

沿黄稻区水稻种植变化及影响因素分析

——以河南省原阳县为例

刘婷婷¹, 刘锦绣¹, 王秀丽¹, 李 玲^{1,2}

(1. 河南农业大学 资源与环境学院, 郑州 450002; 2. 河南省土地整治与生态重建工程技术研究中心, 郑州 450002)

摘要:以河南省沿黄稻区原阳县为例,对其水稻的种植变化及其影响因素进行研究。结果显示:1979—1998 年水稻种植面积和单产同步上升,1999—2006 年播种面积上升,但单产下降,2007—2018 年播种面积下降,单产上升至平稳;空间上,水稻种植重心大致自西向东移动,由 113.85°E 移到 113.97°E。影响水稻播种面积的主要因素依次为居民消费水平、农业收入占比、农村用电量、农业机械总动力、总劳力、化肥使用量。研究成果可为区域生态保护、农业发展和耕地可持续利用提供参考。

关键词:水稻;种植变化;影响因素;原阳县

中图分类号:S511 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2021)04-0109-05

中国水稻种植分布较广,其中,水稻种植面积的 90% 以上分布在秦岭、淮河以南的长江中下游平原、成都平原、珠江流域的河谷平原以及珠江三角洲地区。另外,浙江、福建沿海地区的海滨平原,云南、贵州的坝子平原,以及台湾地区西部平原,也是中国水稻的集中产区。近年来中国水稻的种植面积有所缩减。2018 年开始中国水稻播种面积明显下降,2019 年稻谷播种面积为 29 694 km²,同比下降 1.6%。同时,水稻在中国粮食播种面积中的占比从 2013 年的 26.5% 降至 2019 年的 25.6%。对于水稻的研究,中外各界学者都有进行一定程度且不同方面的研究,在国内的研究中,多侧重于对水稻种植技术的研究^[1],以及水稻病虫害的研究^[2],以达到水稻种植产量和品质的提高,在地域上,也多集中于南方和东北水稻集中种植区,对于沿黄流域的水稻种植研究较少。

河南省原阳县作为沿黄流域的水稻集中种植区,水稻的种植最远可追溯至汉朝,东汉时期已成为宫廷御用大米。但由于大面积的背河洼地,地下水位高,地表积水难以下渗,又没有用于排水的沟渠,使得原阳县水稻的种植受到限制。直到 1949 年

中华人民共和国成立后,重修黄河大堤,采用引黄种稻、泥沙淤地等改良盐渍土的方式,改善了当地的土壤和水源条件,随着地方经济与农业产业的发展,原阳县水稻种植规模得以迅速扩大。在黄河流域生态保护与高质量发展的大背景下,以原阳县为例,对其水稻种植变化及影响因素研究,可为促进与实现区域生态保护与农业高质量发展、乡村振兴提供参考。

1 研究区域与数据来源

1.1 研究区概况

原阳县位于河南省新乡市,地理坐标 113.36°E~114.15°E,34.55°N~35.11°N,南部紧临黄河主干道,北部是余河通道,地势西南较高,东北部较低,地貌类型属于黄河冲积平原,全县目前辖 4 个镇,13 个乡。截至 2018 年,原阳县总人口 81.35 万人,土地总面积 1 304 km²,耕地总面积有 1 162 km²,土地垦殖率为 89.11%。属于温带大陆性季风气候区,雨热同期,土壤肥沃,耕作条件好。原阳县处于米字形高铁网和中国交通京港澳与连霍大十字架的中心位置,是以郑东新区为核心的“半小时经济圈”的重要组成部分和郑新融合发展的重要支点。

收稿日期:2020-11-19

基金项目:国家自然科学基金(42007003);河南省哲学社会科学项目(2019BJJ040);河南省教育厅人文社科项目(2020-ZZJH-189);河南省科技智库项目(HNKJZK-2020-24C);河南省科技攻关项目(212102310213)。

作者简介:刘婷婷(1999—),女,河南许昌人,河南农业大学,硕士研究生,研究方向为土地资源管理;通信作者王秀丽(1983—),女,河南焦作人,河南农业大学,讲师,研究方向为土地利用与评价。

地区的粮食作物主要以水稻、小麦为主,且玉米和花生具有传统种植优势。水稻区主要分布在黄河沿岸的陡门乡、太平镇、大宾镇、官厂乡等乡镇。

1.2 数据来源

所用数据以原阳县和新乡市 1979—2018 年的统计年鉴的资料为主,结合实地调查的数据,构成此次调查的综合数据来源。

1.3 研究方法

1)重心模型是研究区域发展过程中要素空间变动的重要分析工具。区域中心是衡量某种属性在区域总体分布状况的一个指标^[3]。使用 Excel2016 进行加权计算,使用 ArcGIS10.6 进行空间分析,求取原阳县水稻种植重心的地理坐标 $(\bar{x}, \bar{y})$,并由此得出水稻种植重心的迁移路径。重心求取公式为

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i x_i}{\sum_{i=1}^n p_i}, \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i y_i}{\sum_{i=1}^n p_i} \tag{1}$$

式中: p_i 为各乡镇水稻种植面积; (x_i, y_i) 为地理坐标。

2)使用 SPSS22 中的相关分析模型,从 1979—2018 年数据中选取耕地面积、总劳力、农业收入占比、农业机械总动力、农村用电量、化肥使用量、居民消费水平 7 个变量进行相关性分析。

$$r(X,Y) = \frac{\text{Cov}(X,Y)}{\sqrt{\text{Var}[X]\text{Var}[Y]}} \tag{2}$$

2 结果与分析

2.1 原阳县水稻种植状况变化

河南省原阳县 1979—2018 年水稻播种面积及单产如图 1 所示。

通过对图 1 的分析可以看出,原阳县水稻的种植大致可分为 3 个时段^[4]。

1)1979—1998 年,水稻的播种面积和单产一直处于同步上升的状态,其中播种面积和单产的最低值出现在 1979—1982 年,平均播种面积为 8 258.87 hm²,单产为 4 868.65 kg/hm²,在 1995—1998 年平均播种面积达到该时间段最大值,为 18 764.25 hm²,增幅为 127.2%,单产达到峰值,为 7 438.2 kg/hm²,增幅为 52.78%。原阳县人民积极稳步地发展水稻生产,改造盐碱地,改良当地土壤条件,并积极响应“引黄稻改”的政策,土壤条件的逐渐改善和先进种植技术的引进,以及各项设施的完善,促进了原阳县水稻的播种面积和单产稳步增长。

2)1999—2006 年,播种面积仍然保持上升趋

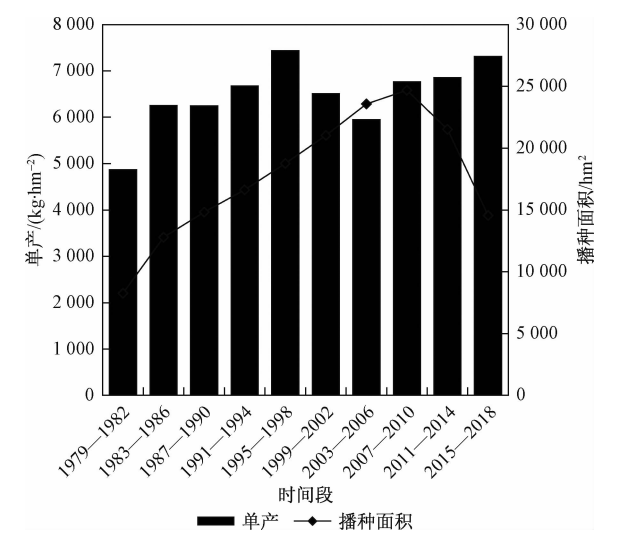


图 1 河南省原阳县 1979—2018 年水稻播种面积及单产

势,但单产迅速下降,而这一时期单产下降的原因主要有 3 方面:①2000 年小浪底水库建成后,受小浪底调水调沙的影响,对引黄灌溉非常不利,尤其是在水稻的强烈需水期,黄河水的流量小,引黄困难,而井水灌溉成本高,且没有黄河水“肥”,对农民的水稻种植造成重大影响;②2000 年以来,米价走低,水稻生产总效益占农民总收入比重下降,此外稻农靠种水稻增加家庭收入的机会成本明显提高了,因此人们对种水稻增收的重视程度显著下降,使得单产降低;③2006 年出现的稻飞虱灾害,对水稻种植造成较大的冲击。以上 3 个因素使得这一时段的水稻单产进入低谷时期。

3)2007—2018 年,水稻播种面积下降,单产逐渐恢复增长。对于播种面积而言:①随着城镇化的发展,建筑用地占用较多的耕地面积;②2000 年小浪底水库建成后调水调沙,引黄灌溉难度加大,增大了水稻灌溉难度,对水稻种植产生重要影响^[5];③种植水稻效益比较低,据调查了解,相对于玉米而言,虽然水稻的效益绝对值高于玉米 10~13.3 元/hm²,但成本也较高,而且费时费力,当地农民认为,玉米相对于水稻,无需费心管理,需要的人力较少,少赚的钱可由兼职打工补上;④由于有更多的青壮年选择外出打工,农业劳动力减少,而水稻的种植需要较多的劳动力投入,所以有更多的农民选择省事的小麦和玉米,减少水稻种植;最后,东北大米的崛起,对原阳大米市场也造成了很大的冲击。2008 年“原阳大米”成为国家标准,品牌影响力更大,另外随着水稻品种的不断改良,农业机械不断更

新换代,耕作效率更高,以及原阳县有更多的合作社和职业农民等规模经营农地,提高对水稻的投入,使得水稻单产在这一时期稳步增长。

2.2 水稻生产布局变化及集中度分析

1979—2018 年原阳县水稻种植重心迁移如图 2 所示,原阳县 1979—2018 年各乡镇水稻播种面积增减变化图如图 3 所示。

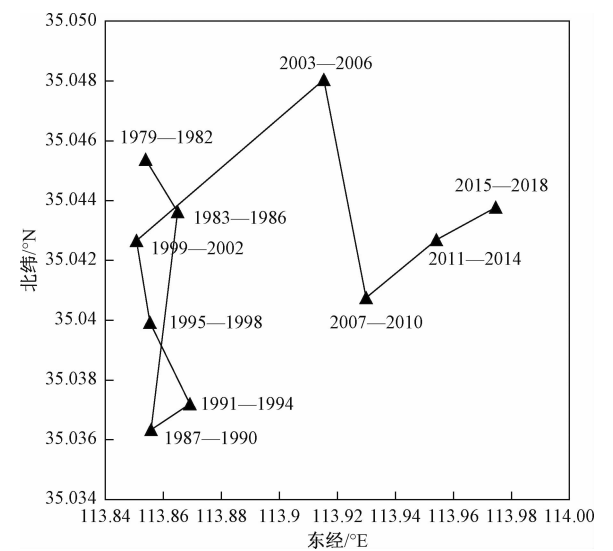


图 2 1979—2018 年原阳县水稻种植重心迁移

图 2、图 3 显示,1979—2018 年,原阳县水稻种植重心逐渐自西向东迁移,水稻集中种植区多处在原阳县的中部和东部地区,例如原武镇、葛埠口乡、大宾乡、太平镇等,其中,太平镇水稻种植面积最大。1979—2018 年,桥北乡、祝楼乡、韩董庄乡、原武镇、蒋庄乡、福宁集乡、城关镇、靳堂乡、阳

阿乡、路寨乡为播种面积的减少区域,其原因有:①这些减少的地区中,桥北乡、韩董庄乡、蒋庄乡、靳堂乡紧靠黄河,易受黄河水灾的影响,再加上小浪底水库建成调水调沙,引黄灌溉时,水稻灌水期流量小,难以满足灌溉需水;②路寨乡、阳阿乡和福宁集乡等区域大都是以地下水作为灌溉水源,而地下水灌溉的灌溉成本相对较大;③城关镇、靳堂乡、福宁集乡、阳阿乡这 4 个乡镇紧挨着县城,桥北乡和韩董庄乡、蒋庄乡、桥北乡紧邻郑州,更倾向于选择大棚种植一些经济作物,例如番茄、葡萄等,利用交通和位置优势进行外销,获取更大的经济效益^[6]。

在增加区域中,原武镇最先通过引黄稻改,开始种水稻,对周边乡镇影响较大,而祝楼乡成为最早的原阳县水稻种植重点区域,但原武镇、祝楼乡和路寨乡的水稻种植面积由于前期种植基数大,随着城镇建设发展和农业结构调整,后期面积有所减少。而太平镇是播种面积增长最多的乡镇,成为后期水稻种植重点区域,也对大宾乡、陡门乡、齐街乡的水稻种植产生了辐射效应,这主要得益于修渠引黄河水作为灌溉水源,例如,祥符朱灌区 1970 年建成,南北走向,惠及原阳县东部、延津县南部的乡村,设计灌溉面积 36.5 万亩,水闸处于黄河大堤以南的原阳县陡门乡祥符朱村东穿堤闸等;辛庄灌区,石头庄灌区等,均为太平镇水稻的种植提供了水源,此外太平镇积极进行土地整治工作,统一协调规划区域内的稻田和灌溉基础设施,并大力发展稻虾、稻蟹的立体生态农业,提高大米品质的同

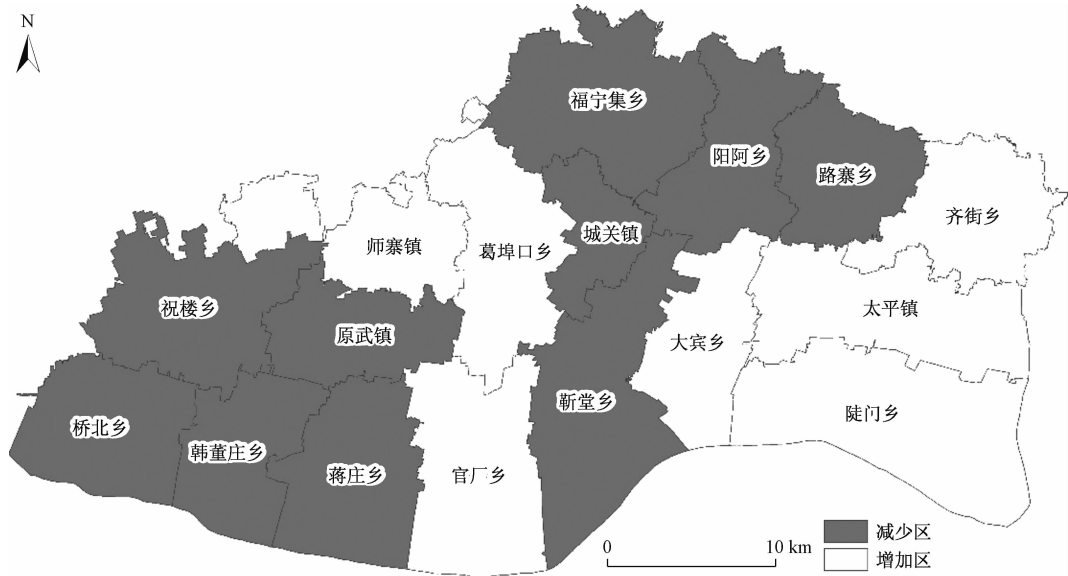


图 3 原阳县 1979—2018 年各乡镇水稻播种面积增减变化

时,实现了区域水资源的合理调配,实现了经济、生态与社会效益的统一。

2.3 原阳县水稻生产影响因素

原阳县的水稻种植为一季稻,所以水稻的耕地面积即为水稻的播种面积。表 1 中以 1978—

2018 年原阳县各项数据为依据,采用 SPSS22 中的相关性分析模型,使用 Pearson 相关系数,选取耕地面积、总劳力、农业机械总动力、农村用电量、化肥使用量、农业收入占比、居民消费水平 7 个因素进行相关性分析^[7]。

表 1 水稻生产影响因素相关性分析

因素	1	2	3	4	5	6	7
1. 耕地面积	1						
2. 总劳力	0.715*	1					
3. 农业机械总动力	0.741**	0.755**	1				
4. 农村用电量	0.825**	0.840**	0.634**	1			
5. 化肥使用量	0.397	0.503	0.688**	0.402	1		
6. 农业收入占比	-0.855**	-0.513	-0.759**	-0.585	0.357	1	
7. 居民消费水平	0.969**	0.739*	0.768**	0.98**	0.497	-0.828**	1

注: * $P<0.05$, ** $P<0.01$ 。

从表 1 可以看出,与水稻种植面积成正相关的有居民消费水平、农村用电量、农业机械总动力、总劳力、化肥使用量,而农业收入占比与水稻种植面积呈负相关。

1)居民消费水平:居民消费水平与水稻播种面积呈正相关,且在 0.01 的显著水平下,其相关系数为 0.969,相关性强。水稻种植面积的增大,增加了稻农的农业收入,提高了农村的居民消费水平,同时,居民消费水平的上升,导致人们对于优质大米的需求上升,促使水稻品种的改良。因此,水稻播种面积与居民消费水平呈正相关。

2)农业收入占比:在 0.01 的显著水平上,与水稻种植面积呈负相关,其相关系数为 -0.855,相关性较强。在 1979—2018 年段,水稻播种面积总体处于上升状态,农业收入随着水稻播种面积的增加而增加。但随着社会经济的发展,人们就业机会增多,收入来源更加多元化,农业收入占总收入的比重仍然呈下降趋势,因此现有数据资料显示水稻播种面积与农业收入占比呈负相关。

3)农村用电量:在 0.01 的显著水平下,与水稻种植面积呈正相关,相关系数为 0.825,相关性较强。水是水稻生产的重要组成部分,也是最大的组成部分,水稻在生产过程中供水不足,会降低光合产物的制造和积累,导致减产。据实地了解,原阳县水稻除部分地区引黄灌溉外,其他区域会采取发电机抽取地下水的灌溉方式,因此农村用电量对水稻种植面积具有正向影响。

4)农业机械总动力:在 0.01 的显著水平下,与水稻种植面积呈正相关,相关系数为 0.741,相关程

度较高。随着农业机械化水平的提高,对于水稻的播种以及收割均采用大规模机械化的方式,使得农业生产效率大为提高,同时解放了劳动力,在农村劳动力严重缺乏的当下,机械化可为扩大水稻种植面积提供支持。

5)总劳力:在 0.05 的显著水平上,与水稻种植面积呈正相关,相关系数为 0.715,相关性适中。由于水稻是劳动密集型农业,播种、收割等生产过程对劳动力数量的要求较高,尤其是农忙时期,需要雇佣大量劳动力,水稻种植户在雇佣劳动力的成本占比可达到 60%以上,从而使得水稻种植面积随着劳动力数量的增加而获得一定程度的扩大。

6)化肥使用量:与水稻播种面积呈正相关,相关系数为 0.397,但相关性较弱。水稻的生长离不开养分的支持,水稻生长过程中,从土壤中汲取养分,然而土壤中所含的养分是有限的,因此必须适当施加肥料予以补充,以满足农作物生长的需求,根据肥料报酬递减规律,水稻产量随着施肥量的增加而增加,但当施肥量超过一定范围时,水稻的产量则会随着施肥量的增加而减少^[8]。由此可以看出,化肥使用量主要影响的是水稻的产量,而对水稻播种面积的影响很小。

3 结论及讨论

3.1 结论

基于原阳县水稻 1979—2018 年水稻播种面积数据,分析了原阳县水稻播种面积和单产的变化情况以及水稻种植的布局变化和影响因素,研究得出:

1)水稻的播种面积和单产的变化情况可以分为 3 个阶段:1979—1998 年,由于土壤条件的改善

和先进种植技术的引进,原阳县水稻的播种面积和单产一直同步上升;1999—2006年,该时段播种面积仍然保持上升趋势,但由于引黄灌溉难度增大,灌溉条件变差,单产迅速下降;2007—2018年,这一时段,由于种植水稻比较效益小以及大米市场的冲击,水稻播种面积下降,单产恢复上升后较为平稳。

2)1979—2018年原阳县各乡镇水稻种植中,大多乡镇水稻种植面积减少,少部分种植面积增加,由于引黄灌溉难度增大,井灌成本又相对较高,部分乡镇地理优势的凸显,种植重心大致自西向东迁移。

3)原阳县水稻种植的主要影响因素由大到小依次为居民消费水平、农业收入占比、农村用电量、农业机械总动力、总劳力、化肥使用量。

3.2 讨论

就原阳县甚至整个河南省而言,水稻产量的增加主要源于种植面积的增加和单产的提高。然而,当今耕地资源十分有限甚至有所减少,再加上社会就业机会增加,愿意从事农业生产的多为劳动生产率低下的老年人。因此,势必把提高水稻产量的着力点放在单产的提高上。而对于水稻单产水平的提高,可以从不断提高水稻种植技术和改善灌溉条件出发,改善引黄灌溉条件,优化引水、用水、管水机制,加强与农业科技部门的联系,重视对水稻病虫害的研究和防治,以及研发和选用优质品种,提

高水稻对各种自然灾害的抵抗能力。

由于水稻播种面积的扩张是有限制的,因此考虑到村庄和稻农的长远发展,在水稻的种植中,适度发展规模经营,发展水稻种植的集约化生产,是提高水稻生产效益的有效途径。由于水稻为劳动集约型和高耗水作物,因此,在生产过程中,可通过提高农业机械化水平来提高劳动力效率,完善农田灌排设施,提高灌溉水利用率。

参考文献

[1] 朱德峰,张玉屏,陈惠哲,等.中国水稻高产栽培技术创新与实践[J].中国农业科学,2015,48(17):3404—3414.
[2] 王艳青.近年来中国水稻病虫害发生及趋势分析[J].中国农学通报,2006(2):343—347.
[3] 杨慧,渠丽萍,杨保战,等.粮食与经济重心迁移路径及空间耦合关系分析——以湖北省粮食主产县为例[J].中国农业资源与区划,2018,39(12):40—47.
[4] 郝明玉.河南省水稻生产影响因素及效率分析[D].郑州:河南农业大学,2013.
[5] 王向前.新乡市水稻种植面积下降原因及发展对策[J].河南农业,2017(1):4—5,9.
[6] 高雅灵,林慧龙,陈磊.基于经济和生态视角的民勤县种植结构效益对比分析[J].干旱区资源与环境,2019,33(4):96—102.
[7] 杜延军,朱思齐.我国水稻播种面积影响因素的实证研究[J].粮食科技与经济,2018,43(1):29—32,97.
[8] 杨胜利,马玉霞,王书玉,等.新乡水稻[M].北京:中国农业科学技术出版社,2017:40—41.

Analysis of Rice Planting Changes and Influencing Factors in the Rice-Grown Area along the Yellow River;

Taking Yuanyang County of Henan Province as an example

LIU Ting-ting¹, LIU Jin-xiu¹, WANG Xiu-li¹, LI Ling^{1,2}

(1. College of Resources and Environment, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China

2. Henan Engineering Research Center of Land Consolidation and Ecological Restoration, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Taking the yuanyang country in the rice grown area along the Yellow River as an example, the changes of rice planting and its influencing factors were studied. The results showed that, Rice planting area and yield per mu from 1979 to 1998 increased simultaneously, the sown area increased, but the yield per mu decreased from 1999 to 2006, the sown area decreased and the yield per mu rose to a stable level from 2007 to 2018; In space, the center of gravity of rice planting moves roughly from west to east, from 113. 85°E to 113. 97°E; The main factors affecting rice sown area are, in turn, household consumption level, agricultural income share, rural electricity consumption, total power of agricultural machinery, total labor and fertilizer use. The research results can provide references for regional ecological protection, agricultural economic development and sustainable utilization of cultivated land.

Key words: rice; planting changes; influencing factors; Yuanyang County