

用Fuzzy聚类法对陕南地区经济林气候区划初探

THE CLIMATIC DIVISIONS OF ECONOMIC FORESTS
IN SOUTH SHAANXI WITH THE DIRECT
FUZZY ASSEMBLING METHOD

董立民

(西北林学院)

Dong Liming

(Northwestern College of Forestry)

关键词: 气候区划; 经济林; Fuzzy聚类法; 陕南地区**Key words:** climatic division; economic forestry; Fuzzy assembling method; South Shaanxi

近年来, 经济林的研究日益广泛深入, 经济林区划的研究也逐渐向定量、客观的方向发展^[2, 4]。在实际区划工作中, 寻找计算工作量小又比较客观的方法具有重要的意义。由于直接Fuzzy聚类法是以模糊相容矩阵 R 中的元素 γ_{ij} , 在任意 λ 水平上, 对样品集 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ 直接分类的方法, 它不必求出 R 的传递闭包, 使计算工作大为简化。为了充分利用气候资源, 大力发展经济林, 本文用Fuzzy聚类法对陕南地区经济林气候区划作了初步尝试。

1 材料与方 法

1.1 样品和因子选取

选取陕南地区28个县气象站10年(1971~1980)的气候资料为样品, 组成论域 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_{28}\}$ 。

选取适宜种植经济林的10个气象要素为因子, 即年平均气温、极端最高气温、极端最低气温、 $\geq 10^\circ\text{C}$ 活动积温、20cm年平均地温、年平均风速、年降水量、年平均日照、年相对湿度和干燥度组成因子集 $X = \{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{i10}\}$ 。

1.2 对数据作标准化处理

利用公式

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\delta_j}, \text{ 对原始数据进行标准化处理。}$$

本文于1986年12月1日收到。

其中, $i = 1, 2, \dots, 28; J = 1, 2, \dots, 10$ 。 x_{ij} 为某因子序列, $\bar{x}_{ij}$ 为某因子序列的平均值, δ_j 为某因子序列的均方差; x_{ij} 为经标准化处理后的新序列。

1.3 计算模糊相容关系

用标准化处理后的数据, 利用公式

$$\cos \theta_{i,k} = \frac{\sum_{j=1}^{10} x_{ij} \cdot x_{kj}}{\sqrt{\sum_{j=1}^{10} x_{ij}^2 \cdot \sum_{j=1}^{10} x_{kj}^2}}$$

计算模糊相容关系, 式中, $k = 1, 2, \dots, 28$; 当 $i \neq k$ 时, x_{ij} 为第 i 个样品第 j 个因子的值, x_{kj} 为第 k 个样品第 j 个因子的值。

相容关系系数 $\cos \theta$ 变化在 $-1 \sim +1$ 之间, 其值的大小表示两个向量间的相似程度。然后用公式

$$\gamma'_{ij} = \frac{\gamma_{ij} + 1}{2}$$

对矩阵元素 γ_{ij} 作归一化处理, 使相容系数的值域由 $[-1, +1]$ 变换到 $[0, 1]$ 闭区间, 即 $0 \leq \cos \theta \leq 1$ 。然后将计算结果排列成模糊相容矩阵 $\tilde{R}$ 。

$$\tilde{R} = \begin{pmatrix} \gamma'_{11} & \gamma'_{12} & \gamma'_{13} & \dots & \gamma'_{1,28} \\ \gamma'_{21} & \gamma'_{22} & \gamma'_{23} & \dots & \gamma'_{2,28} \\ \gamma'_{31} & \gamma'_{32} & \gamma'_{33} & \dots & \gamma'_{3,28} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \gamma'_{28,1} & \gamma'_{28,2} & \gamma'_{28,3} & \dots & \gamma'_{28,28} \end{pmatrix}$$

1.4 聚类

根据模糊相容矩阵 R 中元素之间的相似程度, 在任意水平 λ 上进行聚类, 聚类过程如下:

当 $\lambda = 1$, 则 R_λ 为单位矩阵, 此时分为 28 类, 即一个测点为一类。

当 $\lambda = 0.90$, 则相似等价类有: $\{1, 2, 12, 22, 25, 28\}$, $\{4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20\}$, $\{23, 24, 26, 27\}$, 其余不变, 共分为 8 类。

当 $\lambda = 0.88$, 则等价类有: $\{1, 2, 10, 12, 22, 25, 28\}$, $\{4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20\}$, $\{23, 24, 26, 27\}$, $\{3\}$, $\{11\}$, $\{19\}$, $\{21\}$, 共分为 7 类。

依此类推, 当 λ 分别等于 0.87, 0.85, 0.83, 0.74 和 0.73 时, 等价类分别为 5, 4, 3, 2 和 1 类。

2 结果与讨论

根据聚类过程, 陕南地区划分为四个不同类型的经济林气候区比较好, 各区范围及自然特点详见表 1。

表1 陕南四个经济林气候区自然条件情况表

项 目	I 区	II 区	III 区	IV 区
海拔高度(m)	2918~550	682~1088	570	794
年平均气温(℃)	14.1~15.7	11.0~13.9	13.8	13.3
年平均20cm地温(℃)	15.9~17.8	12.9~15.5	16.3	15.4
极端最高气温(℃)	37.6~42.6	35.8~40.8	40.2	37.7
极端最低气温(℃)	-7.6~-10.6	-10.0~-18.0	-11.2	-11.2
年平均 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温(℃)	4447.2~5046.5	3502.5~4455.3	4312.4	4118.2
年降水量(mm)	781.8~1136.1	641.3~1283.6	977.0	787.8
干燥度	0.656~1.127	0.587~1.250	0.791	0.906
年平均日照(h)	1613~1853.9	1704.8~2200.2	1646.5	1661.9

具体区划分析如下:

2.1 北亚热带湿润暖热汉水河谷地区 (I 区)

本区包括勉县、汉中、城固、洋县、西乡、石泉、汉阴、紫阳、旬阳、安康、岚皋和白河。本区水热条件最好, 适宜种植和发展的主要经济林木有:

- 柑桔 *C. reticulata* Blanco.
- 柚 *Citrus grandis* (Linn.) Osbeck.
- 油茶 *C. oleifera* Abel.
- 茶 *C. sinensis* (Linn) Kuntze.
- 油桐 *Alseodaphne fordii* Hemsl.
- 乌桕 *Sapindus sebiferum* (Linn) Roxb.
- 棕榈 *Trachycarpus fortunei* Wendl.
- 桂花 *Osmanthus fragrans* Lour.
- 枇杷 *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.

2.2 北亚热带湿润暖凉秦巴山坡区 (II 区)

本区包括留坝、佛坪、宁陕、柞水、镇安、商县、山阳、洛南、丹凤、商南、宁强、镇巴和镇坪。本区水分条件良好, 热量条件较差, 光照充足, 气温日较差大。适宜种植和发展的主要经济林木有:

- 漆树 *Rhus verniciflua* Stokds.
- 核桃 *J. regia* Linn.
- 板栗 *Castanea mollissima* Bl.
- 茅栗 *C. seguinii* Dode.
- 杜仲 *Eucommia ulmoides* Oliv.
- 山茱萸 *Cornus officinalis* Sieb et Zucc.
- 栓皮栎 *Q. variabilis* Bl.
- 猕猴桃 *Actinidia chinensis* planch.
- 水冬瓜 *Alnus hirsuta* (Paal) Rupr.
- 桃 *P. persica* Batsch.

- 杏 *Prunus armeniaca* Linn
 葡萄 *Vitis vinifera* Linn.
 花椒 *Zanthoxylum bungeanum* Maxim.
 香椿 *Toona sinensis* (A. Juss.) Roem.
 山楂 *Crataegus pinnatifida* Bunge Var major N. E. Brown.

2.3 北亚热带湿润暖温东部丘陵区 (Ⅲ区)

本区为平利县, 该区水分条件良好, 热量条件比较差, 风速较大 (年平均风速为 2.6 m/s), 是全气候区划中最大的风速区。适宜种植和发展的主要经济林有:

- 核桃 *J. regia* Linn.
 漆树 *Rhus Verniciflua* Stokds.
 五倍子树 *Rhus Chinensts*.
 水冬瓜 *Alnus hirsuta* (SpacL) Rupr.
 杜仲 *Eucomia ulmoides* Oliv.
 枳椇 *Hovenia dulcis* Thunb.
 柿树 *Diospyros Kaki* Linn.f.
 苹果 *Malus Pumila* Mill.
 梨 *P. bretschneideri* Rehd.
 猕猴桃 *Actinidia Chinensts* Planch.

2.4 北亚热带湿润暖温西部丘陵 (Ⅳ区)

本区为略阳县, 该区的水热条件都比较差, 适宜种植和发展的主要经济林有:

- 核桃 *J. regia* Linn.
 漆树 *Rhus Verniciflua* Stokds.
 五倍子树 *Rhus chinensts*.
 杜仲 *Eucomia ulmoides* Oliv.
 柿树 *Diospyros kaki* Linn.f.

种植和发展经济林虽然主要受气候条件的约束, 但与土壤和立地等条件也有密切的关系。以上仅从大气候条件着眼, 用10个气象因子的等权来作区划, 其区划精度必然会受到一定的影响, 但区划的结果与我院多年的研究和调查的结果, 及文献〔5—8〕所记载的结果相一致。

参 考 文 献

- 1 江培庄. 模糊集合论及其应用. 上海科技出版社, 1983
- 2 袁嘉祖等. 油橄榄在中国引种区划. 北京林学院学报 1982(4)
- 3 吴锡武. 临夏州农业气候类型区划. 农业气象 1982(4)
- 4 冯晋臣等. 模糊数学及其在林业中的应用. 林业规划 1981(4)
- 5 中国植被编辑委员会. 中国植被. 科学出版社, 1980
- 6 西北植物所. 秦岭植物志(2—5). 科学出版社, 1974
- 7 陕西果树研究所. 陕西果树志. 陕西人民出版社, 1978
- 8 陕西省林业区划编写组. 陕西省林业区划(初稿). 陕西省林业区划领导小组铅印, 1980