869	0.890	
	2018	0.876	0.799	0.958	0.825	0.778	0.784	0.764	0.962	0.945	0.360	0.835	0.892	0.873	0.917	

合与结果变量之间的相关性,数值越接近于 1 代表一致性越好,覆盖率代表条件组合对于结果变量的解释力度,即样本中有多少数量可以用该条件组合来解释。

(1)东部地区:路径 1 表明,园区省部级研发中

心占比在促进园区与企业协同发展方面发挥重要作用,该条件是核心条件。较高的省部级研发中心占比辅之以政府对企业资助育种投入和企业研发部门本身的研发投入,能够驱动企业与园区育种协同创新水平的高效益;组态路径 2 表明,在政府资助

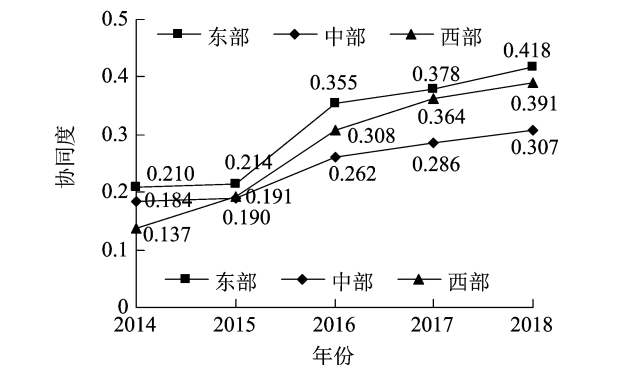


图1 各区域复合系统协同度变化趋势

企业育种投入较少、企业本身研发投入不足、产业化开发投入较少以及园区当年引进作物品种数较少的情况下,企业较高的种业提升投入和园区当年取得较多授权发明专利数两大条件的协同配合,也

能驱动企业和园区协同高效益发展。(2)中部地区:在企业引进植物品种数以及园区研发人员数较少的情况下,企业当年获得较多新品种数和园区当年新增较多孵化企业数也能驱动企业和园区协同水平的高效益。(3)西部地区:路径1表明,在企业育种研发投入、商业化育种体系建设投入以及省部级研发中心占比较少少的情况下,园区较高的劳动产出率辅之以较多的种业提升项目工程投入能够驱使企业与园区协同水平的高效益;路径2表明在企业种业提升项目投入较少以及园区内部劳动产出率较低的情况下,企业较高的育种研发投入和商业化育种体系建设以及园区内较多的省部级研发中心数对于区域协同创新发展发挥着重要作用。

表4 组态路径分析

(a) 东部										
路径	政府资助 育种投入	种业提升 工程项目 投入	育种研发 投入	产业化开发 项目投入	当年取得的 授权发明 专利数	当年引进的 作物 品种数	省部级 研发中心 占比	原始 覆盖度	唯一 覆盖度	一致性
1	●	⊗	⊗	●		⊗	●	0.302 7	0.267 3	1
2	⊗	●	⊗	⊗	●	⊗	⊗	0.159 4	0.124 0	1
										解的覆盖度 0.426 7
										解的一致性 1
(b) 中部										
路径	获得审定的新品种数	引进植物品种数	研发人员数	新增孵化企业数	原始覆盖度	唯一覆盖度	一致性			
1	●	⊗	⊗	●	0.205 5	0.114 4	0.979 8			
							解的覆盖度 0.504 2			
							解的一致性 0.9794			
(c) 西部										
路径	种业提升 项目工程投入	育种研发投入	商业化育种体系 建设项目投入	省部级研发 中心占比	劳动 产出率	原始覆盖度	唯一覆盖度	一致性		
1	●	⊗	⊗	⊗	●	0.129 9	0.114 7	1		
2	⊗	●	●	●	⊗	0.101 7	0.086 6	0.839 3		
								解的覆盖度 0.216 5		
								解的一致性 0.917 4		

注:●表示核心条件存在,●表示边缘条件存在,⊗表示核心条件缺失,⊗表示边缘条件缺失,空白表示该条件可有可无,该条件的存在与否对于结果变量的影响不大。

总体而言,东部、中部和西部地区在驱动种业全产业链上两大创新主体协同高效益发展方面存在异同。相同方面:(1)各区域内无论是种子龙头企业还是农业科技园区,育种创新条件相关指标对于整个复合系统协同创新发展水平贡献较大,表明两大创新主体对于育种研发的重视。(2)在驱动两大创新主体协同创新水平高效益方面,各区域均强

调两大创新主体的协同配合,各个区域均需要种子企业与农业科技园区相关指标发挥核心作用。差异方面:(1)各区域内对复合系统系统协同创新发展水平贡献较大的指标各不相同,具体而言,东部地区企业引进植物品种数指标对于协同创新发展水平的贡献最大,中部地区园区劳动生产率指标对于协同创新发展水平贡献最大,西部地区企业商业

化育种体系建设项目投入对于系统协同创新发展水平贡献较大。(2)各区域驱动种子企业与农业科技园区协同创新发展的路径不相同,其中东部地区较多侧重企业内部种业提升项目投入与园区授权发明专利数的协同配合;中部地区较多侧重企业获得审定的新品种数与园区孵化企业数的协同配合;西部地区侧重企业研发投入与园区研发中心的协同配合。

### 3 结论与建议

#### 3.1 结论

通过灰色关联度模型、复合系统协调度模型和模糊集定性比较分析方法,研究东部、中部和西部地区种子龙头企业和农业科技园区在种业全产业链上的协同现状以及驱动协同水平高效益发展的路径,得到以下结论:(1)各区域种子龙头企业子系统有序度和农业科技园区子系统有序度均有所增长,尤以东部地区最为明显。东部地区的农业科技园区子系统有序度在所有地区中居于前列,中部地区种子龙头子系统有序度在全国所有地区中处于前列。(2)各区域复合系统协同度存在差异,东部地区协同创新水平明显高于中部和西部。(3)各区域内驱动种子企业与农业科技园区的路径存在差异,但是整体来看都需要种子企业与农业科技园区的协同配合,并要求相关指标发挥核心作用。

#### 3.2 建议

在国家积极推动种业振兴的背景下,立足各区域现有条件差异,以组态路径视角推动种业两大创新主体协同水平,加快种业全产业链建设和“育繁推”一体化进程,推动产业链多主体协同配合发展。具体说来:(1)完善资源共享机制,实现各主体价值最大化。种子企业充分利用育种领域的优势,在品种选育方面积极探索,与此同时和区域内的农业科技园区展开合作,充分利用园区内的基地优势,实现科研成果的迅速转化落地,提高产业化水平。鼓励在育种领域的联合攻关,提高设备的利用效率。(2)提升园区成果转化能力,完善种业全产业链建设。农业科技园区具有充分的资源优势,尤其是以山东省黄河三角洲农业高新技术产业示范区为代表的盐碱地育种基地是优良的制种育种基地,充分利用盐碱地优势,实现盐碱地生态利用的同时,推动育种成果迅速落地转化,提高成果转化效率。(3)立足各区域资源禀赋,实现多主体协同创新发展。各区域充分利用现有资源,已组态视角组合多

种有利条件,制定适合本地区发展的政策,最终实现各区域协同创新发展。

#### 参考文献:

- [1] 张永强,董权瑶. 中国种业现代化发展优化路径研究[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2022,43(2):88-98.
- [2] 程俊峰,薛志洪,于深浩,等. 广东种业发展探析[J]. 科技管理研究,2021,41(16):90-96.
- [3] 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):1-12.
- [4] 席旭东,李桂英,邹金秋. 甘肃省杂粮种业现状、存在问题与发展策略探讨[J]. 中国农业资源与区划,2020,41(6):256-261.
- [5] 周华强,王永志,殷明郁,等. 中国农业品种供给侧结构性改革的主要问题和思路[J]. 中国软科学,2017(11):18-27.
- [6] 罗其友,刘子萱,高明杰,等. 现代农业园区发展机制探析[J]. 中国农业资源与区划,2020,41(7):14-20.
- [7] 闫红霞. 休闲农业:优化旅游产业结构的探索[J]. 农业经济,2013(8):50-52.
- [8] 董欢. 我国玉米种业发展的问题、制约与政策建议[J]. 中国科技论坛,2013(9):139-145.
- [9] Danielle Galliano, Mariebenot Magrini, Caroline Tardy. Eco-innovation in plant breeding: Insights from the sunflower industry[J]. Journal of Cleaner Production,2018(20):2225-2233.
- [10] 万钢. 强化种业科技创新 支撑现代农业发展——在第二届中国博鳌农业(种业)科技创新论坛上的讲话[J]. 中国软科学,2012(2):1-4.
- [11] 高建昆,程恩富. 引领经济新常态的九大举措[J]. 经济纵横,2015(10):17-22.
- [12] 王志宝,孙铁山,李国平. 区域协同创新研究进展与展望[J]. 软科学,2013,27(1):1-4,9.
- [13] 王耀德,林良. 协同创新网络成员多样性如何影响企业探索式创新——技术多元化的中介效应[J]. 科技进步与对策,2021,38(22):76-82.
- [14] 吴磊琦,应向伟,林志坚,等. 浙江省高新园区协同创新体系建设及运行机制研究[J]. 科技管理研究,2017,37(24):105-112.
- [15] 陈燕娟,方红. 种子企业知识产权综合能力评价——基于杂交水稻种子出口企业的实证研究[J]. 科技进步与对策,2012,29(21):118-123.
- [16] 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.
- [17] 唐力,谭涛,陈超. 公共科研部门的育种创新与R&D投入——基于六大育种地区面板数据的实证分析[J]. 农业技术经济,2010(10):26-32.
- [18] 李晓萍,霍明,徐宣国,等. 基于CPM和Moran's I指数的国家农业科技园区创新能力评价与空间格局研究——160家国家农业科技园区的创新能力监测数据[J]. 世界农业,2020(9):47-55,73.
- [19] 周华强,邹弈星,殷明郁,等. 育种科研项目绩效评价创新研究:RISE模型构建及实证检验[J]. 中国科技论坛,2018(1):108-115.
- [20] 张富,高旺盛. 高技术作物育种项目综合评价分析[J]. 农业技术经济,2010(10):98-107.