江苏农业学报(*Jiangsu J.of Agr.Sci.*),2016,32(5):1182~1188
http://www.jsnyxb.com

郑微微,易中懿. 江苏基于环境承载力的农业产业区域布局研究[J].江苏农业学报,2016,32(5):1182-1188.
doi:10.3969/j.issn.1000-4440.2016.05.036

江苏基于环境承载力的农业产业区域布局研究

郑微微, 易中懿
(江苏省农业科学院农业经济与信息研究所 江苏 南京 210014)

摘要: 基于江苏 2006—2014 年 13 市的数据,运用比较优势方法分析了各市的农业生产比较优势,采用过剩氮和水资源过剩氮负载指数评价了各市的环境承载力,并综合农业生产比较优势和环境比较优势构建了综合比较优势体系对农业生产布局调整进行指导。结果表明,苏南和苏中的环境资源相对富裕,苏北的农业生产受到资源环境的限制,徐州、连云港和宿迁农业生产严重超出环境承载力;根据综合比较优势,可全力保持苏南、苏中相对优势区,调节发展苏北相对劣势区,重点调整徐州、连云港和宿迁无优势区;同时,政府应从技术、生产方式、监测和监控方面对农业产业布局优化做出政策支持。

关键词: 农业产业; 环境承载力; 区域布局
中图分类号: F304.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4440(2016)05-1182-07

Regional layout of agricultural industry based on environmental capacity in Jiangsu province

ZHENG Wei-wei, YI Zhong-yi
(*Institute of Agricultural Economics and Information*, *Jiangsu Academy of Agricultural Sciences*, *Nanjing* 210014, *China*)

Abstract: Using the panel data of 13 cities in Jiangsu province in 2006-2014, each city's agricultural production comparative advantage was analyzed based on the comparative advantage theory. And each city's environmental capacity was also evaluated by excess nitrogen and excess nitrogen loading index to water. Based on agricultural production comparative advantage and environment comparative advantage, comprehensive comparative advantage system was built to guide the adjustment of agricultural production layout. The results showed that, environmental resources were relatively rich in the south and middle of Jiangsu province. Agricultural production was limited by resource and environment in Northern Jiangsu. Agricultural production was severely beyond the carrying capacity of the environment in Xuzhou, Lianyungang and Suqian. According to the comprehensively comparative advantage, we should keep the relatively dominant region in the south and middle of Jiangsu province' develop the less-dominant region in northern Jiangsu, and focus on the adjustment of non-dominant regions of Xuzhou, Lianyungang and Suqian. Simultaneously, government should make policy support in the aspects of technology, production, monitoring and control to optimize the regional layout.

Key words: agricultural industry; environmental capacity; regional layout

收稿日期:2016-02-24
基金项目:中国博士后科学基金项目(2015M581756);江苏省社科基金项目(15WTA008);南京农业大学人文社科项目(SHK2013004)
作者简介:郑微微(1987-),女,浙江台州人,博士,助理研究员,研究方向为农业产业经济。(Tel)025-84391165;(E-mail)starxiaowei168@163.com
通讯作者:易中懿,(E-mail)yzy201@163.com。

农业结构调整是农业现代化和农村经济社会发展的重要手段,一直被中国政府高度重视。2015 年农业部《关于进一步调整优化农业结构的指导意见》明确提出“构建与资源环境承载力相匹配的农业生产新格局”是未来农业结构调整中产业布局优

化的目标。因此,对江苏基于环境承载力的农业产业布局进行研究,将为江苏未来农业结构调整相关方针策略的制定提供参考,意义重大。

比较优势一直是指导农业生产布局的基础[1]。现有农业产业布局变化是遵循比较优势原理自发形成的,不仅实现资源最优配置,而且增进社会福利。这种比较优势可以体现在自然条件、技术条件上,也可以体现在社会经济条件上,如市场需求、方针政策、社会人文、环境等,被学术界广泛运用于解释生产布局的变动。如:徐志刚[2]运用国内资源成本法分析得出中国生猪饲养在国际市场上具有比较优势;耿红莉等[3]运用要素价格法分析指出北京大规模生猪生产成本较河北等省份不具有比较优势;胡浩等[4]、谢双红等[5]和周旭英等[6]也均利用比较优势指数分析了生猪区域布局演变的特征;张晖等[7]和武深树[8]构建环境综合比较优势指标分析了生猪养殖的环境优势。因此,运用比较优势方法指导农业生产布局,具有一定的科学性和普适性。

本研究基于比较优势理论,首先采用养分平衡和水足迹方法,测算江苏各地区区域水土资源的环境承载能力,然后将该环境资源视为一种新的生产要素,构建环境比较优势,最后再在传统的生产优势中引入新的环境优势,构建综合比较优势体系对农业生产布局调整进行指导,提出农业产业布局优化调整的重点与方向。

1 研究方法与数据来源

1.1 比较优势测算

农作物的比较优势是农业自然资源禀赋、社会经济及区位条件、科学技术、种植制度,以及市场需求等因素综合作用的结果。一个地区一种作物的单产水平是当地自然资源禀赋,以及各种物质投入水平和科技进步等因素的综合体现;而一种作物的生产规模,则是劳动与物质可投入能力、市场需求、种植制度、政策支持以及自然资源禀赋等因素的综合体现。单产水平与种植规模相互作用所形成的作物生产的综合实体,则是农业自然资源禀赋、社会经济及区位条件、科学技术、种植制度、政策扶持以及市场需求等因素综合作用的结果[2]。为此,本研究综合考虑单产与规模因素来构建比较优势指数,能较好地反映农业产业发展现状。公式如下:

$$AAI_{ij}=\sqrt{EAI_{ij}\cdot SAI_{ij}};\quad EAI_{ij}=\frac{AP_{ij}/AP_i}{AP_j/AP};$$

$$SAI_{ij}=\frac{GS_{ij}/GS_i}{GS_j/GS}$$

式中,AAI_{ij}为 i 地区 j 种农作物的生产比较优势指数;EAI_{ij}为 i 地区 j 种农作物的效率优势指数;SAI_{ij}为 i 地区 j 种农作物的规模优势指数;AP_{ij}为 i 地区 j 种作物单产;AP_i 为 i 地区全部农作物平均单产;AP_j 为全省 j 种作物平均单产;AP 为全省全部作物平均单产;GS_{ij}为 i 地区 j 种农作物的播种面积;GS_i 为 i 地区所有农作物的播种总面积;GS_j 为全省 j 种农作物的播种面积;GS 为全省所有农作物的播种总面积。

$AAI_{ij}>1$,表明与全省平均水平相比,i 地区 j 作物生产具有比较优势;$AAI_{ij}<1$,表明 i 地区 j 作物生产与全省平均水平相比无优势可言。AAI_{ij}值越大,优势越明显。

建立这一方法的思想同样适合于畜产品。然而由于畜产品的单产差异比较大,而且畜产品的统计方法有所不同,为方便计算和比较分析,本研究将生产效率和生产规模综合起来,运用畜产品的生产总量直接计算生产比较优势指数。公式如下:

$$BAI_{ij}=\frac{MP_{ij}/MP_i}{MP_j/MP}$$

式中,BAI_{ij}为 i 地区 j 种畜禽的生产比较优势指数;MP_{ij}为 i 地区 j 种畜禽产肉量;MP_i 为 i 地区肉类总产量;MP_j 为全省 j 种畜禽地区平均产肉量;MP 为全省地区肉类平均产量。

$BAI_{ij}>1$,表明与全省平均水平相比,i 地区 j 畜禽生产具有比较优势;$BAI_{ij}<1$,表明与全省平均水平相比,i 地区 j 畜禽生产具有比较劣势。

1.2 环境承载力评价

1.2.1 过剩氮 根据养分平衡理论,本研究采用过剩氮量来表征农业生产对环境的压力。过剩氮是指种植业施用的化肥、畜牧业排放的粪便中的氮素、土壤自身的供氮能力与种植业实际需要的氮素之差,综合反映了农牧生产行为对环境的压力。过剩氮量越大,意味着排放到环境中的过剩养分越多,不仅对环境产生威胁,而且是严重的资源浪费。过剩氮的计算公式为:

$$N_{\mathrm{surplus}}=N_{\mathrm{animal}}+N_{\mathrm{CF}}+N_{\mathrm{land}}-N_{\mathrm{crop}}$$

其中 N_{animal}、N_{CF}、N_{land}、N_{crop} 分别为牲畜粪肥中

的含氮量、化肥中的含氮量、土壤的蓄积氮量及作物的氮素需求量。N_{animal}、N_{CF}、N_{land}、N_{crop} 的计算公式如下：

$$N_{animal}=\sum_i \alpha_i X_i;N_{CF}=\sum_j \beta_j Y_j;$$

$$N_{land}=\sum_k \gamma_k Z_k;N_{crop}=\sum_k \delta_k W_k$$

其中，α_i、β_j、γ_k、δ_k 分别为 i 种牲畜的粪肥含氮系数 j 种化肥的含氮系数、k 种作物土壤中的氮蓄积系数及 k 种作物的耗氮系数，X_i、Y_j、Z_k、W_k 分别为 i 种牲畜的饲养量，j 种化肥的使用量，k 种作物的播种面积及 k 种作物的产量。出于数据可获得性的考虑，本研究计算的牲畜品种包括猪、牛、羊和家禽，化肥以总化肥使用量及平均含氮系数表示，作物品种包括粮食作物（谷物、豆类等）、棉花、油料、麻类、蔬菜及瓜果。

1.2.2　水资源过剩氮负载指数　水资源是生物赖以生存的基本条件，充足的水资源稀释污染物，可使水资源实现可持续利用。本研究构建了水资源过剩氮负载指数（地区稀释过剩氮所需消耗的灰水量与地区水资源总量的比例关系）来反映地区资源环境对农业生产的承载能力。计算公式如下：

$$LID=WF_{grey}/WA;WF_{grey}=N_{surplus}/S$$

式中，LID 为水资源过剩氮负载指数；WF_{grey} 为稀释过剩氮所需的灰水量；WA 为水资源总量；S 为水体含氮量标准（根据欧盟推荐的水体含氮量 50 mg/L 来估计）。

LID 越接近 0，说明资源环境对农业生产的承载力相对越大，反之，越小，指数大于 1，则表示水资源难以消纳现存的污染水平，农业生产完全透支环境，急需对产业结构进行调整。

1.3　数据来源

本研究的基础数据来源于《江苏省农村统计年鉴》（2007—2015）和《江苏统计年鉴》（2007—2015），各类含（耗）氮系数参考相关部门公布的数据及公开发表的期刊论文。

2　农业产业现状

2.1　农业生产比较优势分析

在市场导向的作用下，农产品生产逐渐由自然性布局向经济性布局转变，更多地依赖供求关系的变化和市场的波动来调整生产规模和经营方式。各地区依据各自的资源禀赋状况，按照比较优势原则安排生产和流通，实现资源的最优配置并增进社会福利。现有农业产业的区域布局正是遵循比较优势的原理自发形成的。根据比较优势测算方法，江苏省各市农业产业的生产比较优势区域分布如图 1、图 2 所示。

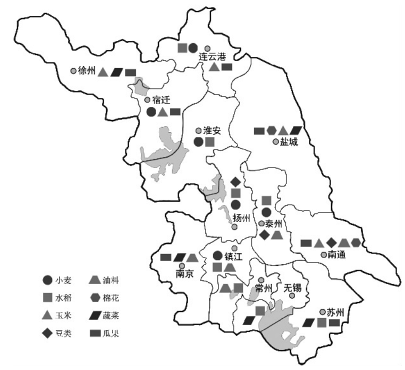

图 1　主要农作物生产比较优势分布图

Fig.1　Comparative advantage of major crops production

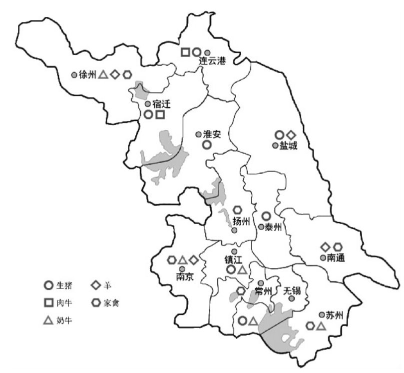

图 2　主要畜禽养殖比较优势分布图

Fig.2　Comparative advantage of livestock and poultry breeding

由图 1 可知，小麦种植在镇江、扬州、泰州、连云港、宿迁及淮安具有比较优势；水稻种植在镇江、苏州、无锡、常州、扬州、泰州、连云港及淮安具有比较优势；玉米种植在南通、徐州、连云港、宿迁及盐城具有比较优势；豆类种植在扬州、泰州和南通具有比较优势；油料作物种植在南京、镇江、常州、泰州及南通具有比较优势；棉花种植在南通和盐城具有比较优势；蔬菜种植在南京、苏州、无锡、徐州及盐城具有比较优势；瓜果种植在南京、苏州、南通、徐州、连云港、宿迁及盐城具有比较优势。

由图 2 可知，生猪养殖在镇江、无锡、泰州、连云港、宿迁、淮安和盐城具有比较优势；肉牛养殖在连

云港和宿迁具有比较优势;奶牛养殖在南京、镇江、苏州、无锡和徐州具有比较优势;羊养殖在南京、南通、徐州和盐城具有比较优势;家禽养殖在南京、苏州、常州、扬州、南通和徐州具有比较优势。

2.2 环境承载力评价

根据养分平衡理论,当进入土壤的氮素(包括畜禽粪便中的氮素和化学肥料中的氮素,及土壤本身蓄积的氮素),超过了作物需要时,就会发生养分冗余问题,导致资源浪费和环境威胁,而水资源是生物赖以生存的基本条件,对农业生产中冗余的养分具有一定的稀释能力。保证充足的水资源来稀释冗余养分,才能实现农业生产的可持续发展。因此,本研究采用过剩氮量和耕地过剩氮负载指数来表征农业生产对环境的压力和强度,采用水资源过剩氮负载指数来表征资源环境对农业生产的承载能力。计算结果见表 1。

表 1 过剩氮、耕地过剩氮负载及水资源过剩氮负载情况

Table 1 Excess nitrogen, excess nitrogen loading on farmland and excess nitrogen loading on water

区域	市县	过剩氮($\times10^4$ t)			单位耕地过剩氮负载(kg/hm^2)			水资源过剩氮负载指数		
		2006 年	2010 年	2014 年	2006 年	2010 年	2014 年	2006 年	2010 年	2014 年
苏南	南京	5.93	3.10	1.90	243.35	128.34	79.36	0.48	0.17	0.12
	镇江	4.16	1.95	0.73	240.86	115.29	44.07	0.59	0.21	0.10
	苏州	5.09	4.23	2.78	212.39	195.88	142.87	0.41	0.33	0.12
	无锡	5.21	2.98	1.99	358.40	225.13	165.11	0.53	0.25	0.14
	常州	3.81	2.92	2.61	213.53	181.91	180.75	0.49	0.33	0.18
苏中	扬州	7.81	6.30	6.31	255.65	212.37	219.04	0.53	0.52	0.66
	泰州	7.99	5.65	3.75	251.62	180.88	122.04	0.77	0.64	0.36
	南通	11.31	8.84	8.05	240.58	189.86	174.56	0.83	0.46	0.39
苏北	徐州	38.47	40.89	36.64	644.60	695.12	631.94	2.28	2.57	2.31
	连云港	16.41	14.84	14.56	444.89	401.04	392.22	1.33	1.13	1.55
	宿迁	15.05	18.47	18.31	343.19	422.03	419.22	1.02	1.05	1.21
	淮安	14.03	15.45	17.02	287.71	310.40	334.99	0.47	0.89	0.79
	盐城	26.73	23.83	19.19	343.49	304.42	243.69	0.66	0.92	0.86
全省		162.00	157.36	133.84	341.56	319.98	290.68	0.80	0.73	0.68

表 1 数据显示,过剩氮的情况在江苏全省普遍存在,但经历了“十一五”及“十二五”的农牧业结构调整以及技术创新与进步后,过剩氮的情况有所好转。过剩氮总量从 2006 年的$1.620\ 0\times10^6$ t 下降至 2014 年的$1.338\ 4\times10^6$ t。其中,2014 年苏北各市的过剩氮量均在 1.00×10^5 t 以上,稳居全省第一,苏中各市的过剩氮量在 $3.75\times10^4\sim8.05\times10^4$ t,苏南各市的过剩氮量一直是全省最低($0.73\times10^4\sim2.61\times10^4$ t)。过剩氮量的存在,不仅对环境产生威胁,而且对资源造成严重浪费。

江苏省单位耕地过剩氮负载与过剩氮分布情况基本一致。苏南、苏中的负载量相对较低,苏北负载量最高。具体从承载量来看,除南京和镇江外,各市 1 hm^2 耕地负载过剩氮量均超过 100 kg,按照国际公认的防止化肥对水体污染而设置的每公顷 225 kg 的安全上限对比,绝大部分地区单位耕地负载的氮素水平将超过 500 kg,过剩氮负载水平较高的苏北将高达 800 kg,造成较重的环境污染。

从水资源过剩氮负载指数来看,到 2014 年,苏南的水资源过剩氮负载指数最小,用于稀释过剩氮素的灰水量不到水资源总量的 20%,农业生产对环境造成的压力相对较小;其次是苏中,所需消耗的灰水量占水资源总量的近 50%;而苏北,所需消耗的灰水量在 50%以上,其中淮安、盐城所需消耗的灰水量在 70%~90%,徐州、连云港、宿迁所需消耗的灰水量超过 100%,超出了水资源环境的承载能力。可见,在农业结构调整过程中,苏南和苏中应保持现有耕地和水资源过剩氮负载水平不恶化,在现有农业发展水平上精

益求精,发展优质、高效农业;苏北应改善现有耕地和水资源过剩氮负载恶化现状,在稳定主产区地位的基础上,竭力发展低碳、减排农业。

2.3 农业产业和环境承载力

影响环境承载力的主要因素有:水资源和过剩氮排放。其中,水资源属硬性约束,只能通过发展节水技术来缓解,而过剩氮排放主要受农牧产业生产和布局影响,可通过优化农牧产业布局来缓解。那么,现有农牧产业生产和布局对过剩氮排放的作用如何? 本研究采用相关系数(Correlation coefficient)方法进行分析。计算公式如下:

$$r=\frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2\sum(y-\bar{y})^2}}$$

式中,r 为变量 x 和变量 y 的相关系数,反映 x、y 两变量之间相关关系的密切程度。

农牧产业生产和布局中与过剩氮排放相关的环节是:种植业生产中化肥的施用和畜牧业生产中畜禽粪污的排放。因此,本研究采用化肥消耗中含有的化学氮素表征种植业生产情况,采用畜禽粪污含有的有机肥氮素表征畜牧业生产情况。分别将过剩氮与化学氮素、过剩氮与有机肥氮素代入上述公式,结果见表 2。

表 2 过剩氮与化学氮素、有机肥氮素的相关系数

Table 2 Correlation coefficient between excess nitrogen and chemical nitrogen and organic nitrogen

项目	化学氮素	有机肥氮素
过剩氮	0.969 6**	0.848 2**

** 表示相关系数在 0.01 水平上显著;化学氮素为种植业化肥投入中的含氮量,有机肥氮素为畜禽粪污中的含氮量,含氮系数与过剩氮计算公式中的一致。

由表 2 可以发现,过剩氮与化学氮素的相关系数为0.969 6,与有机肥氮素的相关系数为 0.848 2,且均在 0.01 水平上显著,其中,过剩氮与化学氮素的相关系数大于与有机肥氮素的相关系数,说明化学氮素与过剩氮之间的关系密切程度大于有机肥氮素,这意味着种植业生产对过剩氮排放的贡献程度大于畜牧业,换而言之,产业布局优化过程中,若能倾向于对种植业生产进行控制,将更有利于减少农业生产的过剩氮排放,提高环境的承载能力。因此,江苏省农业产业布局要与环境承载能力相匹配,可在充分立足农牧结合的基础上,加强对种植业生产的控制,如推广应用节肥技术,推进“节肥型”农业产业结构转化等。

3 农业产业布局优化依据

农业产业布局规律遵循比较优势原理。以往比较优势的判断多基于投入要素、市场条件等,随着现代农业生产方式给环境造成的威胁增大,环境对农业发展的制约作用也愈发明显。随着优势品种日趋向优势区域集中,同一区域内优势产品之间(包括农牧产品内部及农牧产品之间)竞争水土资源及环境的矛盾更加突出。针对当前的新形势,融入环境要素的比较优势将对未来农业生产结构调整及区域布局带来显著的影响。因此,合理规划农业生产布局,必须建立在对主产区环境要素质量的估计和判断之上。

基于此,在农业产业发展过程中,假设环境因素和生产因素在综合比较优势形成中的重要性相当,且两者间的相互制约关系显著。本研究参考徐志刚[2]和张晖等[7]对综合比较优势指数的构建方法,采用环境比较优势指数与生产比较优势指数的算术平均来构建综合比较优势指数。其中,生产方面的比较优势由农牧业生产总值与地区农林牧渔业生产总值的相对水平与全省平均水平的比值来反映;环境方面的比较优势指数由地区水盈余量与水资源总量的相对规模与全省平均水平的比值来反映。其中,地区水盈余量参考虞祎等[9]和 Hoekstra 等[10]的研究结果,水盈余量等于水资源总量与稀释过剩氮所需的灰水量之差。综合比较优势的计算公式如下:

$$CAI_i=\sqrt{VAI_i\cdot WAI_i};\quad VAI_i=\frac{VP_i/VNP_i}{AVP/AVNP};$$

$$WAI_i=\frac{WS_i/WAS_i}{AWS/AWAS}$$

式中,CAI_i 为 i 地区的综合比较优势指数;VAI_i 为 i 地区的生产比较优势指数;WAI_i 为 i 地区的环境比较优势指数;VP_i 为 i 地区的农牧业生产总值;VNP_i 为 i 地区的农林牧渔业生产总值;AVP 为全省农牧业生产总值均值;$AVNP$ 为全省农林牧渔业生产总值均值;WS_i 为 i 地区水盈余量;WAS_i 为 i 地区水资源总量;AWS 为全省平均水盈余量;$AWAS$ 为全省平均水资源总量。

$CAI_i>1$,表明 i 地区具有环境友好生产比较优势,$CAI_i<1$,表明 i 地区的生产或(和)环境处于比较

劣势。

由表 3 可知,苏南和苏中是综合优势比较集中的区域,2014 年,南京、镇江、苏州、无锡、常州、泰州和南通的综合比较优势指数均大于 1,说明这些地区综合了生产和环境因素后,仍然处于相对优势;而苏中的扬州,苏北的淮安和盐城综合比较优势指数小于 1,意味着这些地区在环境或(和)生产方面有所欠缺。苏北的徐州、连云港和宿迁因缺乏环境优势,严重限制了农业可持续发展。

对比环境比较优势与综合比较优势还可以发现,南京、镇江、苏州、无锡、常州、扬州、泰州和南通环境优势大于综合优势,意味着这些地区环境方面的优势弥补了其在生产方面的劣势,是未来"绿色农业"大力发展的主要区域。同时还应看到,受生产优势的拖累,扬州的综合优势指数仍然小于 1,应在环境优势下充分挖掘农业生产潜力。而淮安和盐城的综合优势大于环境优势,但综合优势指数仍然小于 1,说明这些地区的环境优势严重拖累了综合优势,农业生产潜力将受到环境承载力的制约,一段时期内出现的农业大发展局面将不具有可持续性。换言之,这些地方应调整农业生产结构,发展节水、节肥的低碳减排农业。

表 3 农业生产比较优势指数、环境比较优势指数与综合比较优势指数

Table 3 Comparative advantage index ofagricultural production, environment and both

区域	市县	生产比较优势			环境比较优势			综合比较优势		
		2006 年	2010 年	2014 年	2006 年	2010 年	2014 年	2006 年	2010 年	2014 年
苏南	南京	1.34	1.00	0.95	2.60	3.78	2.66	1.87	1.94	1.59
	镇江	1.37	0.81	0.94	2.04	3.59	2.74	1.67	1.71	1.60
	苏州	0.91	0.71	0.70	2.95	3.04	2.66	1.64	1.47	1.36
	无锡	1.31	0.77	0.91	2.35	3.38	2.62	1.75	1.61	1.54
	常州	0.27	1.18	1.17	2.57	3.05	2.49	0.83	1.90	1.71
苏中	扬州	0.56	0.90	0.87	2.37	2.18	1.03	1.15	1.40	0.95
	泰州	1.36	1.03	1.01	1.16	1.62	1.94	1.26	1.29	1.40
	南通	1.26	0.95	0.92	0.85	2.45	1.85	1.03	1.53	1.30
苏北	徐州	1.62	1.24	1.27	-6.43	-7.13	-3.98	-	-	-
	连云港	1.27	1.00	0.93	-1.64	-0.60	-1.67	-	-	-
	宿迁	1.35	1.05	1.07	-0.10	-0.21	-0.65	-	-	-
	淮安	0.27	1.18	1.17	2.64	0.51	0.63	0.84	0.78	0.86
	盐城	0.36	1.00	0.97	1.73	0.38	0.42	0.79	0.62	0.64

环境比较优势为负值的地区在计算综合比较优势中被剔除,因为环境优势的缺乏将是农业持续发展的关键限制因素,而生产比较优势越突出的地区其环境压力也越大,那么,综合比较指数的值将不具有可靠的解释意义。

4 农业产业布局优化路径

通过对农业生产比较优势、环境比较优势以及综合比较优势的分析,本研究将农业产业布局划分为三大区域,分别为相对优势区、相对劣势区和无优势区(图 3)。其中,相对优势区(综合比较优势大于 1)包括南京、镇江、苏州、无锡、常州、泰州和南通;相对劣势区(综合比较优势介于 0~1)包括扬州、淮安和盐城;无优势区(环境比较优势小于 0)包括徐州、连云港和宿迁。针对不同区域,本研究对照图 1、图 2 农业生产比较优势产业布局,对农业产业布局的优化调整如下:第一,全力保持相对优势区。相对优势区的综合比较优势均大于 1,并且均具有较高的环境比较优势。尽管农业生产潜力巨大,但该区域处于江苏经济发达地区,考虑到工业化、城镇化在该区域对土地和水资源的需求更为强烈,因此,相对优势区应继续大力发展节水、节肥、低碳、减排农业,保持综合比较优势,适当补充优势农业产业,发展优质、高效、生态农业。第二,调节发展相对劣势区。相对劣势区分 2 类,一类是环境比较优势大于综合比较优势,如扬州,环境比较优势大于 1,资源环境可继续承载农业生产,因此,可继续发展优势产业,如小麦、水稻、豆类、生猪和家禽;另一类是综合比较优势大于环境比较优势,如淮安和盐城,农业

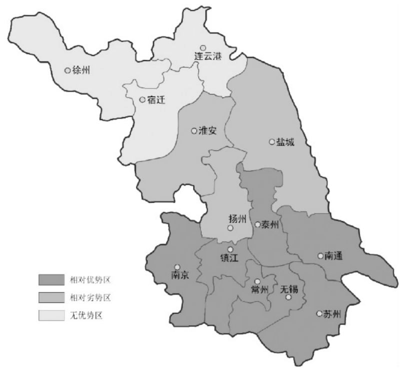

图 3　农业生产综合比较优势区域分布图

Fig.3　Comprehensive comparative advantage of agricultural production

生产受到资源环境承载力的限制,农牧产品的生产存在着相互竞争,此消彼长的关系。因此,此类地区农业生产的发展速度应有所控制,根据市场需求,调节发展面向市场的优势产业,如小麦、水稻、生猪等。同时,时刻关注资源环境的承载能力。第三,重点调整无优势区。无优势区完全不具备环境优势,农业生产的扩张已经对环境构成威胁,因此,一方面要控制农业的过度开发,另一方面要加强污染物的处理整治。徐州、连云港和宿迁的农业生产已经超出了环境承载能力,这些地区的优势产业在环境受到威胁时,相关品种的生产能力也将受到影响。因此,徐州、连云港和宿迁的农业生产一方面应根据市场需求,调整农牧结构,发展节水节肥、高效减排农业;另一方面根据环境承载力,在不影响整体生产能力的基础上,以不超出产区环境承载力为限制,就农业生产进行统筹安排。

5　政策建议

在市场条件下,农业产业布局是比较优势作用的结果,而仅依靠市场力量很难将价值不能量化的环境优势体现出来,这就要求政府通过政策引导及必要的行政手段来实现布局安排。针对本研究结果,提出如下政策建议:

第一,推广应用节水节肥型农业生产技术。特别是在苏北水资源匮乏的农业主产区,节水技术的推广应用尤为关键,这是在不改变种养结构和规模的情况下,降低农业与环境矛盾的唯一途径。在氮素过剩地区,推广节肥技术,同样是降低农业对环境影响的重要举措。

第二,倡导农牧结合的农业生产方式。建立地区内、地区间种植业与畜牧业的养分循环,通过补贴降低有机肥的使用价格,用有机肥部分替代化肥,从而降低灰水发生量,保证水资源的质量。

第三,强化新建规模养殖企业的环境承载力测试。以目前的农业生产条件看,受土地资源的约束,进一步扩大农作物播种面积的可能性较小,但规模养殖企业的发展面临的限制较小,进一步扩增规模养殖企业的可能性较大。而集中规模化养殖会给局部地区带来较严重的环境危害。因此,在新增规模养殖企业时,必须充分考虑区域水资源、种植业规模和结构能否承载其相应的生产规模。

第四,监控污染物排放情况,提高污染物处理效率。农业面源污染的防治一直是难题。在今后相当长的一段时间,污染将是常态,而寻求相关的技术突破,结合有效的源头控制,才是既治标又治本的方案,才能实现农业的可持续发展。

参考文献:

[1]　CARTER, COLIN A, ZHONG F N. Will market pierces enhance Chinese agriculture?: a test of regional comparative advantage[J]. Western Journal of Agricultural Economics, 1991, 16(2): 417-426.

[2]　徐志刚.比较优势与中国农业生产结构调整[D].南京:南京农业大学,2001.

[3]　耿红莉,王秀清.北京市主要畜产品生产成本分析[J].农业技术经济,2003(5):32-36.

[4]　胡　浩,应瑞瑶,刘　佳.中国生猪产地移动的经济分析—从自然性布局向经济性布局的转变[J].中国农村经济,2005(12):46-52.

[5]　谢双红,王济民.关于加快畜牧业全面协调可持续发展的研究[J].农业经济问题,2005(7):65-68.

[6]　周旭英,罗其有,屈宝香.我国生猪区域发展研究[J].中国农业资源与区划,2007(3):41-44.

[7]　张　晖,虞　祎.基于环境综合比较优势的中国生猪生产布局调整研究[J].农业技术经济,2012(12):122-127.

[8]　武深树.湖南省不同生猪养殖产区的比较优势变化—基于环境综合比较优势的分析[J].饲料广角,2014(18):20-23.

[9]　虞　祎,张　晖,胡　浩.基于水足迹理论的中国畜牧业水资源承载力研究[J].资源科学,2012,34(3):394-400.

[10]　HOEKSTRA A Y, CHAPAGAIN A K. Globalization of water: sharing the planet's freshwater resources [M]. Oxford, UK: Blackwell Publishing, 2008.

(责任编辑:陈海霞)