

引文格式: 胡方园, 张宝兵. 农业产业集聚对农业绿色全要素生产率的影响研究——以安徽省为例 [J]. 云南农业大学学报(社会科学), 2023, 17(5): 96–102. DOI: [10.12371/j.ynau\(s\).202304063](https://doi.org/10.12371/j.ynau(s).202304063).

农业产业集聚对农业绿色全要素生产率的影响研究 ——以安徽省为例

胡方园, 张宝兵*

(安徽财经大学 国际经济与贸易学院, 安徽 蚌埠 233000)

摘要: 沿着安徽省农业产业集聚发展脉络, 选取 2011—2021 年安徽市级面板数据, 实证研究农业产业集聚与农业绿色全要素生产率之间的关系与影响路径。研究发现: 农业产业集聚对农业绿色全要素生产率具有显著的促进作用, 且以农业技术进步为主要影响路径; 安徽省近十年的农业产业集聚处于下降趋势, 不能促进农业技术效率提升。最后根据回归结果提出发展特色农业产业集聚、加强政府扶持、合理布局城镇用地、加强科学教育等建议。

关键词: 农业产业集聚; 农业绿色全要素生产率; 高质量发展; “双碳”目标

中图分类号: F 327 文献标识码: A 文章编号: 1004–390X(2023)05–0096–07

Research on the Impact of Agricultural Industrial Agglomeration on Agricultural Green Total Factor Productivity: Take Anhui Province as An Example

HU Fangyuan, ZHANG Baobing

(School of International Trade and Economics, Anhui University of Finance
and Economics, Bengbu 233000, China)

Abstract: Along the development of agricultural agglomeration in Anhui, the relationship and influence path between agricultural industrial agglomeration and agricultural green total factor productivity from 2011 to 2021 were selected to empirically study. It was found that agricultural industrial agglomeration had a significant role in promoting green total factor productivity in agriculture, and agricultural technological progress was the main impact path. Anhui's agricultural industry agglomeration in the past decade was in a downward trend, which couldn't promote the efficiency of agricultural technology. Finally, according to the results of the return, suggestions were put forward to develop characteristic agricultural industry agglomeration, strengthen government support, rationally layout urban land, and strengthen science education.

Keywords: agricultural industry agglomeration; green total factor productivity in agriculture; high-quality development; “dual carbon” goal

收稿日期: 2023–04–13 修回日期: 2023–05–25

基金项目: 安徽财经大学研究生科研创新基金项目“‘双碳’目标约束下安徽农业绿色低碳发展研究”(ACYC2021202); 安徽省哲学社会科学规划项目“保障安徽粮食生产安全的长效机制与政策”(AHSKY2021D132)。

作者简介: 胡方园(1995—), 女, 安徽池州人, 硕士研究生, 主要从事农业经济研究。

*通信作者: 张宝兵(1975—), 男, 安徽六安人, 讲师, 博士, 主要从事农业经济研究。



习近平总书记在第七十五届联合国大会上提出了中国将在2030年实现“碳达峰”,在2060年实现“碳中和”的“双碳”目标。作为温室气体重要来源,农业在生产过程中消耗的生产要素是产生温室气体的重要原因。节约农业生产要素投入,提高农业绿色全要素生产率是农业减碳、支撑国家“双碳”目标的迫切要求。

农业绿色全要素生产率是在全要素生产率的基础上加入了绿色可持续发展的理念,不仅考虑了要素投入产出的经济效率,还将资源与环境纳入经济长远发展的评估中,是衡量一个国家或区域资源、环境与经济协调发展的重要指标^[1]。对农业绿色全要素生产率的研究符合我国农业高质量发展的要求。目前涉及农业产业集聚对农业绿色全要素生产率的某一方面(经济或环境)的研究已有很多。农业产业集聚对农业经济发展的影响主要是从城乡收入差距^[2]、收入增长^[3]、农业能源利用效率^[4]、农村土地利用效率^[5]、农业劳动生产率^[6]和农业经济增长^[7]等方面分析。农业产业集聚对农业生态环境的影响主要是从农业碳排放^[8]、农业净碳效应^[9]、农业碳效率^[10]和农业生态效率^[11]等方面研究。对农业绿色全要素生产率影响因素的研究也已取得了较为丰富的成果。有研究发现城乡收入差距^[12]、土地流转^[13]、农业人力资本^[14]以及数字经济^[15]都会对农业绿色全要素产生影响。还有部分研究农业绿色全要素生产率的时空演变特征^[16]。目前已有少量文献将农业产业集聚与农业绿色全要素生产率纳入同一框架的研究。薛蕾等从空间角度分析了农业产业集聚与农业绿色发展的空间耦合、协同关系^[17]。银西阳等从空间溢出效应视角研究农业产业集聚对农业绿色全要素生产率的影响^[18]。王亚飞等认为新型城镇化与农业产业集聚的交互效应或协同作用能有效促进农业绿色全要素生产率增长^[19]。林青宁等认为第一、三产业协同集聚对农业绿色全要素生产率的促进作用要大于第一、二产业协同集聚对农业绿色全要素生产率的促进作用^[20]。杨秀玉等基于农业产业集聚的调节作用研究农产品贸易对农业绿色全要素生产率的影响^[21]。

综上所述,已有研究对本文提供了诸多启发,但仍有需要补充的部分。首先,现有对农业绿色全要素生产率的计算只加入了农业碳排放,较少有研究加入农业碳吸收这一期望产出指标,

这可能导致农业绿色全要素生产率的测算不够全面。其次,农业产业集聚对农业绿色全要素生产率的某一方面的研究成果较为丰富,但将农业产业集聚和农业绿色全要素生产率纳入同一框架的研究较少。最后,现有对农业产业集聚和农业绿色全要素生产率之间关系的研究多是从空间溢出视角分析,分析角度单一。

因此,本文以农业大省安徽省为例,同时考虑农业碳源和碳汇的双重属性,从农业的经济功能、粮食安全功能以及生态功能三个方面选取期望产出指标,将农业碳排放作为非期望产出指标。选用SBM-GML模型测算安徽16个地级市2011—2021年的农业绿色全要素生产率,并进一步使用Tobit模型分析农业产业集聚与农业绿色全要素生产率之间的关系及其作用机理,再用工具变量法和替换核心变量法检验内生性和稳健性,最后针对安徽农业产业发展状况提出对策建议。

一、理论分析

农业产业集聚具有规模效应和知识溢出效应,提高了生产要素的利用效率,从而减少资源消耗并提高经济产出率,最终提高农业绿色全要素生产率。但同时集聚经济具有拥挤效应,伴随产业扩张会加速资源消耗,从而加剧环境污染降低农业绿色全要素生产率。本文通过农业技术效率和农业技术进步两个途径从经济和环境两个方面分析农业产业集聚对农业绿色全要素生产率的影响。第一,农业产业集聚通过对农业生产要素的优化配置,提高生产要素利用率减少资源消耗,实现在现有资源条件下达到最大产出,从而提高农业绿色全要素生产率。农业产业集聚不仅是农业龙头企业、农业大型组织机构在某一地域内的集中,而且小农户在农村合作社、农业服务机构的带动下享受专业化指导也能实现规模化的经营效果。这为新技术的普及和农业机械化作业提供了条件,农业生产经营的专业化分工使农民不仅有种地这一种收入来源,还可以通过转让土地使用权和去企业上班获得资产性收入和工资性收入。农业的规模化经营和专业分工提高了生产要素的利用效率,降低了资源消耗率,从而减少了农业碳排放。但农业产业集聚的拥挤效应也有可能抑制农业绿色全要素生产率的提升,生产经营规模的扩大必然对农业经营管理水平有一

定的要求，为了追求利润最大化，大量使用农药、化肥等农用物资，这种粗放式农业生产必然会降低农业绿色全要素生产率。因此，农业产业集聚对农业绿色全要素生产率的影响还要看现有技术水平下农业生产经营管理水平。第二，农业产业集聚通过知识溢出效应实现先进生产技术、管理经验等知识的传播交流，通过竞争效应加速龙头企业与合作社对生产技术的研发、对管理技能的创新，再通过相似企业或互补企业之间的合作加速创新技能的实际应用，使得农业在现有资源条件下获得高质量发展。首先，当集聚达到一定程度之后专业化分工进一步深化，随着农业社会化服务的兴起先进的农业技术会在服务中渗透到农业生产经营中，从而提高农业生产经营效率；其次，农业产业化之后随之而来的是农业的专业化，相应的配套技术也会运用到农业生产经营中，如物流运输技术、电商运营技术等；最后通过科学的种植指导，如合理的水肥配比、病虫害提前防治、系统化物流运输等增加土壤固碳功能，减少农业在生产和消费过程中的碳排放，从而提高农业净碳效应。因此，农业产业集聚通过知识溢出效应和竞争效应加速农业技术进步，从而强化农业生态功能和经营效率。

二、模型与变量选取

(一) 农业绿色全要素生产率与投入产出指标

本文依据农业生产特点和柯布道格拉斯函数设定主要内生变量。将从事种植业的农业从业人口作为劳动力投入，将资本投入分为流动资本和固定资本两个部分，流动资本采用政府对农林水的财政支出来表示，固定资本为对农林牧渔业的固定资产投资和土地不动产投资。使用化肥、农药以及先进的农业生产工具都是提高农业产量的技术手段，柴油使用量和农业机械总动力一定程度上反映了农业机械化水平，因此将化肥、农药、塑料薄膜、柴油的使用量以及农业机械总动力作为农业技术投入。从农业高质量发展角度考虑农业期望产出，即保障粮食安全、增加农民收入以及改善环境污染。最后将农业生产过程中的碳排放作为农业非期望产出。

考虑非期望产出的 SBM 超效率模型在评价任一生产单元时，将自身独立于参考集，它的效率值可以在 1 以上解决有效单元的排序问题。GML

指数将生产单元包含在全局参考集内有效解决线性规划无可行解的问题。因此，本文借鉴已有研究方法——SBM-GML 模型^[22]，测算农业绿色全要素生产率 (G_{tfp})，并将 GML 指数分解为技术效率指数 (G_{effch}) 和技术进步指数 (G_{tech})，其中农业技术效率指数用于测度在现有技术水平下农业资源要素配置、农业生产经营管理等方面的进步情况；农业技术进步指数用于测度在现有资源禀赋条件下农业生产、经营等方面技术进步状况。 G_{tfp} 指数具体投入、产出指标见表 1。

(二) 影响因素模型构建

1. 农业产业集聚度测算方法

本文沿用大多数学者所采用的区位熵方法对农业产业集聚水平进行测算。具体公式如下：

$$LQ_i = (X_i \div Y_i) \div (\Sigma X_i \div \Sigma Y_i) \quad (1)$$

式 (1) 中， LQ_i 表示安徽省第 i 个市的产业集聚水平， X_i 表示第 i 个市的农业产业生产总值， Y_i 表示第 i 个市全行业年总产值， ΣX_i 表示我国农业生产总值， ΣY_i 表示我国全行业年生产总值。

2. 面板 Tobit 模型

由于 SBM-GML 指数的测算结果大于 0，属于左侧删失，无法通过 OLS 回归得到一致估计，因此需要使用 Tobit 模型解决数据截堵问题。Tobit 模型基本形式如下：

表 1 G_{tfp} 投入、产出指标

一级指标	二级指标	变量说明
劳动力投入	农业从业人口	第一产业从业人员×(农业总产值/农林牧渔业总产值)
	政府财政支出	政府对农林水的财政支出
资本投入	固定资产投资	农林牧渔固定资产投资
	土地投入	有效灌溉面积
	化肥投入	化肥使用量
	农药投入	农药使用量
技术投入	塑料薄膜投入	塑料薄膜使用量
	柴油投入	柴油使用量
	机械投入	农业机械总动力
	农产品供给	粮食产量
期望产出	农民增收	农村家庭人均可支配收入
	环境效益	农作物碳吸收量
非期望产出	农业碳排放	农业碳排放量

$$y = \begin{cases} \beta + \lambda x + \varepsilon, & y > 0 \\ 0, & y \leq 0 \end{cases} \quad (2)$$

式(2)中, y 为被解释变量; x 为解释变量; β 为截距项; λ 为回归系数; ε 为随机误差项。

3. 模型构建

基于上文分析, 将农业绿色全要素生产率($Gtfp$)、农业技术效率($Geffch$)指数和农业技术进步($Gtech$)指数作为被解释变量, 将农业产业集聚(LQ)作为核心解释变量, 探究农业产业集聚与农业绿色全要素生产率之间的关系和影响路径。借鉴已有研究成果并结合数据可得性和完整性, 将政府支持($gove$), 教育水平(edu)、城镇化水平(urb)、农业技术水平($tech$)、和人均生产总值($rgdp$)作为控制变量。变量具体含义与描述性统计见表2。为避免异方差使结果产生偏误, 本文对数值较大的教育水平、农业技术水平和人均生产总值进行取对数处理, 具体公式如下:

$$Gtfp_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 LQ_{i,t} + \beta_2 gove_{i,t} + \beta_3 \ln{edu}_{i,t} + \beta_4 \ln{urb}_{i,t} + \beta_5 \ln{tech}_{i,t} + \beta_6 \ln{rgdp}_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} Geffch_{i,t} = & \alpha_0 + \alpha_1 LQ_{i,t} + \alpha_2 gove_{i,t} + \alpha_3 \ln{edu}_{i,t} + \\ & \alpha_4 \ln{urb}_{i,t} + \alpha_5 \ln{tech}_{i,t} + \alpha_6 \ln{rgdp}_{i,t} + \mu_{i,t} \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} Gtech_{i,t} = & \lambda_0 + \lambda_1 LQ_{i,t} + \lambda_2 gove_{i,t} + \lambda_3 \ln{edu}_{i,t} + \\ & \lambda_4 \ln{urb}_{i,t} + \lambda_5 \ln{tech}_{i,t} + \lambda_6 \ln{rgdp}_{i,t} + \nu_{i,t} \end{aligned} \quad (5)$$

(三) 数据来源

本文采用2011—2021年安徽市级面板数据, 样本数据来源于《安徽统计年鉴》和《中国统计年鉴》, 其中水稻种植面积和水稻产量部分年限

数据缺失, 本文采用线性插值法补齐。其中农业碳排放与碳吸收的计算借鉴田云等^[23]和李强等^[24]的方法和引用的系数。

三、实证分析

(一) 模型回归分析

表3的第(1)(3)(5)列分别是 LQ 及其他控制变量对 $Gtfp$ 、 $Geffch$ 和 $Gtech$ 的Tobit回归, 由第(1)列可知 LQ 在1%的显著性水平下对 $Gtfp$ 有正向促进作用。这说明农业产业集聚总体上有助于农业绿色全要素生产率的提升。从其他控制变量来看, $gove$ 在5%的显著性水平上对 $Gtfp$ 有正向促进作用, 这可能是因为农业附加值低且容易受到经济、环境等多方面影响, 政府在宏观调控方面起到了显著作用。 \ln{urb} 对 $Gtfp$ 具有正向促进作用但不够显著, 这可能是因为城镇化一方面扩大了农产品市场、促进农业经济发展, 另一方面城镇面积扩大可能破坏耕地、加速资源消耗, 对环境产生不利影响。 \ln{edu} 和 \ln{rgdp} 均在1%的显著性水平上正向促进了 $Gtfp$, 这可能是因为教育有利于提高农业技术水平, 经济水平提升有利于带动农业经济发展。 \ln{tech} 在1%的水平上抑制了 $Gtfp$, 这可能是因为农业机械在使用中消耗大量柴油等化石能源, 加速了温室气体排放。第(3)列和第(5)列是农业产业集聚推动农业绿色全要素生产率的路径探究, 由第(3)列可知 LQ 对 $Geffch$ 存在抑制作用但不显著, 这可能是由于安徽农业产业集聚呈现逐年递减的趋势, 分散化的小农经济势必对农业技术效率产生负面影响。截至2020年底, 安徽省在市场监管部

表2 各变量描述性统计

变量名称	变量含义	平均值	标准差	最小值	最大值
$Gtfp$	SBM-GML指数基年累计	1.042	0.193	0.530	2.099
$Geffch$	农业技术效率指数基年累计	1.012	0.049	0.839	1.255
$Gtech$	农业技术进步指数基年累计	1.029	0.169	0.533	1.672
LQ	市级农业总产值/全国农业总产值 各市生产总值/全国生产总值	1.376	0.795	0.183	3.537
$gove$	政府对农林水事物财政支出/总的财政支出	0.118	0.037	0.046	0.225
urb	城镇人口占总人口的比率	0.544	0.113	0.330	0.840
\ln{edu}	人均受教育年限	2.203	0.071	2.054	2.424
\ln{rgdp}	人均生产总值	1.449	0.574	0.224	2.760
\ln{tech}	农业机械总动力/农业播种面积	7.572	2.788	2.936	37.676

表 3 tobit 回归及内生性检验结果

变量名	(1) <i>Gtfp_tobit</i>	(2) <i>Gtfp_2SLS</i>	(3) <i>Gtfp_tobit</i>	(4) <i>Geffch_2SLS</i>	(5) <i>Gtech_tobit</i>	(6) <i>Gtech_2SLS</i>
<i>LQ</i>	0.1309*** (0.039)	0.1168** (0.047)	-0.0141 (0.009)	-0.0236* (0.014)	0.1449*** (0.038)	0.1402*** (0.039)
<i>gove</i>	1.9228** (0.834)	2.0789*** (0.536)	0.0518 (0.165)	0.0239 (0.156)	1.7290*** (0.649)	1.9037*** (0.452)
<i>urb</i>	0.4889 (0.315)	0.4834 (0.344)	-0.0039 (0.082)	-0.0122 (0.100)	0.4735 (0.312)	0.4777* (0.290)
<i>lnedu</i>	0.8595*** (0.318)	0.8527** (0.355)	0.0107 (0.070)	-0.0069 (0.103)	0.8468*** (0.280)	0.8540*** (0.299)
<i>lnrgdp</i>	0.1560*** (0.055)	0.1431** (0.060)	-0.0062 (0.020)	-0.0153 (0.017)	0.1592*** (0.050)	0.1548*** (0.051)
<i>lntech</i>	-0.1061*** (0.027)	-0.1112* (0.064)	-0.0093 (0.018)	-0.0123 (0.018)	-0.0981*** (0.032)	-0.1008* (0.054)
C	-1.5382** (0.634)	-1.4893** (0.724)	1.0311*** (0.147)	1.1112*** (0.210)	-1.5327*** (0.537)	-1.5531** (0.610)
N	160	144	160	144	160	144
R ²		0.1935		0.0326		0.2440

注: *表示 $P < 0.1$, **表示 $P < 0.05$, ***表示 $P < 0.01$, 括号内数字为标准误, 表 4 同。

门注册登记的家庭农场 14.3 万户, 位于全国第一。安徽农业正处于由传统小农经济向农业现代化过渡的时期, 农业生产、经营和管理落后于当前社会发展, 农业组织机构和农业社会服务机构发展还不够完善, 先进的经营管理经验还没有完全应用到农业中。

由第(5)列可知 *LQ* 在 1% 的水平上正向促进了 *Gtech*, 从而推动 *Gtfp* 指数的提升。如安徽砀山形成了砀山梨产业集聚, 由政府牵头建立果农与生物科研机构的密切合作关系、龙头企业成立专门的研究部门, 为砀山县培育出更加优质的树苗、优化酥梨品质, 农户种植愈发经验有道, 食品包装与运输技术逐步完善。安徽自古以来盛产茶叶, 数据显示皖南茶叶产业已形成不同程度的集聚, 包括对良种繁育、施肥、病虫害防治有了科学的指导, 茶产业链的延长使得茶叶的精加工技术开始普及, 包装、物流等相关服务环节日益完善。亳州是中草药产业集聚区, 中草药从家庭种植到育种改良再到组培脱毒, 种植逐步规范并成立 GAP 规范基地。

(二) 内生性分析

考虑到内生性问题, 本文借鉴已有经验, 选

取农业产业集聚的滞后一期作为工具变量, 并进行两阶段最小二乘法回归。农业产业集聚滞后一期与农业产业集聚关联性较强且与其他变量不相关, 符合工具变量法的要求, 同时也通过了相关检验。为了便于比较分析, 本文将 tobit 回归和内生性检验的回归结果一起放在了表 3。由表 3 第(2)(4)(6)列回归结果可知, 农业产业集聚的相关系数和显著性水平与 tobit 回归结果相似。因此, 可以判断以上模型回归通过了内生性检验, 结果是稳定的。

(三) 稳健性检验

为验证回归结果的可靠性, 本文选择替换核心解释变量法对回归结果进行稳健性检验。借鉴肖卫东^[25]计算农业产业集中率(*agg*)的方法(各行政区的农业总产值/全国农业总产值), 将用区位熵计算出来的农业产业集聚度(*LQ*)替换为农业产业集中率(*agg*)。由表 4 回归结果可知, 农业产业集聚系数的正负方向与显著性与表 3 的 tobit 回归结果基本相似, 表 4 农业产业集聚的回归系数要大于表 3 的 tobit 回归系数是因为农业产业集中率的值远远小于区位熵计算出来的农业产业集中度。由此可知上文的 tobit 回归结果是稳健的。

表4 稳健性检验结果

变量名	(1) <i>Gtfp_tobit</i>	(2) <i>Geffch_tobit</i>	(3) <i>Gtech_tobit</i>
<i>agg</i>	27.6805*** (7.888)	-5.5607 (4.179)	32.3368*** (6.292)
<i>control</i>	Y	Y	Y
<i>C</i>	-0.6324 (0.670)	0.8754*** (0.192)	-0.4919 (0.619)
<i>N</i>	160	160	160

四、结论与建议

(一) 结论

在对农业产业集聚推动农业绿色全要素生产率的理论分析的基础上, 本文选取安徽省各市2011—2021年的面板数据, 实际验证了农业产业集聚推动农业绿色全要素生产率增长, 同时探究了农业产业集聚推动农业绿色全要素生产率的逻辑进路。结果表明: 安徽省农业产业集聚主要是通过农业技术进步推动农业绿色全要素生产率的, 当前农业产业集聚呈下降趋势不能够起到促进农业技术效率的作用。

(二) 建议

本文基于回归结果和安徽省农业发展现状提出以下建议。

第一, 提高农业产业集聚水平, 结合地区优势发展特色农业产业集聚。由实证结果可知农业产业集聚对农业绿色全要素生产率具有显著的促进作用, 然而安徽省近十年的农业产业集聚呈现下降趋势, 相对来说皖北以平原地势为主, 皖南以山地丘陵为主。平原为农业产业集聚创造了地理条件, 安徽省可依据自然环境优势和经济发展水平发展特色农业产业集聚并加强农业与第二、三产业的协同集聚。

第二, 政府要加大对农业的扶持力度, 加强政策激励与引导作用。农业高质量发展不仅要求农民收入水平提高, 更要求农业持续绿色发展, 在保障粮食安全的前提下农业节能减排是政府部门首要考虑的问题。在项目审核、用地批准、信用贷款、商业注册等方面制定详细的扶持政策与监督策略, 对于环境污染、破坏高标准农田的项目要坚决抵制, 同时加强监管约束, 对于环境友好型的新兴产业给予政策优惠, 对于农业农村清洁能源开发利用给予政策补贴、加快高耗能农机

更换, 对农业减排固碳给予有力的激励约束。

第三, 合理布局城镇用地, 降低城镇化过程中环境污染、资源过度消耗问题。城镇化发展为农业提供了巨大的市场空间, 越来越多的农民离开土地进入城里, 土地细碎化问题得以解决, 为农业产业集聚提供了有利的条件, 同时农产品市场空间进一步扩大。但在城镇化过程中高质量耕地被大量破坏, 自然资源被过度消耗, 工业化进程使得环境污染严重, 严重制约了农业绿色全要素生产率。通过科学合理的规划城镇布局, 将城镇化扩张对农业破坏的程度降到最低, 将城镇经济发展对农业经济的带动影响发挥到极致, 利用城镇经济发展为农业绿色全要素生产率聚集先进的生产要素。

第四, 加强科学普及与教育。农业绿色全要素生产率需要不同层次的人才, 从研究种子基因到农作物病虫害防治到农业科学种植再到农产品运营渠道无不需要相关人力资源的投入, 同时对现有农民绿色低碳种植养殖的意识教育也尤其重要。目前安徽省从事农业工作的大都是低学历的老年人口, 农民对于提高产量增加收入的意愿强烈而无视环境污染问题, 缺乏科学种植养殖指导。因此, 科学教育是提升农业绿色全要素生产率的重要途径。有研究表明长期施用肥料会影响土壤固碳效果, 无机有机配施条件下的土壤固碳效果最好, 其次是施用有机肥, 最后是施用化肥^[26]。长期施用有机肥和秸秆有利于双季稻土壤固碳^[27]。由此可知, 农业种植的科学指导将会大大增强农业固碳效应, 从而促进农业绿色全要素生产率。

[参考文献]

- [1] 冯杰, 张世秋. 基于DEA方法的我国省际绿色全要素生产率评估: 不同模型选择的差异性探析 [J]. 北京大学学报(自然科学版), 2017, 53(1): 151. DOI: 10.13209/j.0479-8023.2016.119.
- [2] 王亚男, 张明斗. 农业产业集聚与城乡收入差距: 基于社会资本调节效应的再考察 [J]. 江汉论坛, 2022(10): 27. DOI: 10.3969/j.issn.1003-854X.2022.10.004.
- [3] 杨萧. 农业产业集聚与农民收入增长: 基于地区异质性的实证检验 [J]. 农业与技术, 2022, 42(11): 168. DOI: 10.19754/j.nyyjs.20220615044.
- [4] 徐若梅, 郑祥生. 产业集聚对农业能源效率的影响

- 研究: 基于长江经济带的实证分析 [J]. 长江大学学报(社会科学版), 2022, 45(5): 82. DOI: 10.3969/j.issn.1673-1395.2022.05.014.
- [5] 惠利伟, 王胜男. 农业产业集聚对农村土地利用效率影响的研究 [J]. 东北财经大学学报, 2021(6): 35. DOI: 10.19653/j.cnki.dbcjdxxb.2021.06.004.
- [6] 杜建军, 谢家平, 刘博敏. 中国农业产业集聚与农业劳动生产率: 基于 275 个城市数据的经验研究 [J]. 财经研究, 2020, 46(6): 49. DOI: 10.16538/j.cnki.jfe.2020.06.004.
- [7] 孟子恒, 朱海燕, 刘学忠. 农业产业集聚对农业经济增长的影响研究: 基于苹果产业的实证分析 [J]. 中国农业资源与区划, 2022, 43(2): 231. DOI: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20220223.
- [8] 何艳秋, 王鸿春, 刘云强. 产业集聚视角下农业碳排放的空间效应 [J]. 资源科学, 2022, 44(12): 2428. DOI: 10.18402/resci.2022.12.04.
- [9] 田云, 尹彦昊. 产业集聚对中国农业净碳效应的影响研究 [J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2021(3): 107. DOI: 10.13300/j.cnki.hnwxb.2021.03.012.
- [10] 程琳琳, 张俊飚, 何可. 农业产业集聚对碳效率的影响研究: 机理、空间效应与分群差异 [J]. 中国农业大学学报, 2018, 23(9): 218. DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2018.09.24.
- [11] 薛选登, 温圆月. 黄河流域农业产业集聚对农业生态效率的影响: 基于 PCA-DEA 和面板 Tobit 模型的实证研究 [J/OL]. 中国农业资源与区划: 1-13 [2023-04-12]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3513.S.20221117.1156.010.html>.
- [12] 江曼瑶, 林晓冰, 范美智, 等. 城乡收入差距对农业绿色全要素生产率的影响研究 [J]. 云南农业大学学报(社会科学), 2023, 17(2): 38.
- [13] 金绍荣, 王佩佩. 人口老龄化、农地流转与农业绿色全要素生产率 [J]. 宏观经济研究, 2023(1): 101. DOI: 10.16304/j.cnki.11-3952/f.2023.01.008.
- [14] 王艳荣, 谢林燕. 人力资本对农业绿色全要素生产率的影响研究: 基于中介效应的影响路径分析 [J]. 山东农业大学学报(社会科学版), 2022, 24(3): 1. DOI: 10.3969/j.issn.1008-8091.2022.03.001.
- [15] 王晶, 徐玉冰. “双碳”目标下数字经济对农业绿色全要素生产率的影响 [J]. 北方园艺, 2022(24): 130. DOI: 10.11937/bfyy.20221465.
- [16] 刘帅, 张航宇, 蔡文静. 黄河流域农业绿色全要素生产率的空间格局与动态演进 [J]. 生态与农村环境学报, 2022, 38(12): 1557. DOI: 10.19741/j.issn.1673-4831.2021.0619.
- [17] 薛蕾, 徐承红, 申云. 农业产业集聚与农业绿色发展: 耦合度及协同效应 [J]. 统计与决策, 2019, 35(17): 125. DOI: 10.13546/j.cnki.tjyjc.2019.17.029.
- [18] 银西阳, 贾小娟, 李冬梅. 农业产业集聚对农业绿色全要素生产率的影响: 基于空间溢出效应视角 [J]. 中国农业资源与区划, 2022, 43(10): 110. DOI: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20221011.
- [19] 王亚飞, 杨萧. 新型城镇化、农业产业集聚与农业绿色全要素生产率增长: 影响机理与实证检验 [J]. 重庆师范大学学报(社会科学版), 2022, 42(4): 5. DOI: 10.19742/j.cnki.50-1164/C.220401.
- [20] 林青宁, 毛世平. 产业协同集聚、数字经济与农业全要素生产率 [J]. 中国农业大学学报, 2022, 27(8): 272. DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2022.08.24.
- [21] 杨秀玉, 全锦涛. 农产品贸易对农业绿色全要素生产率的空间溢出效应: 基于农业产业集聚的调节作用 [J/OL]. 中国农业资源与区划: 1-15 [2023-04-08]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3513.s.20230117.0912.008.html>.
- [22] 黄庆华, 向静. 消费升级与经济高质量发展: 以长江经济带 108 个地级市为例 [J]. 城市与环境研究, 2022(4): 41.
- [23] 田云, 张俊飚. 中国农业生产净碳效应分异研究 [J]. 自然资源学报, 2013, 28(8): 1298. DOI: 10.11849/zrzyxb.2013.08.003.
- [24] 李强, 高威, 魏建飞, 等. 中国耕地利用净碳汇时空演进及综合分区 [J]. 农业工程学报, 2022, 38(11): 239. DOI: 10.11975/j.issn.1002-6819.2022.11.027.
- [25] 肖卫东. 中国种植业地理集聚: 时空特征、变化趋势及影响因素 [J]. 中国农村经济, 2012(5): 19.
- [26] 金琳, 李玉娥, 高清竹, 等. 中国农田管理土壤碳汇估算 [J]. 中国农业科学, 2008, 41(3): 734. DOI: 10.3864/j.issn.0578-1752.2008.03.014.
- [27] 石丽红, 唐海明, 文丽, 等. 长期不同施肥模式对南方双季稻田生态系统净碳汇效应和经济收益的影响 [J]. 应用生态学报, 2022, 33(9): 2450. DOI: 10.13287/j.1001-9332.202209.011.