

模糊聚类分析 在啤酒大麦育种上应用

赵德玉

(黑龙江省农科院黑河农科所)

模糊聚类分析是近十几年来发展很快的一种新的数学方法,对研究对象进行合理的分类,初见成效地进行了大量的探索性研究。国内在农作物育种领域内(1)、(2)得到应用,模糊聚类分析有着广阔的前途。

农作物几乎所有的重要经济性状都表现数量遗传,都是由遗传和环境这两个因素所制约以及影响的,啤酒大麦的重要经济性状千粒重作为育种主要目标,也是由遗传和环境所决定的,各地所表现的不同品种均值间的变异性完全是来自遗传因素,而品种内的变异性是属于非遗传的环境因素所造成的。因此,啤酒大麦的重要经济性状千粒重完全可以看作该性状上的模糊集合。

设 $X = \{X_1 \cdots X_n\}$, $i = 1, 2, \cdots, 10$ 这
是指被分类对象的全体为样本集。本文用了
1983 年中国农科院品种资源所主持全国春
大麦区啤酒大麦区域试验供试品种 10 份。
其中每元素 X_i 是一个样本,依据啤酒大麦
重要的经济性状千粒重,每一样本由一组不
同地点 m 个数据表征为 $X_i = \{X_{ij} \cdots X_{im}\}$,
 $i = 1, 2, \cdots, 5$, 这一组数据为样本的指标集,其
中每一个元素是一个指标,它是进行对样本
分类的主要依据。如表 1 所列:

1. 模糊相似矩阵的建立:

取 $R = (Y_{ij})$ 当 $i \neq j$ 时

$$Y_{ji} = (\sum_{k=1}^5 x_{ik} x_{jk}) / M$$

表 1 啤酒大麦重要经济性状千粒重原始数据表

品 种	编 号	校 数	北京中国农科院 品种资源所	河北保定县 农 技 站	甘肃永昌县 八一农场	黑 龙 江 省 农科院黑河所	吉林省农科院
			纬度 39°48' 海拔 31.2m	38°04' 81.8m	38°32' 1400m	50°15' 165.8m	43°31' 200m
蒙 克 尔	1	四	37	45	41.4	44.5	35.9
莫 特 44	2	四	33.9	46.5	47.7	47.2	44
麦 特 B23	3	四	30.9	40.5	43.0	46.1	37.6
卡 尔	4	四	35.6	38.0	44.5	45.3	39.7
春丰皮大麦	5	六	41.2	40.0	43.3	46.8	45.5
莫 纳	6	二	43.4	48.5	51.9	51.2	48.7
纳 万 308	7	二	31.3	39.0	45.1	43.1	39.0
科 品 三 号	8	二	40.1	44.5	54.6	60.1	52.8
科 品 八 号	9	二	41.4	52.6	56.4	60.9	54.3
矮 早 3	10	二	37.2	45.0	49.8	52.7	47.5

式中: x_{ik} 表示 i 品种的第 K 分量
 x_{jk} 表示 j 千粒重各地的第 K 分量
 M 为选取适当的一个常数使
 $Y_{ij} \leq 1$ 在这里取 $M = 100000$ 。

根据 $i \neq j$ 取 $Y_{ij}(\sum_{k=1}^5 x_{ik}, x_{jk}) / M$ 按表

1 第一行第一元素为例:

$$\begin{aligned} r_{12} &= (x_{11}x_{21} + x_{12}x_{22} + x_{13}x_{23} + x_{14}x_{24} + \\ &\quad x_{15}x_{25}) / M \\ &= (37 \times 33.9 + 45 \times 46.5 + 41.4 \times 47.7 \\ &\quad + 44.5 \times 47.2 + 35.9 \times 44) / 100000 \\ &\approx 9001.52 / 100000 \\ &\approx 0.090 \end{aligned}$$

以上其它元素依据上述求法逐次求得模糊相似矩阵 \tilde{R} 如下。

$$\tilde{R} = \begin{pmatrix} 1 & 0.090 & 0.081 & 0.083 & 0.088 & 0.099 & 0.081 & 0.103 & 0.108 & 0.095 \\ 0.090 & 1 & 0.088 & 0.090 & 0.095 & 0.108 & 0.088 & 0.112 & 0.114 & 0.103 \\ 0.081 & 0.088 & 1 & 0.083 & 0.086 & 0.097 & 0.079 & 0.101 & 0.107 & 0.093 \\ 0.083 & 0.090 & 0.083 & 1 & 0.088 & 0.099 & 0.081 & 0.104 & 0.109 & 0.095 \\ 0.088 & 0.095 & 0.086 & 0.088 & 1 & 0.106 & 0.086 & 0.110 & 0.116 & 0.101 \\ 0.099 & 0.108 & 0.097 & 0.099 & 0.106 & 1 & 0.097 & 0.124 & 0.130 & 0.114 \\ 0.081 & 0.088 & 0.079 & 0.081 & 0.086 & 0.097 & 1 & 0.101 & 0.106 & 0.093 \\ 0.103 & 0.112 & 0.101 & 0.104 & 0.110 & 0.124 & 0.101 & 1 & 0.136 & 0.123 \\ 0.108 & 0.114 & 0.107 & 0.109 & 0.116 & 0.130 & 0.106 & 0.136 & 1 & 0.125 \\ 0.095 & 0.103 & 0.093 & 0.095 & 0.101 & 0.114 & 0.093 & 0.123 & 0.125 & 1 \end{pmatrix}$$

2. 定标:

对集合 X 上建立的模糊关系 \tilde{R} , 需用平方法对 \tilde{R} 进行改造, 使之成为模糊等价关

系, 计算出 \tilde{R}^2, \tilde{R}^4 , 当 $\tilde{R}^2 = \tilde{R}^4$ 时则认为被改造所得的模糊等价关系 \tilde{R}^* , 如下所列是模糊等价矩阵:

$$\tilde{R}^2 = \tilde{R}^4 = \begin{pmatrix} 1 & 1.108 & 0.107 & 0.108 & 0.108 & 0.108 & 0.106 & 0.108 & 0.108 & 0.108 \\ 0.108 & 1 & 0.107 & 0.109 & 0.114 & 0.114 & 0.106 & 0.114 & 0.114 & 0.114 \\ 0.107 & 0.107 & 1 & 0.107 & 0.107 & 0.107 & 0.106 & 0.107 & 0.107 & 0.107 \\ 0.108 & 0.109 & 0.107 & 1 & 0.109 & 0.109 & 1.106 & 0.109 & 0.109 & 0.109 \\ 0.108 & 0.114 & 0.107 & 0.109 & 1 & 0.116 & 0.106 & 0.116 & 0.116 & 0.116 \\ 0.108 & 0.114 & 0.107 & 0.109 & 0.116 & 1 & 0.106 & 0.130 & 0.130 & 0.125 \\ 0.106 & 0.106 & 0.106 & 0.106 & 0.106 & 0.106 & 1 & 0.106 & 0.106 & 0.106 \\ 0.108 & 0.114 & 0.107 & 0.109 & 0.116 & 0.130 & 0.106 & 1 & 0.136 & 0.125 \\ 0.108 & 0.114 & 0.107 & 0.109 & 0.116 & 0.130 & 0.106 & 0.136 & 1 & 0.125 \\ 0.108 & 0.114 & 0.107 & 0.109 & 0.116 & 0.125 & 0.106 & 0.125 & 0.125 & 1 \end{pmatrix}$$

3. 聚类分析:

模糊聚类分析依据模糊等价关系 R_{λ}^{**} 矩阵对集合 X 进行分类, R_{λ}^{**} 取截值范围在

$0 \leq \lambda \leq 1$ 之间, 如果由 R_{λ}^{**} 从 0.136 降到 0.106 时, 则形成一个啤酒大麦重要经济性状千粒重模糊聚类图 1 所示:

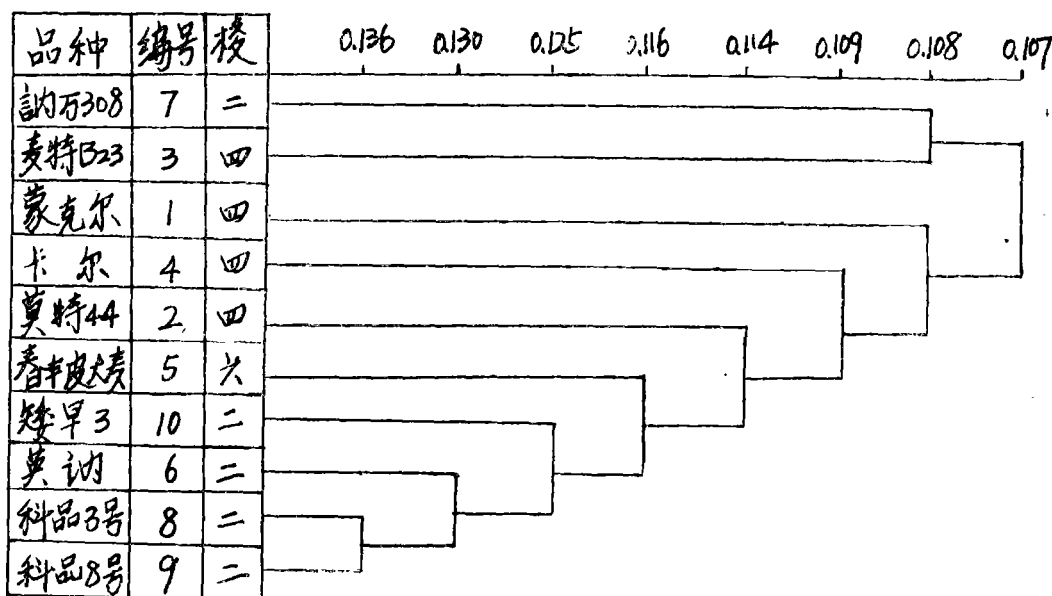


图 1 啤酒大麦重要的经济性状千粒重模糊聚类图

(1) 依据啤酒大麦重要经济性状千粒重模糊聚类分析图 1 可将啤酒大麦 10 个品种划为四群八类。当 R_{λ}^{**} 为 0.125 时划为第一群二棱皮大麦、有四个品种科品三号、科品八号(0.136)、英訥(0.130)、矮早 3 (0.125) 等四类; 如 R_{λ}^{**} 为 0.116 时划分第二群为六棱皮大麦、只有春丰皮大麦一个品种为一类(0.116); 当 R_{λ}^{**} 为 0.108 时划分为第三群为四棱皮大麦有四个品种, 莫特 44(0.114)、卡尔(0.109)、蒙克尔和麦特 B₂₃(0.108) 等四类; 当 R_{λ}^{**} 为 0.106 时为第四群为二棱皮大麦只有一个品种訥万 308 为一类。

(2) 这种分类与啤酒大麦类型、形态分类是一致的, 达到合理分类。如第一群的科品三号、科品八号、英訥、矮早 3 等四个品种属于 *trectum Schubl* 变种、科品八号、英訥属于 *nutans Schubl* 变种。它们共同的特点, 千粒重高达 50 克左右, 是适宜于啤酒大麦种植指标之一。是选育啤酒大麦大粒型的亲本, 如第二群莫特 47、卡尔、蒙克尔和麦特 B₂₃ 均

属四棱皮大麦, 是 *Polliduhser* 变种, 其特征为窄颖、黄穗、芒长锯齿, 产量性状好, 有丰产高产长相。

(3) 对类群间 R_{λ}^{**} 截值系数差异大的类群间进行杂交、从理论上作为选择亲本的重要原则之一, 完全可以杜绝主观判断的片面性达到合理的选择亲本。1984 年选用莫特 44、蒙克尔、科品三号、科品八号等品种组配不同的组合进行杂交, 是符合选择类群间差异大的亲本选择原则的。如果利用啤酒大麦类型、变种间的杂交, 可使产量性状达到互补, 如果考虑同类群的品种要从熟期、抗病性、丰产性和抗逆性等性状出发会收到好的效果。

总之, 啤酒大麦新品种选育, 从啤酒大麦重要的经济性状千粒重, 作为啤酒大麦育种主要目标之一, 应用模糊聚类分析进行亲本分类, 是为了给啤酒大麦杂交育种提供优异的杂交亲本和合理的组配杂交组合提供了参考依据。首先考虑的就是合理的选择亲本、亲本的千粒重高, 乃是适宜于啤酒大麦种植

的重要指标之一,而亲本的选择的重要标准就是亲本的遗传差异的大小,而遗传差异的大小则主要反映之形态上、生态上、生理上以及发育性状上。应用啤酒大麦重要经济性状千粒重的模糊聚类分析的结果,为啤酒大麦育种提供了这样选择原则。因此,模糊聚类分析及其在啤酒大麦育种上的应用,从亲本的分类研究以及选择杂交亲本,在啤酒大麦杂交育种上还是非常有意义的。

参 考 资 料

1. 孙韦振 1983 模糊聚类在玉米自交系分类上的应用
《吉林农业科学》4 期。
2. 张 力 1983 模糊聚类分析及其在种源研究中的应用,
《种子》4 期。
3. 陈户贤 1981 《模糊数学基本知识及其在气象中的应用》
宁夏气象局。
4. 楼世博 1983 《模糊数学》 科学出版社。

亚麻亩产 600 斤栽培技术

倪 录 关凤芝 张福修

(黑龙江省农业科学院经济作物研究所)

我省纤维亚麻近年种植面积 100 万亩左右,占全国的 90% 以上。但由于耕作管理粗放,收获株数偏低等一些原因,使其原茎亩产一直在 300 斤上下徘徊,仅是法国、荷兰、比利时等国单产的 1/2。单产较低,总产不稳直接影响了农民种麻的积极性。因此,研究采用合理的农艺措施,促使亚麻原茎产量大幅度提高,对于发展本省亚麻生产优势,给外贸和轻纺工业提供更多的优质纤维有十分重要的作用。

亚麻栽培的试验研究在我省已有 30 年的历史,先后取得了抗旱保墒、机械条播、因土施肥、化学除草、适期播种等单项成果和经验,且都在亚麻生产上起到了一定的增产作用。

为把单项科研成果综合应用于生产,1982—1983 年采取所内外结合,以灌水、施肥、密度、行距为因素做小区正交试验,两年结果一致表明:16.7 斤/亩播量,丛形末期灌一次水,亩施氮磷各 15 斤(商品量)为最佳综合栽培措施。1984 年运用上述结果在双城县新荣、呼兰县促进、拜泉县农研所、兰西县红

星、勃利县罗泉、明水三良、青岗县芦河等点示范种植 73.0 亩,原茎平均亩产 670.2 斤,超过了预订的亩产 600 斤指标(见表 1)。

表 1 1984 年中试点产量

地 点	面积 (亩)	株 高 (cm)	收 获 株/m ²	原茎亩产 (斤)	测 产 方 法
双城新荣	15	106.6	1125	584.0	5 点每点 5m ²
青岗芦河	15	80.3	1230	561.4	5 点每点 10m ²
拜泉县所	7	74.2	1452	723.4	10 点每点 10m ²
明水三良	6	88.4	1433	773.7	实 产
兰西红星	10	95.7	1306	738.7	5 点每点 5m ²
呼兰促进	10	110.8	822	550.0	实 产
勃利罗泉	10	101.5	1463	760.0	5 点每点 5m ²

其中明水三良、兰西红星等四点亩产超过 700 斤。据双城新荣点计算,试验田亩收入 105.5 元,比相邻对照地块每亩增收 25.31 元。

1984 年同时在所内、兰西县科研所、拜泉县科研所、明水三良以上两年正交试验最优组合为零水平,做了灌水、播量、二铧、硫酸钾、硫酸锌五因素和五水平通用旋转设计小区试验,三年所得结果综述如下。

注:本文承省农科院刘君朴付研审阅,东北农学院基础部刘德申、葛家其同志协助计算,特此致谢。