

基于 ARIMA 模型的中国木本油料未来供给战略研究

周晓亮¹, 冯旭², 严茂林³, 张洋², 吴成亮², 刘晶岚¹

(1. 北京林业大学生态与自然保护学院, 北京 100083; 2. 北京林业大学经济管理学院, 北京 100083;
3. 国家林业和草原局管理干部学院, 北京 102600)

摘要:粮油安全事关国计民生, 大力发展木本油料产业、提升木本油总供给是提高我国食用油自给率、保障国家粮油安全的最佳选择。以油茶籽、核桃、油橄榄 3 种主要木本油料为例, 利用三者 2000—2019 年的产量数据及前人研究进行测算, 得出油茶籽油、核桃油、橄榄油 3 种主要木本油的同期供给量, 建立 ARIMA 模型对我国这 3 种主要木本油料及木本油的未来供给进行预测。结合预测结果和国家既定发展目标, 从我国木本油料产业存在缺乏优秀人才, 科技支撑不足, 产业结构不合理, 生产加工能力弱, 资金投入有限, 宣传力度不足等主要问题出发, 提出强化科技支撑, 做好科学规划, 加大政策支持, 增加宣传力度等建议, 以期为我国政府进行科学宏观调控、推动木本油料产业高质量发展提供数据参考与技术支持。

关键词: ARIMA 模型; 木本油料; 木本油; 供给战略

中图分类号: TS222+.1; S565 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-7969(2022)03-0094-06

Future supply strategy of woody oilseed in China based on ARIMA model

ZHOU Xiaoliang¹, FENG Xu², YAN Maolin³, ZHANG Yang²,
WU Chengliang², LIU Jinglan¹

(1. College of Ecology and Nature Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;
2. College of Economics and Management, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;
3. State Academy of Forestry and Grassland Administration, Beijing 102600, China)

Abstract: Grain and oil security is related to the national economy and people's livelihood. Vigorously developing the woody oilseed industry and improving the total supply of woody oil are the best choice to improve the self-sufficiency rate of edible oil and ensure the national grain and oil security. Taking oil-tea camellia seed, walnut and olive as an example, the supply of oil-tea camellia seed oil, walnut oil and olive oil in the same period was calculated by using their production data from 2000 to 2019 and previous studies, and ARIMA model was established to predict the future supply of the three main woody oilseed and woody oil in China. Combining with the forecast results and the national development goals, starting from the lack of excellent talents, insufficient scientific and technological support in China's woody oilseed industry, irrational industrial structure, weak production and processing capacity, limited investment and insufficient publicity, some suggestions were put forward, such as strengthening the support of science and technology, doing a good job in scientific planning, increasing policy support and increasing publicity, so as to provide data reference and technical support for our government to carry out

scientific macro-control and promote the high-quality development of woody oilseed industry in the future.

Key words: ARIMA model; woody oilseed; woody oil; supply strategy

收稿日期: 2021-04-01; 修回日期: 2021-10-18

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(71573019); 农业农村部财政经费项目“中国食物与营养发展战略研究”资助(GJHX202008)

作者简介: 周晓亮(1995), 女, 硕士研究生, 研究方向为自然资源评估与管理(E-mail) zxl917899491@163.com。

通信作者: 刘晶岚, 副教授(E-mail) liujl66@bjfu.edu.cn。

粮油安全事关国计民生, 如何保证本土食用油

供给稳定、提高食用油自给率更是备受关注的国家课题。根据国家粮油信息中心数据,近年来我国食用植物油自给率持续走低,2018/2019年度一度跌至30.1%^[1],食用植物油的本土供给情况与我国食用植物油要达到40%的自给率目标^[2]背道而驰。木本食用油作为食用植物油的重要组成部分,不仅具有极高的营养价值^[3],还有着悠久的食用和消费的历史。随着我国耕地面积逐年递减^[4]、耕地质量逐渐恶化^[5]、山区耕地撂荒加剧^[6]等问题的凸显,木本油料作物适应山区生存条件、不与草本油料作物争地的天然优势得到放大^[7],众多学者将其视为优化国土资源配置^[8]和维护我国粮油安全的“绿色粮仓”^[9]。国家亦连续多年出台多项政策,在宏观层面对木本油料产业发展进行把控和规划^[10]。当前,社会各界已达成广泛共识,大力发展木本油料,积极提高木本食用油自给率已成为当前提高我国食用油自给率、保障国家粮油安全的最优解。因此,木本油料的产量预测及影响因素分析逐渐成为木本粮油领域的热点。

当前,关于粮油等农产品产量以及价格变动的预测方法众多。有的学者偏好灰色预测模型^[11-12],有的学者偏好神经网络预测模型^[13-14],还有部分学者偏好灰色马尔可夫预测模型^[15-17]。虽然上述预测方法均具有一定的实用性,但是缺点也非常明显。灰色预测模型只能对变化比较规律的数据进行预测,对波动性较大的数据拟合精度低^[18],且容易忽略自然、社会、经济等因素对农产品的综合影响^[19]。神经网络预测模型则对样本的数量有严格要求,当不能满足“大样本”条件时,其预测精度就会偏低^[20],而且时常出现预测结果难以解释的现象^[21]。差分自回归移动平均模型(即ARIMA模型)则不仅可以通过差分变换,将非平稳的时间序列转化为平稳时间序列以便利预测,且在短期预测结果上有很强的解释力和可信度^[22-23],预测精度相较于其他方法也更高^[24]。因此,众多学者选择使用ARIMA模型对白菜^[25]、胡萝卜^[26]、玉米^[27]等农产品短期价格以及粮食短期供需量^[28-29]进行预测,预测结果也进一步证实了ARIMA模型在农林领域产量和价格波动预测方面的实用性。

我国木本油料作物种类虽多,但是目前成规模并被普遍认可的主要是油茶、核桃和油橄榄3种^[30-31],被国民食用和消费的木本油也主要是油茶籽油、核桃油以及橄榄油。因此,对上述3种木本油料和木本油的产量进行预测,可以较为精确地预判未来我国木本油料以及木本油的有效供给。

综上所述,本文以油茶、核桃、油橄榄3种代表性木本油料作物为例,利用现有宏观统计数据 and 前人研究,测算我国同期主要木本油的供给量,并采用ARIMA模型对未来我国主要木本油料和木本油的供给量进行预测,同时结合当前木本油料发展存在的问题和瓶颈,提出针对性发展建议,以期政府对木本油料产业进行科学宏观调控提供相应的数据参考和技术支持。

1 我国主要木本油料的供给现状及存在问题

1.1 供给现状分析

本文从《中国林业统计年鉴》《中国农村统计年鉴》以及联合国粮食组织等多个官方统计年鉴中整理选取了2000—2019年我国3种主要木本油料的供给数据,具体情况见表1。

表1 我国主要木本油料供给情况 万t

年份	油茶籽	核桃	油橄榄	三者总供给量
2000	82.32	30.99	0.26	113.57
2001	82.50	25.23	0.27	108.00
2002	85.30	34.02	0.26	119.58
2003	77.94	39.35	0.25	117.54
2004	87.48	43.69	0.26	131.43
2005	87.51	49.91	0.24	137.66
2006	91.99	47.55	0.25	139.79
2007	93.91	63.00	0.22	157.13
2008	98.99	82.86	0.21	182.06
2009	116.93	97.94	0.51	215.38
2010	109.22	128.44	0.49	238.15
2011	148.00	165.55	0.66	314.21
2012	172.77	204.69	1.04	378.50
2013	177.65	232.50	1.54	411.69
2014	202.34	271.37	2.08	475.79
2015	216.34	333.17	2.79	552.30
2016	216.44	364.52	3.88	584.84
2017	243.16	417.14	6.19	666.49
2018	262.98	382.07	4.91	649.96
2019	267.93	468.92	-	736.85

注: - 表示数据缺失。下同

由表1可知,我国3种主要木本油料总供给量在2000/2001、2002/2003、2017/2018年度略有小幅下降,但总体处于上升状态。2010年以前,3种主要木本油料总供给量上升趋势比较平缓,2010年之后,增长速度加快,总供给量由2000年的113.57万t增加到2019年的736.85万t,增加了5.49倍,其中:油茶籽供给量从2000年的82.32万t,上升到2019年的267.93万t,与基期(2000年)相比,增加了2.25倍,年均增长率6.4%,增长较为平缓;核桃供给量从2000年的30.99万t上升至2019年的

468.92 万 t,增加了 14.13 倍,年均增长率 15.4%,增长较快;油橄榄供给量从 2000 年的 0.26 万 t 升至 2018 年的 4.91 万 t,增加了 17.88 倍,年均增长率 17.7%,是三者中增长速度最快的,2008 年之前我国油橄榄供给量波动很小,但 2008 年之后油橄榄供给快速增长,年均增长率高达 37.1%。

我国 3 种主要木本油料的产油量不尽相同。油茶籽基本都被用于榨油,出油率为 25%~30%^[32];每年约有 20% 的核桃被用于榨油,核桃出仁率为 50%~60%,核桃仁出油率为 60%~70%^[33-35];每年约有 80% 的油橄榄被用于榨油,出油率为 18%^[36-38]。综上所述,本文取平均数按 27.5% 的出油率计算油茶籽油供给量,采用 37% 的出油率计算核桃油供给量,采用 18% 的出油率计算橄榄油供给量。我国 3 种主要木本油供给量具体计算结果见表 2。

表 2 我国主要木本油的供给情况 万 t

年份	油茶籽油	核桃油	橄榄油	三者总供给量
2000	22.64	2.29	0.04	24.97
2001	22.69	1.87	0.04	24.60
2002	23.46	2.52	0.04	26.02
2003	21.43	2.91	0.04	24.38
2004	24.06	3.23	0.04	27.33
2005	24.07	3.69	0.03	27.79
2006	25.30	3.52	0.04	28.86
2007	25.83	4.66	0.03	30.52
2008	27.22	6.13	0.03	33.38
2009	32.16	7.25	0.07	39.48
2010	30.04	9.50	0.07	39.61
2011	40.70	12.25	0.10	53.05
2012	47.51	15.15	0.15	62.81
2013	48.85	17.21	0.22	66.28
2014	55.64	20.08	0.30	76.02
2015	59.49	24.65	0.40	84.54
2016	59.52	26.97	0.56	87.05
2017	66.87	30.87	0.89	98.63
2018	72.32	28.27	0.71	101.30
2019	73.68	34.70	-	108.38

由表 2 可知:我国油茶籽油供给量从 2000 年的 22.64 万 t 增加到 2019 年的 73.68 万 t,增加了 2.25 倍;核桃油供给量从 2000 年的 2.29 万 t 上升至 2019 年的 34.70 万 t,增加了 14.15 倍;橄榄油供给量从 2000 年的 0.04 万 t 提升到 2018 年的 0.71 万 t,增加了 16.75 倍。

1.2 存在问题分析

1.2.1 缺乏优秀人才,科技支撑不足

木本油料作物多种植在山地、林区等偏远位置,由于配套设施不完善、基础设施不健全,很多仪器设

备无法正常投入使用;另一方面,许多岗位在贫困地区和基层一线,如何让优质科学技术人才和管理人才看得见、稳得住、留得下也是非常棘手的问题,而且由于这些地区的高等教育不发达,也不能真正系统地挖掘和培养本土优秀人才。这就使得木本油料产业从业人员的整体科技水平和管理意识迟迟得不到提升,木本油料优质品种培育、病虫害防治以及生产基地日常运营管理和维护工作难以为继,最终导致木本油料产业持续创新发展的动力不足。

1.2.2 产业结构不合理,生产加工能力弱

林农对于市场信息反应慢,在农业种植方面具有盲目性和滞后性,导致木本油料种植结构单一,抵御市场风险的能力弱;另一方面,木本油料加工企业的产品深加工能力不足,以油茶加工企业为例,我国现有油茶加工企业 1 018 家,但是真正具有油茶籽油精炼能力的企业仅有 200 多家^[39],很多油茶籽油加工企业设备设施老旧,属于小作坊式生产,而且行业同质化竞争严重,产品不能满足多样化的市场需求,受市场价格波动影响大。这些油茶籽油加工企业技术较落后、效率低,产品很多达不到油茶籽油国家标准,也无法销售,造成资源浪费。而且国外的油料加工企业在管理技术方面比国内许多小作坊更胜一筹,机械化水平更高,抗风险的能力也更强,在生产销售实现全球化的今天,国内木本油料产业始终是成本劣势的一方。

1.2.3 资金投入有限,宣传力度不足

木本油料产业属于一种经济回收期比较长的行业,前期需要大量的资金购买固定资产,而由于这些资产的专用性,使其购买成本和交易成本都比较高^[40],产业发展容易受资金制约,而且我国对木本油料产业发展投入的资金远远跟不上其发展需要。从历史上看,“八五”到“十五”期间,全部木本粮油产业的科技支撑科研经费不及一种草本粮油作物的几分之一^[41]。截至当前,我国更关注草本油料的供给安全问题,对木本油料的关注度还停留在第一产业上^[42]。资金投入不够也进一步导致政策宣传方面的不足,由于缺乏相应宣传,居民对木本油料产品的功能、优势等方面仍缺乏系统性的认识,对木本油料的认知还存在着观念上的误区^[43-44]。

2 采用 ARIMA 模型预测我国主要木本油料供给情况

2.1 ARIMA 模型原理

本文采用的 ARIMA 模型,其完整表达式为 ARIMA(p, q, d)。其中:p 为自回归项数,q 为移动平均项数,d 为时间序列成为平稳序列时所做的差

分次数。ARIMA 模型预测的基本思想是将预测对象随时间推移而形成的数据作为一个随机时间序列,并建立相应的模型对此序列进行描述,这个模型被识别后就可以运用其来预测未来值。

ARIMA 模型的检验过程如图 1 所示。首先,ARIMA 时间序列模型需要进行平稳性检验,只有通过平稳性检验的数据才符合模型的要求;如果数据未通过平稳性检验,就需要对数据进行差分运算(差分运算一般最多只能进行 2 次)。其次,通过平稳性检验的数据,还要进行白噪声检验,通过检验则说明该模型比较合适,未通过检验则需要再进行拟合 ARIMA 模型。

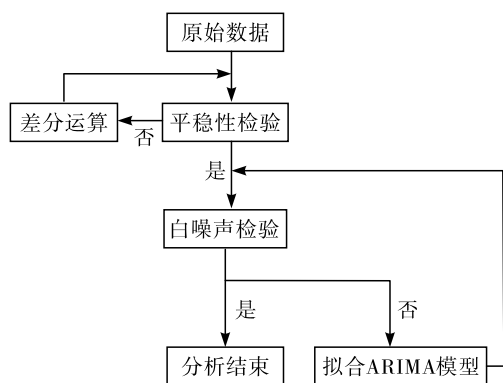


图 1 ARIMA 模型检验过程

2.2 模型检验

模型残差序列的自相关 (ACF) 和偏自相关 (PACF) 残差图见图 2。图 2 中横坐标是置信区间,用来表示样本统计值的精确度,取值范围为 $[-1, 1]$;纵坐标是模型残差的自相关与偏自相关系数,表示样本数据在 2000—2019 年一共有 20 期,但进行了一次差分运算后减少为 17 期,因此取值范围为 $[1, 17]$ 。

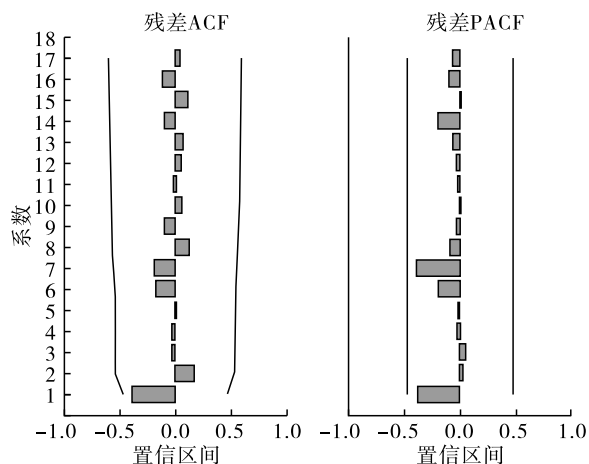


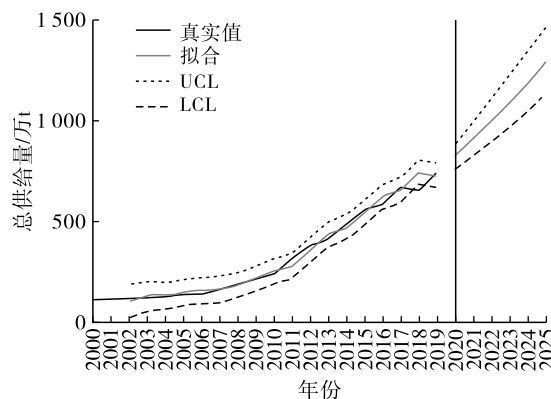
图 2 模型残差序列的自相关 (ACF) 和偏自相关 (PACF) 残差图

由图 2 可知,自相关与偏自相关函数均落在

95% 的置信区间 $(-0.5 \sim 0.5)$ 以内,因此接受原假设,模型拟合良好。针对木本油总供给量,结合 AIC 信息准则最终找出最优模型为 $ARIMA(0, 2, 1)$,其模型公式为 $y(t) = 3.641 - 1.000\varepsilon(t - 1)$ 。式中: y 为供给量, t 为时间项(年份), ε 为白噪声序列。残差的白噪声检验中的 P 值为 0.220,大于 0.1,则表明在 0.1 的显著性水平下不能拒绝原假设,模型拟合良好,因此该模型基本满足要求。

2.3 研究结果

我国油茶籽、核桃和油橄榄的总供给预测如图 3 所示。图 3 中由真实供给量曲线建立拟合线,再延伸出预测线。由图 3 可以看出:模型走势虽然略有波动但都在控制上限与下限之间,说明建立的模型合理,能够用来预测未来值;我国木本油料未来供给量呈现不断上升的趋势。



注:UCL. 控制上限;LCL. 控制下限。下同

图 3 我国油茶籽、核桃和油橄榄的总供给预测

我国 3 种主要木本油料 2020—2025 年总供给预测结果见表 3。

表 3 我国油茶籽、核桃和油橄榄的总供给预测

预测年份	2020	2021	2022	2023	2024	2025
总供给量/万 t	804.89	876.58	951.90	1 030.86	1 113.47	1 199.71

由表 3 可以看出,我国 3 种主要木本油料总供给处于不断上升的状态,而且总供给量增加值在逐年扩大。具体可以分为两个阶段:2020—2022 年为第一阶段,预计年总供给量分别为 804.89、876.58 万 t 和 951.90 万 t;2023—2025 年为第二阶段,预计年总供给量分别为 1 030.86、1 113.47 万 t 和 1 199.71 万 t。

我国油茶籽油、核桃油和橄榄油的总供给预测如图 4 所示。

由图 4 可以看出,未来几年我国 3 种主要木本油的总供给量一直保持不断上升的态势。

我国 3 种主要木本油 2020—2025 年总供给预测情况见表 4。

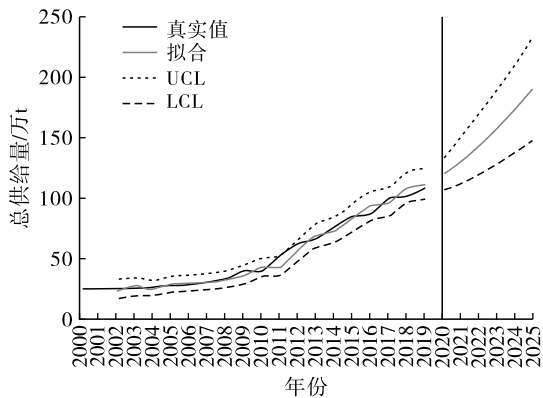


图4 我国油茶籽油、核桃油和橄榄油的总供给预测

表4 我国油茶籽油、核桃油和橄榄油的总供给预测

预测年份	2020	2021	2022	2023	2024	2025
总供给量/万 t	117.57	127.22	137.35	147.95	159.02	170.56

由表4可以看出,我国3种木本油的总供给量在逐年上升,从2020年的117.57万t,上升到2025年的170.56万t,年均增长率为7.72%。

2.4 讨论

实证分析结果表明,采用ARIMA模型预测木本油料和木本油的供给量是可行的。预测结果显示,我国3种主要木本油料在接下来的几年内供给量不断上升,3种主要木本油的总供给量也不断提高,到2020年可以达到117.57万t,但无论是与《全国油茶产业发展规划(2009—2020年)》中提到要力争在2020年全国油茶籽油产量达到250万t的目标相比,还是与国务院办公厅《关于加快木本油料产业发展的意见》中提到力争到2020年年产木本食用油150万t的目标相比,均有很大差距。2020年11月,国家发展改革委员会、国家林业和草原局等10部门联合印发意见,全面推动木本粮油产业高质量发展,并提出到“十四五”收官之年即2025年我国木本食用油年产量将达250万t的目标,而从预测结果来看,2025年我国3种主要木本油的总供给量仅能达到170.56万t,不及既定目标的70%。由此可见,如何从供给侧进一步推动木本油料产业高质量发展、提高木本食用油自给率仍是木本油料产业今后发展的重中之重。

3 建议

2021年既是全面建成小康社会之后的第一个年头,也是“十四五”规划的开局之年,木本油料产业要想得到快速发展自然要抓住这一承前启后、继往开来的关键时间节点。根据木本油料发展目标、当前供给情况以及发展过程中存在的问题,特提出如下建议:

(1)强化科技支撑。首先,要加强对大中型、智

能化、复合型农业机械的研发与运用,尤其要研发宜山宜林作业的机械,在种植、管理、收获、存储、加工、运输等全方位提升木本油料综合机械化率;其次,引进和培育良种,提升良种覆盖率,进而提升木本油料作物单产;最后,要加强对一线科研人员的重视和培养,鼓励其在农林领域发挥自身优势,并给予相应的物质保障和经费支持。

(2)做好科学规划。首先,组织相关领域专家学者进行科学论证,认真部署木本粮油总体发展规划,从膳食营养的角度明确总体发展目标;其次,在国家宏观把控的基础上,各地要确定发展规模,具体落实发展区域;最后,建立起符合木本油料体系建设的管理体系,制定具体的计划、技术、监管等方面的管理办法。对疏于管理的木本油料林地进行低产林改造,进行集约化栽培、机械化作业,最大程度地降低农林劳动强度,提高产量。

(3)加大政策支持。国家在政策上要要对木本油料产业予以倾斜,要加强对木本油料产业的扶持力度。同时,要加快山区和林区等偏远地带水、路、电、网等基础设施的建设;给予木本油料发展资金上的支持,增加补贴的力度,重点扶持高附加值的木本油料作物品种。各地还应当积极联合保险机构,推广木本油料的保险服务,降低农户经营管理风险,引导农民积极投保。

(4)增加宣传力度。政府应当加强对木本食用油的营养和健康价值宣传,引导居民树立大粮油观,进而增强人们对木本食用油的消费信心,提高木本食用油需求量,最终从需求端反作用于供给侧,推动我国木本油料和木本油的自给率,保障国家粮油安全。

参考文献:

- [1] 王瑞元. 2019年我国粮油生产及进出口情况[J]. 中国油脂, 2020, 45(7): 1-4.
- [2] 全国大宗油料作物生产发展规划(2016—2020年)[J]. 中国农业信息, 2017(1): 6-15.
- [3] 王兴国, 金青哲, 常明. 木本油料油脂的营养与健康[J]. 粮食与食品工业, 2017, 24(1): 8-12.
- [4] 王静怡, 李晓明. 近20年中国耕地数量变化趋势及其驱动因子分析[J]. 中国农业资源与区划, 2019, 40(8): 171-176.
- [5] 陈美球, 刘桃菊. 我国生态耕种存在的问题及其应对策略[J]. 中州学刊, 2020(1): 46-51.
- [6] 李升发, 李秀彬, 辛良杰, 等. 中国山区耕地撂荒程度及空间分布: 基于全国山区抽样调查结果[J]. 资源科学, 2017, 39(10): 1801-1811.
- [7] 杨洪国, 李智勇, 张德成. 我国木本粮油产业发展现状及

- 对策分析[J]. 西南农业学报, 2010, 23(6): 2114 - 2119.
- [8] 李志强. 中国木本粮油开发的耕地替代战略[J]. 中国农村经济, 1996(7): 33 - 35.
- [9] 丁声俊, 马榕, 栾霞. 振兴木本粮油产业是具有深远意义的“粮安工程”[J]. 粮食与食品工业, 2014, 21(4): 3 - 8.
- [10] 国务院办公厅关于加快木本油料产业发展的意见[J]. 农村实用技术, 2015(7): 5 - 6.
- [11] 吴潇, 陈绍志, 赵荣. 基于 GM(1, 1) 模型的中国油茶产业发展预测[J]. 林业经济问题, 2017, 37(5): 92 - 96.
- [12] 丁慧娟, 张金磊, 陈建中, 等. ARIMA 模型和灰色模型在农产品价格预测中的应用比较[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(24): 191 - 194.
- [13] 张成才, 陈少丹. BP 神经网络在河南省粮食产量预测中的应用[J]. 湖北农业科学, 2014, 53(8): 1969 - 1971.
- [14] 姚冠新, 徐静, 周正嵩, 等. 基于 BP 神经网络的我国蔬菜供需预测及对策研究[J]. 吉林师范大学学报(自然科学版), 2015, 36(2): 4 - 9.
- [15] 周庆元. 基于灰色马尔可夫模型的粮食产量预测方法[J]. 统计与决策, 2012(17): 64 - 66.
- [16] 马创, 袁野, 尤海生. 基于灰色——马尔可夫模型的农产品产量预测方法[J]. 计算机科学, 2020, 47(S1): 535 - 539.
- [17] 陈焕珍. 基于灰色马尔可夫模型的青岛市粮食产量预测[J]. 计算机仿真, 2013, 30(5): 429 - 433.
- [18] 刘国璧, 程伟, 赵妹, 等. 基于灰色神经网络的粮食预测[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(26): 12362 - 12363.
- [19] 薛正平, 杨星卫, 汪治澜. 上海粮油消费量变化趋势及预测模型[J]. 上海农业学报, 2000(3): 86 - 92.
- [20] 马法尧. 基于 BP 神经网络模型与 ARMA 模型的库存预测比较[J]. 统计与决策, 2014(19): 34 - 37.
- [21] 刘天, 姚梦雷, 黄继贵, 等. BPNN 神经网络模型和 SARIMA 模型在荆州市乙类传染病发病数中的预测效果比较[J]. 中国社会医学杂志, 2021, 38(1): 109 - 113.
- [22] 赵黎明, 吴文清. 基于季节 ARIMA 模型的国有粮食企业收购预测分析[J]. 技术经济, 2010, 29(3): 28 - 30.
- [23] 庞碧玉, 冯爱芬, 曹振雪, 等. 中国粮食供需研究及预测: 以小麦为例[J]. 河南科技学院学报(自然科学版), 2020, 48(3): 15 - 21.
- [24] 杨铁军, 杨娜, 朱春华, 等. 一种新的基于 ARIMA 模型的粮食产量预测[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2015, 36(5): 19 - 22.
- [25] 刘峰, 王儒敬, 李传席. ARIMA 模型在农产品价格预测中的应用[J]. 计算机工程与应用, 2009, 45(25): 238 - 239.
- [26] 徐雅卿, 魏轶华, 李旭刚. 农产品价格预测模型的构建[J]. 统计与决策, 2017(12): 75 - 77.
- [27] 张红艳. 供给侧改革背景下我国玉米市场价格波动与产量预测[J]. 粮食科技与经济, 2020, 45(3): 27 - 28.
- [28] 王洋, 余志刚. 中国粮食市场的供需结构、趋势及政策需求分析: 基于 ARIMA - GRNN 模型的预测[J]. 中国农学通报, 2015, 31(4): 280 - 285.
- [29] 胡晗, 王锐, 杜敬文. 供给侧改革下我国粮食贸易调控机制研究[J]. 粮食问题研究, 2019(1): 18 - 28.
- [30] 木沐. 世界四大木本油料发展现状[J]. 中国林业产业, 2019(11): 28 - 31.
- [31] 易雪平, 段鹏飞, 何守峰, 等. 木本食用油料植物资源及其籽油的研究现状[J]. 中国野生植物资源, 2017, 36(3): 62 - 69.
- [32] 董加云. 基于茶油价值认知的消费者对茶油购买行为研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2011.
- [33] 宋岩, 王小红, 张锐, 等. 新疆核桃品种间品质差异比较[J]. 中国粮油学报, 2019, 34(8): 91 - 97.
- [34] 赵伟伟. 高油核桃资源调查与油用核桃评价体系研究[D]. 郑州: 河南农业大学, 2019.
- [35] 徐月华. 冷榨核桃油的香味强化及核桃乳稳定性的研究[D]. 江苏 无锡: 江南大学, 2014.
- [36] 耿树香, 宁德鲁, 韩明珠, 等. 不同品种油橄榄叶茶微量元素检测与分析[J]. 西部林业科学, 2019, 48(5): 43 - 48.
- [37] 钟诚, 王兴国, 金青哲, 等. 国内初榨橄榄油品质特性研究[J]. 中国油脂, 2013, 38(10): 35 - 38.
- [38] 朱万泽, 范建容, 彭建国, 等. 四川省油橄榄引种品种果实含油率及其脂肪酸分析[J]. 林业科学, 2010, 46(8): 91 - 100.
- [39] 赖鹏英, 肖志红, 李培旺, 等. 油茶资源利用及产业发展现状[J]. 生物质化学工程, 2021, 55(1): 23 - 30.
- [40] 王忠武. 我国木本油料产业发展现状与对策[J]. 林业资源管理, 2012(1): 11 - 16.
- [41] 谭晓风, 马履一, 李芳东, 等. 我国木本粮油产业发展战略研究[J]. 经济林研究, 2012, 30(1): 1 - 5.
- [42] 林明鑫, 吕柳, 曹福亮, 等. 我国经济林科技与产业发展研究综述[J]. 世界林业研究, 2020, 33(2): 72 - 76.
- [43] 戴奕杰, 孙端方, 杨秀华. 我国木本油料产业现状及发展建议[J]. 粮食与油脂, 2015, 28(11): 17 - 19.
- [44] 严茂林, 张洋, 吴成亮. 我国木本油料发展现状分析与供需问题的研究[J]. 中国油脂, 2021, 46(4): 1 - 6.