

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20180906

· 粮食安全 ·

我国粮食主产区粮食综合生产能力评价*

辛岭¹, 高睿璞^{2*}, 蒋和平¹

(1. 中国农业科学院农业经济与发展研究所, 北京 100081; 2. 首都师范大学数学科学院, 北京 100021)

摘要 [目的] 通过粮食主产区粮食综合生产能力评价, 认清粮食主产区粮食生产的优势、劣势和存在的问题, 对保护和提高粮食综合生产能力, 保障国家粮食安全意义重大。[方法] 从农业生产系统的角度, 构建了一套包括粮食生产的资源禀赋水平、物质装备水平、粮食产出能力、政策支持水平和可持续发展能力5个方面14项具体指标的粮食主产区粮食综合生产能力评价指标体系, 应用熵值法和统计数据, 对2004—2015年我国13个粮食主产区粮食综合生产能力进行评价及排序。[结果] (1) 与非主产区比较, 12年间, 各粮食主产区粮食综合生产能力均呈现上升的趋势。物质装备水平、资源禀赋水平和粮食产出能力远远高于非粮食主产区。从可持续发展能力来看, 主产区和非主产区从2004年以来呈下降趋势, 非主产区降低得更快。(2) 与全国平均水平比较, 2004—2015年间, 主产区及全国的资源禀赋水平、物质装备水平、粮食产出能力、政策支持水平4个一级指标总体上呈上升趋势, 可持续发展能力整体呈下降的趋势, 主产区5个一级指标明显高于全国平均水平。(3) 各主产区粮食综合生产能力的排序呈现动态的变化: 粮食综合生产能力较高且保持稳定的有3个省; 粮食综合生产能力排名提高较快的有3个省; 排名下降较快的有2个省。在此基础上, 结合粮食生产的现状, 提出保护和提高粮食主产区粮食综合生产能力的对策建议。[结论] 2004年以来, 各粮食主产区粮食综合生产能力总体上逐年提高。其发展水平远远高于非粮食主产区和全国平均水平。但是可持续发展能力则呈下降趋势。12年间, 各粮食主产区粮食综合生产能力的排序呈现动态的变化。因此, 要加强粮食生产基础设施建设, 挖掘土地和技术等潜力, 而且粮食生产要向低碳化转型。

关键词 粮食主产区 粮食综合生产能力 评价 综合指数 熵值法

中图分类号: F320.1 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2018]09037-09

0 引言

粮食安全是关乎国计民生和社会稳定的头等大事。保障中国的粮食安全对缓解世界粮食安全态势具有举足轻重的作用^[1]。我国粮食主产区^①粮食年产量已经占到全国的75%以上, 全国80%左右的商品粮由13个粮食主产区提供, 全国约95%的增产粮食来自13个粮食主产区。粮食主产区已经成为我国粮食生产的重要基地和粮食安全的重要屏障^[2]。粮食主产区的特点是粮食生产条件好, 粮食产量高, 可以大量调出商品粮, 粮食综合生产能力和生产潜力都较强, 是我国粮食生产和商品粮供给的核心区域^[3]。

从整体上来看, 我国农业发展已经进入历史性转折时期, 根据农业发展和粮食生产的现状, 对粮食综合生产能力进行科学合理的评价, 认清粮食主产区粮食生产的优势、劣势和存在的问题, 有针对性制定相应的措施提高主产区粮食综合生产能力, 对促进粮食主产区建设, 保障国家粮食安全, 实现经济发展和社

收稿日期: 2017-12-15

作者简介: 辛岭(1971—), 女, 内蒙古包头人, 博士, 研究员。研究方向: 农业经济与政策。Email: xinling@caas.cn

*通讯作者: 高睿璞(1996—), 男, 内蒙古包头人, 学士。研究方向: 统计学。Email: 15910403822@163.com

*资助项目: 国家社会科学基金重大项目“基于改革视角下国家粮食安全问题研究”(14ZDA041); 中央级科研院所基本科研业务费专项(Y2018ZK44); 中国农业科学院科技创新工程项目“农业现代化理论与政策”(CAAS-ASTIP-2018-2)

① 财政部2003年12月下发的《关于改革和完善农业综合开发政策措施的意见》中确定河北、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、江苏、河南、山东、湖北、湖南、江西、安徽、四川13个省为我国的粮食主产区

会稳定具有积极的指导作用。

在粮食综合生产能力的影响因素研究方面,王渝陵^[4](1999)认为,影响粮食综合生产能力的因素包括:劳动力、土地、农用水利设施、化肥和农机电等。肖海峰和王姣^[5](2004)认为,播种面积、其他物质投入和化肥投入是影响我国粮食综合生产能力的主要因素。王国敏和周庆元^[6](2016)认为,影响我国粮食综合生产能力的因素主要包括现代和传统影响因素:现代因素是指农业部门的固定资产、生产投资、化肥施用量、农业机械总动力等;传统因素是指受灾面积、粮食播种面积、粮食价格等。Fan(2000) JingZhu(2004)认为,技术研发、灌溉和教育是中国农业增长的主要动力^[7-8]。

在测算和评价粮食生产能力方面,余强毅等^[9](2011)从粮食生产与消费、增产潜力、人口承载等方面建立指标体系,应用层次分析法(AHP)分析 APEC 各成员体的粮食安全形势。樊晓迪和何蒲明(2015)运用因子分析法,对湖北省的粮食生产能力进行了评估^[10]。毕红杰^[11](2015)对全国和 6 个粮食主产省的粮食综合生产能力运用层次分析法进行了测算和评价。

总得说来,目前研究还存在着定性研究多、定量研究少;宏观层面研究多,微观层面少的现象。而且,大多是从某一个角度论述提高粮食综合生产能力,但粮食生产系统是一个复杂的系统,受各种因素的共同影响。因此,文章将在前人研究的基础上,设计评价指标体系,对影响粮食综合生产能力的因素进行系统研究,评价我国 13 个粮食主产区从 2004 年以来的 12 年间的粮食综合生产能力。

1 粮食综合生产能力评价指标体系的建立

在确定粮食综合生产能力评价指标体系时,既要参考国际通用标准,也要结合我国粮食主产区的特点。根据粮食综合生产能力评价指标体系的设计原则,即指标的系统性、指标的代表性、指标的可比性和指标的可获得性等,设计出包含 5 个准则层,14 个具体指标的粮食综合生产能力发展水平评价指标体系,如表 1 所示。

表 1 粮食综合生产能力评价指标体系

目标层	准则层	权重	指标层	权重
粮食综合 生产能力	资源禀赋水平	0.190 0	人均耕地面积	0.062 1
			人均粮食播种面积	0.077 2
			人均水资源量	0.050 7
	物质装备水平	0.207 0	单位面积农机动力	0.079 8
			有效灌溉面积比重	0.075 2
			农村人均用电量	0.052 0
			粮食产出能力	0.212 7
	政策支持水平	0.196 6	劳动生产率	0.096 8
			土地生产率	0.115 9
			农林水事物支出比重	0.118 1
	可持续发展水平	0.193 7	农业保险深度	0.078 5
			农业抗灾能力	0.058 5
			化肥施用强度(逆指标)	0.052 2
			单位耕地面积农药使用量(逆指标)	0.042 8
			单位耕地面积农用塑料薄膜使用量(逆指标)	0.040 2

2 研究方法 with 数据来源

2.1 粮食综合生产能力评价方法——熵值法

选择评价指标与评价方法应该根据不同研究目的而异,权重的确定方法目前运用最多的是通过专家主观赋权后进行适当处理,这种方法主观性较大,信息的利用程度较为有限。该文选用熵值法作为粮食主产

区粮食综合生产能力的评价方法,以期提高粮食综合生产能力评价的客观性和全面性。

在信息论中,熵是对不确定性的一种度量。信息量越大,不确定性就越小,熵也就越小;信息量越小,不确定性越大,熵也越大。通过计算熵值来判断一个事件的随机性及无序程度,也可以用熵值来判断某个指标的离散程度,指标的离散程度越大,该指标对综合评价的影响越大。因此,可根据各项指标的变异程度,利用信息熵这个工具,计算出各个指标的权重。熵值法是一种客观赋权法,其根据评价粮食综合生产能力的各项指标观测值所提供的信息的大小来确定粮食综合生产能力各指标的权重。熵值法计算步骤如下:

(1) 数据的标准化。在评价指标体系中,由于各项指标单位不同,为了消除量纲影响,必须对指标进行标准化处理。标准化处理使用 Z-Score 法,公式为:

$$x'_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}) / s_j \quad (\text{正指标}) \quad x'_{ij} = (\bar{x} - x_{ij}) / s_j \quad (\text{逆指标}) \quad (1)$$

式(1)中, x'_{ij} 为同度量化后的指标值; \bar{x} 为第 j 项指标的平均值; s_j 为第 j 项指标的标准差。标准化后的数据 x'_{ij} 是均值为0、方差为1的数列。

由于权重的确定要运用熵值法,必须消除数据的负值,可以通过坐标平移实现。指标值 x'_{ij} 经过平移后变为 y_{ij} ,其中 $y_{ij} = k + x'_{ij}$ 。式中, k 为坐标平移的幅度(一般情况下,指标标准化后数值在 $-3 \sim +3$,因此, k 取3即可消除负值)。

(2) 计算指标 y_{ij} 的比重 p_{ij} ,其中

$$p_{ij} = y_{ij} / \sum_{i=1}^m y_{ij} \quad (2)$$

(3) 计算第 j 项指标的熵值 e_j ,其中

$$e_j = - \left(\frac{1}{\ln m} \right) \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln p_{ij} \quad (3)$$

式(3)中,可证明 $e_j \in [0, 1]$ 。

(4) 计算第 j 项指标的差异性系数 λ_j ,其中计算公式为

$$\lambda_j = 1 - e_j \quad (4)$$

当 λ_j 值越大,则指标 x_j 在综合评价中的重要性就越强。

(5) 计算指标 x_j 的权数 w_j ,计算公式为

$$w_j = \frac{\lambda_j}{\sum_{j=1}^n \lambda_j} = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^n (1 - e_j)} \quad (5)$$

式(5)中, $j=1, 2, \dots, n$

(6) 利用公式

$$u_i = \sum_{j=1}^n w_j p_{ij} \quad (6)$$

通过式(6)可以计算出第 i 年份的粮食综合生产能力综合评价值 u_i 。

根据熵值法确定的各指标的权重见表1。

2.2 数据来源

粮食主产区粮食综合生产能力评价指标体系所选取的14项指标,分别从不同的角度反映了粮食综合生产能力的信息。其数据主要来源于2005—2016年的《中国农村统计年鉴》《中国农业统计年鉴》《中国统计年鉴》和各省的统计年鉴等。

3 评价结果分析

3.1 粮食主产区与非粮食主产区及全国比较

(1) 粮食主产区粮食综合生产能力逐步提高

从表2中可以看出,2004年到2015年,主产区和非主产区的粮食综合生产能力总体呈上升趋势。12年间,主产区和非主产区的粮食综合生产能力综合指数分别从56.23和52.76提高到65.30和58.67,比2004年分别提高16.13%和11.20%。其中,主产区的粮食综合生产能力明显高于非主产区。

国家一直重视粮食生产。1996年,我国粮食总产首次突破5亿t^[12-15],但粮食开始出现结构性过剩,粮价下跌。严重挫伤了农民种粮积极性,加上自然灾害等因素的影响,粮食生产连续下滑,粮食综合生产能力也随之下降。到2003年,我国粮食总产量下降到4.306 953亿t,比产量最高的1998年减少15.93%;粮食播种面积下降到9 941.04万hm²,比20世纪90年代末减少近1 400万hm²^[16]。在此形势下,国家自2004年以来先后实行了粮食“四补贴”政策,最低收购价政策、农业保险保费补贴政策,并于2006年全面取消农业税^[17]。而且加大了对粮食主产区的转移支付力度,建立了主销区对主产区的补偿机制,这些重大举措对提高粮食综合生产能力起到了显著的促进作用。

自2004年以来,全国粮食连年增产,粮食产量从2004年的4.694 7亿t增加到2015年的6.214 4亿t,其中主产区粮食年产量占到全国的76.81%^[18]。粮食主产省吉林粮食单产水平达到7 182kg,连续多年位居全国第一。

表2 粮食主产区与非粮食主产区比较

年份	13个粮食主产区						18个非粮食主产区					
	综合指数	资源禀赋水平	物质装备水平	粮食产出能力	政策支持水平	可持续发展能力	综合指数	资源禀赋水平	物质装备水平	粮食产出能力	政策支持水平	可持续发展能力
2004	56.23	7.35	9.11	11.96	9.37	18.448 9	52.76	6.60	8.71	9.60	9.71	18.14
2005	55.16	7.46	9.27	12.14	8.31	17.978 4	51.49	6.67	8.87	9.60	8.57	17.78
2006	55.45	7.56	9.73	12.51	8.41	17.241 1	52.17	6.71	9.78	9.75	8.55	17.39
2007	59.11	7.67	10.19	12.64	11.14	17.467 6	54.71	6.55	10.52	10.20	10.70	16.74
2008	60.11	7.74	10.04	13.56	11.58	17.196 4	55.42	6.62	10.19	10.48	11.64	16.49
2009	61.92	7.80	10.21	13.09	12.94	17.878 2	56.89	6.66	10.28	10.46	12.76	16.73
2010	62.32	7.86	10.41	13.63	13.00	17.421 7	57.13	6.77	10.39	10.50	12.40	17.07
2011	64.37	8.09	10.62	14.72	12.72	18.227 6	58.01	6.79	10.54	10.81	12.60	17.28
2012	64.99	8.19	10.86	15.16	13.05	17.725 2	58.06	6.75	10.66	11.10	12.94	16.61
2013	64.61	8.36	10.41	15.40	12.94	17.491 0	58.32	6.72	10.71	11.14	13.13	16.63
2014	64.10	8.19	10.61	15.04	13.12	17.145 7	57.92	6.72	10.87	11.25	13.19	15.89
2015	65.30	8.28	10.71	15.54	13.82	16.941 4	58.67	6.69	10.89	11.44	13.88	15.76

从一级指标来看(表2),主产区的资源禀赋水平和粮食产出能力远远高于非主产区。由于主产区资源条件好,耕地、水利、气候条件优越,适宜粮食作物生产,农艺科技实力相对雄厚,其劳动生产率和土地生产率等粮食产出能力也较高。

从物质装备能力和政策支持水平来看,主产区和非主产区发展水平相当。从可持续发展能力来看,虽然12年来都有一定程度降低,但是非主产区降低得更快,主要是由于化肥、农药施用强度以及农用塑料薄膜使用强度等指标逐年上升所致。

(2) 粮食主产区与全国平均水平对比

第一,资源禀赋水平。从资源禀赋水平的变化趋势来看(图1),主产区及全国2004—2015年整体呈上升趋势,主产区明显高于全国平均水平。2015年全国资源禀赋水平指数为7.71,主产区高出全国7.39个百分点。

从具体指标来看,主要是人均耕地面积和人均粮食播种面积存在较大差异。2015年这两个指标全国平均分别为0.41hm²/人和0.52hm²/人;而黑龙江分别达到1.39hm²/人和1.55hm²/人,是全国平均水平的3倍还多。

第二,物质装备水平。从物质装备水平来看(图2),主产区及全国2004—2015年整体呈上升趋势,而且主产区明显高于全国平均水平。2015年全国物质装备水平指数为10.10,主产区高于全国6.04个百分点。

从具体指标来看,主要是有效灌溉面积比重存在差异。2015年有效灌溉面积比重全国平均水平为73.19%,江苏达到129.59%,安徽达到112.39%,湖南达到112.52%。

第三,粮食产出能力。从粮食产出能力的变化趋势来看(图3),主产区及全国12年来整体呈上升趋势,而且主产区明显高于全国平均水平。2015年全国粮食产出能力指数为13.92,主产区高于全国60.20个百分点。

从具体指标来看,主要是劳动生产率和粮食单产存在较大差异。2015年劳动生产率全国平均为2835 kg/人,而江苏达到4067.50kg/人,黑龙江达到8276.36kg/人,吉林省达到了6944.09 kg/人,内蒙古达到4939.74kg/人。

从粮食单产来看,2015年全国平均为5447.76kg/hm²,而粮食主产区大部分省份都在5970.15kg/hm²以上,江苏达到6532.39kg/hm²,山东达到6258.96kg/hm²。

第四,政策支持水平。从政策支持水平指数的变化趋势来看(图4),主产区及全国2004—2015年整体呈上升趋势,12年间除了2004—2006年,其他9年主产区政策支持水平明显高于全国平均水平。2015年全国政策支持水平指数为12.03,粮食主产区高于全国14.88个百分点。

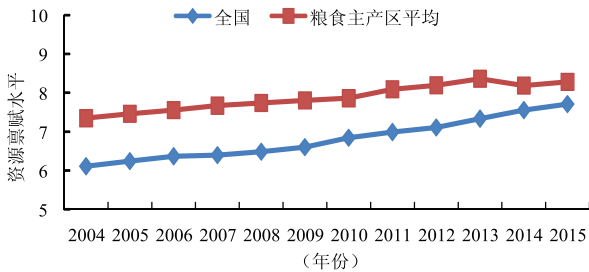


图1 资源禀赋水平比较

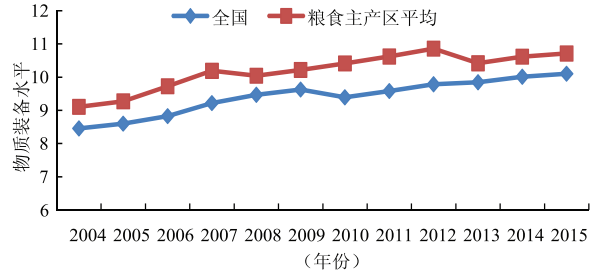


图2 物质装备水平比较

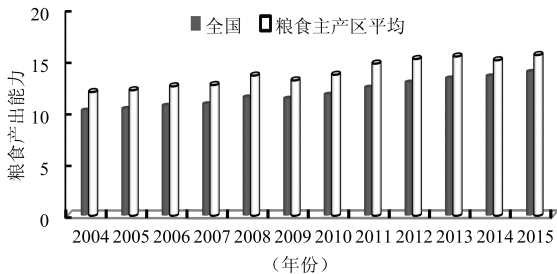


图3 粮食产出能力比较

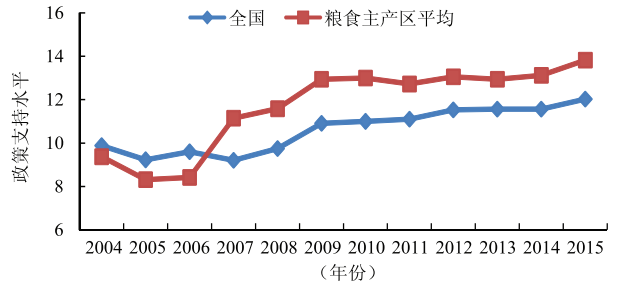


图4 政策支持水平比较

从具体指标来看,主要是农林水事物支出比重存在较大差异。如2015年全国平均为9.88%,而主产区全部省份的农林水事物支出比重都在全国平均以上,黑龙江达到了16.95%。

第五,可持续发展能力。从可持续发展能力指数的变化趋势来看(表3),主产区及全国12年来整体呈下降趋势,2015年主产区可持续发展能力指数16.94,较2004年降低151%。12年间主产区除了2004年以外,其他各年都略高于全国平均水平。

从具体指标来看,化肥施用强度、农业施用强度以及农用塑料薄膜使用强度12年来都呈上升趋势:2004年,全国这3个指标分别为300.45kg/hm²、8.96kg/hm²和10.90kg/hm²,2015年增加到360.15kg/

hm²、10.60kg/hm² 和 15.52kg/hm²。黑龙江从 144.63kg/hm²、4.78kg/hm² 和 5.22kg/hm² 增加到 206.57kg/hm²、6.72kg/hm² 和 6.72kg/hm²。

3.2 13 个粮食主产区粮食综合生产能力比较

12 年间, 13 个粮食主产区的粮食综合生产能力都呈上升趋势, 粮食综合生产能力指数从 2004 年的 61.23 上升到 2015 年的 70.30, 提高了 14.81%。但是各粮食主产区粮食综合生产能力的排序呈现动态的变化。重点分析粮食综合生产能力较高和排名变化较大的 8 个粮食主产区 (表 4)。

(1) 粮食综合生产能力较高且保持稳定的有 3 个省。

黑龙江粮食综合生产能力 12 年来保持第一, 粮食综合生产能力指数从 2004 年的 63.50 提高到 2015 年的 78.79。黑龙江资源禀赋水平较高, 2015 年, 人均耕地面积 1.39hm², 人均粮食播种面积 1.55hm², 是全国平均水平的 3 倍还多。2015 年劳动生产率 8 236.76kg/人, 农林水事物支出比重为 16.95%, 农业保险深度达到 57.38 元/万元 (万元农林牧渔业总产值产生的农业保费收入), 这 3 项指标是全国水平的将近 2 倍。同时, 黑龙江可持续发展水平较高, 与全国平均水平比较, 全国化肥施用强度是黑龙江的 1.74 倍, 农药使用强度是黑龙江的 1.58 倍, 农用塑料薄膜使用强度是黑龙江的 2.3 倍。

吉林省一直保持第二, 粮食综合生产能力指数从 2004 年的 62.07 提高到 2015 年的 72.29。吉林省资源禀赋水平较高, 2015 年, 人均耕地面积 0.89hm², 人均粮食播种面积 0.97hm², 是全国平均水平的 2 倍。2015 年劳动生产率 6 944.09kg/人, 是全国平均水平的 2 倍多。粮食单产连续多年稳居全国第一。农林水事物支出比重、农业保险深度、农用抗灾能力都高于全国平均水平。

江苏的粮食综合生产能力也较高, 12 年里, 排名第三的有 7 年, 排名第四的有 5 年。粮食综合生产能力指数从 2004 年的 59.57 上升到 2015 年的 68.67, 12 年间提高了 15.28%。江苏是经济大省, 也是农业大省。历史上就是鱼米之乡、富庶之地。尽管人多地少资源约束矛盾最突出, 江苏仍然保持了多年的粮食总量自给, 粮食总产超过粤、闽、浙、沪 4 个沿海省市的粮食总产之和。全省农业科技贡献率全国第一, 水稻单产连续 20 年冠居全国首位^[19]。

(2) 粮食综合生产能力提高较快的有 3 个省。

12 年间, 有 3 个省粮食综合生产能力提高较快, 排名逐步上升。内蒙古从 2004 年的第 9 名上升到 2015 年的第 3 名, 粮食综合生产能力指数从 53.76 提高到 70.96。提高幅度较大的指标有: 人均粮食播面从 0.76hm²/人上升到 1.01hm²/人, 劳动生产率由 2 709.81kg/人提高到 4 939.74kg/人。农林水事物支出比重由 3.54% 提高到 15.88%, 农业保险深度由 0 元/万元上升到 114 元/万元。

河北从 2004 年的第 13 名上升到 2015 年的第 5 名。提高幅度较大的指标有: 农业保险深度由 0.15 元/万元上升到 36.82 元/万元, 农林水事物支出比重由 3.08% 提高到 12.65%, 粮食单产由 4 104.48kg/hm² 提高到 5 223.88kg/hm², 劳动生产率由 1 540kg/人提高到 2 423kg/人。

河南从 2004 年的第 11 名上升到 2015 年的第 8 名。粮食综合生产能力指数从 53.62 提高到 63.37。提高幅度较大的指标有: 农业保险深度由 0.02 元/万元上升到 22.78 元/万元, 农林水事物支出比重由 6.14% 提高到 11.64%, 劳动生产率由 1 312.51kg/人提高到 2 345.29kg/人。农用塑料薄膜使用强度从 2004 年的 7.31kg/hm² 下降到 2015 年的 1.04kg/hm²。

(3) 粮食综合生产能力下降较快的有 2 个省。

12 年间, 有 2 个省粮食综合生产能力虽然也在提高, 但其排名下降较快。四川从 2004 年的第 6 名下

表 3 可持续发展能力比较

年份	全国指数	粮食主产区平均指数
2004	18.49	18.45
2005	17.90	17.98
2006	17.06	17.24
2007	17.45	17.47
2008	17.10	17.20
2009	17.70	17.88
2010	17.31	17.42
2011	17.92	18.23
2012	17.33	17.73
2013	17.30	17.49
2014	16.90	17.15
2015	16.54	16.94

表4 2004—2015年13个粮食主产区粮食综合生产能力指数及排名

地区	2004	排名	2005	排名	2006	排名	2007	排名	2008	排名	2009	排名
河北	52.44	13	53.54	8	53.25	10	57.62	8	57.52	8	60.45	10
内蒙古	53.76	9	54.32	7	54.24	8	59.74	5	64.25	3	63.93	5
辽宁	52.69	12	52.65	10	51.50	11	56.35	11	55.98	11	55.49	13
吉林	62.07	2	61.29	2	61.71	2	62.90	2	66.87	2	65.51	2
黑龙江	63.50	1	63.78	1	63.25	1	67.79	1	69.15	1	67.11	1
江苏	59.57	3	57.93	3	59.33	3	62.29	3	62.25	4	65.42	3
安徽	53.99	8	51.35	11	53.30	9	54.51	13	55.71	12	61.57	7
江西	56.36	5	56.70	4	57.87	4	60.99	4	61.70	5	63.03	6
山东	55.18	7	55.90	6	55.45	7	58.47	7	59.74	7	61.09	9
河南	53.62	11	53.31	9	56.87	6	57.34	9	57.00	9	61.35	8
湖北	53.72	10	49.07	13	48.91	12	56.61	10	56.49	10	60.39	11
湖南	58.20	4	56.50	5	56.92	5	58.72	6	60.26	6	63.98	4
四川	55.91	6	50.75	12	48.28	13	55.11	12	54.51	13	55.66	12

地区	2010	排名	2011	排名	2012	排名	2013	排名	2014	排名	2015	排名
河北	61.13	8	62.86	7	62.71	7	63.98	5	64.10	5	64.67	5
内蒙古	64.20	4	68.01	3	69.47	3	66.43	4	68.68	3	70.96	3
辽宁	54.67	13	59.92	12	60.81	10	59.09	12	54.88	13	58.43	13
吉林	68.07	2	70.92	2	72.16	2	71.57	2	69.94	2	72.29	2
黑龙江	71.45	1	75.98	1	80.62	1	81.17	1	77.24	1	78.79	1
江苏	66.00	3	67.03	4	67.37	4	67.59	3	68.55	4	68.67	4
安徽	60.51	11	61.15	11	60.26	12	62.46	9	62.57	9	62.35	10
江西	62.50	5	63.74	5	62.87	6	62.60	7	62.67	8	62.39	9
山东	61.75	7	63.72	6	64.85	5	62.62	6	62.82	7	63.74	7
河南	60.57	9	61.39	9	61.92	8	61.50	10	60.34	10	63.37	8
湖北	60.52	10	61.24	10	60.57	11	58.23	13	58.69	12	58.90	12
湖南	62.18	6	62.77	8	61.27	9	62.59	8	62.83	6	63.77	6
四川	56.64	12	58.12	13	59.96	13	60.07	11	59.97	11	60.55	11

降到2015年的第11名,2015年,四川低于全国平均水平幅度较大的指标有:人均耕地面积($0.24\text{hm}^2/\text{人}$)、人均粮食播面($0.35\text{hm}^2/\text{人}$)、农机动力($4.33\text{kW}/\text{hm}^2$)、农村人均用电量〔 0.04 万($\text{kW}\cdot\text{h}$)/人〕、劳动生产率($1\,840.17\text{kg}/\text{人}$)等。

江西从2004年的第5名下降到2015年的第9名,2015年,江西低于全国平均水平幅度较大的指标有:人均耕地面积($0.26\text{hm}^2/\text{人}$)、农机动力($3.73\text{kW}/\text{hm}^2$)、农村人均用电量〔 0.05 万($\text{kW}\cdot\text{h}$)/人〕、农业抗灾能力(27.25%)等。

4 结论和建议

4.1 研究结论

(1) 与非主产区比较,12年间,各粮食主产区粮食综合生产能力总体上均呈现上升的趋势,粮食综合生产能力综合指数从56.23提高到65.30,比2004年提高16.13%。而且物质装备水平、资源禀赋水平和粮食产出能力远远高于非粮食主产区。从可持续发展能力来看,主产区和非主产区从2004年以来呈下降趋势,非主产区降低的更快。

(2) 与全国平均水平比较,2004—2015年间,主产区及全国的资源禀赋水平、物质装备水平、粮食

产出能力、政策支持水平4个一级指标总体上呈上升趋势,可持续发展能力整体呈下降的趋势,主产区5个一级指标明显高于全国平均水平。

(3) 13个粮食主产区12年间的粮食综合生产能力都呈上升趋势,粮食综合生产能力指数从2004年的61.23上升到2015年的70.30,提高了14.81%。同时,各主产区粮食综合生产能力的排序呈现动态的变化:粮食综合生产能力较高且保持稳定的有黑龙江、吉林和江苏;粮食综合生产能力排名提高较快的有内蒙古、河北和河南;粮食综合生产能力排名下降较快的是四川和江西;其他5个省份粮食综合生产能力排名变化不大。

4.2 政策建议

(1) 保护耕地,大力加强粮食生产基础设施建设

严格控制对耕地的侵占行为,坚持保护耕地和集约用地并重,保持粮食生产用地的动态平衡,提高基本农田的粮食产出能力。大力加强农业基础设施建设。实施藏粮于地、藏粮于技战略,在土壤改良、灌溉设施、电力设施、晒粮场建设等方面,把粮食主产区新型经营主体尤其是种粮大户等作为重点受益对象,为他们创造良好生产条件。

(2) 通过挖掘土地和技术等潜力,保障主产区粮食继续增产

引导主产区农民扩大间作套种,提高复种指数。大力推广优良品种种植,可以大大提高粮食生产的劳动生产率和土地产出率。我国农作物每年发生气象灾害面积约3 350万~4 020万 hm^2 ,发生病虫害4.69亿 hm^2 次。减损就是增产,提高粮食主产区抗灾能力,减少损失,也是提高粮食增产的重要途径。

(3) 粮食生产要向低碳化转型

从1980年至今,我国化肥施用量增长了4.5倍,同期我国粮食产量仅增长了82.8%。化肥严重过量使用的区域为黄淮平原、长江中下游平原地区和东北平原的中部等我国粮食主产区。因此,要重视粮食生产的可持续发展,国家要大力支持低碳型粮食生产的技术研发、生产和推广,建立低碳农业示范园区,示范粮食低碳种植,辐射广大农民进行低碳生产。

(4) 完善粮食生产政策保障

粮食生产是弱质产业,易受到自然条件如气候、市场如粮食价格等的影响。因此,要建立长久有效的保障机制。农业基础设施建设投资要积极向粮食主产区倾斜;完善均衡性转移支付机制,健全粮食主产区利益补偿机制,逐步提高产粮大县人均财力保障水平;对粮食主产区实行低税或减免税政策,吸引社会资本到粮食主产区投资;建立以绿色生态为导向的农业补贴制度等等。

参考文献

- [1] 尹成杰. 关于提高粮食综合生产能力的思考. 农业经济问题, 2005, 2 (1): 5-10.
- [2] 莫明荣, 陆耀邦, 黄文校, 等. 广西粮食综合生产能力评价. 中国农业资源与区划, 2006, 12 (5): 16-19.
- [3] 叶明华. 中国粮食实现稳定增产了吗? ——基于1978—2009年粮食主产区粮食产量的H-P滤波分解. 财贸研究, 2012, 6 (3): 15-21.
- [4] 王渝陵. 影响粮食综合生产能力的相关要素. 渝州大学学报, 1999, 56 (4): 22-25.
- [5] 肖海峰, 王姣. 我国粮食综合生产能力影响因素分析. 农业技术经济, 2004, 55 (6): 45-49.
- [6] 王国敏, 周庆元. 我国粮食综合生产能力影响因素的实证分析. 四川大学学报, 2016, 28 (3): 82-88.
- [7] Fan, S. Research investment and Economic returns to Chinese Agricultural research. Journal of productivity Analysis, 2000, 14 (92): 163-180.
- [8] Jing Zhu. Public investment and Economic China long-term food security under WTO. Food Policy, 2004, 29 (2): 99-111.
- [9] 余强毅, 吴文斌, 唐华俊, 等. 基于粮食生产能力的APEC地区粮食安全评价. 中国农业科学, 2011, 44 (13): 2838-2848.
- [10] 樊晓迪, 何蒲明. 基于因子分析的湖北省粮食生产能力综合评价. 湖北农业科学, 2015, 12 (16): 4103-4106.
- [11] 毕红杰. 基于AHP对吉林省粮食综合生产能力评价与分析. 中国农机化学报, 2015, 63 (6): 323-327.
- [12] 贺雪峰, 郭亮. 农田水利的利益主体及其成本收益分析. 管理世界, 2010, 14 (7): 86-97.
- [13] 何鹏, 林正雨, 景晓卫, 等. 基于不同样本分区和模型参数的四川省粮食产量空间化研究. 中国农业资源与区划, 2017, 38 (9): 23-31, 55.

- [14] 张杰. 安徽省粮食生产的主成分分析及其趋势预测. 长江流域资源与环境, 2013, 13 (3): 314-321.
- [15] 杨月锋, 徐学荣. 福建省粮食产量影响因素主成分分析与产量趋势预测. 南方农业学报, 2014, 5 (4): 697-703.
- [16] 王海燕. 河南省主要影响粮食产量的因子分析. 区域经济, 2009, 75 (4): 53-54.
- [17] 覃志豪, 唐华俊, 李文娟. 气候变化对我国粮食生产系统影响的研究前沿. 中国农业资源与区划, 2015, 36 (1): 1-8.
- [18] 姜松, 王钊, 黄庆华. 粮食生产中科技进步速度及贡献研究. 中国农村经济, 2012, 66 (10): 40-51.
- [19] 肖腾蛟, 赵慧峰. 基于因子分析的河北省农业综合生产能力评价. 农机化研究, 2014, 21 (7): 35-38.

EVALUATION OF COMPREHENSIVE GRAIN PRODUCTION CAPACITY IN MAIN GRAIN-PRODUCING AREAS IN CHINA *

Xin Ling¹, Gao Ruipu^{2**}, Jiang Heping¹

(1. Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China;

2. Capital Normal University, Maths Science College, Beijing 100021, China)

Abstract Through the evaluation of comprehensive grain production capacity in main grain-producing areas, the advantages, disadvantages, and problems of grain production in the main grain-producing areas will be clearly identified, which is of great significance for protecting and improving the comprehensive grain production capacity and ensuring the national food security. From the perspective of agricultural production system, a set of evaluation index system for the comprehensive grain production capacity in main grain-producing areas was set up, including 14 key indicators in five aspects of the resource level of grain production, material and equipment level, grain output capacity, policy support level and sustainable development capacity. The entropy method and statistical data were used to evaluate and rank the comprehensive grain production capacity of 13 main grain-producing areas in China from 2004 to 2015. The results showed that (1) Compared with the non-main producing areas, over the 12 years, the comprehensive grain production capacity of main grain-producing areas showed an upward trend. The level of material equipment, resource endowments, and the capacity for grain output were much higher than those in non-grain-producing areas. From the standpoint of sustainable development capacity, the main producing areas and non-main producing areas had shown a downward trend since 2004, and the non-main producing areas had decreased faster. (2) Compared with the national average level, the 4 primary indicators of the main producing areas and the country's resource endowments, material and equipment level, grain output capacity, and policy support level showed an overall upward trend from 2004 to 2015, while the sustainable development capacity showed an overall downward trend. The 5 primary indicators of the main producing areas were obviously higher than the national average. (3) The ranking of the comprehensive grain production capacity of the main producing areas showed a dynamic change; there were 3 provinces that had higher comprehensive grain production capacity and remained stable; there were 3 provinces that had a rapid increase in the overall grain production capacity ranking; there were 2 provinces that decreased fast. Based on this, combined with the current situation of grain production, the countermeasure to protect and improve the comprehensive grain production capacity in main grain-producing areas was proposed. Since 2004, the overall grain production capacity of main grain-producing areas had generally increased year by year. Its level of development was far higher than that of non-main-grain-producing areas and the national average. However, the sustainable development capacity showed a downward trend. Over the 12 years, the order of comprehensive grain production capacity in the main grain-producing areas showed dynamic changes. Therefore, we must strengthen the construction of food production infrastructure, exploit potentials in land and technology, and transform food production to low carbon.

Keywords main grain-producing area; comprehensive grain production capacity; evaluate; comprehensive indicator; entropy method