

张志高,袁 征,邱双娟,等. 基于耕地因素分解视角的河南省粮食生产时空演变研究[J]. 江苏农业科学,2019,47(6):294-298.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.06.062

基于耕地因素分解视角的河南省 粮食生产时空演变研究

张志高¹,袁 征²,邱双娟¹,邵亚军¹,赵萌萌¹,马晓慧¹

(1. 安阳师范学院资源环境与旅游学院,河南安阳 455000; 2. 安阳工学院,河南安阳 455000)

摘要:基于 H-P 滤波和地理信息系统(GIS)空间分析方法对河南省粮食生产时空演变特征进行分析,并在此基础上运用对数平均迪氏分解(LMDI)模型对影响粮食产量的耕地利用因素进行分解。结果表明,1978—2015 年河南省粮食生产整体呈波动上升趋势,可以划分为 9 个波动周期,平均周期为 4.11 年,平均波动幅度为 6.23%,河南省粮食生产正处于稳定增长时期,但仍然存在大幅波动的可能。全省粮食生产呈现东南高西北低的特征,豫东南地区耕地面积大,是最主要的余粮区,豫西北地区粮食生产能力相对较弱。单产提升、复种指数提高和耕地面积扩大对粮食增产具有促进作用,而种植结构调整导致粮食减产。分地区来看,单产提升和耕地面积扩大积极推动了河南省各地区的粮食增产,种植结构调整促进了豫北、豫东和豫南地区的粮食增产,导致豫中和豫西地区粮食减产,豫东和豫西地区分别因复种指数上升而增产,豫中、豫南地区复种指数略有下降,导致粮食减产。

关键词:粮食生产;时空演变;耕地利用;因素分解;河南省

中图分类号: F326.11 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)06-0294-05

我国是发展中的人口和农业大国,粮食安全不仅关乎居民日常生活,更关系到国民经济发展、社会稳定和国家安全,甚至对世界经济发展和安全也至关重要^[1-2]。河南省是“中国粮仓”和我国重要的商品粮基地,在我国农业生产中占有举足轻重的地位,河南省用全国 6% 的耕地生产了 10% 的粮食和 25% 的小麦,解决了 1 亿人的吃饭问题,有力保障了全国粮食安全。经历 2000—2003 年的低谷期之后,受益于中央实行的一系列惠农政策,2004 年开始,河南省粮食生产连续 12 年实现增产,连续 10 年超过 5 000 万 t,2015 年全省粮食产量高达 6 067.1 万 t,达历史最高水平^[3]。河南省粮食的持续增产在保障国家粮食安全的同时也引起了学术界的广泛关注。相关学者分别从农业、地理、气候和经济角度对河南省粮食生产的影响因素、结构、格局及未来增产潜力等方面进行了研究^[4-11]。然而从耕地层面对河南省粮食生产格局的研究还未见报道。耕地是粮食生产的基本载体,粮食产量受制于耕地利用变化,同时耕地利用变化又与经济社会发展和科技进步等息息相关。城镇化的快速发展大量占用耕地,农业结构的战略性调整及耕地利用集约度的变化等过程均会引起耕地利用的变化,进而影响粮食生产^[12]。因此,本研究采用 H-P 滤波法分析河南省粮食生产的长期趋势与短期波动特征,探讨河南省粮食生产时空变化,在此基础上运用对数平均迪氏分解(LMDI)模型对影响河南省粮食生产的耕地利用因素进行分解,把握耕地利用宏观变化对粮食生产的影响,以期河南省制定有关政策以及进一步持续提升粮食生产潜力提

供参考。

1 研究方法和数据来源

1.1 H-P 滤波法

在时间序列层面,粮食生产通常表现为波动中增长或波动中缩减,它是长期趋势和短期波动共同作用的结果。长期趋势体现了较长时期内的总体波动水平和特征,较为稳定,而短期波动是相对长期趋势的偏离,体现了周期性、季节性变动^[13]。H-P 滤波法是由 Hodrick 等提出的一种时间序列在状态空间的分解方法,其拟和效果优于线性回归法^[14]。本研究采用 H-P 滤波法分析河南省粮食产量波动,其基本原理为设 Y_t 是包含长期趋势成分和短期波动成分的时间序列, X_t 为时间估计序列,最小化 Y_t 的实际值和样本点的趋势值^[14-15]:

$$\min_{X_{t,T=1,2,\dots,T}} \left\{ \sum_{t=1}^T (Y_t - X_t)^2 + \lambda [(X_{t+1} - X_t) - (X_t - X_{t-1})]^2 \right\} \quad (1)$$

式中: λ 为对趋势成分 X_t 波动的折算因子; T 表示时间序列趋势变量。对式中时间序列 Y_t 的每一个样本值取对数以消除其异方差,则 X_t 为 Y_t 的趋势成分。

假设 $C_t = Y_t - X_t$,其中 C_t 是周期成分。若 C_t 和 $\Delta^2 X_t$ 都是独立同正态分布,且相互独立,则 $\lambda = \frac{\text{var}(C_t)}{\text{var}(\Delta^2 X_t)}$ 时,H-P

滤波可以达到最佳效果。此时,趋势成分 X_t 和周期成分 C_t 分别为 $X_t = [1 + \lambda(1 - L_{\Delta}^2)^2(1 - L_{\Delta}^{-1})^2] Y_t$;

$$C_t = \frac{\lambda(1 - L_{\Delta}^2)^2(1 - L_{\Delta}^{-1})^2}{1 + \lambda(1 - L_{\Delta}^2)^2(1 - L_{\Delta}^{-1})^2} Y_t$$

式中: L_{Δ} 表示趋势性成分的延迟算子。

H-P 滤波依赖于参数 λ 的确定,本研究采用的为年度数据,取 $\lambda = 100$ 。

收稿日期:2017-11-24

基金项目:河南省科技计划(编号:182102311111)。

作者简介:张志高(1986—),男,河南许昌人,博士,讲师,主要从事农业经济等方面的研究。E-mail:Zhangzhg06@163.com。

1.2 耕地利用的 LMDI 模型

相对于有残差的传统分解方法,由 Ang 提出的对数平均分解指数法具有满足因素可逆的特点,可以消除残差项,且操作简单,因而得到广泛应用^[16]。借鉴前人研究成果^[17],本研究将粮食总产量影响因素分解为耕地利用的规模、程度、结构和强度 4 个方面的因素,依据 LMDI 因素分析法,河南省粮食总产量可以表示为

$$Q = \text{耕地面积} \times \frac{\text{农作物播种面积}}{\text{耕地面积}} \times \frac{\text{粮食播种面积}}{\text{农作物播种面积}} \times \frac{Q}{\text{粮食播种面积}} = L \cdot M \cdot S \cdot Y. \quad (2)$$

式中:Q 为粮食总产量(kg);L 为耕地面积(hm²),反映耕地的数量和规模;M 为复种指数(%),反映复种程度高低,表示耕作利用的广度;S 为粮耕指数(%),反映粮食生产在整个耕作中的比例结构,表示耕地的粮食生产功能变化;Y 为粮食单产(kg/hm²),反映耕地利用的集约化和强度。

对公式(2)2 边取对数,则有:

$$\ln Q = \ln L + \ln M + \ln S + \ln Y. \quad (3)$$

对公式(3)采用加和分解,将差分分解为

$$\Delta Q_t = Q^t - Q^0. \quad (4)$$

则各分解因素贡献值的表达式如下:

$$\begin{aligned} \Delta L &= \frac{Q^t - Q^0}{\ln Q^t - \ln Q^0} (\ln L^t - \ln L^0); \\ \Delta M &= \frac{Q^t - Q^0}{\ln Q^t - \ln Q^0} (\ln M^t - \ln M^0); \\ \Delta S &= \frac{Q^t - Q^0}{\ln Q^t - \ln Q^0} (\ln S^t - \ln S^0); \\ \Delta Y &= \frac{Q^t - Q^0}{\ln Q^t - \ln Q^0} (\ln Y^t - \ln Y^0). \end{aligned} \quad (5)$$

式中:t 代表目标年;0 代表基准年,则总效应为

$$\Delta Q_t = \Delta L + \Delta M + \Delta S + \Delta Y.$$

1.3 数据来源

河南省及 18 个地市的粮食产量、耕地面积以及农作物、粮食作物播种面积等数据来源于 1979—2016 年《河南统计年鉴》、1949—2009 年《河南六十年》以及各地市统计年鉴,通过粮食产量和播种面积计算出单位面积产量。为保证统计口径统一,本研究以调整后的行政区划为准对有关县(市)数据进行整理。为避免自然灾害等非耕地利用因素对粮食生产的影响,取 3 年粮食单产的平均值用于 LMDI 方法分析,以保证因素分解的可解释性^[12]。

2 河南省粮食产量波动分析

根据滤波分析原理,通过 Eviews 8.0 软件在进行对数化处理的基础上,获得河南省 1978—2015 年的粮食产量滤波结果,如图 1 所示。

2.1 河南省粮食产量波动的长期趋势

从长期趋势来看,1978—2015 年河南省粮食产量总体上呈波动上升趋势,可分为波动增长—波动下降—稳定增长 3 个演化阶段:第 1 阶段为 1978—1999 年,河南省粮食生产呈快速波动增长趋势,粮食总产量由 1978 年的 2 097.4 万 t 增长到 1999 年的 4 253.3 万 t,增长 102.79%,年平均增长率为 3.42%;第 2 阶段为 1999—2003 年,该时期“三农”问题突出,

农民种粮缺乏积极性,加上自然灾害的影响,河南省粮食产量持续减少,由 1999 年的 4 253.3 万 t 减少到 2003 年的 3 569.5 万 t,4 年来粮食产量减少 16.08%,年均减产 4.29%;第 3 阶段为 2003—2015 年,2004 年以来,得益于一系列惠农政策的实施,河南省粮食生产进入恢复增长时期,全省粮食生产实现“十二连增”,年均增速达 4.52%,至 2015 年全省粮食总产量达 6 067.1 万 t,为历史最高水平。

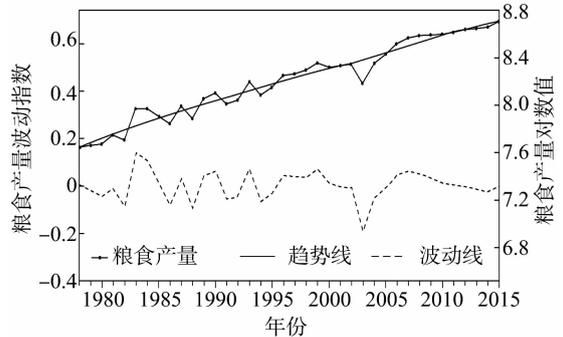


图1 1978—2015年河南省粮食总产量的 H-P 滤波结果

2.2 河南省粮食产量波动的短期趋势

按照“波峰—波峰”的周期划分法,且满足 2 年以上的标准,1978—2015 年河南省粮食产量波动可以划分为 9 个周期,其中最后 1 个周期尚未完成。由表 1 可知,河南省粮食产量波动周期最短为 2 年,最长为 8 年,平均为 4.11 年,与前人研究结果^[15,18]较为接近。因此,河南省粮食产量波动周期长度变化不是很大,为典型的短周期波动类型。1978—1999 年,河南省粮食产量周期以 3 年的短周期为主,1999 年以来均为 8 年周期,表明河南省粮食产量的波动性依然存在,且波动周期有加长趋势。

波动幅度指波动周期内谷峰落差程度,粮食生产波动幅度可以反映粮食波动起伏的强烈程度,根据峰谷落差可将波动幅度划分为弱幅型(S < 5)、中幅型(5 ≤ S < 10)和强幅型(S ≥ 10)3 类。由表 1 可知,河南省粮食产量的平均波幅为 6.23%,最小波幅为 1996—1999 年的 0.62%,最大为 1999—2007 年的 13.48%。河南省粮食产量波动的第 3、第 8 周期为强幅型,第 4、第 5、第 6 周期为中幅型,其余周期均为弱幅型,表明河南省粮食产量容易出现大幅度上升和下降。1978—2015 年,河南省粮食生产的最长扩张期为 4 年,最长收缩期为 5 年,平均扩张期为 2 年,略低于平均收缩期(2.1 年),表明河南省粮食生产会在较短时间里出现突然滑坡,即由衰退转入萧条,同时河南省粮食产量由复苏转向繁荣的过程更短,说明粮食产量发生滑坡后,能在短期内出现恢复性增长,但增长趋势较短。

综上所述,河南省粮食生产波动幅度较大,平均收缩期大于扩张期,目前河南省粮食生产正处于 37 年来最长的波动周期当中,虽然 2004 年以来河南省粮食生产实现了“十二连增”,但其周期性波动特征依然存在,粮食生产仍存在大幅波动的可能,因此应采取措降低粮食产量的波动幅度,抑制产量显著下滑,以稳定粮食生产。

3 河南省粮食生产的空间变化特征

由于河南省各地市粮食播种面积、人口数量等存在很大

表1 1978—2015年河南省粮食产量波动特征

周期	年份	长度 (年)	波峰 (%)	波谷 (%)	峰谷落差 (%)	波幅 (%)	波幅型	收缩期 (年)	扩张期 (年)
1	1978—1981	3.00	0.73	-4.52	5.25	2.63	弱幅	3.0	0
2	1981—1983	2.00	-0.94	-9.03	8.09	4.05	弱幅	1.0	1.0
3	1983—1987	4.00	14.28	-8.42	22.70	11.35	强幅	1.0	3.0
4	1987—1990	3.00	3.36	-9.68	13.04	6.52	中幅	1.0	2.0
5	1990—1993	3.00	6.20	-5.89	12.09	6.05	中幅	2.0	1.0
6	1993—1996	3.00	7.42	-6.59	14.01	7.01	中幅	2.0	1.0
7	1996—1999	3.00	4.39	3.16	1.23	0.62	弱幅	0	3.0
8	1999—2007	8.00	7.11	-19.85	26.96	13.48	强幅	5.0	3.0
9	2007—2015	8.00	6.00	-2.72	8.72	4.36	弱幅	4.0	4.0
	平均	4.11	5.39	-7.06	12.45	6.23	中幅	2.1	2.0

差异,粮食总产量不能完全反映各地区粮食生产变化的真实情况。人均粮食占有量体现某一地区的粮食生产能力,是反映区域粮食安全程度的重要指标,人均粮食占有量越高的地区粮食供应能力越强,其粮食安全水平也越高。参考前人研究结果^[19],依据河南省粮食供求状况和人均粮食产量的差异,将各地市人均粮食占有量进行如下划分:严重缺粮区(低于或等于150 kg)、一般缺粮区(>150~300 kg)、基本自给区(>300~400 kg)、一般余粮区(>400~500 kg)和重要余粮区(高于500 kg)。

为分析河南省各地市人均粮食占有量的空间分布特征,结合1978—2015年河南省粮食总产量波动特征(图1),选择1994、2003、2015年3个代表性年份进行分析。由图2可知,在不同时期河南省各地人均粮食占有量差异明显。河南省各地市人均粮食占有量在时间演化上同全省粮食总产量的波动情况较为一致。1994年全省粮食生产相对稳定,除郑州、洛

阳、三门峡和平顶山4市为一般缺粮区外,其他地市均实现了基本自给或有余粮,许昌和鹤壁2市为重要余粮区。2003年,受自然灾害的影响,全省粮食产量跌入低谷,新乡、鹤壁等8市有余粮,比1994年少1市,其余10地市都表现为缺粮或基本自给,一般缺粮区仍位于豫西北地区;除郑州、三门峡、平顶山和济源4市为一般缺粮区外,其他地市均表现为基本自给或有余粮。2015年,经过“十二连增”后,全省粮食生产达到历史最高水平,仅郑州1市为一般缺粮区,济源、三门峡、洛阳、平顶山4市为基本自给区,其余13地市均为重要余粮区。总体上看,全省粮食生产呈现出东南高西北低的特征,豫东南地区平原面积大,耕地多,种植业发达,是最主要的余粮区;豫西北地区的济源、三门峡、洛阳和平顶山等地地形以山地、丘陵为主,平原和耕地资源少,粮食供给能力相对较弱;郑州市是河南省省会,人口众多,经济发展水平相对较高,而粮食生产功能较弱,粮食对外依赖程度较高。

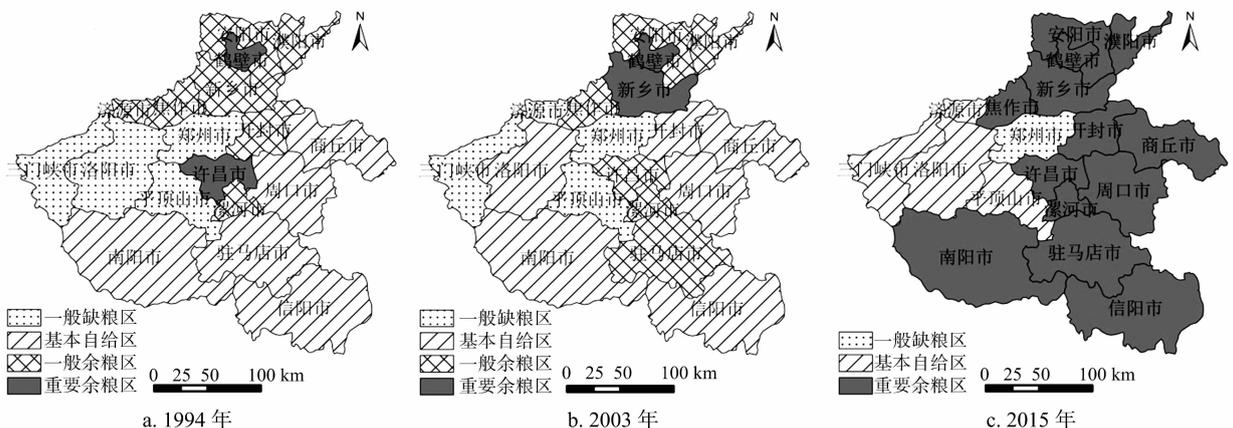


图2 1994—2015年河南省人均粮食占有量地域格局变化

4 河南省粮食产量变化的耕地利用因素分解

4.1 河南省整体耕地利用效应的分阶段变化

基于LMDI因素分解模型,结合1978—2015年河南省粮食总产量波动曲线(图1),分别以1978、1982、1996、2003、2007年5个年份为基期,对河南省粮食生产的耕地利用因素进行分解,结果见表2。河南省2015年粮食总产量较1978年增加了3 969.70万t,从耕地利用变化对粮食生产的累积效果来看,强度效应、程度效应和规模效应相比1978年分别累

计贡献了88.88%、13.85%和11.95%的粮食增量,结构效应使粮食产量减少14.68%。在不同时期,各因素对粮食产出的作用也不同。

4.1.1 强度效应 提高粮食作物单位面积产量是促进河南省粮食增产的第一大因素,37年来累计贡献了3 528.24万t的粮食增量。1996—2003年期间,“三农”问题突出,农民种粮积极性不高,强度效应造成粮食减产253.01万t,在其余4个研究时期,强度效应均导致粮食增产,1978—1982年强度效应甚至贡献了139.97%的粮食增量,但受边际收益递减规

表2 1978—2015年河南省粮食生产变化的耕地利用因素分解
万t

年份	总产量变化	强度效应	结构效应	程度效应	规模效应
1978—1982	119.60	167.40	-69.19	35.90	-14.51
1982—1996	1 622.90	1 609.03	-285.57	428.34	-128.90
1996—2003	-270.40	-253.01	-425.19	205.89	201.91
2003—2007	1 675.70	1 417.73	131.48	-299.51	426.00
2007—2015	821.90	364.35	324.00	-7.19	140.75
1978—2015	3 969.70	3 528.24	-582.93	549.97	474.43

律的影响,粮食单产的作用逐渐降低。

4.1.2 结构效应 同1978年相比,2015年河南省粮食总产量因结构调整减产582.93万t,受种植业结构调整影响明显,改革开放初期,国家提出了“决不放松粮食生产,积极发展多种经营”的基本方针;20世纪80年代中期到90年代中期的农业结构调整政策为“确保粮食生产总量,重视农产品质量和农业效益”;1998年开始了以种植业内部结构及农牧结构为主的调整^[16],2003年以前,因结构调整造成的河南省粮食减产呈逐年扩大趋势,2003年以后结构调整有效地促进了粮食增产。

4.1.3 程度效应 复种指数是影响粮食生产的重要因素,

1978—2003年期间,复种指数总体呈上升趋势,对粮食产量起促进作用;2003年以后,复种指数略有下降,由2003年的1.904下降到2015年的1.775,对粮食增产起抑制作用。同1978年相比,2015年程度效应促进粮食增产549.97万t。

4.1.4 规模效应 总体上看,37年来河南省粮食总产量因规模效应增产474.43万t。改革开放以后,河南省工业化和城镇化进程不断加快发展,城市建设用地不断扩张,耕地面积由1978年的 $7.16 \times 10^6 \text{ hm}^2$ 减少到1996年的 $6.81 \times 10^6 \text{ hm}^2$,因耕地减少导致的粮食减产呈逐步扩大态势。20世纪90年代中后期以来,河南省加大了耕地资源保护力度,受益于“坚守18亿亩耕地红线”(1 $\text{hm}^2 = 15$ 亩)等一系列政策,河南省耕地资源得以恢复增长,促使河南省1996—2015年粮食增产768.66万t。

4.2 耕地利用效应的区域变化特征

基于LMDI因素分解模型,以1994年为基期对河南省各地市粮食产量变化的耕地利用因素进行分解。由表3可知,豫南和豫东地区粮食产量分别增加1 088.28、1 074.98万t,为河南省粮食产量增加的主要地区,其次为豫北地区,豫中和豫西地区粮食增产较少,均约为215万t。各因素对河南省各地市粮食产出的作用也不同。

表3 1994—2015年河南省各地市粮食生产的耕地利用因素分解

万t

地区	地市	产量变化	强度效应	结构效应	程度效应	规模效应
豫中	郑州	13.21	41.92	-11.01	-27.77	10.07
	许昌	109.44	91.96	-8.35	6.69	19.14
	漯河	92.87	77.73	-1.09	1.31	14.92
	合计	215.52	211.61	-20.40	-19.77	44.13
豫南	南阳	281.84	198.02	7.55	-10.63	86.90
	信阳	320.91	219.43	-13.70	-53.88	169.06
	驻马店	485.53	356.83	40.34	-21.20	109.56
	合计	1 088.28	774.28	34.19	-85.71	365.52
豫东	开封	110.99	79.00	-8.50	17.18	23.31
	商丘	462.33	333.66	70.74	14.24	43.69
	周口	501.66	357.88	27.79	68.77	47.22
	合计	1 074.98	770.54	90.03	100.19	114.22
豫西	洛阳	113.16	94.58	-26.63	12.29	32.92
	平顶山	76.03	62.45	-5.70	-7.91	27.19
	三门峡	26.22	28.61	-4.94	1.83	0.72
	合计	215.41	185.64	-37.27	6.21	60.83
豫北	安阳	168.40	103.89	14.37	24.84	25.30
	鹤壁	48.64	31.23	10.61	-10.76	17.56
	新乡	186.75	100.72	14.06	2.29	69.68
	焦作	50.30	14.37	1.04	15.06	19.83
	濮阳	117.57	76.62	4.88	10.69	25.38
	济源	-2.59	3.15	-1.67	-5.43	1.36
	合计	569.07	329.98	43.29	36.69	159.11

4.2.1 强度效应 单位面积产量提升是促进河南省各地粮食增产的第一大因素,与基期相比,2015年豫中、豫南、豫东、豫西和豫北地区的粮食总产因强度效应分别累计增产211.61万t(98.19%)、774.28万t(71.15%)、770.54万t(71.68%)、185.64万t(86.18%)和329.98万t(57.99%)。表明通过加大农用物资投入、加强农田水利建设及农业科技转化提升粮食单产是河南省各地粮食增产的主要途径。

4.2.2 结构效应 河南省各地种植业结构调整程度和方向由于自然环境、资源禀赋与经济差异而各不相同,进而对各地区粮食生产的影响也有所不同。豫北、豫东和豫南地区耕地面积广阔,农业在区域经济中所占比重较高,是河南省的重要粮食产地,21年来粮食作物种植比例进一步提高,结构效应对粮食增产起着积极的推动作用。豫中地区经济发展与城市化进程较快,“压粮扩经”效应明显,造成粮食减产,而

豫西地区多山地丘陵,因地制宜发展特色农业为该区域调整的方向,21年来豫西粮食产量因结构效应累计减少37.27万t。

4.2.3 程度效应 复种指数对各地市粮食生产影响有正有负,豫中、豫南地区复种指数略有下降,粮食产量分别减少19.77、85.71万t,而豫东、豫西地区分别因复种指数粮食增产100.19、6.21万t。

4.2.4 规模效应 耕地面积增加是各地粮食增产的重要因素。21年来河南省各地市耕地面积均保持增长,对各地区的粮食增产均起正向作用,其中豫南地区因规模效应导致的粮食增产最大,为365.52万t,贡献率也最高,为33.59%。随着工业化和城镇化的进一步发展,河南省耕地非农转化形势将更加严峻,耕地资源供需不平衡的矛盾将日益突出,这就要求河南省未来要采取有效措施,切实保护耕地数量。

5 结论与政策建议

5.1 结论

1978—2015年河南省粮食产量总体上呈波动上升趋势,粮食产量波动可以划分为9个周期,平均周期为4.11年,粮食产量的平均波动幅度为6.23%,河南省粮食生产正处于稳定增长时期,大幅波动的可能性仍然存在。全省粮食生产呈现出东南高西北低的特征,豫东南地区平原面积大,耕地多,是最主要的余粮区;豫西北地区多山地丘陵,粮食生产能力相对较弱。

河南省粮食生产的LMDI耕地利用因素分解结果表明,单产提升、复种指数提高和耕地面积扩大对粮食增产具有促进作用,与基期相比,分别累计实现了3528.24万t(88.88%)、549.97万t(13.85%)和474.43万t(11.95%)的粮食增量,而种植结构调整导致粮食减产582.93万t(-14.68%)。

分地区来看,单产提升和耕地面积扩大积极推动了河南省各地区的粮食增产,种植结构调整促进了豫北、豫东和豫南地区的粮食增产,导致豫中和豫西地区粮食减产,豫东和豫西地区分别因复种指数上升而增产,豫中、豫南地区复种指数略有下降,导致粮食减产。

5.2 政策建议

耕地面积对粮食增产的贡献十分稳定,保证一定规模的耕地面积对河南省粮食增产具有重要的现实意义。但是近些年来随着社会经济和城镇化的进一步发展,河南省耕地面积已呈下降趋势,后备耕地资源扩张的潜力已经大大降低,耕地资源供需不平衡的矛盾日益严峻,这就要求河南省未来采取有效措施,加强对土地开发利用的管理,实行严格的耕地保护制度,切实保护耕地数量。

种植结构调整和复种指数提升在不同时期也对河南省粮食增产发挥了重要的推动作用,然而种植结构调整在增加粮食总产量的同时,过度地调整会导致粮食种植结构的失衡。随着人民生活水平的提高,保持适当的杂粮、豆类和薯类等粮食作物比例是非常有必要的,继续调增玉米、小麦等高产粮食作物的空间已经不大。伴随着城镇化的快速发展,城镇居民对生态环境和休闲空间的需求也日益增加,这无疑会引起复种指数的下降。因此,今后粮食可持续增产的重点是粮食作

物自身单产水平的提高,尤其应该以低产作物为重点提升其单产水平。

单产提升为河南省粮食增产的首要因素,化肥、农药和农膜等物质投入在提升粮食单产水平的同时也会造成水土污染,破坏生态环境,因此,进一步加强农田水利建设、提高粮食生产的灾害抵御能力、促进农业科技创新和转化,是未来促进河南省粮食单产提升,从而增强其粮食生产能力和增长潜力的重要举措。

参考文献:

- [1] 张元红,刘长全,国鲁来. 中国粮食安全状况评价与战略思考[J]. 中国农村观察,2015,121(1):2-14.
- [2] 覃志豪,唐华俊,李文娟,等. 气候变化对我国粮食生产系统影响的研究前沿[J]. 中国农业资源与区划,2015,36(1):1-8.
- [3] 河南粮食产量1213.42亿斤,实现“十二连增”[EB/OL]. (2015-12-09)[2017-10-10]. <http://henan.163.com/15/1209/08/BACMS4D40227029M.html>.
- [4] 薛选登,陈俊馨. 河南省粮食生产结构变化及影响因素分析[J]. 河南科技大学学报(社会科学版),2016,34(2):81-85.
- [5] 栗溢超,侯雪娜,钱壮志. 河南省耕地资源数量变化及驱动因素分析[J]. 河南农业科学,2016,45(12):67-71.
- [6] 潘少奇,李亚婷,苗长虹. 河南省县域人均粮食占有量空间格局演化[J]. 地域研究与开发,2015,34(1):132-137.
- [7] 杨铭,刘青利. 基于改进广义灰色关联度的河南省粮食生产影响因素分析[J]. 西南师范大学学报(自然科学版),2015,40(9):174-180.
- [8] 李治国,郭志富,张延伟,等. 近36年河南农作物干旱灾情时空规律研究[J]. 干旱区资源与环境,2015,29(4):119-124.
- [9] 赵翠萍. 河南省耕地生产效率及其影响因素分析[J]. 河南农业大学学报,2012,46(4):469-472.
- [10] 刘敏,张良悦,程传兴. 基于收入问题的河南粮食生产与现代农业发展研究[J]. 河南农业大学学报,2014,48(4):518-523.
- [11] 朱嘉伟,周琳琳,谢晓彤. 单产提升潜力衰减模型法在河南粮食单产中长期预测中的应用研究[J]. 自然资源学报,2017,32(9):1627-2638.
- [12] 金涛. 中国粮食生产时空变化及其耕地利用效应[J]. 自然资源学报,2014,29(6):911-919.
- [13] 高帆. 我国粮食生产的波动性及增长趋势:基于H-P滤波法的实证研究[J]. 经济学家,2009,5(5):57-68.
- [14] Hodrick R J, Prescott E C. Postwar U. S. business cycles: an empirical investigation[J]. Journal of Money, Credit and Banking, 1997,29(1):1-16.
- [15] 效赛丽,朱秀英,邓蒙芝,等. 基于HP滤波法的河南省粮食产量波动分析[J]. 河南农业大学学报,2014,48(6):785-789.
- [16] Ang B W, Liu N. Handling zero values in the logarithmic mean Divisia index decomposition approach[J]. Energy Policy,2007,35(1):238-246.
- [17] 江松颖,刘颖,万晶. 湖北省粮食生产的时空特征演变研究——基于耕地因素分解的视角[J]. 长江流域资源与环境,2016,25(9):1339-1346.
- [18] 陈慧中. 河南省粮食产量波动及其影响因素分析[J]. 江西农业大学学报,2010,9(1):60-65.
- [19] 中国农业科学院《食物发展研究》课题组. 再论人均400公斤粮食必不可少[J]. 科技进步与对策,1991,8(4):31-32.