

1985—2015 年中国县域芝麻生产的时空演变

王婧 傅漫琪 孙悦 刘斌 王小慧 陈阜*

(中国农业大学 农学院/农业农村部农作制度重点实验室,北京 100193)

摘要 为阐明我国芝麻生产的时空变化特征,基于1985—2015年的我国县域芝麻生产统计数据,采用集中度、重心迁移、产量贡献率、优势度等指标,对我国芝麻种植面积、产量和单产的时空动态变化进行分析。结果表明:1)1985—2015年,我国芝麻产量和面积的分布基本一致,主要集中在大别山山脉一带和辽宁省西北部;全国芝麻单产水平不断提升,种植面积自2000年起小幅缩减,而产量变化处于明显的波动状态。2)30年间,全国芝麻产量集中度和面积集中度变化波动较小,集中地区分布发生了一定的变化;我国芝麻产量、面积重心同步向南偏西方向迁移,迁移距离分别为252和344 km。3)我国芝麻生产的主导因素一直为面积,占比为40.0%—49.9%;我国芝麻的生产优势区主要在河南、安徽、湖北、江西四省。近30年来,我国芝麻种植变化受其自身特性、病虫害、湿害以及政策等影响,芝麻生产受到一定的限制。因此,优化和调整我国芝麻生产的政策倾向、种植结构、良种研发以及栽培管理等方面尤显关键。

关键词 芝麻; 时空变化; 集中度; 重心迁移; 贡献率; 优势度; ArcGIS

中图分类号 S565.3 **文章编号** 1007-4333(2019)03-0203-11 **文献标志码** A

Spatio-temporal evolution of sesame production in county-level areas of China during 1985—2015

WANG Jing, FU Manqi, SUN Yue, LIU Bin, WANG Xiaohui, CHEN Fu*

(College of Agronomy and Biotechnology/Key Laboratory of Farming System of Ministry of Agriculture and Rural Affairs,
China Agricultural University, Beijing 100193, China)

Abstract To clarify spatial-temporal change characteristics of sesame production in China, based on county-level statistics of national sesame production from 1985 to 2015, the spatial-temporal variations of sesame planting area, production and yield in China were analyzed by using the indexes of concentration, migration of gravity center, production contribution rate, dominance and so on. The results showed that: 1) The production distribution of sesame in China from 1985 to 2015 was consistent with the area distribution, mainly concentrated in the Ta-pieh Mountains and northwest Liaoning Province. The level of the national sesame yield was constantly improving. On the contrary, the planting area has reduced slightly since 2000. Moreover, the variations of production were in a state of obvious fluctuation. 2) In recent 30 years, the national sesame production concentration and area concentration varied little, but the distribution of concentrated areas displayed certain changes. The center of gravity of sesame production and area migrated 252 and 344 km southwest, respectively. 3) The dominant factor of sesame production in China was area, and the proportion ranged from 40.0% to 49.9%. The production advantages areas of sesame in China were mainly in Henan, Anhui, Hubei and Jiangxi provinces. In the past 30 years, the variations of sesame production in China were mostly affected by its own characteristics, pests, wet damages and policies. Hence, the sesame cultivation was restricted to some extent. In conclusion, for the production of sesame seeds in China, the key factors

收稿日期: 2019-04-14

基金项目: 国家重点研发计划专项课题(2016YFD0300201)

第一作者: 王婧, 本科生, E-mail: 18735019919@163.com

通讯作者: 陈阜, 教授, 主要从事农作制度研究, E-mail: chenfu@cau.edu.cn

are policy tendency, planting structure, seed research and development, and cultivation management.

Keywords sesame; spatio-temporal variations; concentration; migration of gravity center; contribution rate; dominance; ArcGIS

芝麻是世界上最古老的油料作物之一,世界芝麻年种植面积约800万~1 000万 hm^2 ^[1],产量为550万t左右^[1]。中国是继印度、苏丹、缅甸之后的第四大芝麻生产国,平均单产达到1 400.7 kg/ hm^2 ^[1],居四大主产国之首^[2]。正常年景,我国芝麻的种植面积在45万 hm^2 左右^[1],约占世界芝麻总种植面积的1/20;产量在60万~65万t^[1],约占世界芝麻总产量的九分之一。芝麻是我国主要特色油料作物之一,2016年我国芝麻的种植面积和产量分别占全国油料作物的3.04%和1.04%^[3]。我国芝麻分布范围十分广泛,全国各省区均有种植,但各地区分布极不平衡,以黄淮、江汉和长江中下游为主产区,尤以河南、湖北和安徽省种植最多^[4],常年产量占全国的75%左右^[3]。芝麻籽、芝麻油是重要的食品工业原料,可制作芝麻豆腐、芝麻乳等食品,芝麻油、芝麻酱、芝麻糊和芝麻汤圆等传统食品和烘烤食品更是琳琅满目^[5];除此之外,芝麻油还可用于其他工业部门,如制成润滑油、药膏、肥皂等^[6]。随着人们对芝麻保健和营养作用认识的逐步提高,芝麻深受广大消费者的喜爱,同时芝麻需求量日益提升。近年来,中国芝麻产量和面积下降,为满足我国对芝麻的需求,我国大量进口芝麻,且年均进口增长率超过10%;到2016年,我国芝麻进口量高达93.31万t^[7]。因此,明确我国芝麻生产时空变化规律,挖掘我国芝麻生产潜力显得尤为重要。

作物生产的时空变化一直以来都是国际学术界关注的重要问题之一,国内外许多学者对其进行了大量的理论与实证分析。国内学者对农作物生产时空变化问题的研究主要集中在大宗粮食作物:贾正雷等^[8]采用经验模态分解等方法,从全国和省域两个尺度系统对我国玉米生产的时空特征进行了分析。王小慧等^[9]基于1985年以来我国的县域水稻生产数据,分析了我国水稻的时空动态变化特征和水稻生产重心迁移轨迹,并对水稻面积和单产对总产的贡献度进行了量化分析。范玲玲^[10]以省为研究单元,采用面板回归模型,总结并分析了全国小麦种植时空格局变化规律及其驱动因素。部分学者对大豆、花生、油菜等大宗油料作物的生产时空变化进行了探讨:张晓峰等^[11]采用GAEZ模型,综合考

虑各种因素,估算了中国大豆生产潜力,并分析了由气候变化导致的中国大豆生产潜力的时空格局特征。张怡等^[12]以花生省级面板数据为基础进行分析,得出无论在何种经济体制下,花生生产布局均受到自然资源、经济效益比和消费需求等因素的显著正向影响,而其中的科技进步对花生生产起到了推动作用。程沅孜等^[13]基于生产集中度指标、生产规模指数、产地集中度系数及三种比较优势指数对中国油菜生产空间布局演变的实证表明种植油菜的部分省份在主产省中的位次发生了变动,总体呈现“东减、北移、西扩”的特征,油菜产地越来越集中,而传统油菜生产区域始终具备稳定的比较优势。

同时,有些学者对芝麻生产时空变化及影响因素进行过研究。吴海中等^[14]利用重心模型,通过分析2004—2016年安徽省油料作物产量数据发现,芝麻产量重心位于合肥市南部,较其它几类油料作物偏南,且其生产重心年均移动距离波动差异程度较明显。孙建等^[15]在芝麻不同品种耐湿性的研究中,根据贡献率大小分析各个综合指标的重要性,结合权重分析得出的结果与湿害产量排序结果的总体趋势基本一致。王永宏等^[2]利用比较优势分析了我国芝麻同其他大宗作物的生产变化,认为与稻棉油等大宗作物相比,芝麻的病虫害较轻,用药量少、投入少且收益高。

然而,前人关于芝麻在全国大尺度范围的研究较少,多为对主产省份驱动因素的研究,且相较于其他大宗作物而言,研究的方法种类较为单一。本研究利用全国县域芝麻生产数据,从集中度、重心迁移、产量贡献率和优势度等角度,重点分析我国芝麻产量、面积和单产的时空动态,并对其驱动因素进行讨论,以期为我国芝麻种植结构调整以及下一步油料作物布局提供一定的数据支撑和理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究数据来源

以中国科学院资源环境科学数据中心提供的2012年我国行政分布图为依据,结合由中国农业科学院农业信息研究所提供的全国县域农业经济统计数据及国家统计局^[3]的数据,整理获得一套含全国

2 886 个县级、31 个省市(港澳台地区除外)、7 个时间节点(1985—2015 年,每 5 年 1 个节点)的芝麻生产数据库,包含芝麻面积、产量及由此计算出的单产。

1.2 研究方法

1.2.1 芝麻生产变化

本研究将全国芝麻产量、面积和单产除以该指标最小值进行无量纲化,并绘制折线图。

1.2.2 集中度分析

集中度应用在农业生产上是用来体现农业生产的地区分布特征。在本研究中,用以表示芝麻种植面积最大的前 n 个地区的面积总和占全国种植芝麻的面积之和的比例^[16],其中 0~20%、20%~50%、50%~80%、80%~95%、95%~100% 分别对应第一、二、三、四、五梯度。

1.2.3 重心迁移

本研究以各县几何中心代表该县坐标,以芝麻产量和面积为权重,用 ArcGIS 10.4.1 计算并展示我国芝麻的种植面积和产量重心,并应用软件中的测距功能测算重心距离。

1.2.4 产量贡献率

产量等于面积与单产的乘积,所以产量构成可由播种面积和单产共同决定。本研究将芝麻产量变化贡献分为面积主导型(Area-dominant,AD)、面积绝对主导型(Absolute area-dominant,AAD)、单产主导型(Yield-dominant,YD)、单产绝对主导型(Absolute yield-dominant,AYD)和面积单产互作主导(Mutual-dominant,MD)、面积单产互作绝对主导型(Absolute mutual-dominant,AMD)6 个部分^[9]。

1.2.5 优势度

比较优势指数可分为规模比较优势指数、效率

比较优势指数和综合比较优势指数。规模优势指数(SAI, Scale advantage index)反映一个地区某作物的种植规模,可反映作物的比较优势;效率优势指数(EAI, Efficiency advantage index)反映某作物在各地地区单产较全国平均单产的比较优势^[17];综合比较优势指数(AAI, Aggregated advantage index)反映一个地区某作物的综合比较优势。本研究中,比较优势指数 ≥ 1 记为具有优势, <1 记为不具有优势。

2 结果与分析

2.1 芝麻分布变化规律

1985—2015 年我国芝麻生产有 2 个重要转折点为 1989 和 2003 年(图 1)。1989 年前,种植面积与产量均处于持续下降状态,而单产也呈缓慢下降状态;1989—2002 年,芝麻产量均处于波动上升状态,单产处于快速增长期,而面积处于波动稳定期。2003 年,芝麻单产有所下降,产量也随之下降;2003 年以后,单产持续增长,面积处于减少状态,产量趋于平稳。2000 年之前,芝麻种植面积处于波动状态,而 2000 年以后,种植面积基本处于缓慢减少状态,最大面积值出现在 1986 年,为 100.7 万 hm^2 ;最小值出现在 2015 年,仅 40.8 万 hm^2 。产量变化波动明显,1989 年以前,产量变化较为平稳,1989—2002 年,产量快速上升,但 2003 年骤降后,芝麻产量趋于平稳;产量在 2002 年达到最高值,为 89.6 万 t。单产在 1989 年以前,波动平缓;1989 年后则快速增长;2015 年单产最高,达到 1 528 kg/hm^2 ,为最低值(1989 年)的 3.3 倍。

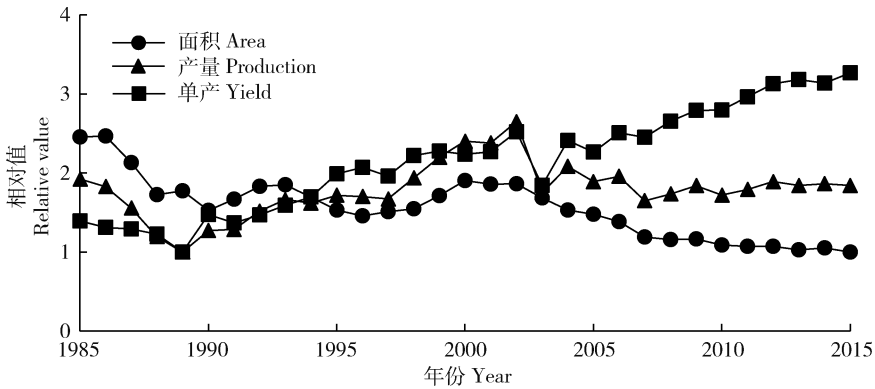


图 1 1985 年来我国芝麻生产变化

Fig.1 Variations of sesame production in China since 1985

2015年,我国芝麻面积和产量分布情况基本一致,主要集中在大别山山脉地区和辽宁省西北部(图2)。2015年,我国生产芝麻的四大主产省为河南、湖北、安徽和江西,其种植面积分别占42.03%、20.83%、11.65%、7.51%,产量分别占43.66%、22.90%、11.19%、5.77%。在全国该年种植芝麻的998个县中,种植面积达10 000 hm²以上和收获产量

在10 000 t以上的均有5个,分别为河南省的淅川县、平舆县、项城市、邓州市和安徽省的临泉县。芝麻单产>3 000 kg/hm²的高产区县个数为27个,高产地区主要位于河南省北部、湖北省中部、甘肃省东部和吉林省东北部等。河南、湖北、安徽、江西4个省的平均单产水平分别为1 587、1 679、1 468和1 175 kg/hm²,最高单产为河南民权县的5 248 kg/hm²。

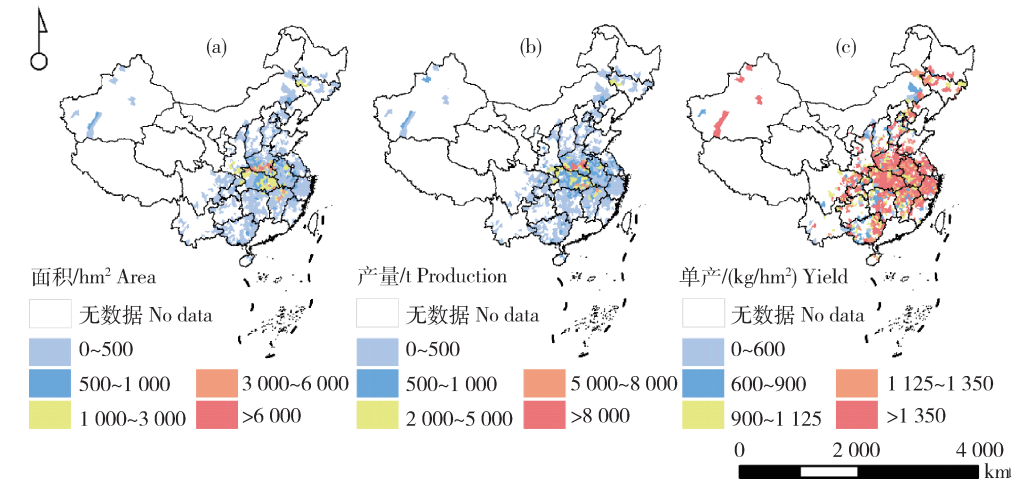


图2 2015年全国芝麻的面积(a)、产量(b)和单产(c)分布图

Fig.2 Map of the area (a), production (b) and yield (c) of sesame in China in 2015

2.2 集中度分析

30年间,全国芝麻产量集中度和面积集中度变化波动较小,种植规模和产量基本成正比(图3)。在种植芝麻的县域中,芝麻种植面积和产量集中度处于0~20%、20%~50%、50%~80%、80%~95%和95%~100%5个梯度范围的县数分别约占

全国种植芝麻县数的1%、3%、11%、22%和63%。芝麻集中度处于不同梯度的县数所占比例的波动主要出现在2000—2005年;我国芝麻种植区域的面积集中度处于前50%的县数明显增加,增加3%;我国芝麻种植区域的产量集中度处于前50%的县数明显减少,减少3%。

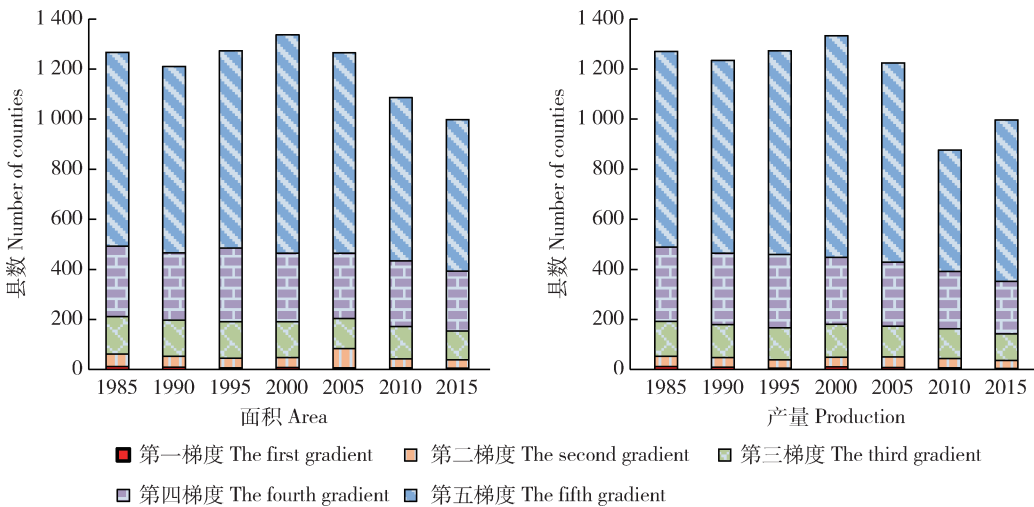


图3 1985—2015年芝麻种植面积(a)与产量(b)各梯度分布

Fig.3 Distribution quantity of sesame planting area (a) and production (b) gradient during 1985—2015

30 年来,我国芝麻种植的地区分布发生了一定的变化(图 4)。1985 年芝麻面积集中度比例处于前 20% 的主要分布于辽宁西北部、河南南部、安徽北部和内蒙东南部;产量集中度比例处于前 20% 的主要分布于辽宁西北部、湖北中东部和河南南部。2000 年芝麻面积集中度比例处于前

20% 的集中于河南南部和安徽西北部;面积集中度比例处于前 20% 的集中于湖北北部、河南南部和安徽西北部。2015 年芝麻面积集中度比例处于前 20% 的集中于河南南部和安徽西北部;面积集中度比例处于前 20% 的集中于河南南部和安徽西北部。

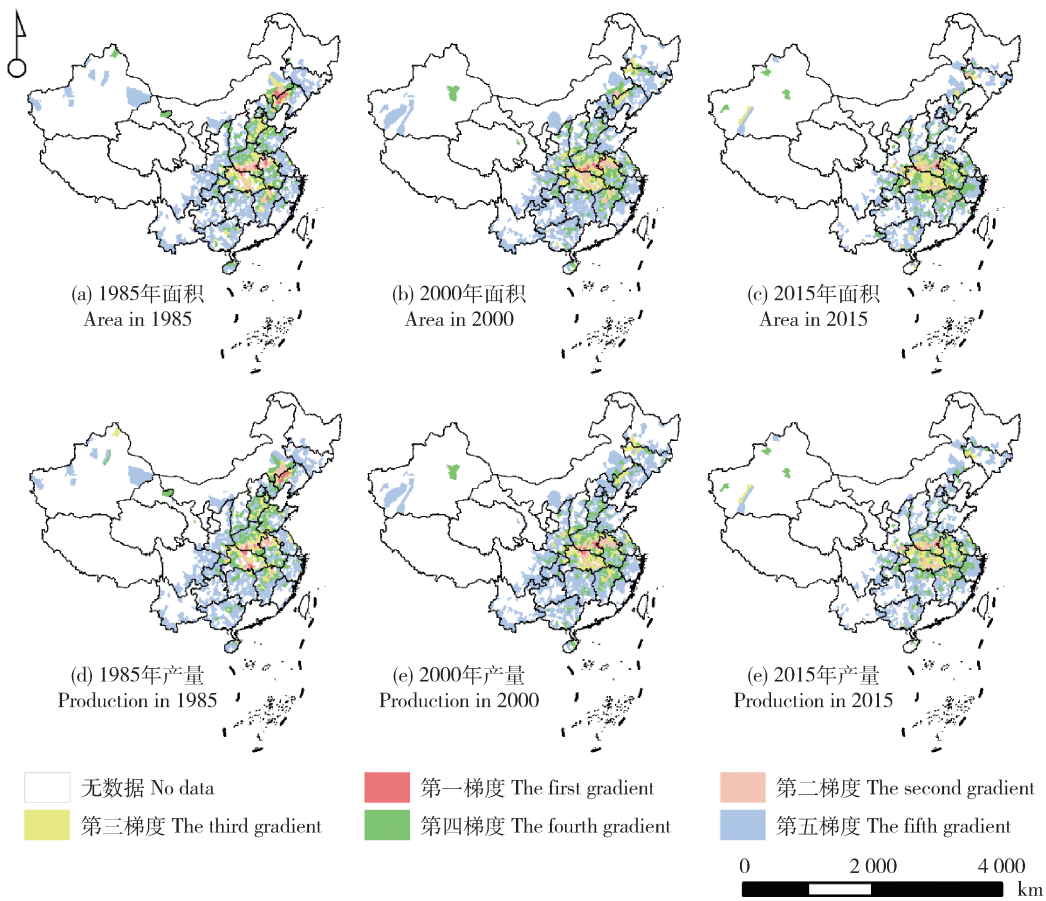


图 4 我国芝麻种植面积与产量梯度空间分布变化

Fig. 4 Spatial distribution of sesame planting area and production gradient in China

2.3 生产重心迁移规律

30 年来,我国芝麻产量重心与面积重心向南同步迁移(图 5)。全国产量重心在从河南省郸城县向西南方向移动,途径正阳县、平舆县、项城市、平桥区,最后到达河南省淅河区。期间,产量重心迁移总距离为 518 km,迁移幅度为 252 km,其中 1985—1990 年迁移距离最大,为 174 km,1995—2000 年迁移距离最小,为 39 km。全国面积重心由河南省睢阳区开始向西南方向移动,途径平舆县、项城市、平桥区,最后也到达河南省淅河区。期间,面积重心迁移总距离为 593 km,迁移幅度为 344 km,其中 1985—1990 年迁移距离最大,为 238 km,1995—

2000 年迁移距离最小,为 19 km。

2.4 产量贡献率时空分布规律

我国的芝麻产量贡献始终以面积主导为主(图 6)。芝麻种植县市,面积主导比例由 1985—1990 年的 48.7% 降至 1900—1995 年的 40.0% 后逐步上升至 2005—2010 年的 49.9%,但在 2010—2015 年又下降至 42.5%。单产主导比例除了在 1990—1995 年达到 34.6% 以外,其他时期都保持着在 24%~29% 的微小波动区间内。互动主导比例一直保持着小幅度的波动,维持在 23%~30% 的区间内。

30 年间,我国芝麻各主产省在各阶段产量贡献

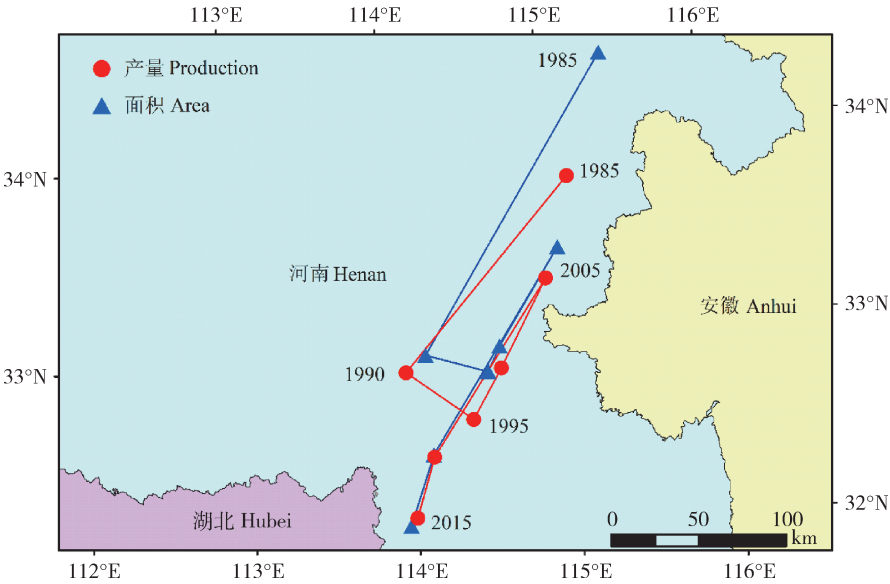


图5 全国芝麻种植面积和产量重心变化

Fig. 5 Variations of the gravity of sesame planting area and production in China

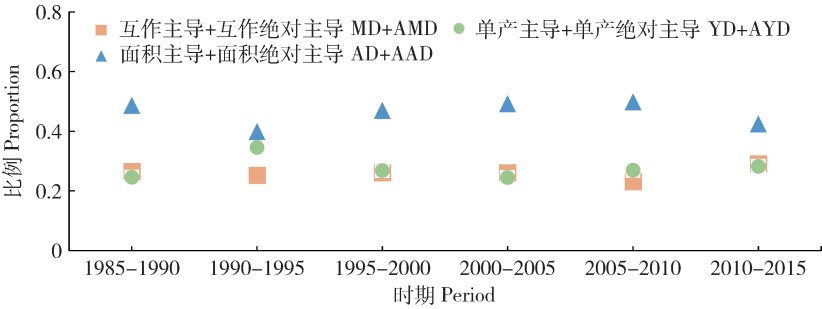


图6 1985—2015年我国芝麻产量贡献率主导类型县比例

Fig. 6 Proportion of counties of sesame production dominant in China during 1985—2015

率主导因素不一。总体来说,芝麻产量增加较明显的河南、湖北和安徽3省以单产主导为主,而在2010—2015年间产量增长又以面积主导为主。总体来讲,芝麻产量下降较明显的新疆、辽宁和吉林产量下降主要以交互主导为主(图7)。

2.5 优势度分析

30年间,我国具备芝麻生产综合比较优势、效率优势和规模优势的县级区域主要集中在河北、江苏、安徽、江西、河南、湖北、湖南、陕西、新疆等省(自治区)(表1)。1985—2015年,在河南、湖北、安徽、江西四大主产省中,具备3项优势度的县数无明显变化;河北、山西、辽宁三省则均减少;而江苏、浙江两省增加。常年具备比较优势的县数最多的2个省份为河南和湖北省,且其规模优势和综合优势较为明显。

3 讨论

3.1 我国芝麻时空分布特点、产量贡献率和优势度的驱动因素分析

我国的芝麻产量贡献始终以面积主导为主,且芝麻主产省的优势度以规模优势度与综合优势度更为明显。2000年以后,我国芝麻种植面积一直处于缓慢减少状态。这一现象的发生原因可能是:1)四大主产省的涝害频繁发生,导致芝麻产量低而不稳,进而使得农民管理的农田收入无保证,农民种植芝麻的积极性降低^[18],同样,张晓峰等^[11]也气候变化中国大豆生产潜力的时空格局特征变化的影响,说明了气候等因素对大豆生产的影响,由此可以看出,合理安排两种作物的种植布局,高效利用气候和土地资源,对实现二者高产稳产有重要意义;2)国家对

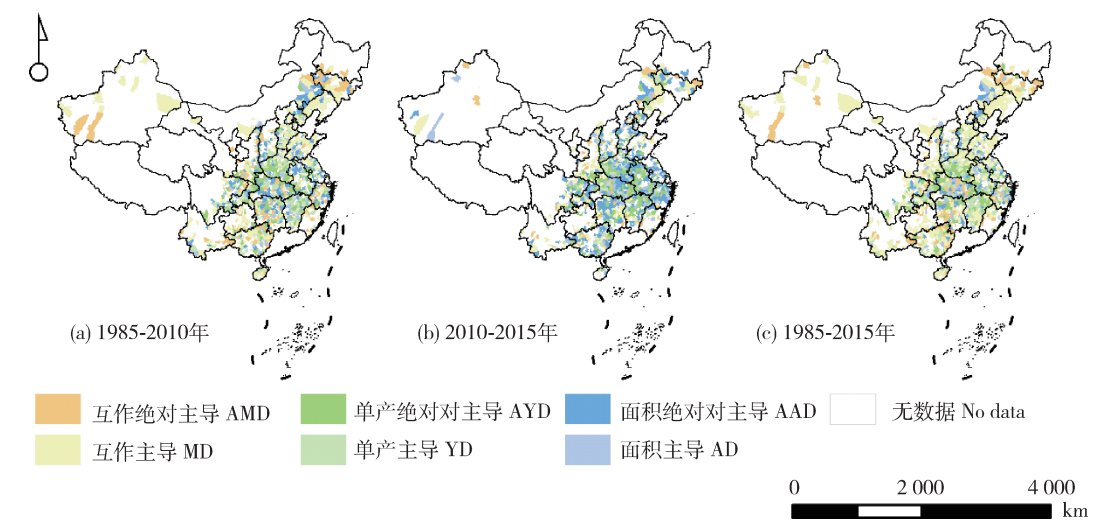


图 7 我国芝麻产量贡献率主导类型分布
Fig. 7 Distribution of sesame production dominant in China

表 1 1985—2015 年我国具备芝麻生产优势的县数分布表

Table 1 Distribution table of counties with the dominance of sesame production in China from 1985 to 2015

省(自治区) Province	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015
综合比较优势指数 Aggregated advantage index							
河北 Hebei	68(5) ¹	47(3)	38(5)	25(0)	26(2)	19(6)	18(3)
山西 Shanxi	22(12)	30(25)	22(8)	25(10)	9(2)	6(2)	3(0)
辽宁 Liaoning	17(1)	4(1)	7(1)	8(1)	7(1)	4(2)	0(0)
吉林 Jilin	0(0)	0(0)	1(0)	5(4)	10(4)	4(2)	2(1)
江苏 Jiangsu	3(3)	3(2)	6(2)	14(7)	10(8)	10(6)	15(11)
浙江 Zhejiang	1(1)	4(0)	3(2)	4(2)	6(4)	19(11)	22(14)
安徽 Anhui	36(27)	40(15)	35(22)	50(33)	49(18)	52(21)	53(19)
江西 Jiangxi	18(4)	26(6)	34(15)	31(7)	25(12)	26(8)	37(9)
河南 Henan	53(15)	72(31)	65(31)	75(30)	79(30)	74(31)	65(30)
湖北 Hubei	51(40)	48(40)	51(34)	58(44)	53(43)	57(38)	73(44)
陕西 Shaanxi	3(2)	11(3)	10(3)	26(10)	25(11)	27(14)	12(3)
新疆 Xinjiang	2(1)	2(2)	0(0)	0(0)	0(0)	3(1)	6(3)
其他 ² Others	35(15)	22(5)	15(4)	23(7)	31(12)	29(10)	30(10)
规模优势指数 Scale advantage index							
河北 Hebei	78	64	57	33	24	19	20
山西 Shanxi	18	30	24	27	10	9	7
辽宁 Liaoning	20	4	8	8	6	3	0
吉林 Jilin	0	0	1	6	11	4	2
江苏 Jiangsu	3	2	2	7	8	9	15

表 1(续)

省(自治区) Province	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015
浙江 Zhejiang	2	3	4	4	4	15	26
安徽 Anhui	34	40	35	54	51	54	55
江西 Jiangxi	18	25	34	33	28	34	38
河南 Henan	68	86	69	79	81	79	71
湖北 Hubei	47	48	44	55	51	57	72
陕西 Shaanxi	4	13	21	28	25	27	14
新疆 Xinjiang	1	2	0	0	0	2	6
其他 ² Others	42	27	23	28	27	35	32
效率优势指数 Efficiency advantage index							
河北 Hebei	26	26	29	20	42	30	18
山西 Shanxi	39	48	28	16	19	11	6
辽宁 Liaoning	7	11	12	10	22	9	2
吉林 Jilin	14	1	14	21	16	11	10
江苏 Jiangsu	60	55	53	57	46	35	33
浙江 Zhejiang	43	34	26	39	58	44	41
安徽 Anhui	59	43	43	51	43	46	37
江西 Jiangxi	20	32	36	20	25	19	17
河南 Henan	22	46	54	58	60	61	53
湖北 Hubei	55	48	56	61	61	43	50
陕西 Shaanxi	19	27	18	33	34	27	7
新疆 Xinjiang	4	4	2	2	0	3	4
其他 ² Others	208	197	186	180	204	124	95

注: ¹ 括号中数字表示芝麻生产 3 个指标均优势的县数之和。 ² 表示除主产省外具备芝麻生产优势的县数总和。

Notes: ¹, numbers in parentheses indicate the sum of the number of counties that all three indicators have advantages in sesame production. ², the sum of the number of counties with sesame production advantages in addition to the main production provinces.

花生^[19]、大豆^[20]、玉米^[21]等夏作物实施的良种补贴政策 and 全国种植结构调整的政策等因素的影响,使得相应作物的种植面积增加,例如,张怡等^[12]在探究中国花生生产布局变化分析中就有涉及政府政策和科技进步等对花生的生产起到了一定的推动作用,而与此同时,国家对芝麻的重视程度相对较弱,科研力量相对薄弱^[22]加之 2001 年加入 WTO 后芝麻进口大幅增加^[23],致使芝麻的种植面积一直被压缩;3)汪强等^[24]在研究我国芝麻生产机械化现状与发展中就提到农业机械化发展滞后是芝麻的生产发展受限的主要原因之一,而近年来随着农民外出务

工人数增多,田间管理和收货人员缺乏较为严重,也会导致芝麻种植面积减少;等等。

我国芝麻单产在 1989 年以前,波动平缓,而在 1989—2002 年则快速增长;在 2003 年有所下降后,2005 年以后,单产一直保持稳定上升状态。2002 年以前,我国芝麻单产快速增长主要依赖于科研人员对芝麻高产机理等方面的深入研究^[18];而在 2003 年,芝麻单产骤降主要是受到我国芝麻主产区遭受涝害的严重影响^[18];2005 年,通过“948”项目,我国开始向芝麻等特色农产品引进国外的品种资源 and 新的技术,并开始建立相应的遗传育种创新平台,使得

我国芝麻单产稳步增加,但增幅却相对较小,这与我国芝麻主产区连年遭受涝害、种植品种多杂乱、前茬作物导致的播期偏晚、肥料的不合理使用及病虫草害严重等有极大关系^[18]。

2015年,我国芝麻面积和产量分布情况基本一致,主要集中在大别山山脉地区和辽宁省西北部。大别山山脉地区地形地貌较为复杂,光、温、水和热等资源能够满足芝麻生长的需要,保证芝麻正常收获^[25];而辽宁省西北部境内丘陵山地较多,光热资源相对充足,而芝麻又是耐旱、耐瘠薄的作物,使得芝麻成为当地抵御干旱的重要杂粮作物^[26]。

3.2 我国芝麻生产区域变化较小

30年间,全国芝麻产量集中度和面积集中度变化波动较小,种植规模和产量基本成正比。芝麻集中度处于不同梯度的县数所占比例的波动主要出现在2000—2005年。这与我国芝麻主产区连年遭受涝害有极大关系,使得芝麻种植面积集中趋势增加,而产量减少,以减少由于灾害带来的损失。

30年来,我国芝麻种植的地区分布发生了一定的变化。1985—2000年,芝麻分布在辽宁西北部与内蒙东南部的集中趋势逐渐减弱;2000—2015年,芝麻分布的集中趋势基本不变,主要集中在芝麻的三大主产省河南、安徽和湖北。芝麻集中产区的变化,主要原因在于:1)在辽宁省和内蒙古自治区,芝麻属于小油料作物,而长期以来政府的支持力度极弱,加之,科研经费欠缺,进而导致从事芝麻新品种选育的科研力量薄弱^[26];2)三大主产省是全国重要的商品芝麻生产基地和出口基地,地处北温带与亚热带过渡地区,夏秋两季日照充足、雨水充分,全年无霜期长^[25],适合芝麻种植,为芝麻成熟和收获获得了一定保障;加之,三省拥有我国最强的芝麻科研团队,为芝麻生产等方面提供了一定的技术支持;除此之外,三省种植芝麻的历史悠久,农民拥有丰富的种植经验与偏好,也为芝麻生产发展奠定了基础。

3.3 河南省是我国芝麻生产最主要地区

30年来,我国芝麻产量重心与面积重心均发生在河南省境内,且总体趋势均为向南迁移。此结果与前人所研究河南省县域粮食生产重心变化有一定的相似性,在2000年以后,生产重心均呈“南下态势”^[27]。该研究结果发生的原因可能是:1)河南省为芝麻种植大省,为我国四大芝麻主产省之首,其芝麻产区主要集中在南阳、驻马店、周口等地;而河南省又为我国最大的白芝麻集中产区,以平舆和项城

两县的白芝麻最为著名,二者均被列为国家原产地域保护产品^[28]。2)进入新世纪后,河南省的经济发展方式发生转变,工业化、城镇化和市场化的进程加速发展,随之,大量土地资源被占用,耕地非农化、非粮化,且荒废、污损严重,使得河南省的水土资源空间格局发生变化,导致作物生产中心转移^[27]。3)处于河南省南部的地区为典型的传统农区,耕地面积广阔,水土资源优渥,加之政府倾向和技术、资金的支持,使得作物生产能力有较大提升。

4 结 论

我国芝麻面积和产量分布基本一致,主要集中在大别山山脉地区和辽宁省西北部;30年间,全国芝麻单产水平不断提升,种植面积自2000年起缓慢减少,而产量变化处于明显的波动状态;芝麻产量重心与面积重心向南迁移,且迁移较为同步。30年间,全国芝麻产量集中度和面积集中度变化波动较小,种植规模和产量基本成正比,而且我国芝麻种植的集中地区分布也发生了一定的变化。在1985—2015年我国的芝麻产量的主导因素始终为面积。我国芝麻的生产优势主要在河南、安徽、湖北、江西四省。近30年来,我国芝麻种植变化受其自身特性、病虫害和湿害、当地的机械化水平及国家的方针政策等的影响,导致芝麻的生产受到了一定的限制。因此,合理的布局结构、良种的研发、政策的倾向以及对植保、栽培管理措施等对于我国芝麻的种植显得尤为重要。

参考文献 References

- [1] 联合国粮食及农业组织统计资料. 粮食和农业数据[EB/OL]. (2019-08-25). <http://www.fao.org/statistics/zh/#data/QC> Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food and agriculture data[EB/OL]. (2019-08-25). <http://www.fao.org/statistics/zh/#data/QC>
- [2] 王永宏,高桐梅,司马青焕,卫双玲,李春明. 我国芝麻生产优势、存在问题及对策研究[J]. 河南农业科学, 2010(12): 133-135
Wang Y H, Gao T M, Sima Q H, Wei S L, Li C M. Study on advantages, existing problems and countermeasures of sesame production in China[J]. *Journal of Henan Agricultural Sciences*, 2010(12): 133-135 (in Chinese)
- [3] 国家统计局. 主要农作物播种面积和产量[EB/OL]. (2019-03-17). <http://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01> National Bureau of Statistics. Production and planting area of

- major crops[EB/OL]. (2019-03-17). <http://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01>
- [4] 杨涓, 黄凤洪. 中国芝麻产业现状与存在问题、发展趋势与对策建议[J]. 中国油脂, 2009, 34(1): 7-12
Yang M, Huang F H. Situation, problem, development trend and suggestion of sesame industry in China[J]. *China Oils and Fats*, 2009, 34(1): 7-12 (in Chinese)
- [5] 王瑞元. 我国芝麻产业的发展[J]. 中国油脂, 2016, 41(2): 1-2
Wang R Y. Development of sesame industry in China[J]. *China Oils and Fats*, 2016, 41(2): 1-2 (in Chinese)
- [6] 刘红艳, 赵应忠. 我国芝麻生产·育种现状及展望[J]. 安徽农业科学, 2005, 33(12): 2475-2476
Liu H Y, Zhao Y Z. Present situation and prospect of sesame production and breeding in China[J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2005, 33(12): 2475-2476 (in Chinese)
- [7] 胡增民. 中国进口芝麻数量6年来首现负增长[EB/OL]. (2019-3-17). <http://grainnews.com.cn/content.aspx?id=6&type=17&articleGuid=9f80d279-8566-48e6-8ca4-9d7cd9eddc1b>
Hu Z M. Imports of sesame first negative growth in China in 6 years[EB/OL]. (2019-3-17). <http://grainnews.com.cn/content.aspx?id=6&type=17&articleGuid=9f80d279-8566-48e6-8ca4-9d7cd9eddc1b>
- [8] 贾正雷, 程家昌, 李艳梅, 刘玉. 1978—2014年中国玉米生产的时空特征变化研究[J]. 中国农业资源与区划, 2018, 39(2): 50-57
Jia Z L, Cheng J C, Li Y M, Liu Y. Spatial-temporal characteristics of maize production in China during 1978—2014[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2018, 39(2): 50-57 (in Chinese)
- [9] 王小慧, 姜雨林, 刘洋, 卢捷, 尹小刚, 史磊刚, 黄晶, 褚庆全, 陈阜. 基于县域单元的我国水稻生产时空动态变化[J]. 作物学报, 2018, 44(11): 1704-1712
Wang X H, Jiang Y L, Liu Y, Lu J, Yin X G, Shi L G, Huang J, Chu Q Q, Chen F. Spatio-temporal changes of rice production in China based on county unit[J]. *Acta Agronomica Sinica*, 2018, 44(11): 1704-1712 (in Chinese)
- [10] 范玲玲. 过去65年中国小麦种植时空格局变化及其驱动因素分析[D]. 北京: 中国农业科学院, 2018
Fan L L. Spatio-temporal variation of wheat cultivation in China and its driving factors during the past 65 years[D]. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2018 (in Chinese)
- [11] 张晓峰, 王宏志, 刘洛, 徐新良. 近50年来气候变化背景下中国大豆生产潜力时空演变特征[J]. 地理科学进展, 2014, 33(10): 1414-1423
Zhang X F, Wang H Z, Liu L, Xu X L. Spatial-temporal characteristics of soybean production potential change under the background of climate change over the past 50 years in China[J]. *Progress in Geography*, 2014, 33(10): 1414-1423 (in Chinese)
- [12] 张怡, 王兆华. 中国花生生产布局变化分析[J]. 农业技术经济, 2018(9): 112-122
Zhang Y, Wang Z H. Research on the changes of peanut geographic concentration in China[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2018(9): 112-122 (in Chinese)
- [13] 程沅孜, 李谷成, 李欠男. 中国油菜生产空间布局演变及其影响因素分析[J]. 湖南农业大学学报: 社会科学版, 2016, 17(2): 9-15
Cheng Y Z, Li G C, Li Q N. Analysis of spatial distribution evolution and determinants of rapeseed production in China[J]. *Journal of Hunan Agricultural University: Social Sciences*, 2016, 17(2): 9-15 (in Chinese)
- [14] 吴海中, 胡刚, 孟柱. 安徽省油料作物生产重心演变格局[J]. 山西农业大学学报: 自然科学版, 2018, 38(10): 57-62
Wu H Z, Hu G, Meng Z. The evolution pattern of major oilseed production center in Anhui Province[J]. *Journal of Shanxi Agricultural University: Natural Science Edition*, 2018, 38(10): 57-62 (in Chinese)
- [15] 孙建, 张秀荣, 张艳欣, 黄波, 车卓. 芝麻不同品种(系)耐湿性的综合评价[J]. 中国油料作物学报, 2008, 30(4): 518-521+528
Sun J, Zhang X R, Zhang Y X, Huang B, Che Z. Comprehensive evaluation of waterlogging tolerance of different sesame varieties[J]. *Chinese Journal of Oil Crop Sciences*, 2008, 30(4): 518-521+528 (in Chinese)
- [16] 景令怡. 中国花生主产区生产布局演变及影响因素分析[D]. 南京: 南京农业大学, 2016
Jing L Y. Analysis on spatial distribution evolution of main peanut producing areas in China and its influencing factors[D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2016 (in Chinese)
- [17] 张晓群, 陈宝峰. 平顶山市主要农作物的比较优势分析[J]. 中国农业大学学报, 2003, 8(4): 86-89
Zhang X Q, Chen B F. Comparative advantage analysis of the major crops in Pingdingshan region[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2003, 8(4): 86-89 (in Chinese)
- [18] 张海洋, 郑永战, 卫双玲, 苗红梅. 我国芝麻生产现状与发展对策[C]//中国作物学会油料作物专业委员会第六次代表大会暨学术年会论文集. 福州: 中国作物学会, 2008: 534-537
Zhang H Y, Zheng Y Z, Wei S L, Miao H M. Present situation and development countermeasures of sesame production in China[C]. In: *Proceedings of the Sixth Congress and Academic Conference of the Oil and Crop Professional Committee of Crop Science Society of China*. Fuzhou: Crop Science Society of China, 2008: 534-537 (in Chinese)
- [19] 张怡, 王兆华. 中国花生生产布局变化分析[J]. 农业技术经济, 2018(9): 112-122
Zhang Y, Wang Z H. Research on the changes of peanut geographic concentration in China[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2018(9): 112-122

- Economics, 2018(9): 112-122 (in Chinese)
- [20] 张晓峰, 王宏志, 刘洛, 徐新良. 近50年来气候变化背景下中国大豆生产潜力时空演变特征[J]. 地理科学进展, 2014, 33(10): 1414-1423
- Zhang X F, Wang H Z, Liu L, Xu X L. Spatial-temporal characteristics of soybean production potential change under the background of climate change over the past 50 years in China[J]. *Progress in Geography*, 2014, 33(10): 1414-1423 (in Chinese)
- [21] 贾正雷, 程家昌, 李艳梅, 刘玉. 1978—2014年中国玉米生产的时空特征变化研究[J]. 中国农业资源与区划, 2018, 39(2): 50-57
- Jia Z L, Cheng J C, Li Y M, Liu Y. Spatial-temporal characteristics of maize production in China during 1978—2014 [J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2018, 39(2): 50-57 (in Chinese)
- [22] 赵离飞, 关丽云, 赵双锁, 李长宏, 任润芳, 王光同. 豫秦晋黄河三角地区芝麻产业发展的优势与策略[J]. 农业科技通讯, 2010(12): 22-23
- Zhao L F, Guan L Y, Zhao S S, Li C H, Ren R F, Wang G T. Advantages and strategies of sesame industry development in the Yellow River Triangle area of Yu-Qin-Jin[J]. *Bulletin of Agricultural Science and Technology*, 2010(12): 22-23 (in Chinese)
- [23] 郭鹏燕, 左联忠, 王彩萍, 侯小峰, 何丽芬, 田耀霞, 王志芳. 我国芝麻市场前景分析与发展对策[J]. 陕西农业科学, 2007(2): 128-129
- Guo P Y, Zuo L Z, Wang C P, Hou X F, He L F, Tian Y X. Prospect analysis and development countermeasure of sesame market in China [J]. *Shaanxi Journal of Agricultural Sciences*, 2007(2): 128-129 (in Chinese)
- [24] 汪强, 赵莉, 田东丰, 林勇翔. 我国芝麻生产机械化现状与发展对策研究[J]. 现代农业科技, 2013(19): 236-238
- Wang Q, Zhao L, Tian D F, Lin Y X. Study on status and development countermeasures of sesame mechanized production in China [J]. *Modern Agricultural Science and Technology*, 2013(19): 236-238 (in Chinese)
- [25] 赵莉, 汪强, 徐桂珍, 吴延华, 尹恩, 陈培. 江淮地区芝麻种植现状低产原因及高产栽培技术[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(23): 12397-12399
- Zhao L, Wang Q, Xu G Z, Wu Y H, Yin E, Chen P. Present situation, low yield and high yield cultivation techniques of Jianghuai area sesame planting [J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2010, 38(23): 12397-12399 (in Chinese)
- [26] 高德学, 刘澍才, 吴燕, 孙会杰. 辽宁芝麻生产现状及存在的问题分析[J]. 杂粮作物, 2010, 30(3): 248-249
- Gao D X, Liu S C, Wu Y, Sun H J. Analysis on the present situation and existing problems of sesame production in Liaoning Province [J]. *Horticulture & Seed*, 2010, 30(3): 248-249 (in Chinese)
- [27] 高军波, 谢文全, 韩勇, 张永显, 陈建华. 1990—2013年河南省县域人口、经济和粮食生产重心的迁移轨迹与耦合特征: 兼议与社会剥夺的关系[J]. 地理科学, 2018, 38(6): 919-926
- Gao J B, Xie W Q, Han Y, Zhang Y X, Chen J H. The evolutionary trend and the coupling relation of gravity center moving of county-level population distribution, economical development and grain production during 1990-2013 in Henan Province [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2018, 38(6): 919-926 (in Chinese)
- [28] 任春玲. 河南省油料产业现状与发展对策[J]. 河南农业, 2008(1): 10-11
- Ren C L. Present situation and development countermeasures of oil industry in Henan Province [J]. *Agriculture of Henan*, 2008(1): 10-11 (in Chinese)

责任编辑: 王岩