

# 基于灰色理论的辽宁省农业产业结构分析与预测

马成忠<sup>1</sup>, 邓继峰<sup>1,2</sup>, 魏亚伟<sup>1,2</sup>, 邓 舸<sup>1</sup>, 王 虹<sup>3</sup>, 杨立新<sup>1\*</sup>, 周永斌<sup>1,2\*</sup>

(1. 沈阳农业大学林学院, 沈阳 110866; 2. 辽宁辽河平原森林生态系统定位研究站, 辽宁 昌图 112500; 3. 辽宁省风沙地改良利用研究所, 辽宁 阜新 123000)

**摘要:** 为了解辽宁省近 10 年来农业产业结构发展情况, 预测辽宁省农业各产业产值和多种农产品产量的变化趋势, 本文以《辽宁省统计年鉴》2005~2014 年数据为基础, 应用灰色关联分析法对辽宁省近 10 年的农业产值、粮食作物产量、肉类产量、水果产量、水产品产量和造林面积进行分析, 运用 GM(1,1) 模型对农业产值及多种农产品产量进行预测。根据灰色关联分析可知: 在农业产值中, 种植业和畜牧业与农业总产值的关联较为紧密; 在农产品产量中, 玉米、水稻、薯类与粮食作物总产量, 苹果与水果总产量, 禽肉、猪肉与肉类总产量, 海水产品与水产品总产量的关联较为紧密; 在造林面积中, 防护林与造林总面积的关联最为紧密。根据灰色预测可知: 从 2015 年到 2020 年, 农业总产值、各农产品产量都有所增加, 肉类产量的增长应当引起重视, 农林牧渔服务业产值, 梨、禽肉、海水产品产量增长较快。

**关键词:** 农业产业结构; 灰色关联分析法; 灰色预测; 农业产值; 农产品产量; 造林面积

中图分类号: F326

文献标识码: A

文章编号: 1003-8701(2016)04-0106-07

## Analysis and Forecast of Agricultural Industrial Structure of Liaoning Province Based on Grey Theory

MA Chengzhong<sup>1</sup>, DENG Jifeng<sup>1,2</sup>, WEI Yawei<sup>1,2</sup>, DENG Ge<sup>1</sup>, WANG Hong<sup>3</sup>, YANG Lixin<sup>1\*</sup>, ZHOU Yongbin<sup>1,2\*</sup>

(1. Forestry College, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110866; 2. Liaohe Plain Forest Ecosystem Research Station, Changtu 112500; 3. Research Institute of aeolian sandy land improvement and utilization, Fuxin 123000, China)

**Abstract:** In order to make clear of the development of agricultural industrial structure of Liaoning Province in recent decade and to forecast the tendency of agricultural output values and the output of various agricultural products in Liaoning Province, based on the statistical data of Statistical Yearbook in Liaoning Province from 2005 to 2014, and applying the gray correlation analysis method, the present study was conducted to analyze the agricultural output values, grain output, meat output, the fruit output, aquatic products output and the afforestation area of Liaoning Province in recent decade. Moreover, to use the GM(1,1) model to forecast the agricultural output value and production of many kinds of agricultural products. According to grey incidence analysis results, the relationship of planting and animal husbandry on the gross output value of agriculture are relatively closer in the total agricultural output values. The relationship of corn, rice, potato yield and total crop yield; apple yields and total yields of fruit; poultry meat, pork output and total meat output, marine product and output of total aquatic products are relatively closer. The relationship of protection forest on the afforestation area and total afforestation area are the closest. According to grey prediction results, the total output of agricultural products and the output of agricultural products will increase from 2015 to 2020. The growth rate of meat production should be paid more attention to. The output value of agricultural services industry and the output of pear, poultry, aquatic products growth rate will be faster.

**Key words:** Agricultural industrial structure; Grey incidence analysis; Grey prediction; Agricultural output value; Agricultural output; Afforestation area

收稿日期: 2016-04-13

基金项目: 国家科技支撑计划子课题(2015BAD07B050502)

作者简介: 马成忠(1991-), 男, 在读硕士, 主要从事景观规划设计与理论、农业及林业可持续发展研究。

通讯作者: 杨立新, 男, 硕士, 副教授, E-mail: lvyang24@126.com

周永斌, 女, 博士, 教授, E-mail: yyzyb@163.com

农业产业结构也称为农业生产结构,是指一定地域(国家或地区或农业企业)的农业各产业部门和各部门内部的组成及其相互之间的比例关系,分为生产结构、产品结构、品种结构三个层次<sup>[1]</sup>。当前,辽宁现代农业建设取得了长足进展,但与快速发展的工业化、城镇化、信息化相比,农业现代化仍显滞后;农业产值虽逐年增长,但农民增收缓慢;农业发展受到了资源和需求的双重约束,从而加大了农业经济的矛盾,产生这些状况的根本原因是农业产业结构不合理。所以,推进农业产业结构优化是新时期农业和农村经济发展的迫切要求,也是实现农业增效、农民增收、农村经济和谐发展的重要途径<sup>[2]</sup>。

目前,学者们对地区内农业产业结构的研究业已开展,多应用灰色理论对其现状进行分析,如王妍等<sup>[3]</sup>对山东省农业产业结构优化研究;赵丽娟等<sup>[4]</sup>对黑龙江省农业产业结构优化升级的研究;陈烦等<sup>[5]</sup>对湘西州农业产业结构调整研究;郭丽娜等<sup>[6]</sup>对浙江省农业产业结构的灰色关联度分析;范况生<sup>[7]</sup>对河南省农业产业结构的灰色关联动态分析。另外,有些学者将研究深入到了农产品对产业结构的影响,如龚新蜀等<sup>[8]</sup>对鄯善县农业产业结构优化研究,将多种农作物作为影响种植业产值的对象,得出了鄯善县多种农作物对种植业产值的贡献大小。此外,还有学者也利用GM(1,1)模型对农产品产量进行预测,如杨月锋等<sup>[9]</sup>对福建省粮食产量进行预测;岳冬冬等<sup>[10]</sup>对我国水产品产量预测等。

本文以辽宁省农业现状为出发点,针对该地区各农产品产量的灰色关联分析不够全面,年份较为久远,参考价值不大,造林面积的灰色关联分析研究缺失等问题,应用灰色关联分析法对辽宁省2005~2014年的农业总产值及内部各产业产值、产量,造林总面积及各类林地营造面积进行分析,确定各产业产值与农业总产值,各农产品产量与农产品总产量,各类林地营造面积与造林总面积关联紧密程度的大小,并选择合适数据,运用GM(1,1)模型对农业产值及多种农产品产量进行预测,结合所提建议,为辽宁省农业产业结构优化调整提供参考依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 研究指标及数据来源

研究指标选取辽宁省2005~2014年农业总产值及内部各产业产值,粮食作物、肉类、水果、水产

品总产量及内部多种农产品产量,造林总面积及各类林地营造面积数据,数据来源于《辽宁省统计年鉴》(辽宁省统计局编,中国统计出版社出版)。

### 1.2 研究方法

研究分析方法采用灰色分析及预测方法,其中,最常用的灰色预测方法是建立GM(1,1)模型,对系统过去及目前表现出来的一些不完全的信息进行分析、处理,并通过这种动态模型揭示系统的发展规律和趋势。灰色关联分析及灰色预测公式详见文献[11-16]。分析所得到的关联度值,一般把灰色关联度值大于或等于0.700 0的影响因素定为强影响因素,把关联值处于0.600 1~0.699 9之间的定为一般影响因素,把小于或等于0.600 0的定为弱影响因素<sup>[17]</sup>。

同时,建立GM(1,1)模型的时候,取不同维数的数据所得的模型参数是不一样的,因此可以得到不同的预测模型,而不同的预测模型计算出的预测值也不一样。为了提高模型的预测精度,保证预测值准确、可靠,选择不同的维数建立模型,然后根据模型预测精度等级标准筛选出相对适当的GM(1,1)模型<sup>[15-16]</sup>。灰色建模数据一般要求不少于5维,因此本文选择5~10维数据进行预测。

## 2 结果与分析

### 2.1 辽宁省农业产业结构关联分析

运用灰色关联分析法计算出不同时间段内各因素间的关联度,并按照时序排列构成农业产业各层次灰色关联动态矩阵(表1~表6),进而对辽宁省近10年农业产业结构现状进行分析,结果如下:

由表1可知,农业总产值与内部各产业产值的关联度大小顺序为:种植业>牧业>林业>渔业>农林牧渔服务业,种植、林、牧、渔四产业均为强影响因素,农林牧渔服务业为弱影响因素。农业总产值与种植业的关联最为紧密,平均关联度为0.945 2,是辽宁省农业的主导产业,其次是畜牧业,平均关联度0.909 6。林业和渔业的平均关联度非常接近,分别为0.731 1和0.729 3,但二者与种植业和畜牧业的平均关联度差距较大。平均关联度最小的是农林牧渔服务业,只有0.457 8。

从动态发展趋势来看,农业总产值与种植业和牧业的关联度均表现出先降后升的趋势,都在2008~2014年达到最低值,分别为0.923 1和0.876 8。与渔业的关联度除2013~2014年外,呈缓慢下降的趋势。与林业、农林牧渔服务业的关联度逐渐降低。

表1 农业总产值及其构成因素之间的动态关联矩阵

年份	种植业	林业	牧业	渔业	农林牧渔服务业
2005 ~ 2014	0.940 1	0.828 9	0.904 5	0.788 2	0.587 4
2006 ~ 2014	0.933 4	0.809 9	0.893 9	0.764 6	0.541 5
2007 ~ 2014	0.927 3	0.795 8	0.890 3	0.747 2	0.497 9
2008 ~ 2014	0.923 1	0.785 3	0.876 8	0.737 1	0.472 0
2009 ~ 2014	0.924 4	0.763 2	0.883 7	0.731 6	0.438 7
2010 ~ 2014	0.945 1	0.725 5	0.901 0	0.711 7	0.424 7
2011 ~ 2014	0.951 6	0.658 0	0.910 4	0.696 6	0.409 6
2012 ~ 2014	0.979 2	0.616 0	0.946 6	0.690 3	0.388 6
2013 ~ 2014	0.982 7	0.597 2	0.979 0	0.696 0	0.360 1
平均	0.945 2	0.731 1	0.909 6	0.729 3	0.457 8

表2 粮食作物产量及其构成因素之间的动态关联矩阵

年份	水稻	小麦	玉米	高粱	谷子	薯类	大豆
2005 ~ 2014	0.697 2	0.501 2	0.923 7	0.511 9	0.617 2	0.783 6	0.699 0
2006 ~ 2014	0.663 6	0.445 8	0.915 2	0.457 6	0.574 6	0.759 6	0.665 5
2007 ~ 2014	0.649 6	0.449 2	0.907 0	0.446 2	0.577 7	0.752 8	0.634 5
2008 ~ 2014	0.658 9	0.435 2	0.911 9	0.436 6	0.560 8	0.751 8	0.628 7
2009 ~ 2014	0.669 5	0.423 3	0.918 1	0.434 3	0.556 1	0.726 9	0.617 4
2010 ~ 2014	0.704 3	0.393 5	0.938 0	0.430 2	0.555 3	0.698 3	0.586 2
2011 ~ 2014	0.714 9	0.377 7	0.944 2	0.411 9	0.491 6	0.697 4	0.537 3
2012 ~ 2014	0.720 6	0.371 7	0.940 6	0.403 5	0.468 4	0.7436 4	0.510 4
2013 ~ 2014	0.730 8	0.373 0	0.923 2	0.408 0	0.482 8	0.632 6	0.491 8
平均	0.689 9	0.418 9	0.924 7	0.437 8	0.542 7	0.727 4	0.596 8

由表2可知,粮食作物总产量与各种粮食作物的平均关联度大小比较顺序为:玉米>薯类>水稻>大豆>谷子>高粱>小麦,其中玉米和薯类是强影响因素,玉米平均关联度为0.924 7,对粮食作物的关联最为紧密,薯类次之,平均关联度为0.727 4。水稻是一般影响因素,平均关联度为0.689 9。大豆、谷子、高粱及小麦是弱影响因素,平均关联度分别为0.596 8,0.542 7,0.437 8,0.418 9。

从动态发展趋势来看,粮食总产量与玉米的关联度波动不大,总体相对平稳。与薯类的关联度除2012~2014年比2011~2014年上升4.62%外,呈现缓慢下降的趋势。与水稻的关联度先降后升,在2007~2014年达到最低值0.649 6,对于粮食总产量的关联越来越紧密。与大豆的关联度呈现缓慢下降的趋势。与谷子的关联度,在2007~2014年和2013~2014时间段内分别上升0.31%和1.44%。与高粱的关联度在2013~2014年时间段内上升0.45%,除此之外的时间段与高粱的关联度均呈逐渐下降趋势。与小麦的关联度除2013~2014年比2012~2014年上升0.13%外,呈现逐渐下降的趋势。

表3 水果产量及其构成因素之间的动态关联矩阵

年份	苹果	梨	葡萄
2005 ~ 2014	0.849 5	0.684 1	0.547 3
2006 ~ 2014	0.832 8	0.648 9	0.497 0
2007 ~ 2014	0.827 3	0.613 6	0.446 9
2008 ~ 2014	0.806 8	0.583 2	0.410 3
2009 ~ 2014	0.790 6	0.547 0	0.383 4
2010 ~ 2014	0.776 9	0.522 4	0.3667
2011 ~ 2014	0.742 1	0.514 4	0.363 4
2012 ~ 2014	0.738 9	0.514 4	0.371 2
2013 ~ 2014	0.736 8	0.528 2	0.389 3
平均	0.789 1	0.572 9	0.419 5

由表3可知,水果总产量与各种水果的平均关联度大小比较顺序为:苹果>梨>葡萄,其中苹果是强影响因素,平均关联度为0.789 1,与水果总产量的关联最为紧密。梨和葡萄均为弱影响因素,梨的平均关联度为0.572 9,葡萄的平均关联度为0.419 5。

从动态发展趋势来看,水果总产量与苹果的关联度缓慢下降,有减小的趋势,但依然是最重

要的一部分。与梨的关联度除在2013~2014年上升了1.34%外,总体上呈逐渐下降的趋势。与葡萄的关联度呈先降后升的趋势,说明葡萄有一定的发展潜力。

表4 肉类产量及其构成因素之间的动态关联矩阵

年份	猪肉	牛肉	羊肉	禽肉
2005~2014	0.856 2	0.656 7	0.455 1	0.883 0
2006~2014	0.840 3	0.618 6	0.394 6	0.870 0
2007~2014	0.860 3	0.618 9	0.359 5	0.885 0
2008~2014	0.853 8	0.602 8	0.354 3	0.881 4
2009~2014	0.840 4	0.589 4	0.348 6	0.888 5
2010~2014	0.844 5	0.584 4	0.344 7	0.868 2
2011~2014	0.851 5	0.582 8	0.343 7	0.851 4
2012~2014	0.848 0	0.577 8	0.342 6	0.850 6
2013~2014	0.830 9	0.569 1	0.347 2	0.873 6
平均	0.847 3	0.600 1	0.365 6	0.872 4

由表4可知,肉类总产量与各种肉类产量的平均关联度大小比较顺序为:禽肉>猪肉>牛肉>羊肉,禽肉为强影响因素,平均关联度为0.872 4,与肉类总产量的关联最为紧密。其次是猪肉,平均关联度为0.847 3,表明猪肉与肉类总产量的关联度同样十分密切。牛肉是一般影响因素,平均关联度为0.600 1。羊肉是弱影响因素,平均关联度为0.365 6。

从动态发展趋势来看,肉类总产量与禽肉和猪肉的关联度波动不大,关联度值高、平稳。与牛肉的关联度仅在2007~2014年比上一阶段小幅度上升了0.03%,其余各阶段内逐渐降低。与羊肉的关联度呈波动下降的趋势,仅在2013~2014年上升0.46%。

表5 水产品产量及其构成因素之间的动态关联矩阵

年份	海水产品	淡水产品
2005~2014	0.824 0	0.486 6
2006~2014	0.804 4	0.429 5
2007~2014	0.788 5	0.396 1
2008~2014	0.772 6	0.366 8
2009~2014	0.760 9	0.348 9
2010~2014	0.759 9	0.347 8
2011~2014	0.756 5	0.343 1
2012~2014	0.755 0	0.341 3
2013~2014	0.750 8	0.336 2
平均	0.774 7	0.377 4

由表5可知,海水产品是强影响因素,平均关联度为0.774 7,在水产品总产量中起主导作用。淡水产品是弱影响因素,平均关联度与海水产品

相差较大,为0.377 4。

从动态发展趋势来看,水产品总产量与海水产品和淡水产品的关联度均呈缓慢下降的趋势。

由表6可知,造林总面积与各种林木营造面积的平均关联度大小比较顺序为:防护林>用材林>经济林>薪炭林,其中防护林营造面积为强影响因素,平均关联度为0.941 4,是主要营造林种,用材林和防护林是一般影响因素,平均关联度分别为0.691 9和0.641 6。薪炭林是弱影响因素,平均关联度是0.595 6。

表6 造林面积及其构成因素之间的动态关联矩阵

年份	用材林	经济林	防护林	薪炭林
2005~2014	0.775 4	0.782 7	0.950 2	0.690 3
2006~2014	0.750 5	0.758 5	0.944 7	0.655 9
2007~2014	0.739 2	0.734 7	0.942 6	0.638 2
2008~2014	0.711 0	0.713 5	0.935 6	0.609 1
2009~2014	0.685 6	0.669 9	0.931 1	0.581 6
2010~2014	0.680 3	0.630 4	0.935 5	0.552 1
2011~2014	0.625 7	0.567 4	0.929 1	0.541 6
2012~2014	0.629 1	0.507 4	0.941 6	0.542 8
2013~2014	0.630 0	0.410 2	0.962 1	0.548 6
平均	0.691 9	0.641 6	0.941 4	0.595 6

从动态发展趋势来看,造林总面积与防护林的关联度波动不大,总体相对平稳。与用材林的关联度先降后升,在2011~2014年达到最低值0.625 7。与经济林的关联度呈逐渐下降的趋势。与薪炭林的关联度呈先降后升趋势,在2011~2014年的关联度达到最低值,为0.541 6。

## 2.2 辽宁省农业产业结构发展趋势的灰色预测

灰色预测得到的结果,需要根据精度大小进行筛选,灰色预测模型的后验差( $C$ )和小误差概率( $P$ )的精度检验等级参照表如表7所示。

表7 精度检验等级参照表

精度等级	小误差概率( $P$ )	后验差比值( $C$ )
一级(优)	$P \geq 0.95$	$C \leq 0.35$
二级(良)	$0.80 \leq P < 0.95$	$0.35 < C \leq 0.50$
三级(合格)	$0.70 \leq P < 0.80$	$0.50 < C \leq 0.65$
四级(不合格)	$0.60 \leq P < 0.70$	$0.65 < C \leq 0.80$

参考2005~2014年的基础数据,除粮食作物产量和造林面积的数据由于不稳定,每年变动过大,不适合建模外,对农业总产值和内部各产业产值,水果、肉类、水产品总产量和各自内部各类农产品产量建立GM(1,1)模型,所用维数、最优预测模型、模型检验结果如表8所示。

表8 农业产值及农产品产量最优预测模型

项目	维数	最优预测模型	模型检验
农业总产值(万亿元)	10	$x_{(t+1)}=170735352.9932e^{-0.1100t}-154019644.9932$	$C=0.0870, P=1$
种植业(万亿元)	10	$x_{(t+1)}=58017050.1373e^{-0.1165t}-51615900.1373$	$C=0.1028, P=1$
林业(万亿元)	10	$x_{(t+1)}=3432759.0061e^{-0.1392t}-2988028.0061$	$C=0.0913, P=1$
牧业(万亿元)	10	$x_{(t+1)}=75675618.4271e^{-0.1031t}-69311269.4271$	$C=0.1307, P=1$
渔业(万亿元)	10	$x_{(t+1)}=31179432.4686e^{-0.1002t}-28112148.4686$	$C=0.0919, P=1$
农林牧渔服务业(万亿元)	10	$x_{(t+1)}=4437621.5409e^{-0.1393t}-3999427.5409$	$C=0.0875, P=1$
水果总产量(万吨)	10	$x_{(t+1)}=51033459.9389e^{-0.0717t}-47740785.9389$	$C=0.1855, P=0.9$
苹果(万吨)	10	$x_{(t+1)}=17872932.8438e^{-0.0802t}-16573337.8438$	$C=0.1905, P=0.9$
梨(万吨)	10	$x_{(t+1)}=9624371.0930e^{-0.0842t}-8934026.0930$	$C=0.2182, P=0.9$
葡萄(万吨)	10	$x_{(t+1)}=11891.6659105e^{-0.0465t}-11309954.9105$	$C=0.1684, P=1$
肉类总产量(万吨)	5	$x_{(t+1)}=24515.0362e^{-0.0154t}-24168.9362$	$C=0.1212, P=1$
猪肉(万吨)	6	$x_{(t+1)}=15503.2951e^{-0.0137t}-15318.5951$	$C=0.1488, P=1$
牛肉(万吨)	7	$x_{(t+1)}=3034.9229e^{-0.0128t}-2992.7229$	$C=0.1883, P=0.86$
羊肉(万吨)	8	$x_{(t+1)}=420.4063e^{-0.0172t}-408.5063$	$C=0.3344, P=0.75$
禽肉(万吨)	10	$x_{(t+1)}=3801.2686e^{-0.0278t}-3699.1686$	$C=0.1150, P=1$
水产品总产量(万吨)	5	$x_{(t+1)}=8369.9311e^{-0.0425t}-7944.6311$	$C=0.1548, P=1$
海水产品产量(万吨)	5	$x_{(t+1)}=6598.3294e^{-0.0434t}-6234.2294$	$C=0.1940, P=1$
淡水产品产量(万吨)	5	$x_{(t+1)}=1793.4105e^{-0.0389t}-1732.2105$	$C=0.1311, P=1$

由表8结合2014年原始数据,代入数据求算,预测到2020年农业总产值比2014年增长105.71%,其中,种植业、林业、牧业、渔业、农林牧渔服务业的产值分别增长111.04%、136.32%、102.61%、90.97%、139.51%,种植业与牧业在农业总产值中仍然占有重要的位置,分别占总产值的39.55%和37.61%,农林牧渔服务业产值增长最快,渔业产值增长最慢;水果总产量比2014年增长75.05%,其中,苹果、梨、葡萄的产量分别增长85.37%、100.36%、31.43%,苹果在水果产量中仍然占到很高的比重,占水果总产量的44.29%,梨产量的增长最快,葡萄产量的增长最慢;肉类总产量会比2014年增长10.07%,其中,猪肉、牛肉、羊肉、禽肉的产量分别增长7.98%、9.63%、4.06%、20.93%,对于肉类总产量的影响较大的是猪肉和禽肉,且猪肉产量将达到肉类总产量的54.93%,禽肉产量的增长最快,牛肉和羊肉在肉类总产量中占的比重依然较小,且羊肉产量的增长最慢;水产品总产量比2014年增长27.92%,海水产品和淡水产品的产量分别增长了27.89%和27.60%,海水产品产量仍占主导,占水产品总产量的81.37%。

### 3 讨论与结论

#### 3.1 讨论

基于辽宁省农业产业结构的现状,并结合本论文对于农业产业结构的研究结果,可对农业产业结构加以调整:

调整种植业结构,在稳定粮食作物生产的前提下发展高效经济作物和饲料、绿肥作物。粮食生产在农业生产中占有举足轻重的地位,也直接关系到社会的和谐与稳定<sup>[18]</sup>。处理好粮食数量与质量的关系,以适应新的消费需求,这将是农业生产部门一项长期战略任务<sup>[19]</sup>。辽宁省主要种植的粮食作物是玉米和水稻,在稳定这两大主要作物的基础上,推广优质水稻、优质玉米以及其他优质作物的种植面积,推广特色农作物种植面积,形成农作物种植的区域分工,稳定总产,提高单产,调整农作物种植结构。同时发挥资源优势,生产有辽宁省地域特色的经济作物。利用现代农业技术,如日光温室,形成经济作物规模生产。

以市场为导向,发展林业产业经济,调整林业

产业结构,需要进行林种树种、林龄结构调整,维持用材林面积,增加防护林、特用林面积,增加速生丰产林、工业原料林和名、特、优、新经济林面积。加强林业生态保护,坚持科学采伐,适当进行退耕还林,增加辽宁省林木的蓄积量。发展木耳、蘑菇、松子、板栗、榛子、麻黄、人参等林副产品经济。发展新兴林业产业项目,如森林旅游、木本粮油、野生动物驯养繁殖等。

结合《辽宁省统计年鉴》和本文对农业产值和农产品产量的预测数据显示,随着人们生活水平的提高,畜牧业的发展越来越重要。调整畜牧业结构应从产业化着手,产业化将分散的畜牧养殖个体与市场联结,可以加速畜牧业的商品化、市场化、现代化进程。畜牧养殖还应扩大饲料来源,应当独立化生产饲料作物,同时也能促进种植业结构的调整。

渔业产业结构调整,重点是传统渔业向现代渔业转变,数量型渔业向质量型渔业的转变。以市场为导向,调整单一品种的淡水养殖结构,发展辽宁海洋牧场,利用辽东湾和海洋岛两大近海渔场,发展对虾、海蟹、海带等的生产,发展海珍品如海参、鲍鱼、扇贝等的生产。发展远洋捕捞与养殖业。在渔业产业结构调整时,还应注意保护渔业生态环境,使渔业经济发展速度和规模与资源和环境的承载能力相适应,使产业现代化与生态环境相协调。

此外,推进辽宁省农业产业结构调整,还应当从发展农林牧渔服务业,农产品加工业与运输业,促进农业科技成果产业化,加强农业基础设施建设,建立与农业有关的龙头企业,加大对现代农业产业体系建设的政策和资金支持等方面着手。

### 3.2 结论

①预测到2020年,农业总产值将比2014年增长一倍多,其中种植业与畜牧业是两个影响农业总产值的最大的产业,因此以种植业和畜牧业为主导,林业、渔业和农林牧渔服务业协同发展是辽宁省今后农业发展的总体策略,特别是农林牧渔服务业,作为农业中的第三产业,也是预测增长最快的产业,对于辽宁省农业产业结构调整起到的作用不可忽视,在今后农业发展中应当予以足够的重视。在正常情况下,从2015年到2020年,总体来说农业产值逐年递增,发展态势良好。②预测到2020年,水果总产量比2014年增长75%左右,其中苹果和梨分别作为产量最大和增长最快的水果;猪肉产量占肉类产量的比例超过50%,

在增长率方面,除禽肉比2014年增长超过20%外,其他肉类增长缓慢,以至于肉类总产量增长只有10%左右,因此,考虑到辽宁省农业增产问题,肉类产量不可忽视;海水产品产量和淡水产品产量比2014年都增长了接近30%,其中海水产品占水产品总量的比重超过80%。综合考量,辽宁省应当重视玉米、水稻、薯类、苹果、梨、禽肉、猪肉、海水产品这些与总产量关联较为紧密的农产品的生产,在推广优势农产品的同时,还应注重各种农产品,特别是特色农产品、优质农产品的协调发展。③防护林对环境保护起着不可替代的作用。保护、增加防护林面积,适当增加用材林、经济林面积,是辽宁省围绕造林面积这一项的应对策略。

另外,对于灰色关联分析,本文只能说明各产业产值与农业总产值、各农产品产量与农产品总产量、各类林地营造面积与造林总面积的关联强度,至于其各组成部分对总体的影响程度,甚至可能是被影响关系还需要深入研究。

### 参考文献:

- [1] 李艳春.我国农业产业结构优化探讨[J].经济前沿,2006(1):25-28.
- [2] 朱春江,古龙高,范郁尔.农业产业线性规划研究[J].江苏农业科学,2012,40(11):411-413.
- [3] 王妍,高强,金炜博.基于灰色系统理论的山东省农业产业结构优化研究[J].山东农业科学,2015,47(3):144-147,153.
- [4] 赵丽娟,杨辉,辛立秋.基于灰色关联分析的黑龙省农业产业结构优化升级[J].黑龙江畜牧兽医,2015(24):19-21.
- [5] 陈烦,周祖竣.基于灰色关联分析模型的农业产业结构调整研究—以湘西州为例[J].安徽农业科学,2012,40(10):6192-6194.
- [6] 郭丽娜,骆高远,闵文华.浙江省农业产业结构的灰色关联度分析[J].山西农业科学,2011,39(2):174-176.
- [7] 范况生.河南农业产业结构的灰色关联动态分析[J].贵州农业科学,2010,38(12):234-236.
- [8] 龚新蜀,胡志高.基于灰色关联分析的鄯善县农业产业结构优化[J].北方园艺,2015(22):206-210.
- [9] 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[J].南方农业学报,2014,45(4):697-703.
- [10] 岳冬冬,王鲁民.基于GM(1,1)模型的我国水产品产量预测[J].南方农业学报,2012,43(5):722-726.
- [11] Bart Los. Identification of strategic industries: A dynamic perspective[A]. Zagreb: Paper Prepared for the 41st European Regional Science Meeting, 2001: 14-15.
- [12] 刘思峰,李炳军,杨岭,等.区域主导产业评价指标与数学模型[J].中国管理科学,1998,6(2):8-13.
- [13] Bárbara Díaz, Laura Moniche, Antonio Morillas. A fuzzy cluster-

- ing approach to the key sectors of the Spanish economy[J].Economic Systems Research, 2006, 18 (3):299 - 318.
- [14] 傅立.灰色系统理论及其应用[M].北京:科学管理技术文献出版社,1992:185-211.
- [15] 邓聚龙.灰理论基础[M].武汉:华中科技大学出版社,2002:412-421.
- [16] 刘贤赵,张安定,李嘉竹.地理学数学方法[M].北京:科学出版社,2009:45-51.
- [17] 王硕,王帅.河北农民收入影响因素灰色关联分析[J].合作经济与科技,2009(11):17-18.
- [18] 李福夺,杨兴洪.1999 - 2014年山东省粮食生产变化及增产驱动力研究[J].浙江农业学报,2016,28(3):535-542.
- [19] 李胜贤,曹敏建.辽宁省粮食综合生产能力限制因素分析及生产潜力预测模型[J].吉林农业科学,2015,40(1):104-108.

(责任编辑:王 昱)

## 《东北农业科学》征订启事

《东北农业科学》(原《吉林农业科学》)是吉林省农业科学院主办的农业综合类学术期刊。本刊融学术性、技术性、信息性和知识性于一体,是理论与实践相结合、普及与提高并重的刊物。旨在报道最新农业科研成果、研究进展和科技动态,传播农业科学知识,推广农业新品种和新技术,介绍农业生产新经验等。辟有作物育种栽培、生物技术、土壤肥料、植物保护、畜牧兽医、园艺果树、农业经济和农产食品加工等栏目。

本刊是中国科技论文统计源期刊、中国期刊全文数据库全文收录期刊、中国核心期刊(遴选)数据库期刊、中文科技文献检索权威期刊、中国科学引文数据库来源期刊、中国学术期刊综合评价数据库(CAJCED)统计源期刊,2004年获全国优秀农业期刊奖,2006年获第五届全国农业期刊金犁奖学术类二等奖。《东北农业科学》面向全国公开发行,主要为各图书情报部门的中文期刊采购和读者需求服务,为广大农民朋友、农业科研人员、农业技术推广人员、农业生产管理者和农业院校师生服务。

《东北农业科学》为双月刊,逢双月25日出版,刊号:CN22-1376/S,大16开112页,每期定价8.00元,全年48.00元。邮发代号:12-71,全国各地邮局(所)均可订阅,漏订者亦可随时向本刊编辑部订阅,不另收邮费。

地 址:吉林省长春市生态大街1363号《东北农业科学》编辑部 邮 编:130033

电 话:0431-87063151 E-mail:jlnykx@163.com jlnykx@cjaas.com