

引用格式:

陈博,敖和军,曾晓珊. 2009—2018年中国水稻播种面积与产量变化情况分析[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2021, 47(5): 495–500.

CHEN B, AO H J, ZENG X S. Analysis of the changes in sown area and yield of rice in China from 2009 to 2018[J]. Journal of Hunan Agricultural University(Natural Sciences), 2021, 47(5): 495–500.

投稿网址: <http://xb.hunau.edu.cn>



2009—2018年中国水稻播种面积与产量变化情况分析

陈博^{1,2}, 敖和军², 曾晓珊^{1*}

(1.湖南省农业科学院水稻研究所, 湖南 长沙 410125; 2.湖南农业大学农学院, 湖南 长沙 410128)

摘 要:为探明 2009—2018 年中国水稻生产种植面积及产量变化情况, 利用国家统计局 2009—2018 年水稻产量和播种面积数据, 分析了全国水稻生产主力省(区)10 年间播种面积和产量变化的主导因素, 并量化了播种面积和单产对水稻产量变化的贡献率。结果表明: 水稻生产主力省(区)中, 黑龙江省稻作面积波动较大, 年平均波动幅度为 4.70%; 产量波动较大的是黑龙江省和湖北省, 年平均波动幅度分别为 3.24%、3.49%; 在产量变化贡献上, 全国产量变化以单产水平提升为主, 但各主力省(区)主导因素有差别, 在保持全国各地区单产水平持续提升的情况下, 应控制稻作面积缩减, 扬长补短, 因地制宜。

关 键 词: 水稻; 播种面积; 产量; 单产水平; 贡献率

中图分类号: S511

文献标志码: A

文章编号: 1007-1032(2021)05-0495-06

Analysis of the changes in sown area and yield of rice in China from 2009 to 2018

CHEN Bo^{1,2}, AO Hejun², ZENG Xiaoshan^{1*}

(1.Hunan Rice Research Institute, Hunan Academy of Agricultural Sciences, Hunan, Changsha 410125, China; 2. College of Agronomy, Hunan Agriculture University, Hunan, Changsha 410128, China)

Abstract: In order to explore the variation and fluctuation of rice production acreage, yield in China from 2009 to 2018, we used the data on the rice annual output and its sown area collected by the National Bureau of Statistics from 2009 to 2018 and analyzed the changes and fluctuations of rice sown area and its yield over the country for the studied time range. In the analysis, the main factors of the rice production, the contribution rate of sown area and yield per unit area to the change of rice yield were took into account. It was found that the rice cropping area in Heilongjiang Province fluctuated greatly, with an average annual fluctuation range of 4.70%. Heilongjiang Province and Hubei Province showed the largest annual output fluctuation, with an average annual fluctuation range of 3.24% and 3.49%, respectively. In terms of the contribution of yield change, the national yield change was dominated by the per unit area yield improvement, with various leading factors for each main province. We should keep the per unit area yield level over the country, curb the decreasing tend on the rice cultivation area and adjust the planting strategies based on the local conditions.

Keywords: rice; sowing area; yield; unit yield level; contribution rate

收稿日期: 2020-06-29

修回日期: 2020-09-02

基金项目: 湖南省农业科技创新资金项目(2020CX06-01)

作者简介: 陈博(1997—), 男, 湖南湘潭人, 硕士研究生, 主要从事作物栽培研究, 1195095373@qq.com; *通信作者, 曾晓珊, 博士, 副研究员, 主要从事水稻育种研究, zengxiaoshan2@163.com

水稻是中国第二大粮食作物,也是南方地区最重要的主食。在全国单产水平持续提升的背景下,弄清各地区水稻的种植面积、产量变化及其对水稻生产主力省(区)产量变化的影响,对保证水稻稳产、高产、优产具有重要的意义。前人对水稻生产空间布局和产量变化因素进行了许多研究。在水稻生产空间布局方面:许多学者认为中国粮食生产呈现“北迁”的趋势^[1-3];程勇翔等^[4]发现1979—2009年北方稻重心由华北地区转移至东北松辽盆地,认为市场机制调节和技术进步是影响中国水稻时空变动的2个主要因素;杨秉臻等^[5]发现长江经济带水稻生产呈现“东缩中扩西平”的格局;吉星星等^[6]认为东南沿海地区在水稻生产中的地位不断下降,传统长江流域稻作区向中部靠拢。在产量变化因素研究方面:唐惠燕等^[7]认为江苏省水稻生产变化主要受人口、政策驱动;程勇翔等^[4]结合敏感性分析,得出播种面积是影响产量的关键因素的结论;还有学者^[8-10]认为,耕地面积和质量的下降影响了水稻播种面积的稳定和单产的提升;田甜等^[11]认为作物单产水平的提高对增产的贡献较大;还有研究^[2,12]认为,1997年以前单产水平提高是水稻总产量上升的主要驱动因子,1997年以后种植面积对水稻总产量起决定性作用^[2,13-14]。但上述这些研究很少涉及省域单元的水稻生产变化的情况。本研究中,通过分析全国水稻生产主力省(区)的种植面积及产量情况,探究造成这些省份水稻生产波动的原因,旨在为国家或当地政府进行有针对性的宏观调控提供参考,确保中国水稻优产、高产可持续发展。

1 数据来源及计算

1.1 数据的收集及整理

水稻的播种面积、产量数据来自国家统计局2009—2018年的年度数据(www.stats.gov.cn)和2010—2019年《中国统计年鉴》。

以2010—2019年《中国统计年鉴》中各省份的水稻种植面积和产量的平均值来代表水稻在该区域内的生产状况。以水稻的种植面积大于 $1.5 \times 10^4 \text{ hm}^2$,稻谷产量高于 $1.0 \times 10^7 \text{ t}$ 的条件作为划分水稻生产主力省(区)的标准。

将双因素事件中单一因素贡献率超过60%定义

为单一因素主导类型,否则为双因素主导类型。

1.2 计算方法

波动量、波动幅度的计算公式如下:

$$B_k = \sum_{i=1}^n |b_i| \quad (1)$$

式中: B_k 为指标K的波动量; b_i 为第*i*年的变化量。

$$D_k = \frac{B_i}{K_i} \times 100\% \quad (2)$$

式中: D_k 为指标K的波动幅度; B_i 为第*i*年指标K的波动量; K_i 为指标K第*i*年的数据。

参考文献[15]计算变化幅度以及单产和面积的贡献率。

2 结果与分析

2.1 中国7大地区2009—2018年水稻播种面积、产量的变化与波动情况

由表1可知,2009—2018年中国7大地区(不包括香港、澳门、台湾)水稻播种面积平均增长1.33%,产量平均增长8.12%。其中,华北、东北、华中地区播种面积分别增长了29.91%、28.17%和3.31%,产量增加了56.93%、29.69%和11.30%;华南、西南地区播种面积分别减少了12.42%和6.66%,产量减少了5.61%和0.15%;西北、华东地区种植面积分别减少了5.68%和1.74%,产量却分别增加了4.09%和3.99%。

表1 2009—2018年中国7大地区的水稻种植面积及产量的变化幅度

Table 1 The variation of rice planting area and yield in seven regions of China from 2009 to 2018 %

地区	种植面积 变化幅度	产量变化 幅度	播种面积波动 量占全国比例	产量波动量 占全国比例
华北	29.91	56.93	15.51	4.84
东北	28.17	29.69	2.12	3.18
华东	-1.74	3.99	18.49	23.20
华中	3.31	11.30	40.33	36.87
华南	-12.42	-5.61	14.60	24.57
西南	-6.66	-0.15	0.59	0.43
西北	-5.68	4.09	8.36	6.91

“—”代表负向增长。

华中地区水稻播种面积和产量的波动对全国的影响最大,波动量占比分别为40.33%和36.87%;西南地区播种面积和产量波动对全国影响最小,波

动量占比仅为 0.59%和 0.43%。其他地区在播种面积方面，华北、华东、华南地区波动量占比超过 10%，分别达到 15.51%、18.49%和 14.60%；产量方面，华东、华南地区波动量占全国波动量的 20%以上，分别达到 23.20%和 24.57%。

2.2 水稻生产主力省(区)的选取

从表 2 可以看出，在中国 31 个省级行政区中(不包括香港、澳门、台湾)，湖南省、黑龙江省、江西省、安徽省、湖北省、江苏省、四川省、广东省、广西壮族自治区 9 个省(区)符合水稻生产主力省(区)

的标准，9 个省(区)2009—2018 年平均播种面积占 31 个省级行政区平均播种面积总和的 78.35%，产量比例总和达到 77.83%。其中，黑龙江省、湖南省、江西省的单个省(区)播种面积和产量均占全国播种面积和产量的 10%以上，湖南省在播种面积比例和产量比例上暂为第一，分别达到 13.75%和 12.96%；安徽省、湖北省、江苏省、四川省、广东省、广西壮族自治区 6 个省(区)的播种面积比例和产量比例分别为 6.08%~7.97%、5.07%~9.08%。

表 2 2009—2018 年各省(区)水稻平均播种面积和平均产量占全国播种面积和产量的比值
Table 2 The ratio of the average sown area and average rice yield of each province to the total sown area and yield of China from 2009 to 2018

			%		
省(区)	播种面积占全国比例	产量占全国比例	省(区)	播种面积占全国比例	产量占全国比例
北京市	0.00	0.00	湖北省*	7.31	8.51
天津市	0.08	0.09	湖南省*	13.75	12.96
河北省	0.26	0.26	广东省*	6.08	5.07
山西省	0.00	0.00	海南省	0.92	0.66
内蒙古自治区	0.34	0.34	西藏自治区	0.00	0.00
辽宁省	1.79	2.10	重庆市	2.15	2.34
吉林省	2.46	2.94	四川省*	6.28	7.14
黑龙江省*	11.92	12.44	贵州省	2.32	1.93
上海市	0.37	0.46	云南省	3.04	2.69
江苏省*	7.33	9.08	江西省*	11.39	10.03
浙江省	2.30	2.43	陕西省	0.37	0.39
安徽省*	7.97	7.40	甘肃省	0.02	0.02
福建省	2.31	2.09	青海省	0.00	0.00
广西壮族自治区*	6.32	5.20	宁夏回族自治区	0.26	0.33
山东省	0.40	0.49	新疆维吾尔自治区	0.26	0.33
河南省	2.02	2.32			

“*”表示该省份属于水稻生产主力省(区)。

2.3 2009—2018 年水稻生产主力省(区)播种面积、产量、单产变化情况和波动情况

从表 3 可以看出，四川省、广东省、广西壮族自治区 3 个省(区)产量呈现负增长态势，减产幅度为 0.10%~0.96%；其他 6 个省(区)产量正向增长，增长率为 0.23%~4.14%。黑龙江省、江西省、安徽省、湖北省的播种面积平均每年增长 0.28%~4.04%；其他 5 个省(区)播种面积平均每年减少 0.04%~1.59%。9 个省(区)的单产变化均为正向增

长，增长率为 0.07%~1.01%。

9 个水稻生产主力省(区)中黑龙江省、安徽省、湖北省、广东省 2009—2018 年产量平均波动幅度均超过 2.00%；其他 5 个省(区)变化幅度为 0.50%~1.79%。黑龙江省的播种面积平均波动幅度达 4.70%，其他 8 个省(区)为 0.33%~1.72%。在单产平均波动幅度方面，湖北省、黑龙江省、安徽省、广东省的波动幅度均超过 2.00%，为 2.02%~3.49%；其他 5 个省(区)单产年平均波动幅度为 0.50%~1.79%。

表 3 2009—2018 年水稻生产主力省(区)产量、播种面积、单产变化幅度和平均波动幅度

Table 3 The variation range and average fluctuation range of yield, sown area and yield per unit area in the main rice producing provinces from 2009 to 2018

省(区)	产量 变化幅度	播种面积 变化幅度	单产 变化幅度	产量平均 波动幅度	播种面积 平均波动幅度	单产平均 波动幅度
湖南省	0.23	-0.23	0.47	1.65	1.10	1.65
黑龙江省	4.14*	4.04*	0.07	3.24	4.70*	3.24
江西省	0.69	0.28	0.40	1.49	0.88	1.49
安徽省	1.43	0.80	0.58	2.74	1.56	2.74
湖北省	2.58	1.42	1.01*	3.49*	1.71	3.49*
江苏省	0.91	-0.04	0.95	1.21	0.33	1.21
四川省	-0.10	-0.59	0.52	0.50	0.61	0.50
广东省	-0.11	-0.76	0.69	2.02	0.80	2.02
广西壮族自治区	-0.96	-1.59	0.75	1.79	1.72	1.79

“-”代表负向增长,不代表数值大小;“*”代表同列数据的最高值。

从图 1 和图 2 可以看出,9 个省份播种面积 10 年来的波动量占全国波动量的 69.32%,产量的波动

量占全国的 67.84%,其中,黑龙江省的播种面积和产量波动量占比都是最大的,分别为 28.38%、21.07%;湖北省产量波动量占比达 11.19%;其他 7 个省(区)产量波动量占比为 1.45%~8.73%,播种面积波动量占比为 1.38%~8.65%。

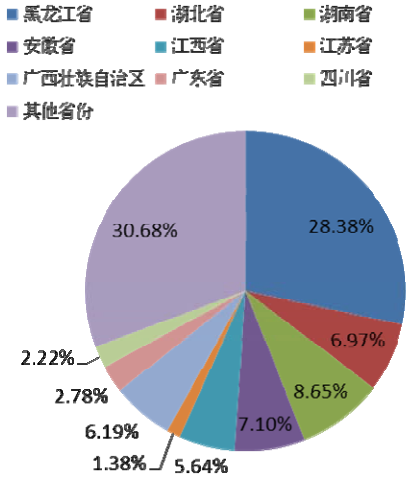


图 1 播种面积波动量占全国波动量的比例

Fig.1 The proportion of the fluctuation of sown area to the fluctuation of the whole country

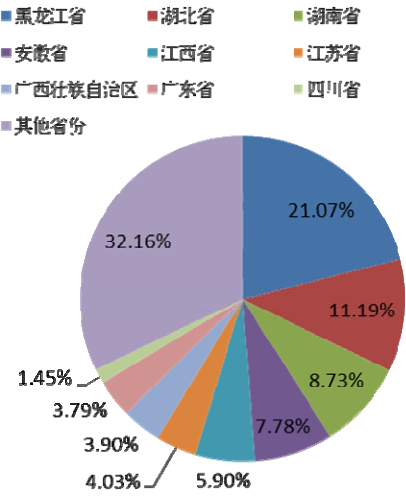


图 2 产量波动量占全国波动量的比例

Fig.2 The proportion of the output fluctuation to the fluctuation of the whole country

2.4 水稻生产主力省(区)产量变化主导因素

从表 4 中可知,全国产量变化主导因素是单产水平,贡献率达 82.51%。9 个省(区)单产变化对产量的影响是正向的,湖南省、江苏省单产水平的提高对产量的变化影响程度比较高,分别为 66.09%、95.53%;江西省、安徽省、四川省、广东省 4 个省(区)的产量变化因素单产和播种面积的影响程度相近,其单产贡献率为 40.85%~58.42%。

表 4 2009—2018 年水稻生产主力省(区)产量变化因素的贡献率和主导类型

Table 4 The contribution rate and dominant type classification of yield change factors of the main rice producing provinces

省(区)	单产贡献率	面积贡献率	主导类型
全国	82.51*	17.49	单产主导型
湖南省	66.09*	-33.91	单产主导型
黑龙江省	1.75	98.25*	播种面积主导型
江西省	58.42	41.58	双因素主导型
安徽省	40.85	59.15	双因素主导型
湖北省	39.28	60.73*	播种面积主导型
江苏省	95.53*	-4.47	单产主导型
四川省	45.66	-54.34	双因素主导型
广东省	46.20	-53.80	双因素主导型
广西壮族自治区	30.56	-69.44*	播种面积主导型

“-”表示负向贡献,不表示数值大小;“*”表示贡献率超过 60%。

播种面积对产量变化的贡献率仅为 17.49%，9 个水稻生产主力省(区)中播种面积增加的是黑龙江省、江西省、安徽省、湖北省，其中黑龙江省、湖北省播种面积的增加对产量的贡献率分别为 98.25% 和 60.73%；广西壮族自治区播种面积的缩减对水稻产量变化的贡献率达 69.44%。

9 个省(区)产量变化的主导因素不同，湖南省、江苏省是单产主导型；黑龙江省、湖北省、广西壮族自治区是播种面积主导型；江西省、安徽省、四川省、广东省是双因素共同主导类型。从全国范围来看，单产水平的提升是产量变化的主导因素。

3 结论与讨论

2009—2018 年间，中国水稻产量呈现缓慢的上升态势，水稻的种植面积大体上处于平稳状态，约为 $3.0 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 。东北地区、华北地区、华中地区水稻播种面积和产量持续增加；华南、西南地区水稻播种面积和产量在减少；华东、西北地区虽然水稻种植面积减少，但产量在增加。具体到省域单元，黑龙江省、湖北省、安徽省、江西省 4 省的产量和种植面积 2009—2018 年间都在增加；四川省、广东省、广西壮族自治区种植面积和产量在减少；江苏省、湖南省水稻种植面积减少，但产量有所增加。这 9 个省(区)水稻播种面积占全国 78.35%，产量占 77.83%，是中国水稻生产的主产省(区)。

随着全球气候变暖，东北、华北地区特别是黑龙江省的一些地区的气候条件得到改善，水稻播种面积得到“外延式”增加；温度的升高也使当地种植结构发生变化，让水稻等喜温作物的播种面积得到“内涵式”增加^[16-17]。华南和西南地区是中国传统水稻生产区，水稻生产较为饱和。随着经济的发展，种植结构也发生了变化，倾向发展经济效益高的作物，如西南地区发展旱作玉米^[18]。华东和西北地区稻作面积的减少是因为撂荒和城镇化进程占用了农业用地，特别是华东沿海发达地区工业排放和重金属污染造成了大量环境问题，致使许多农田不适合耕种^[19-21]。华东和西北地区由于机械化水平的提高、耕作制度的改善和管理水平的提升提高了单产水平，增加的产量超过了因水稻种植面积缩减而减少的产量，所以整体表现出产量上升的趋势。总体上全国各个地区的单产水平持续提升，主要得益于

品种的改良、肥料的合理施用、机械化程度加深、耕作制度和管理方式的改善^[22-24]。

衡量一个地区的水稻生产水平一般看它的单产水平和播种面积。湖南省、江苏省水稻单产水平的提高对产量的变化起主导作用，特别是江苏省，单产因素对产量的贡献率达到 95.53%；江西省、安徽省、四川省、广东省 4 个省(区)的产量变化受单产和播种面积的影响程度相近；黑龙江省、湖北省、广西壮族自治区产量变化的主导因素为播种面积，其中黑龙江省播种面积对产量变化的贡献率达到 98.25%。总体上全国水稻产量提升是以单产水平提升为主，耕作面积扩张为辅。随着后备土地资源减少，单产因素的贡献比重会越来越高，提高单产水平仍是未来增产的关键。

参考文献：

- [1] 徐春春, 周锡跃, 李凤博, 等. 中国水稻生产重心北移问题研究[J]. 农业经济问题, 2013, 34(7): 35-40. XU C C, ZHOU X Y, LI F B, et al. The research of rice production northward movement in China[J]. Issues in Agricultural Economy, 2013, 34(7): 35-40.
- [2] 黄欣乐, 郑百龙. 产量及面积视角的中国水稻生产变动[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(2): 311-316. HUANG X L, ZHEN B L. China's rice production changes from perspective of yield and area[J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2020, 48(2): 311-316.
- [3] 凌霄霞, 张作林, 翟景秋, 等. 气候变化对中国水稻生产的影响研究进展[J]. 作物学报, 2019, 45(3): 323-334. LING X X, ZHANG Z L, ZHAI J Q, et al. A review for impacts of climate change on rice production in China[J]. Acta Agronomica Sinica, 2019, 45(3): 323-334.
- [4] 程勇翔, 王秀珍, 郭建平, 等. 中国水稻生产的时空动态分析[J]. 中国农业科学, 2012, 45(17): 3473-3485. CHENG Y X, WANG X Z, GUO J P, et al. The temporal-spatial dynamic analysis of China rice production[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2012, 45(17): 3473-3485.
- [5] 杨秉臻, 田冕, 金涛, 等. 1978—2015 年长江经济带水稻生产时空变化特征分析[J]. 扬州大学学报(农业与生命科学版), 2018, 39(3): 63-69. YANG B Z, TIAN M, JIN T, et al. Spatiotemporal variation characteristics of rice production in Yangtze River economic belt from 1978 to 2015[J]. Journal of Yangzhou University(Agricultural and Life Science Edition), 2018, 39(3): 63-69.
- [6] 吉星星, 毛世平, 刘瀛波. 基于优势区域视角的我国水稻产业生产空间布局变迁分析[J]. 农业科技管理, 2016, 35(4): 58-61.

- JI X X, MAO S P, LIU Y T. Studies on changes of China's rice space layout based on the view of dominant areas[J]. Management of Agricultural Science and Technology, 2016, 35(4): 58-61.
- [7] 唐惠燕, 包平. 基于 GIS 江苏水稻种植面积与产量的空间重心变迁研究[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2014, 14(1): 118-124.
- TANG H Y, BAO P. Space gravity changes of Jiangsu rice acreage and yield based on GIS[J]. Journal of Nanjing Agricultural University(Social Sciences Edition), 2014, 14(1): 118-124.
- [8] 陈百明, 周小萍. 中国粮食自给率与耕地资源安全底线的探讨[J]. 经济地理, 2005, 25(2): 145-148.
- CHEN B M, ZHOU X P. Analysis on the grain self-sufficient ratio and the safe baseline of cultivated land in China[J]. Economic Geography, 2005, 25(2): 145-148.
- [9] YANG H, LI X B. Cultivated land and food supply in China[J]. Land Use Policy, 2000, 17(2): 73-88.
- [10] VERBURG P H, CHEN Y Q, VELDKAMPT. Spatial explorations of land use change and grain production in China[J]. Agriculture, Ecosystems & Environment, 2000, 82(1/2/3): 333-354.
- [11] 田甜, 李隆玲, 黄东, 等. 未来中国粮食增产将主要依靠什么?—基于粮食生产“十连增”的分析[J]. 中国农村经济, 2015(6): 13-22.
- TIAN T, LI L L, HUANG D, et al. What will China rely on to increase grain production in the future?—Based on the analysis of “ten consecutive increases” in grain production[J]. Chinese Rural Economy, 2015(6): 13-22.
- [12] 陈风波. 水稻种植模式变迁对中国南方地区水稻产量的影响[J]. 新疆农垦经济, 2007(8): 6-10.
- CHEN F B. Effects of rice planting pattern changes on rice yield in southern China[J]. Xinjiang State Farms Economy, 2007(8): 6-10.
- [13] 王瑞彬, 赵翠萍. 中国水稻生产区域格局变动及影响分析[J]. 农业展望, 2014, 10(10): 39-43.
- WANG R B, ZHAO C P. Changes and implications of China's rice producing regions[J]. Agricultural Outlook, 2014, 10(10): 39-43.
- [14] 肖池伟, 刘影, 李鹏. 近 20 年江西省水稻生产优势与时空变化分析[J]. 农业现代化研究, 2015, 36(5): 727-735.
- XIAO C W, LIU Y, LI P. Comparative advantage and its spatiotemporal changes of rice production in Jiangxi Province in past 20 years[J]. Research of Agricultural Modernization, 2015, 36(5): 727-735.
- [15] 刘忠, 黄峰, 李保国. 2003—2011 年中国粮食增产的贡献因素分析[J]. 农业工程学报, 2013, 29(23): 1-8.
- LIU Z, HUANG F, LI B G. Investigating contribution factors to China's grain output increase in period of 2003 to 2011[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2013, 29(23): 1-8.
- [16] 罗克波. 气候变化对中国农业生产的影响探究[J]. 南方农业, 2018, 12(29): 154.
- LUO K B. Impact of climate change on agricultural production in China[J]. South China Agriculture, 2018, 12(29): 154.
- [17] 刘彦随, 刘玉, 郭丽英. 气候变化对中国农业生产的影响及应对策略[J]. 中国生态农业学报, 2010, 18(4): 905-910.
- LIU Y S, LIU Y, GUO L Y. Impact of climatic change on agricultural production and response strategies in China[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2010, 18(4): 905-910.
- [18] 徐春春, 纪龙, 方福平, 等. 西南地区水稻产业发展现状及存在问题与对策[J]. 贵州农业科学, 2016, 44(7): 142-146.
- XU C C, JI L, FANG F P, et al. Rice industry actuality, existing problems and solutions in southwest China[J]. Guizhou Agricultural Sciences, 2016, 44(7): 142-146.
- [19] 杨熠. 浅谈集体建设用地流转制度建设: 基于生态因素下的探讨[J]. 中国土地, 2014(6): 29-30.
- YANG Y. On the construction of collective construction land circulation system: based on ecological factors[J]. China Land, 2014(6): 29-30.
- [20] ZHOU P, WEN A B, YAN D C, et al. Changes in land use and agricultural production structure before and after the implementation of grain for green program in Western China: taking two typical counties as examples[J]. Journal of Mountain Science, 2014, 11(2): 526-534.
- [21] 曹启章, 孙兴国, 李恒蓉. 黄淮海水稻生产现状及发展展望[J]. 北方水稻, 2010, 40(4): 74-75.
- CAO Q Z, SUN X G, LI H R. Perspective on rice production and development in Huanghai sea rice planting region[J]. North Rice, 2010, 40(4): 74-75.
- [22] 耿辉辉, 徐洪宇, 蒋晴, 等. 水稻机械侧深精准施用基肥技术试验示范[J]. 大麦与谷类科学, 2020, 37(1): 51-54.
- GENG H H, XU H Y, JIANG Q, et al. A demonstration trial of application of lateral deep fertilization technique for rice production[J]. Barley and Cereal Sciences, 2020, 37(1): 51-54.
- [23] 卢俊, 陈锦珠, 朱孔志, 等. 不同新型高效肥料在苏北地区水稻上的应用效果研究[J]. 现代农业科技, 2020(7): 10-11.
- LU J, CHEN J Z, ZHU K Z, et al. Application effect of different new high-efficiency fertilizers on rice in northern Jiangsu Province[J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2020(7): 10-11.
- [24] 杨坚, 陈恺林, 赵正洪, 等. 不同种植方式对再生稻产量和品质的影响[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2017, 43(3): 234-237.
- YANG J, CHEN K L, ZHAO Z H, et al. Effect of different planting methods on yield and quality of ratooning rice[J]. Journal of Hunan Agricultural University (Natural Sciences), 2017, 43(3): 234-237.

责任编辑: 毛友纯

英文编辑: 柳 正