

# 河北省梨果生产影响因素评价指标体系及实证分析

杨 念<sup>1,2</sup>, 王 蔚 宇<sup>3</sup>, 王 志 丹<sup>4</sup>, 吴 敬 学<sup>1</sup>

(1. 中国农业科学院 农业经济与发展研究所, 北京 100081; 2. 河北金融学院, 河北 保定 071000;

3. 河北农业大学, 河北 保定 071000; 4. 辽宁省农业科学院 农村经济研究所, 辽宁 沈阳 110161)

**摘 要:**采用灰色关联法分析了影响河北省梨果生产的主要因素。结果表明:关联程度依次为有效灌溉面积>梨果种植面积>成灾面积>耕地面积>农药使用量>农业基本建设投资>农民人均年纯收入>人均地区生产总值>用工量>农用机械总动力>化肥使用量。通过构建两两比较判断矩阵,分析出在 11 个因素中,有效灌溉面积、种植面积、成灾面积、耕地面积、农药使用量、农业基本建设投资 6 个因素的影响度总和达到了 88.27%,是影响河北省梨果产量的主要因素。

**关键词:**河北省;梨果生产;影响因素;评价指标体系;实证分析;灰色关联模型;两两比较矩阵

**中图分类号:**S 661.2(222) **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)23-0184-04

## 1 河北省梨果生产的影响因素

梨果生产的影响因素错综复杂,每种因素的影响力不同,可以将梨果生产系统作为一个整体进行分析,梨果产量是这个系统的产出结果,系统的内部构成要素和外部环境因素就成为其影响因素。根据以上理论,河北省梨果生产的影响因素可以分为两大类:梨果生产系统的内部构成要素和外部环境因素。内部构成要素是梨果生产系统内部运动的核心要素,包括自然环境、农业基本生产条件、生产要素和科技进步这 4 个方面的变化情况。外部影响因素是指梨果生产系统外部环境产生的随机或非随机的冲击作用,主要包括政策管理和经济发展 2 个方面。内部构成要素和外部环境因素的变化对生产力造成的综合影响是梨果产量变化的主要原因。

### 1.1 内部构成要素

1.1.1 自然环境 梨果生长受自然条件影响较大,需要适量的温度、湿度和光照。河北省地处温带-暖温带地区,属于半湿润-半干旱大陆性季风气候,四季分明,年平均气温 4~13℃,平均降水量 400~800 mm,日照时长

2 400~3 100 h,对梨果的生长极为有利。目前河北省有大面积山区适宜发展林业,平原地区有许多沙化地、盐碱地不适宜生产粮食,在这些地区有计划地种植果树,可以加快绿化环境,改善农业生态,发挥区域优势,促进农业结构调整和农民增收<sup>[1]</sup>。除了温度、湿度和日照等常规自然因素的影响外,梨果的生产还会受到自然灾害的影响。河北省每年都会有几万甚至几十万公顷的土地遭受旱灾、水灾、风雹灾、霜冻灾、病虫害,累计受灾、成灾面积上百万公顷,造成梨果减产农户减收。

1.1.2 农业基本生产条件 指农业生产条件的不断改善和提高,一方面能够大幅度减轻劳动者的劳作强度;另一方面能够提高各种生产要素的生产效率,对生产力的提高和农业的持续发展有重要的作用。

1.1.3 生产要素 梨果生产过程中投入的生产要素包括土地、劳动力、化肥、农药、租赁作业(包括机械作业、排灌、畜力)以及其它投入。土地是梨果生产中最主要的投入要素,种植面积是影响梨果产量的重要因素,在其它条件不变的情况下,产量应随着种植面积的增加而增加。按照西方经济学的观点,劳动力、资本和土地是影响产出的三大要素。梨果产业是劳动密集型产业,生产活动很难完全实现机械化操作,需要在授粉、套袋、采摘等多个环节投入大量的劳动力,根据河北省农村统计年鉴的数据计算,梨果 667 m<sup>2</sup> 的用工量是小麦的 7.7 倍、玉米的 6.9 倍、梨果的 8.8 倍、棉花的 2 倍、苹果的 1.2 倍。家庭用工折价加上雇工的费用,梨果的用工成本较其它农作物要高很多。但河北省有丰富的劳动力资源,劳动力成本相对低廉,使梨果的生产成本较低,在国际市场上有较强的价格竞争优势。目前城乡在收入、教

**第一作者简介:**杨念(1981-),女,四川营山人,博士后,副教授,现主要从事农业经济等研究工作。E-mail:526299680@qq.com.

**责任作者:**吴敬学(1958-),男,辽宁人,研究员,博士生导师,现主要从事农业经济和农村城市化等研究工作。E-mail:wujingxue@caas.cn.

**基金项目:**现代农业产业技术体系建设专项资金资助项目(CARS-26-23);中国博士后科学基金面上资助项目(2014M561115);辽宁省社会科学规划基金重点资助项目(L11AJL007);辽宁经济社会发展资助项目(2014Lslkziyyj-57)。

**收稿日期:**2014-09-19

育、医疗和教育等方面仍存在较为明显的差距,而且城市发达的第二、三产业能够容纳更多的劳动力,这些因素吸引了广大的农民进城打工。很多身强力壮或有一技之长的农民将自己的土地转租给别人,有利于农业规模经营的形成和发展,从而大幅度降低生产成本,促进梨果的供给。在梨果种植的中间消耗品中,最主要的是肥料和农药,近几年平均  $667\text{ m}^2$  的消耗费用均达到了200元以上,远远超过了日常作业使用的农机费用和消耗的水电费用。在梨果的生产周期中,病、虫、草害时有发生,适量施用农药可以迅速遏制有害生物的蔓延,减少经济损失,也有利于提高梨果的产量。在梨果的生长期中,容易感染梨锈病、黑星病、褐斑病,遭受食心虫、卷叶蛾、掌舟蛾的侵蚀。

1.1.4 科技进步 影响梨果产量的要素中,除了土地、化肥、水等有形要素外,科学技术这个无形要素也不容忽视。在新古典增长理论的框架中,经济增长有2个根源:一是投入生产要素的增加;二是技术进步。梨果技术进步所涵盖的内容较为广泛,包括培育新的梨果品种、改良肥料和农药、改进种植技术等。究其本质,技术进步可以总结为2类:一是建立新的生产函数,即资源要素生产力的提高;二是技术进步,资源要素间的边际技术替代率发生变动,即生产要素的构成和质量发生变化,如机械对劳动力的替代等。河北省地处华北平原,种植梨树的历史悠久,有丰富的栽培经验;比邻京津,受到有效的科技辐射,拥有领先的种植技术;加之有多所农业院校和农业研究所,培养了众多的果树专家。大部分农民虽然没有系统学习过现代化学、物理、生物教程,但长期以来,通过专家的指导,技术人员的定期走访,促进了传统方法与现代技术的有效融合,加快了科学栽培的新技术、新方法的推广使用,促进了梨果供给的增加。

## 1.2 外部环境因素

外部环境因素主要包括政策管理和经济发展2个方面。

1.2.1 政策管理 农业政策作为国家重要的调控手段,如免征农业税、增大财政支农力度和积极发展农村信贷等措施,对于提高农民积极性有重要作用,还对引导社会资金流向、促进农业生产效率提高等方面具有不可低估的作用。除农业政策制定以外,农业政策管理还包括制度构建及管理协调。合适的、先进的农业制度使农业生产组织不断趋于优化,使农业生产比较成本降低,效益增高;而落后的制度则反之。管理协调是指不同主体如国家、地方、农户等,对于农业生产过程中涉及到的不同领域的管理和协调。

1.2.2 经济发展 经济发展对于农业生产力是一把“双刃剑”,一方面为农业生产提供了强有力的资金支持,对可变要素的增加和农业生产性固定资产的积累产生直

接的影响,如支持新建、扩建公路和防渗渠道,增加或改善灌溉和蓄水能力等。另一方面经济对农业生产又产生一定的负面效应,如耕地被占用等。除此之外,区域经济的发展状况也在直接或间接的影响着农业生产力的变化。

## 2 河北省梨果生产影响因素评价指标体系的设定

### 2.1 评价指标体系的设置方法

设置评价指标体系一般包括分析法和综合法2种方法。分析法是将指标的度量对象和度量目标划分为若干个部分、侧面,并进行逐步细分,直至可以用具体的指标来刻画和描述;而综合法则是指将已经存在的若干指标群体,按照选择的标准聚类,使之系统化和完整化的一种构造指标体系的方法<sup>[2]</sup>。该文采用分析法,首先将河北省梨果生产的影响因素分为内部构成要素和外部环境因素两大类,内部构成要素包括自然环境、农业基本生产条件、生产要素和科技这4个方面,外部环境因素包括政策管理和经济发展2个方面,然后将4个内部要素和2个外部要素进一步细化成具体指标,尽量使指标体系设置得科学、合理、具体、全面。

### 2.2 评价指标体系的设置

由于政策管理和科技进步2项指标无法具体量化,在此不设置指标,因此最终得出评价指标体系如表1所示。

表1 河北省梨果生产影响因素评价指标体系

Table 1 The evaluation index of pear production influential factors in Hebei province

类别	构成要素	分析指标
内部构成要素	自然环境	耕地面积
		1-成灾率
	农业基本生产条件	农用机械总动力
		有效灌溉面积
		种植面积
		用工量
	生产要素	化肥使用量
		农药使用量
		农业基本建设投资
		农民人均年纯收入
外部环境因素	经济发展	人均地区生产总值

### 2.3 河北省梨果生产影响因素的灰色关联度分析

2.3.1 原始数据 根据以上设置的评价指标体系,该文选择了耕地面积( $X_1$ , 万  $\text{hm}^2$ )、1-成灾率( $X_2$ , %)、农用机械总动力( $X_3$ , 万 kW)、有效灌溉面积( $X_4$ , 万  $\text{hm}^2$ )、梨果种植面积( $X_5$ , 万  $\text{hm}^2$ )、用工量( $X_6$ , 亿元)、化肥使用量( $X_7$ , 亿元)、农药使用量( $X_8$ , 亿元)、农业基本建设投资( $X_9$ , 亿元)、农民人均年纯收入( $X_{10}$ , 元)和人均地区生产总值( $X_{11}$ , 亿元)这11个变量进行对河北省梨果产量( $Y$ )的影响因素分析。由于数据取得的有限性,用工量、

化肥使用量和农药使用量来源于《河北农村统计年鉴》(2003—2012 年)中《种植业生产成本收益与劳动生产率》章节关于鸭梨成本收益的统计数据,将该年鉴中鸭

梨生产历年 667 m<sup>2</sup> 的用工量、化肥使用量和农药使用量乘表 2 中河北省梨果种植面积( $X_5$ ),可以计算出表 2 中用工量( $X_6$ )、化肥使用量( $X_7$ )和农药使用量( $X_8$ )。

表 2 河北省梨果生产影响因素评价指标体系原始数据

Table 2 The basic data of evaluation index of pear production influential factors in Hebei province

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Y	266.29	282.07	313.19	324.62	333.50	345.98	353.97	364.07	375.83	406.86
$X_1$	612.52	599.13	600.06	598.89	588.25	589.36	590.14	868.31	871.80	877.41
$X_2$	29.20	36.50	48.30	43.30	49.30	36.70	40.90	33.10	36.60	40.90
$X_3$	7 451.21	7 764.54	8 135.63	8 487.21	8 795.77	9 134.53	9 525.37	9 861.37	10 151.30	10 349.19
$X_4$	441.63	440.36	445.84	454.56	457.07	457.93	456.18	674.68	677.39	681.75
$X_5$	21.17	21.31	21.33	21.50	20.52	20.09	19.76	19.41	18.92	19.33
$X_6$	10.23	11.06	13.76	17.14	25.23	22.83	29.37	32.01	36.22	42.35
$X_7$	2.99	4.89	6.79	9.12	5.35	7.73	11.00	11.39	10.13	11.95
$X_8$	52.47	60.85	69.23	77.62	96.88	83.24	79.24	77.90	73.57	93.66
$X_9$	21.88	25.32	36.19	61.21	83.71	116.26	188.41	244.43	310.38	590.36
$X_{10}$	2 685.16	2 853.29	3 171.06	3 481.64	3 801.82	4 293.43	4 795.46	5 149.67	5 957.98	7 119.69
$X_{11}$	8 960	10 251	12 487	14 659	16 682	19 662	22 986	24 581	28 668	33 969

注:资料来源于《河北农村统计年鉴》(2003—2012 年)。

2.3.2 分析结果 由表 3 可知,各影响指标与河北省梨果产量的关联序为:有效灌溉面积( $X_4$ )>梨果种植面积( $X_5$ )>成灾面积( $X_2$ )>耕地面积( $X_1$ )>农药使用量

( $X_8$ )>农业基本建设投资( $X_9$ )>农民人均年纯收入( $X_{10}$ )>人均地区生产总值( $X_{11}$ )>用工量( $X_6$ )>农用机械总动力( $X_3$ )>化肥使用量( $X_7$ )。

表 3 灰色关联度分析结果

Table 3 The result of grey relational analysis

构成要素	分析指标	关联度	关联序
自然环境	耕地面积( $X_1$ )	0.9826	4
	成灾面积( $X_2$ )	0.9847	3
农业基本生产条件	农用机械总动力( $X_3$ )	0.6922	10
	有效灌溉面积( $X_4$ )	0.9902	1
	种植面积( $X_5$ )	0.9873	2
生产要素	用工量( $X_6$ )	0.8280	9
	化肥使用量( $X_7$ )	0.5525	11
	农药使用量( $X_8$ )	0.9808	5
	农业基本建设投资( $X_9$ )	0.9397	6
经济发展	农民人均年纯收入( $X_{10}$ )	0.9086	7
	人均地区生产总值( $X_{11}$ )	0.8780	8

表 4

两两比较判断矩阵

Table 4

Pair-wise comparison judgment matrix

产量	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$	$X_{11}$
$X_1$	1	1/2	7	1/4	1/3	6	8	2	3	4	5
$X_2$	2	1	8	1/3	1/2	7	9	3	4	5	6
$X_3$	1/7	1/8	1	1/9	1/9	1/2	2	1/6	1/5	1/4	1/3
$X_4$	4	3	9	1	2	9	9	5	6	7	8
$X_5$	3	2	9	1/2	1	8	9	4	5	6	7
$X_6$	1/6	1/7	2	1/9	1/8	1	3	1/5	1/4	1/3	1/2
$X_7$	1/8	1/9	1/2	1/9	1/9	1/3	1	1/7	1/6	1/5	1/4
$X_8$	1/2	1/3	6	1/5	1/4	5	7	1	2	3	4
$X_9$	1/3	1/4	5	1/6	1/5	4	6	1/2	1	2	3
$X_{10}$	1/4	1/5	4	1/7	1/6	3	5	1/3	1/2	1	2
$X_{11}$	1/5	1/6	3	1/8	1/7	2	4	1/4	1/3	1/2	1

表 5 变量影响度

Table 5 The variable influence degree

构成要素	分析指标	影响度/%	综合影响度/%
自然环境	耕地面积( $X_1$ )	11.16	26.62
	成灾面积( $X_2$ )	15.46	
农业基本生产条件	农用机械总动力( $X_3$ )	1.55	28.68
	有效灌溉面积( $X_4$ )	27.13	
	种植面积( $X_5$ )	20.86	
	用工量( $X_6$ )	2.09	
生产要素	化肥使用量( $X_7$ )	1.19	32.12
	农药使用量( $X_8$ )	7.98	
	农业基本建设投资( $X_9$ )	5.68	
经济发展	农民人均年纯收入( $X_{10}$ )	4.04	12.61
	人均地区生产总值( $X_{11}$ )	2.89	

影响度分析结果显示(表 5),各类因素对河北省梨果产量的影响度,最大的是生产要素投入量,达到了 32.12%,其中梨果种植面积的影响度最大,达到了 20.86%;其次是农业基本生产条件,达到了 28.68%,其中有效灌溉面积的影响度最大,达到 27.13%;再次是自然环境,达到了 26.62%,其中成灾面积达到了 15.46%;经济发展的影响度最小,仅为 12.61%,但其中的 3 因素在 11 个影响因素中的关联序分别为第 6、7、8 位。说明河北省梨果产量受生产要素投入量、农业基本生产条件

和自然环境影响明显,而经济发展水平的总体影响程度相对次要。但农业基本生产条件中的农用机械总动力、生产要素中的用工量对梨果产量的影响度不及经济发展指标中的 3 个影响因素。

根据关联度和影响度的计算结果判断,在 11 个因素中,有效灌溉面积、种植面积、成灾面积、耕地面积、农药使用量、农业基本建设投资 6 个因素的影响度总和达到了 88.27%,是影响河北省梨果产量的主要因素。

#### 参考文献

- [1] 刘洁. 河北省农产品比较优势研究[D]. 保定:河北农业大学,2004.
- [2] 赵慧峰. 中国农民专业合作社发育规律及运行机制研究[D]. 保定:河北农业大学,2007.
- [3] 王树涛. 区域耕地生产力稳定性评价体系研究-以河北省为例[D]. 保定:河北农业大学,2008.
- [4] 蒲淳. 中国粮食易损性的灰色关联分析[J]. 资源科学,1999,21(3): 77-81.
- [5] 齐跃普. 河北省耕地生产力波动性研究[D]. 保定:河北农业大学,2008.
- [6] 李炳军,朱春阳,周杰. 原始数据无量纲化处理对灰色关联序的影响[J]. 河南农业大学学报,2002,36(2):199-202.
- [7] 肖新平. 灰色系统模型方法的研究[D]. 武汉:华中科技大学,2002.
- [8] 罗小明,杨惠鹤. 灰色综合评判模型[J]. 系统工程与电子技术,1994(9):18-26.

## The Evaluation Index System and Empirical Analysis of Influential Factors of Pear Production in Hebei Province

YANG Nian<sup>1,2</sup>, WANG Wei-yu<sup>3</sup>, WANG Zhi-dan<sup>4</sup>, WU Jing-xue<sup>1</sup>

(1. Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081; 2. Hebei Finance University, Baoding, Hebei 071000; 3. Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071000; 4. Institute of Rural Economics, Liaoning Academy of Agricultural Sciences, Shenyang, Liaoning 110161)

**Abstract:** Grey Correlation Model was used to analyze the main factors affected pear production in Hebei province. The results showed that, the influences in order were: effective irrigation area > cultivated area > inundated area > agricultural acreage > amount of pesticide > investment of agricultural basic construction > annual net income per farmer > GDP per capita > amount of labor > total power of agricultural machinery > amount of fertilizer. Pair-wise comparison judgment matrix was adopted to analysis that in the 11 factors, the total influence degree result of effective irrigation area, cultivated area, inundated area, agricultural acreage; amount of pesticide and investment of agricultural basic construction was up to 88.27%, the six factors were the main factors influencing pear production in Hebei province.

**Keywords:** Hebei province; pear production; influential factors; evaluation index system; empirical analysis; grey correlation model; pair-wise comparison judgment matrix