

数字普惠金融对生物育种企业 技术研发投入的影响

张云峰¹ 李名威^{1,2}

(¹ 河北农业大学经济管理学院, 保定 071000; ² 浙江经济职业技术学院工商管理学院绩效改进研究所, 杭州 310000)

摘要:为研究数字普惠金融对生物育种企业技术研发投入的影响,通过查阅生物育种行业企业数据共得到160组可观测值,运用stata16.0软件进行描述性统计、相关性分析、多元回归分析、稳健性检验。结果表明数字普惠金融及其分指数对生物育种企业技术研发投入具有显著促进作用,数字普惠金融发展总指数每增加1%,会引起被解释变量生物育种企业技术研发投入强度平均增加0.40。数字普惠金融覆盖广度、使用深度、数字化程度平均增加1%,分别会促进技术研发投入强度平均增加0.31、0.49、0.38。

关键词:数字普惠金融;生物育种企业;技术研发投入;实证分析

2018年习近平总书记在南繁育种基地调研时指出:“十几亿人口要吃饭,这是我国最大的国情。良种在促进粮食增产方面具有十分关键的作用,要下决心把我国种业搞上去,抓紧培育具有自主知识产权的优良品种,从源头上保障国家粮食安全”。推进种业技术攻关、促进种业产业化发展成为保障国家粮食安全的重要内容。新中国成立以来,作物育种技术不断发展,育成新品种超过7万个,形成6~7次新品种大规模更新换代,良种对作物单产贡献率达到45%以上,有效地支撑了粮食产量与质量稳步增长,也对中国粮食安全作出了巨大贡献^[1]。生物育种是种业创新的核心,近年来,隆平高科、荃银高科等种业公司生物育种技术加速发展,良种培育有效地促进了种业产业化发展。但是生物育种需要投入大量研发资金,且面临较高的失败风险和不确定性,导致“融资难、融资贵”问题产生,严重制约了企业创新能力的提高。

数字普惠金融的发展与应用为生物育种类上市公司解决融资难等问题提供了新路径。根据国务院2016年发布的《推进普惠金融发展规划(2016-2020年)》对普惠金融的官方解释及界定,普惠金融是指“立足机会平等要求和商业可持续原则,以可负担的成本为有金融服务需求的社会各阶层和群体

提供适当、有效的金融服务”。数字普惠金融借助大数据、云计算等技术创新金融产品和服务,农业企业利用“支农支小再贷款的低利率成本”等政策,能够有效解决融资问题。

由于我国数字普惠金融发展时间较短,数字普惠金融与企业创新方面的研究相对较少,部分学者从科技金融角度探讨对科技型中小企业创新的影响。潘雅琼等^[2]研究财政、资本市场、商业银行、风险投资4种科技金融投入渠道对不同生命周期的科技型中小企业创新发展绩效的影响,结果表明:资本市场渠道对科技型中小企业创新发展绩效有显著促进作用,但在企业生命周期的不同阶段,各种科技金融投入发挥着不同的作用。在成长期,企业融资主要靠资本市场及政府财政;在成熟期,以资本市场和商业银行为主;在衰退期,主要依靠政府财政支持。耿宁宁等^[3]实证分析科技金融发展对企业创新产出的异质性影响,结果显示:中部6省科技金融发展水平与速度不均衡,随着企业创新产出水平提高,财政科技投入对创新产出的影响由正变为负,呈现“倒U型”;商业银行贷款对创新产出的影响由负变为正,呈现“U型”;资本市场融资对创新产出的影响方向不确定;创业风险投资对创新产出的影响由正变为负,呈现“W型”。韩鹏^[4]运用耦合协调模型和DEA模型对中国省域科技金融、企业创新投入与产出的耦合协调度进行测度,提出

基金项目:河北省科技计划支撑项目(21557501D)

通信作者:李名威

创新初始投入系统协调发展观、创新中间投入与产出质量观和创新最终产出知识产权盈利模式观,以改善创新投入与产出不协调的状况,助力企业转型升级。

生物育种上市公司是农业类企业的细分领域,数据量相对较少。加之数字普惠金融不同于传统金融服务,比传统金融服务更具有广度和深度。目前仅有少数学者关注数字普惠金融对企业技术研发投入的影响。本文通过分析数字普惠金融对生物育种企业技术研发投入的影响,为促进企业创新提供相关建议。

1 材料与方法

1.1 数据来源 生物育种是生物技术育种的简称,属于从转基因育种 3.0 版跨入基因设计育种 4.0 版,集各种前沿技术大成的新一代分子育种技术,其中最具代表性的包括培育革命性和颠覆性新品种的全基因组选择、基因编辑和合成生物技术^[5]。文中将生物育种企业定义为以生物育种为主要经营业务的上市公司。

通过查阅 wind 数据库作为样本基础,得到 2011–2020 年生物育种行业 17 家上市公司(表 1),去除 ST 天山企业数据,共得到 160 组可观测数值。

2020 年由中化农业、先正达、安道麦等公司组建而成的先正达集团中国正式成立,文中未包含其数据。

1.2 分析方法 从创新投入的角度进行分析,采用“研发投入/资产总计”指标衡量生物育种企业技术研发投入,采用数字普惠金融发展总指数、数字普惠金融覆盖广度、数字普惠金融使用深度、普惠金融数字化程度作为普惠金融的发展指标,运用 stata16.0 进行描述性统计、相关性分析、多元回归分析以及替换被解释变量的方法进行稳健性检验,得到最终结果。

2 结果与分析

2.1 指标设置 根据假设,设置被解释变量、解释变量、控制变量,得到如表 2 所示结果。

2.2 模型构建 通过以上设置的被解释变量、解释变量以及控制变量构建模型。为了研究数字普惠金融总指数对生物育种企业研发投入的影响,设置模型 1,为了研究数字普惠金融分指数的影响,设置模型 2、模型 3、模型 4。

$$RD_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Fin_{it} + CV + \varepsilon_{it} \quad (\text{模型 1})$$

$$RD_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Fin_{1it} + CV + \varepsilon_{it} \quad (\text{模型 2})$$

$$RD_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Fin_{2it} + CV + \varepsilon_{it} \quad (\text{模型 3})$$

$$RD_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Fin_{3it} + CV + \varepsilon_{it} \quad (\text{模型 4})$$

表 1 我国生物育种上市公司具体信息

序号	证券代码	证券简称	主要育种业务	企业性质	所属地区
1	000998.SZ	隆平高科	农作物种子	中央国有企业	湖南省
2	002385.SZ	大北农	农作物种子	民营企业	北京市
3	002041.SZ	登海种业	玉米种子	民营企业	山东省
4	000713.SZ	丰乐种业	农作物种子	地方国有企业	安徽省
5	600313.SH	农发种业	农作物种子	中央国有企业	北京市
6	300087.SZ	荃银高科	农作物种子	中央国有企业	安徽省
7	300189.SZ	神农科技	农作物种子	民营企业	海南省
8	601952.SH	苏垦农发	农作物种子	地方国有企业	江苏省
9	600371.SH	万向德农	玉米杂交种子	民营企业	黑龙江省
10	002299.SZ	圣农发展	肉鸡	民营企业	福建省
11	002458.SZ	益生股份	肉鸡、肉猪、奶牛	民营企业	山东省
13	002234.SZ	民和股份	肉鸡	民营企业	山东省
12	300094.SZ	国联水产	虾和罗非鱼	民营企业	广东省
14	002714.SZ	牧原股份	肉猪	民营企业	河南省
15	300106.SZ	西部牧业	种畜	地方国有企业	新疆维吾尔自治区
16	002157.SZ	正邦科技	肉猪	民营企业	江西省
17	300313.SZ	ST 天山	肉牛、奶牛	民营企业	新疆维吾尔自治区

表2 指标设置

变量类型	变量名称	变量符号	变量定义
被解释变量	研发投入强度	RD	研发投入 / 资产总计
解释变量	数字普惠金融发展总指数	lnFin	北京大学数字普惠金融指数(2011-2020),数据作自然对数处理
	数字普惠金融覆盖广度	lnFin1	北京大学数字普惠金融指数(2011-2020),数据作自然对数处理
	数字普惠金融使用深度	lnFin2	北京大学数字普惠金融指数(2011-2020),数据作自然对数处理
	普惠金融数字化程度	lnFin3	北京大学数字普惠金融指数(2011-2020),数据作自然对数处理
控制变量	企业资产负债率	Lev	负债总额 / 资产总额
	公司规模	Size	企业总资产的自然对数
	企业性质	Soe	国有为1,其余为0
	经营利润增长率	Growth	(当年营业利润 - 上一年营业利润) / 上一年营业利润
	董事会规模	Board	董事会人数
	第一大股东持股比例	CR1	第一大股东持股数 / 总股数

北京大学数字普惠金融指数(2011-2020)由北京大学数字金融研究中心和蚂蚁科技集团组成的联合课题组负责编制;其余数据均来源于wind数据库2011-2020年的研究数据

其中 it 代表第 i 个企业第 t 年数值; ε_{it} 为没有考虑的其他随机影响因素,为随机误差项。 α_0 为常数项, α_1 为系数项,对绝对数值即数据相对较大的数据进行自然对数处理,对相对数值即比例或者百分比数据不进行对数化处理,其中 \ln 表示自然对数处理后的数据, CV 为控制变量。

2.3 描述性统计 对各个变量的样本数据进行描述性统计,得到数据的最大值、最小值、标准差等指标,从而知道最大值和最小值的差距以及数据波动情况,进行描述性统计,如表3所示。研发投入强度的均值为0.0158,最大值为0.1485,最小值为0,均值倾向于最小值,这是由于生物育种企业研发投入的数值相对其他行业来说数值较低,投入较少。

2.4 相关性分析 对变量数据之间的关系进行相关性分析,得到数据结果如表4所示。解释变量 $\ln\text{Fin}$ 与 RD 的相关系数为0.1352,且存在有90%以上的概率认为二者存在显著正向相关关系,初步验证假设,即数字普惠金融总指数会有效提高生物育种企业的研发投入。而数字普惠金融覆盖广度虽然存在正向相关关系但不显著。数字普惠金融使用深度以及普惠金融数字化程度则与研发投入强度存在显著正向相关关系,相关系数分别为0.1474、0.1384。解释变量或者控制变量之间的相关系数小于0.8,不存在强相关,即不存在高度的多重共线性对模型结果产生不良影响,存在多重共线性会使得模型估计有所偏差。

表3 描述性统计

变量	样本量	平均值	标准差	最小值	最大值
研发投入强度(RD)	160	0.0158	0.0162	0	0.1485
数字普惠金融发展总指数(lnFin)	160	5.2663	0.6422	3.0126	6.0352
数字普惠金融覆盖广度(lnFin1)	160	5.1305	0.7448	2.5588	5.9839
数字普惠金融使用深度(lnFin2)	160	5.2957	0.5647	3.1612	6.0999
普惠金融数字化程度(lnFin3)	160	5.5074	0.7034	2.7543	6.0887
企业资产负债率(Lev)	160	0.3977	0.1628	0.0352	0.8168
公司规模(Size)	160	21.9677	0.9951	20.3203	25.5324
企业性质(Soe)	160	0.3750	0.4856	0	1.0000
经营利润增长率(Growth)	160	-0.6143	7.2775	-60.8091	23.0965
董事会规模(Board)	160	8.1250	2.4668	0	15.0000
第一大股东持股比例(CR1)	160	0.3490	0.1614	0	0.6784

表4 相关性分析

变量	研发投入强度 (RD)	数字普惠金融				企业资产负债率 (Lev)	公司规模 (Size)	企业性质 (Soe)	经营利润增长率 (Growth)	董事会规模 (Board)	第一大股东持股比例 (CR1)
		发展总指数 (lnFin)	覆盖广度 (lnFin1)	使用深度 (lnFin2)	数字化程度 (lnFin3)						
研发投入强度(RD)	1										
数字普惠金融发展总指数(lnFin)	0.1352*	1									
数字普惠金融覆盖广度(lnFin1)	0.1226	0.9887***	1								
数字普惠金融使用深度(lnFin2)	0.1474*	0.9728***	0.9458***	1							
普惠金融数字化程度(lnFin3)	0.1384*	0.9268***	0.8799***	0.8767***	1						
企业资产负债率(Lev)	-0.1559**	-0.0046	-0.0406	-0.0032	0.0618	1					
公司规模(Size)	-0.0495	0.3848***	0.3841***	0.4071***	0.2980***	0.2594***	1				
企业性质(Soe)	0.0485	-0.0102	-0.0258	0.0235	-0.0332	0.0234	-0.2113***	1			
经营利润增长率(Growth)	0.0457	-0.0022	0.002	0.0027	-0.0229	-0.0544	0.0868	0.0544	1		
董事会规模(Board)	0.0508	0.0461	0.0511	0.0178	0.0902	-0.1493*	-0.0336	0.0709	-0.0611	1	
第一大股东持股比例(CR1)	-0.2021**	-0.0244	-0.0006	-0.0735	0.0094	-0.0638	0.0189	-0.4205***	-0.0671	0.1522*	1

***、**和*分别表示 $P>99\%$ 、 95% 及 90% 水平上存在相关性,下同

2.5 多元回归分析 由于相关性不能代表最终结果,因此还需要多元回归分析进一步验证数字普惠金融总指数和数字普惠金融分指数对生物育种企业研发投入的影响,得到数据结果如表5所示。

模型1多元回归分析结果显示 F 检验值为4.3178,存在99%以上的概率认为解释变量以及控制变量联合对研发投入强度(RD)的影响系数不为0。 $\ln\text{Fin}$ 的影响系数为0.0040,且对应的概率值小于0.01,存在显著的正向影响,即数字普惠金融能够促进生物育种企业研发投入的增加,控制变量第一大股东持股比例(CR1)存在显著的负向影响。

同理, $\ln\text{Fin1}$ 、 $\ln\text{Fin2}$ 、 $\ln\text{Fin3}$ 的影响系数分别为0.0031、0.0049、0.0038,均在0.01的显著性水平下显著,即数字普惠金融覆盖广度、数字普惠金融使用深度以及普惠金融数字化程度均对生物育种企业研发投入存在显著促进作用。数字普惠金融发展总指数每增加1%,会引起被解释变量生物育种企业技术研发投入强度平均增加0.40。数字普惠金融

覆盖广度、使用深度、数字化程度平均增加1%,分别会促进技术研发投入强度平均增加0.31、0.49、0.38。

2.6 稳健性检验 采用替换被解释变量计算方法进行稳健性检验,将研发投入强度(RD)替换成研发投入强度的自然对数($\ln\text{RD}$),若结果不变,则说明通过了稳健性检验。稳健性检验结果(表6)显示即使更换了被解释变量的衡量方式,解释变量的影响仍然比较一致。 $\ln\text{Fin}$ 的影响系数为1.0988,且在0.05的显著性水平下显著,而 $\ln\text{Fin1}$ 、 $\ln\text{Fin2}$ 、 $\ln\text{Fin3}$ 对 $\ln\text{RD}$ 的影响系数也是显著的,且存在显著的正向影响,与前面回归结果一致。因此,本文的模型结果比较稳定,通过了稳健性检验。

3 结论与讨论

本研究发现数字普惠金融对生物育种企业技术研发投入有显著正向影响。具体来看,数字普惠金融使用深度、数字普惠金融数字化程度相对于数字普惠金融覆盖广度更能促进生物育种企业技术研发投入。这说明数字普惠金融借助互联网、云计算

表5 模型多元回归分析

变量	研发投入强度(RD)			
	模型1	模型2	模型3	模型4
数字普惠金融发展总指数(lnFin)	0.0040***			
数字普惠金融覆盖广度(lnFin1)		0.0031***		
数字普惠金融使用深度(lnFin2)			0.0049***	
普惠金融数字化程度(lnFin3)				0.0038***
企业资产负债率(Lev)	-0.0133	-0.0130	-0.0130	-0.0150
公司规模(Size)	-0.0014	-0.0013	-0.0016	-0.0011
企业性质(Soe)	-0.0025	-0.0024	-0.0027	-0.0022
经营利润增长率(Growth)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
董事会规模(Board)	0.0004	0.0004	0.0005	0.0004
第一大股东持股比例(CR1)	-0.0244**	-0.0247**	-0.0238**	-0.0246**
常数项	0.0374	0.0404	0.0359	0.0324
观测值	160	160	160	160
R ²	0.0975	0.0935	0.0998	0.1009
调整R ²	0.0559	0.0517	0.0583	0.0595
F	4.3178***	4.1452***	4.5284***	3.5381***

括号里面为t值,下同

表6 稳健性检验

变量	研发投入强度的自然对数(lnRD)			
	模型1	模型2	模型3	模型4
数字普惠金融发展总指数(lnFin)	1.0988**			
数字普惠金融覆盖广度(lnFin1)		0.8725**		
数字普惠金融使用深度(lnFin2)			1.3594**	
普惠金融数字化程度(lnFin3)				0.9140**
企业资产负债率(Lev)	-0.9085	-0.8028	-0.7981	-1.3871
公司规模(Size)	0.9217***	0.9417***	0.8698***	1.0298***
企业性质(Soe)	0.3575	0.3732	0.3033	0.4348*
经营利润增长率(Growth)	-0.0086	-0.0092	-0.0077	-0.0093
董事会规模(Board)	-0.0278	-0.0263	-0.0206	-0.0420
第一大股东持股比例(CR1)	-2.6802***	-2.7655***	-2.5069***	-2.7390**
常数项	-7.4383*	-6.5991*	-7.8527**	-8.7628**
观测值	160	160	160	160
R ²	0.3630	0.3511	0.3739	0.3554
调整R ²	0.3337	0.3212	0.3451	0.3257
F	14.4642***	14.0269***	14.9297***	11.8333***

等手段深入进行数据分析,有针对性地设计融资产品,能够满足企业多样化的融资需求。此外,数字化的发展能让投、融资双方随时交流,减少了信息不对称,提升了交易成功概率。为了让数字普惠金融

更好造福生物育种企业,打赢种业攻坚战,提出以下建议。

政府需要积极推动数字普惠金融在生物育种上市公司中的应用。生物育种企业的发展关乎种业

威海地区高产花生新品种筛选试验

许铭铭 叶全 彭守华 胡静 梁丽君 毛积磊 姜颖霖

(山东省威海市农业科学院,威海 264200)

摘要:为解决胶东花生生产困境,推广花生高产新品种,增加农民收入,以冀花甜1号、日花红玉抗青、日花白玉抗青等16个品种(系)为试验材料,以威选68为对照,开展威海地区高产花生新品种筛选试验,分析这些品种(系)的生物学特性、经济性状、产量表现等,并结合抗病性、抗倒伏性等方面进行综合评价。结果表明花育9510、威选68、冀花甜1号、花育955和花育655共计5个品种,生育期适宜,产量较高,抗倒伏、抗病能力强或较强,适宜在威海地区大面积推广种植。

关键词:高产花生;品种筛选;产量;威海市

花生是世界主要油料作物之一,富含蛋白质、维生素和矿物质,种植于热带和亚热带地区,具有较高的营养价值和商业价值^[1-2]。在中国,花生是重要的油料作物和经济作物,在国民经济和国际贸易中占据重要地位^[3-4]。我国花生的种植面积在国内农作

物中排第7名^[5],从1993年至今,我国花生总产一直位居世界第1,花生总产中约52%用于榨油,约40%用于食用,花生生产的发展对增加农民收入和保障粮油安全具有重要意义^[6]。在我国,花生种植区域广泛,山东省是花生种植的大省^[7]。威海市是胶东花生重要产区,是农民主要的经济作物,但是花生价格下跌、机械化程度低、生产成本提高和单产徘徊不前等

基金项目:山东省农业科学院中日韩精致农业产业技术研究院项目

通信作者:彭守华,姜颖霖

产业化发展,政府可以推出创新优惠型金融服务产品、加大对研发投入的税收优惠和财政补贴等举措,释放企业创新活力。同时,政府可以依托数字化技术,建立生物育种大数据平台。由于生态环境的变迁,从1956年到2014年我国作物种质资源的灭绝率高达71.8%^[6]。虽然我国已经拥有全球第二大的种质资源库,但是已完成精准鉴定的种质资源不足10%^[7]。因此,迫切需要国家整合优质种质资源,为种业保护与开发提供支撑。

传统金融机构要朝着数字化转型方向发展,更加注重普惠金融使用深度和数字化程度的提高。金融机构不仅要针对农业类企业开展特定金融服务,消除行业歧视,还要利用数字技术为企业全面评估信贷状况,提供合理的金融产品,同时跟踪贷款资金使用情况,及时发现潜在风险,降低呆账、坏账发生的可能性。

生物育种企业利用数字普惠金融获得融资后,应将资金向技术研发投入倾斜,加快培育高产高效、环境友好型新品种。同时,要积极同高校等科研院所合作,推动产学研深度融合,把技术、人才、资金等

创新要素向企业集聚,形成“育繁推一体”的商业化育种体系,逐步发展成为与国际种业寡头抗衡的民族种业^[8]。

参考文献

- [1] 赵天宇. 发展生物育种,保障粮食安全. 北京科技报, 2021-08-02 (006)
- [2] 潘雅琼,方冰丹. 科技金融支持科技型中小企业创新发展绩效研究——基于企业生命周期视角. 财会通讯, 2020 (20): 59-64
- [3] 耿宇宁,周娟美,张克勇,刘玉强. 科技金融发展对科技型中小企业创新产出的异质性影响研究——来自中部六省的证据. 武汉金融, 2020 (4): 62-67
- [4] 韩鹏. 科技金融、企业创新投入与产出耦合协调度及不协调来源. 科技进步与对策, 2019, 36 (24): 55-62
- [5] 林敏. 农业生物育种技术的发展历程及产业化对策. 生物技术进展, 2021, 11 (4): 405-417
- [6] 蔡东明,陈耀锋,王长发,李继钢,韩德俊. 我国农作物种质资源储备现状与分析. 农业与技术, 2021, 41 (1): 8-10
- [7] 于文静,薛钦峰,王朋,张志龙,姜刚,王晖,吴慧珏. 改变世界的一粒种子——从中央一号文件看打赢种业翻身仗. 经济, 2021 (3): 32-34
- [8] 关于推进种源“卡脖子”技术攻关的提案. 前进论坛, 2021 (4): 57

(收稿日期: 2022-01-21)