

小包装食用油市场预测模型的建立与预测分析

赵 阳¹, 刘 洋¹, 邹 昕^{1,2}

(1. 河南工业大学 土木建筑学院, 河南 郑州 450001;
2. 机械工业第六设计研究院有限公司, 河南 郑州 450052)

摘 要:小包装食用油是指区别于散装食用油的一种特殊包装的食品。与散装食用油相比,小包装食用油不仅有运输包装,而且还有销售包装,其产品品质较易得到保证。分析了多元线性回归模型的基本原理,利用2000年~2013年的小包装食用油的相关数据,建立了小包装食用油的市场增长率预测模型,并利用所建立的模型对2014年~2019年小包装食用油需求进行预测分析。

关键词:多元线性回归分析;小包装食用油;预测模型

中图分类号:F 407.82 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2015)01-0105-04

Establishment and application of market prediction model of small-pack edible oil

ZHAO Yang¹, LIU Yang¹, ZOU Xin^{1,2}

(1. College of Civil Engineering and Architecture, Henan University of Technology, Zhengzhou Henan 450001;
2. SIPPR Engineering Group Co., LTD 450052)

Abstract: The small-pack edible oil is a kind of oil with particular package distinguished with the edible oil in bulk. It has not only packing for transport, but also sales package comparing with edible oil in bulk. So the quality of products will be ensured. The basic principles of multiple linear regression model was studied, according to the related data of small-pack edible oil from 2000 to 2013, the prediction model of market growth rate was set up. The demand of small-pack edible oil in 2014~2019 was predicted by the model.

Key words: multiple linear regression analysis; small-pack edible oil; prediction model

受世界人口增长与饮食条件逐渐改善的影响,世界植物油消费呈现总量持续增长、豆油长期高居消费榜首、棕榈油消费增幅很快、小包装成为主流的特点。小包装食用油是指区别于散装食用油的一种特殊包装的食品。与散装食用油相比,小包装食用油不仅有运输包装,而且还有销售包装,其产品品质较易得到保证。

1 小包装植物油市场发展情况

目前,我国的小包装食用油还处于快速成长阶段。从2001年~2013年的全国市场消费量来看(见表1),2001年的销售量为170万t,2013年增加到

810万t。自2004年起,平均每年增长率超过20%。随着城镇人口比例的逐步上升,人均食用油量也保持稳定的上升趋势。小包装食用油经过十多年的发展,普及率得到了大幅提高,达到了30%左右。但由于中国消费者食用油消费习惯的根深蒂固,全国仍然有70%的消费者仍然购买散装食用油,这一比例在经济相对落后的农村市场更大。

在小包装食用油市场上,金龙鱼、福临门、鲁花等食用油品牌占据93.35%的市场份额。中华全国商业信息中心对全国重点大型零售商场食用植物油销售监测资料表明:进入前十位的品牌中有4个品牌属嘉里粮油(中国)有限公司,它们是“金龙鱼”、“元宝”、“胡姬花”、“鲤鱼”,共占市场份额的58%,

收稿日期:2014-04-22

基金项目:国家自然科学基金项目(51178163)

作者简介:赵阳,1979年出生,女,博士,讲师。

“福临门”、“鲁花”属于中粮集团约占 22%。^[3]从以上数据可以看出嘉里和中粮两大集团占到全国总销量的 2/3。

表 1 我国小包装植物油市场发展情况^[1]

年份	总人口 (亿人)	人口 增长率/%	城镇人 口比例 /%	人均 食用 油量 /kg	食用 油总 量 /万 t	小包装 食用 油总 量 /万 t	小包装 食用 油比 率 /%	小包装 食用 油增 长率 /%
2001	12.76	0.70	37.7	10.4	1327	170	12.8	41.7
2002	12.85	0.65	39.1	11.0	1413	220	15.6	29.4
2003	12.92	0.60	40.5	11.6	1499	280	18.7	27.3
2004	13.00	0.59	41.8	13.5	1755	340	19.4	21.4
2005	13.08	0.59	43.0	14.1	1844	380	20.6	11.8
2006	13.14	0.53	44.0	15.0	1971	420	21.3	10.5
2007	13.21	0.52	44.9	15.9	2100	470	22.4	11.9
2008	13.28	0.51	45.7	16.2	2151	510	23.7	8.5
2009	13.34	0.48	46.7	16.7	2228	560	25.1	9.8
2010	13.40	0.45	49.7	17.6	2358	615	26.1	9.8
2011	13.46	0.42	51.3	18.4	2477	680	27.5	10.6
2012	13.51	0.39	52.6	19.2	2594	745	28.7	9.6
2013	13.56	0.35	53.7	20.1	2726	810	29.7	8.7

目前小包装食用油的格局分布既集中又分散,集中是指小包装食用油总体市场中主要品牌占领了大多数市场份额,分散是指一些种子品牌在某些区域市场的增长率非常迅速。因此,对小包装食用油市场发展状况进行分析和预测,了解其变化规律,有助于企业准确把握市场方向,增强决策的科学合理性;优化产品结构,提高企业在市场上的占有率和竞争能力。

2 预测技术

预测学是一门研究预测理论、方法、评价及应用的新兴科学。市场预测的方法主要包括灰色系统预测方法、线性回归、神经网络法、弹性系数法、优选组合法等。由于小包装食用油的市場增长率受多种因素的影响,既包括市场环境、人口增长、食品结构、国家政策、加工能力等宏观因素的影响,也包括消费者收入水平、消费偏好、相关商品价格等微观因素的影响,而多元线性回归分析预测则是从多个因素之间的关系出发,通过分析预测对象相关的因素变动趋势,测算出预测对象未来状态下的数

量表现^[2]。

2.1 多元线性回归模型

2.1.1 多元线性回归的模型的基本形式为:

$$\begin{cases} y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \cdots + \beta_m x_m + \varepsilon, \\ \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2), \end{cases} \quad (1)$$

其中, $\beta_0, \beta_1, \cdots, \beta_m, \sigma^2$ 都是与 $x_1, x_1, \cdots, x_m$ 无关的未知参数, $\beta_0, \beta_1, \cdots, \beta_m$ 称为回归系数。 $x_1, x_1, \cdots, x_m$ 为需求影响因素, y 为需求量, ε 为误差变量。

2.1.2 参数估计

式 1 中的参数 $\beta_0, \beta_1, \cdots, \beta_m$ 用最小二乘法估计,即应选取估计值 $\hat{\beta}_j$, 使当 $\beta_j = \hat{\beta}_j, j = 0, 1, \cdots, m$ 时,误差平方和

$$S = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (b_i - \hat{b}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (b_i - \beta_0 - \beta_1 a_{i1} - \cdots - \beta_m a_{im}) \quad (2)$$

达到最小。因此,令

$$\frac{\partial S}{\partial \beta_j} = 0, j = 0, 1, 2, \cdots, n$$

得到正规方程组

$$\begin{cases} \beta_0 n + \beta_1 \sum_{i=1}^n a_{i1} + \beta_2 \sum_{i=1}^n a_{i2} + \cdots \\ + \beta_m \sum_{i=1}^n a_{im} = \sum_{i=1}^n b_i \\ \beta_0 \sum_{i=1}^n a_{i1} + \beta_1 \sum_{i=1}^n a_{i1}^2 + \beta_2 \sum_{i=1}^n a_{i1} a_{i2} + \cdots \\ + \beta_m \sum_{i=1}^n a_{i1} a_{im} = \sum_{i=1}^n a_{i1} b_i \\ \vdots \\ \beta_0 \sum_{i=1}^n a_{im} + \beta_1 \sum_{i=1}^n a_{im} a_{i1} + \beta_2 \sum_{i=1}^n a_{im} a_{i2} + \cdots \\ + \beta_m \sum_{i=1}^n a_{im}^2 = \sum_{i=1}^n a_{im} b_i \end{cases} \quad (3)$$

正规方程组的矩阵形式为:

$$X^T X \beta = X^T Y$$

当矩阵 X 列满秩时, $X^T X$ 为可逆方阵,式 3 的解为:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

2.2 影响因素选择及模型构建

小包装食用油的市場增长率受多种因素的影响。在分析过程中,需要选择起决定作用的影响因

素作为预测的变量。结合定性和定量两种方法,通过专家打分,以及根据经验和常识,选择以小包装食用油的年增长率为因变量,人口增长率、国内生产总值增长率、居民消费水平增长率为自变量 x_1 、 x_2 、 x_3 ,确定了观察期为 13 期,从 2001 年到 2013 年。利用 SPSS 统计软件,得到小包装食用油增长率的多元线性回归模型为:

$$y = 0.085 + 0.018x_1 + 2.08x_2 + 1.94x_3$$

2.3 模型的统计检验

因变量 y 与自变量 x_1 、 x_2 、 x_3 之间是否存在线性关系是需要检验的。如果 $\hat{c}_j$ 都很小,因变量 y 与自变量 x_1 、 x_2 、 x_3 之间的线性关系就不明显。

所以,令原假设

$$T_0 : c_j = 0, j = 1, 2, 3$$

$m = 3, n = 14, S = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (b_i - \hat{b}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (b_i - \beta_0 - \beta_1 a_{i1} - \dots - \beta_m a_{im})$, $\bar{b} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_i$, 当 F_0 成立时,统计量

$$F = \frac{\frac{U}{m}}{\frac{S}{n - m - 1}} \sim F(m, n - m - 1),$$

在显著性水平 α 下,若

$F_{1-\alpha/2}(m, n - m - 1) < F < F_{\alpha/2}(m, n - m - 1)$, 则接受 T_0 , 否则拒绝。

利用 Matlab 程序求得统计量 $F = 27.73$, 查表得 $F_{0.025}(3, 10) = 3.71$, 因此拒绝原假设,模型通过检验。

3 市场需求预测

2004 年世界人均消费食用油 18.6 L, 2009 年度全球食用油消费量继续增长,平均增幅约为 3%~4%。在一些发达国家,小包装的食用油占整个市场份额的 75% 以上。随着生活水平的不断提高,食用油的小包装化的趋势越来越明显。例如在香港、新加坡和日本,小包装食用油已占当地食用油市场销售的 50%~60%。^[4] 如表 2, 1962 年全球油脂的年消费量仅为 3 000 多万 t; 2002 年,消费量已达约 1.17 亿 t; 而 2010 年度消费量超过了 1.4 亿 t。从 1962 年到 2010 年的 40 年间总消费量增加了约 6 倍,同比人口增长了约 2.26 倍,人均消费从 10 kg

增长到了约 25 kg。从消费的品种来看,食用植物油增量十分明显,所占总消费量的比例从 1962 年的 60% 增加到了 2010 年的 80%。同比,动物油脂消费量下降了约 20%。

表 2 1962 年~2010 年世界油脂消费变化

种类	1962 年		2002 年		2010 年	
	消费量/ (万 t)	占总消费 量的比例 /%	消费量 (万 t)	占总消费 量的比例 /%	消费量 (万 t)	占总消费 量的比例 /%
大豆油	337	11.13	2 961	25.33	3 809	22.35
棕榈油	120	3.96	2 526	21.61	4 500	26.41
菜籽油	105	3.47	1 346	11.52	2 213	12.99
葵花油	217	7.16	337	2.88	1 134	6.65
其他植物油	1 051	34.70	2 268	19.40	1 119	12.43
动物油	1 199	39.58	2 251	19.26	1 266	19.17
合计	3 029		11 689		14 041	

根据所建立的模型,对未来小包装食用油的市場增长率进行预测。2010 年~2013 年,人口增长率每年下降 0.03%,国内生产总值增长率稳定在 7.7%,居民消费水平增长率保持在 9.2% 左右。假设 2014 年~2019 年各增长率发展趋势保持稳定,则利用模型得出小包装食用油的市場增长率(如图 1)。

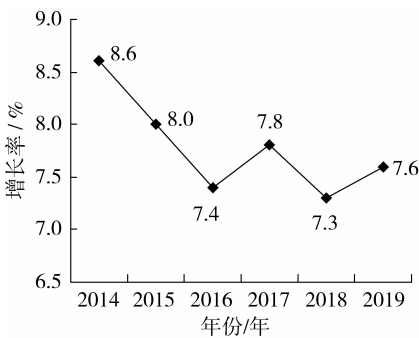


图 1 2014 年~2019 年小包装食用油市場增长率预测

4 预测模型验证

市场预测的方法,可以分为定性预测和定量预测两大类。定量预测主要包括因果性预测和延伸性预测。多元线性回归分析是通过利用变量之间的因果关系,对变量进行预测的一种方法,属于因果性预测方法。而延伸性预测是根据市場上变量的历史数据的变化规律,对未来进行预测的方法。它是以时间为自变量,以预测对象为因变量,根据

预测对象的历史数据,找出其中的变化规律来进行预测。根据2001年到2013年小包装食用油市场增长率的历史数据,在不考虑其他影响因素的条件下,利用移动平均法对2014年到2019年的小包装食用油市场增长率进行预测,并与回归分析方法进行对比分析。

4.1 移动平均法公式

$$F_{t+1} = \frac{1}{n} \sum_{i=t-n+1}^t x_i \quad (4)$$

其中, F_{t+1} 是 $t+1$ 时的预测数。 n 是在计算移动平均值时所使用的历史数据的移动时段长度,取值在3~200之间。根据本例的特点, n 取3。

4.2 移动平均法计算方法

利用表1中2001年到2013年小包装食用油市场增长率的历史数据,根据移动平均法公式,得到移动平均法计算表(见表3)。

表3 小包装食用油市场增长率移动平均法计算表

时间	时序 t	小包装食用油市场增长率 x_t (%)	3年移动平均预测 F_{t+1} (%)
2001	1	41.7	
2002	2	29.4	
2003	3	27.3	
2004	4	21.4	32.80
2005	5	11.8	26.03
2006	6	10.5	20.17
2007	7	11.9	14.57
2008	8	8.5	11.40
2009	9	9.8	10.30
2010	10	9.8	10.07
2011	11	10.6	9.37
2012	12	9.6	10.07
2013	13	8.7	10.00

为了使预测结果更符合发展趋势,将预测的前一期、前二期、前三期分别赋予0.5、0.3、0.2的权重,则得出2014年小包装食用油市场增长率预测值为9.35%。以此类推,2015年到2019年预测值分别为9.20%、9.15%、9.21%、9.18%、9.19%(见图2)。

4.3 对比分析

从图1与图2可以看出,两种预测方法得出的

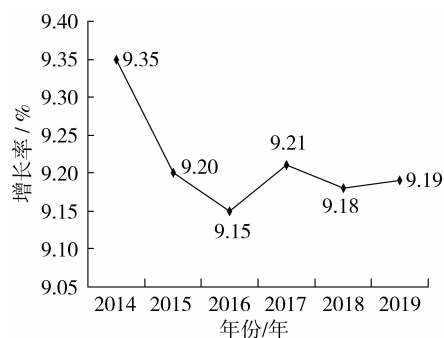


图2 2014年-2019年小包装食用油市场增长率预测

小包装食用油市场增长率的发展趋势基本相同。但是由于移动平均法仅利用了小包装食用油市场增长率的历史数据,并没有考虑相关因素的影响,因此该方法得到的增长率数值与多元线性回归分析方法得出的增长率数值差异较大。由此可见,多元线性回归分析充分考虑了预测对象与主要影响因素之间存在的线性关系,是一种适用性强、应用广泛的市场预测方法,能够较准确地反映出预测对象的长期发展趋势。

5 结语

近年来,我国的经济稳定的增长,国内生产总值也保持递增状态。研究表明,人均植物油消费和人均GDP增长两个指标相关性非常高,可达到95%。我国GDP增长率近年稳定在7.7%,同期植物油增长率约为9.6%。目前,小包装食用油逐渐为各阶层消费者所认可,广大农村地区也逐渐接受了小包装消费观念,消费量和金额增长很快。小包装食用油的生产市场是属于全国性市场,消费则属于区域性市场。随着人们消费观念的转变,小包装食用油的生产与销售也将有广阔的前景。本文所研究的预测模型,是基于历史数据而进行的,虽然未来市场可能受到多种因素的影响而发生变化,但是多元线性回归分析作为描述变化长期趋势的方法,仍然具有一定的参考价值。

参考文献:

- [1]余盛. 食用油营销第1书[M]. 中华工商联合出版社,2013:77.
- [2]姜法竹,王存,杨秀峰. 品牌小包装食用油营销竞争力评价研究[J]. 商业研究,2010,(11):72-75.
- [3]徐博,王耀球. 小包装食用油企业供应运作模式浅析[J]. 物流工程与管理,2010,(32):94-95.
- [4]陈凤香,杨波涛,曹文明,等. 中国主要城市小包装食用油产品市场特点调查[J]. 中国油脂,2008(33):1-6.