

基于灰色关联分析的河南省低碳农业 影响因素研究

赵培华

(河南财政税务高等专科学校 对外经济贸易系, 河南 郑州 451464)

摘要: 为了确定影响河南省低碳农业发展的因素,从主要农业投入角度,利用灰色关联分析方法对河南省农业总产值和主要农业投入要素的关系进行研究。结果表明:化肥、农用薄膜、农用机械、农药是制约低碳农业发展的主要因素,在此基础上提出树立低碳理念、转变农业发展方式,大力更新农用机械设备,降低农药、化肥和农用薄膜使用强度,加大对低碳农业的资金和技术支持等对策,以促进河南省低碳农业快速发展。

关键词: 低碳农业; 灰色关联分析; 影响因素; 河南省

中图分类号: F327 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2013)08-0167-04

Influencing Factors of Low-carbon Agriculture in Henan Province Based on Grey Correlative Analysis

ZHAO Pei-hua

(Department of International Trade and Economics, Henan College of Finance and Taxation,
Zhengzhou 451464, China)

Abstracts: In order to find out the factors affecting the development of low-carbon agriculture in Henan province, this paper analyzed the correlation degree between the total output value of agriculture and the major elements of agricultural production with grey relational analysis method. The result showed that the main factors affecting the development of low-carbon agriculture were chemical fertilizer, agriculture plastic film, agricultural machinery and pesticide. Then some countermeasures were put forward as follows: establishing the concept of low carbon and transforming agricultural development mode; upgrading agricultural machinery and equipment; reducing the use intensity of pesticide, fertilizer and agricultural film; increasing the financial and technical support for low-carbon agriculture, so as to promote the rapid development of low-carbon agriculture in Henan province.

Key words: low-carbon agriculture; grey relational analysis; influencing factors; Henan province

随着资源的大量消耗及环境污染的日益加剧,低碳经济应运而生。低碳经济是通过减少对煤炭、石油等高碳能源的消耗,以减少温室气体排放,实现经济发展和环境保护双赢的经济发展方式。低碳农业是低碳经济在农业生产中的重要体现,是实现农业可持续发展的新型农业发展模式。河南省是全国农业大省,2011年我国农作物总播种面积为

162 283 hm²,河南省农作物总播种面积为14 259 hm²,占全国的8.8%,位居全国第二。同年,河南省粮食产量为554.25亿kg,占全国的9.7%,居全国首位^[1-2]。作为国家的核心产粮区之一,河南省的农业生产情况决定着国家的粮食安全。但随着城镇化的快速推进,河南省耕地面积日益减少,如何在不牺牲粮食生产、生态环境的前提下实现

收稿日期: 2013-04-05

作者简介: 赵培华(1978-),女,河南鹤壁人,讲师,硕士,主要从事经济贸易理论研究。E-mail: zhaopeihua549@163.com

城镇化和农业现代化的协调发展亟需解决,要解决这一问题,必须改变传统的高碳农业发展模式,走低碳农业发展之路。发展低碳农业不仅可减少温室气体的排放,改善农村生态环境,提高农民生活质量,还可以转变农业发展模式,提高农业产值,实现农村经济的可持续发展。本研究通过分析农用机械、化肥、农药等农业投入要素与河南省农业总产值的关系,找出影响河南省低碳农业发展的主要因素,并提出相应对策,为加快河南省低碳农业发展提供依据。

1 河南省低碳农业发展现状

多年来,河南省不断加强农业科技队伍建设,初步建立了以河南省农业科学院为中心,包括 21 个市级农科所、30 个县级农业试验站在内的综合农业科研体系,建设了一批先进的实验室和研究中心,专门进行低碳农业技术的研发^[3]。为了推动生态农业的建设和发展,河南省大力推广节能、节约、高效的现代化农业技术,通过举办科技讲座、田间指导、发放技术手册等形式在全省推广测土配方施肥、平衡施肥、科学用药、生物防治病虫害等技术,使农民放弃传统的高碳农业生产模式,选择环保健康的低碳种植模式。在农作物种植过程中用农家肥、有机肥代替日常化肥,以生物农药代替传统农药,不仅减少了耕作成本、有效改善了土壤结构,还提高了农产品品质,既环保又经济。另外,在农村积极推广沼气项目,利用秸秆生产沼气,不仅减少了秸秆焚烧对环境的污染,而且能让农户用上干净方便的能源,从而改善家庭卫生条件。至 2011 年 6 月,通过宣传活动、效益吸引和典型示范,不断提高了广大农民群众的认知程度,辐射带动发展沼气用户 260 多万户,建设大中型沼气工程 2 000 多处,全省形成了良好的沼气建设氛围^[4]。在推广沼气的基础上,还积极发展农业循环经济,鹤壁市作为国家循环经济试点,在循环农业发展方面比较成功,其根据当地的种植业、畜牧业和自然资源情况,找出适合当地的循环农业模式,主要有种植业循环模式、畜牧业循环模式、种植业废弃物再利用模式和减量化循环模式。在河南省发展比较好的低碳农业模式还有豫东、豫北地区的“四位一体”生态农业模式,豫西山区的生态节水模式。

尽管河南省低碳农业发展取得了一定成效,但还面临一些问题,制约其进一步发展。首先,农民为了提高农作物产量不断增加化肥、农药等农用物资的使用量,造成农村生态环境脆弱、农业污染严重。

其次,农民由于受教育程度不高,即使有技术人员的指导也无法掌握并使用某些新品种和新技术,再加上缺乏低碳意识,不利于低碳农业的开展。最后,农业科技投入不够。发达国家的农业科研经费一般占农业总产值的 2%~4%,发展中国家平均约为 1%,我国只有 0.2%~0.5%,而河南省仅为 0.2%左右^[5],这在一定程度上阻碍了低碳农业技术研发经费的投入和技术创新。

2 河南省发展低碳农业的影响因素分析

在农作物种植过程中,化肥、农药、农用薄膜、农用机械等农用物资的使用以及灌溉都会消耗化石能源,并排放二氧化碳、甲烷、一氧化二氮等温室气体。本研究将以上主要农业投入要素作为影响河南省低碳农业发展的主要碳源因素进行分析。

2.1 河南省主要农业投入要素的碳排放现状分析

采用文献^[2]中数据,对 2000—2011 年河南省主要农业投入要素的碳排放量进行估算。使用农用机械带来的碳排放量计算公式为: $E_m = A_m \times B + W_m \times C$, A_m 为农作物种植面积, W_m 为农用机械总动力, B 、 C 分别为农作物种植面积、农用机械总动力的转化系数,分别为 16.47 kg/hm² 和 0.18 kg/kW;农用机械之外的其他主要农业投入要素碳排放量计算公式为: $E_i = T_i \times \delta_i$, E_i 为第 i 种农业投入要素的碳排放量, T_i 为第 i 种农业投入要素的使用量, δ_i 为第 i 种农业投入要素的碳排放系数,农用机械之外的其他农业投入要素的碳排放系数见表 1^[6]。

表 1 主要农业投入要素碳排放系数

主要农业投入要素	碳排放系数
农业灌溉/(kg/hm ²)	266.48
化肥/(kg/kg)	0.895 6
农药/(kg/kg)	4.934 1
农用薄膜/(kg/kg)	5.18

由表 2 可以看出,2000—2011 年,河南省农业碳排放总量从 614.17 万 t 增加到 906.33 万 t,增长了 47.57%,年均增长 4.32%。各种主要农业投入要素的排放量也都呈上升趋势,其中,农用薄膜的碳排放量增加速度最快,与 2000 年相比,2011 年增长了 64.98%,年均增长 5.91%;化肥位居第二,增长了 60.14%,年均增长 5.47%;农药位居第三,增长了 50.76%,年均增长 4.61%;农用机械和农业灌溉增长较慢,年均增长分别为 0.81%、0.82%。

表 2 2000—2011 年河南省主要农业投入要素碳排放量
万 t

年份	农用机械	农业灌溉	化肥	农药	农用薄膜	总量
2000	21.74	125.92	376.79	42.12	47.60	614.17
2001	21.73	127.00	395.61	48.60	48.74	641.68
2002	22.12	127.97	419.88	50.33	51.08	671.38
2003	22.66	127.70	419.04	48.70	51.18	669.28
2004	22.87	128.69	441.67	49.93	52.63	695.79
2005	23.07	129.62	464.05	51.86	56.15	724.75
2006	23.20	131.08	484.01	55.07	61.33	754.69
2007	23.36	132.06	510.21	58.22	65.58	789.43
2008	23.53	132.95	538.87	58.77	67.70	821.82
2009	23.56	134.12	563.04	59.90	73.25	853.87
2010	23.65	135.40	586.75	61.63	76.15	883.58
2011	23.67	137.25	603.38	63.50	78.53	906.33

从碳排放结构上看(表 3),2000—2011 年碳排放总量中,化肥所占比重最大,均超过 60%;其他所占比重大小依次为农业灌溉、农用薄膜、农药、机械。从变化趋势来看(表 3),化肥和农用薄膜碳排放量所占比重呈逐年增加趋势;农业灌溉和农用机械碳排放量所占比重呈逐年减少趋势;农药所占比重变化不大,维持在 7%左右。

表 3 2000—2011 年河南省主要农业投入要素碳排放量比重
%

年份	农用机械	农业灌溉	化肥	农药	农用薄膜
2000	3.54	20.50	61.35	6.86	7.75
2001	3.39	19.79	61.65	7.57	7.60
2002	3.29	19.06	62.54	7.50	7.61
2003	3.38	19.08	62.61	7.28	7.65
2004	3.29	18.49	63.48	7.18	7.56
2005	3.18	17.88	64.03	7.16	7.75
2006	3.07	17.37	64.13	7.30	8.13
2007	2.96	16.73	64.63	7.37	8.31
2008	2.86	16.18	65.57	7.15	8.24
2009	2.76	15.71	65.94	7.01	8.58
2010	2.68	15.32	66.41	6.97	8.62
2011	2.61	15.14	66.57	7.01	8.67

2.2 河南省低碳农业发展影响因素的灰色关联分析

灰色关联分析是一种多因素统计分析方法,是以各因素的样本数据为依据用灰色关联度来描述因素间关系的强弱、大小和次序,若样本数据反映两因素变化的态势基本一致,则它们之间的关联度大;反之则关联度较小^[7]。以 2000—2011 年河南省农用机械、农业灌溉、化肥、农药和农用薄膜使用量作为比较序列,以农业总产值作为参考序列进行灰色关联分析,找出影响农业总产值的主要因素,从而提出相应对策以促进河南省低碳农业的发展。

经计算得出参考序列和比较序列的关联度,并根据大小进行了排序(表 4)。

表 4 河南省农业总产值与主要农业投入要素之间的关联度

项目	农用机械	农业灌溉	化肥	农药	农用薄膜
关联度	0.667	0.653	0.682	0.664	0.668
排序	3	5	1	4	2

从表 4 可以看出:1)化肥对农业总产值的促进作用最大,在农业生产中占有重要地位。国内外农业专家普遍认为,在其他生产条件保持不变的情况下,施用化肥可以使农作物产量提高 40%~60%。化肥在生产和消耗过程中都会排放二氧化碳和一氧化二氮。例如,生产 1 t 的氮需要消耗 92 048 kJ 的热量,相当于 3 t 标准煤,而 3 t 煤大概要产生 6 t 二氧化碳^[8]。2011 年河南省化肥施用量(折纯量)为 673.71 万 t,与 2000 年相比增长 60.1%^[2]。农民在施用过程中方法不当,造成化肥利用率较低,导致需要消耗更多的能源生产化肥从而排放更多的二氧化碳,而且氮、磷等物质进入土壤,对地下水也会造成污染。

2)农用薄膜对农业总产值的促进作用次之。农用薄膜在农业生产中可用来防止植物水分流失、防虫、防病和除草等,但在其生产过程中会消耗化石能源,排放二氧化碳等温室气体。2011 年,河南省农用薄膜使用数量已达 15.16 万 t,与 2000 年相比增长了 65%^[2]。随着农业科学技术的不断发展,对农用薄膜的需求量将持续增加,会进一步增加碳排放量,加剧环境污染。

3)农用机械对农业总产值的促进作用较大。随着农业现代化的不断发展,农用机械被广泛使用,2011 年,河南省农用机械总动力为 10 515 万 kW,与 2000 年相比增长了 81.9%^[2],而其对能源的消耗也越来越多。尽管农用机械碳排放量在农业投入要素碳排放总量中所占比重最低,但绝对值在逐年增加,由 2000 年的 21.74 万 t 增加到 2011 年的 23.67 万 t。河南省近年来通过发展先进的机械化技术,大力推广节能高效的大型现代化农用机械,推动了低碳农业的发展,但部分地区还在继续使用高能耗、高排放的老式农用机械,河南省要进一步加快低碳农业发展,必须改进技术,加快现代农用机械普及速度。

4)农药对农业生产有一定的促进作用,可以防治农作物病虫害,保护农业生产安全,是重要的农业生产资料。但农药生产需要消耗大量化石能源,生

产和消耗过程都会排放二氧化碳。另外,由于农药利用率较低,大部分农药流失到环境中造成环境污染。2011年,河南省农药使用量达 12.87 万 t,与 2000 年相比增长了 34.8%^[2]。

5) 农业灌溉与农业总产值关联度最低,说明其对农业总产值促进作用最小。水是“农业的命脉”,是保障粮食生产的重要资源。农业灌溉用水需消耗大量化石能源,排放大量二氧化碳。针对河南省水资源缺乏的现状,河南省应发展节水农业,改进灌溉方式,采用滴灌、喷灌方式,以提高耕地灌溉效率,降低能耗,减少温室气体的排放。

3 河南省发展低碳农业的对策

3.1 加大低碳农业宣传力度,转变农业发展方式

农民由于文化程度低,生态意识比较薄弱,意识不到传统的石油农业生产方式对农村生态环境的破坏,对低碳农业这样一个新兴的农业种植模式缺乏了解,而低碳农业的发展需要广大农民的积极参与。因此,要发展低碳农业,首先要让农民具有生态意识,树立低碳理念,有关部门可以通过电视、广播、报纸等媒介进行这方面的宣传和低碳农业知识的普及,还可以派低碳生产技术人员进行技术指导,使农民科学施肥、用低毒或无害的生物农药杀虫、发展节水农业等。政府还可以在有条件的地区建立农业高新技术园区、低碳农业示范区,推广循环农业、生态农业等发展模式,大力推广农业现代化,实现农业的可持续发展。

3.2 大力更新农用机械设备

农用机械设备对农业总产值的促进作用较大,是农业发展环节必不可少的组成部分。减少碳排放不能通过减少农业机械设备的数量来实现。现在的农用机械基本上是以柴油为燃料,对环境造成极大的破坏,应淘汰落后农用机械,推广节能减排技术,使用低碳节约型的农用机械降低对柴油的消耗。同时,加紧研发新的绿色替代能源,减少碳排放;鼓励企业和科研机构、高等院校进行合作,针对不同的农作物研发生产合适的节能、高效的农用机械设备。

3.3 降低化肥、农药和农用薄膜的使用强度

低碳农业不是在生产过程中不使用化肥、农药和农用薄膜,而是要科学合理的使用,避免浪费和对

环境污染。鼓励农民使用高效、低毒、低残留农药品种,推广低容量喷雾技术,提高农药利用率,并开展生物防治,减少农药使用量,降低农业面源污染^[9];向农民多宣传关于有机肥方面的知识,制定化肥的施用标准和施用方法,鼓励使用对环境污染少的化肥,如以二氧化碳为原料生产的碳基肥料;推广低污染、可降解的环保型农用薄膜,减少使用传统降解难、污染高的聚乙烯农用薄膜,还可以设立专项资金对农用薄膜进行回收利用。

3.4 加大对低碳农业的资金支持和技术支持

政府应加大对低碳农业方面的资金支持,鼓励低碳农业技术的研发,通过税收对高能耗、高污染、高排放型农业生产项目予以遏制。鼓励银行对从事低碳农业项目的企业或个人增加贷款额度,对进行低碳农业技术研发或低碳农产品开发的科研机构给予低息或无息贷款。河南省农业厅、科技厅等部门可以利用科研机构的人力资源专门设立低碳农业技术研发小组,在自主研发的同时,还要积极从国内外引进较为前沿的低碳生产技术,加速低碳农业的发展。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴 2012 [M]. 北京:中国统计出版社,2012.
- [2] 河南省统计局,国家统计局河南调查总队. 河南统计年鉴 2012[M]. 北京:中国统计出版社,2012.
- [3] 文小才. 河南农业发展:结构调整与制度创新[J]. 河南科技大学学报,2010,16(5):71-76.
- [4] 宋海军. 河南省农村沼气建设现状问题及发展对策[J]. 农业与技术,2012,32(2):25-26.
- [5] 赵志芳,尚泓泉,毛建平,等. 河南农业高新技术产业化现状、问题与对策[J]. 河南农业科学,2005(10):5-7.
- [6] 李波,张俊飏,李海鹏. 中国碳排放与经济发展的实证研究[J]. 干旱区资源与环境,2011,25(12):8-13.
- [7] 杨秀萍,刘凌晨,李婷,等. 山西保险业发展与经济增长关系的灰色关联分析[J]. 山西广播电视大学学报,2013(1):74-76.
- [8] 师帅,陈红. 黑龙江省发展低碳农业的影响因素回归分析[J]. 东北农业大学学报,2012,10(3):15-18.
- [9] 王建树,樊慧敏,董印丽,等. 循环农业及其实施效果探讨[J]. 河南农业科学,2010(9):160-162.