

# 蜡梅品种的数量分类研究

赵冰<sup>\*</sup>, 雒新艳, 张启翔

(北京林业大学园林学院, 北京 100083)

**摘要:** 在对蜡梅品种进行调查的基础上, 根据其形态特征对调查到的 62 个蜡梅品种进行命名, 把数量分类学中的 Q 型聚类分析方法应用于蜡梅 62 个品种的分类, 并对 24 个性状进行了 R 型聚类分析和主成分分析。Q 型聚类分析的结果表明: 内被片颜色应作为蜡梅品种分类的一级标准, 晕心、乔种和红心不易分别单独作为分类标准, 应将晕心归并到素心中, 乔种和红心归并到紫心当中, 由此将蜡梅品种按照内被片颜色分为素心、紫心和绿心三大类; 此外, 聚类分析还表明中被片的形状即其长宽比在蜡梅品种分类中也起着重要的作用, 因此将其作为蜡梅品种分类的二级标准; R 型聚类分析的结果揭示了 24 个性状特征对进化具有独立作用; 主成分分析表明: 24 个性状可综合为 9 个主成分, 其累积贡献率达 77.3%, 根据前 9 个主成分与性状间的相关性, 选出了影响力比较大的 16 个性状。

**关键词:** 蜡梅; 品种; 数量分类; 聚类分析; 主成分分析

**中图分类号:** S 685.17 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2007) 04-0947-08

## A Study on Numerical Classification of the Wintersweet Cultivars

ZHAO Bing<sup>\*</sup>, LUO Xin-yan, and ZHANG Qi-xiang

(College of Landscape Architecture, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

**Abstract:** The paper deals with the numerical classification of 62 wintersweet [*Chimonanthus praecox* (L.) Link] cultivars, 24 characters within 62 cultivars of wintersweet were selected for the numerical classification on the basis of investigation and nomenclation. Results obtained through Q cluster analysis show that the inner-perianth color is served as the first classification criteria, faint-center, speckle-center and red-center can not be separately served as classification criteria, faint-center should be merged to plain-center, speckle-center and red-center should be merged to purple-center. Thus wintersweet cultivars are separated into plain-center, purple-center and green-center according to the inner-perianth color, besides, cluster analysis also shows that the form of the middle-perianth has an important effect on wintersweet cultivars classification, so it is served as the second classification criteria. R cluster analysis shows that the 24 characters have independent influences on the genetic relationship. Other questions of wintersweet cultivars classification were also discussed. The principal component analysis showed that the 24 characters were integrated into 9 principal components (PC) and their accumulative contributor ratio amounted to 77.3%, and 16 major discriminating characteristics were selected according to the relativity between 9 PC and characters.

**Key words:** *Chimonanthus praecox* (L.) Link; Cultivar; Numerical classification; Cluster analysis; Principal component analysis

蜡梅 [*Chimonanthus praecox* (L.) Link] 指蜡梅科蜡梅属的落叶丛生灌木, 是我国特产的传统名花和特用经济树种。冯菊恩和陈映琦 (1986) 于 1955~1986 年从花色、花期、花香等方面对蜡梅品种分类进行了很多有益的探索, 但未能形成分类系统。赵天榜 (1991) 利用同工酶技术和模糊聚类

收稿日期: 2007-04-08; 修回日期: 2007-05-24

基金项目: 国家“十五”攻关项目 (2004BA525B11)

\* E-mail: bingbing2003915@163.com

方法将中国蜡梅分为 4 个品种群, 12 个品种型, 165 个品种, 但该分类系统过于细致, 在实践当中不易利用, 且未反映出各个品种间的演化关系。姚崇怀和王彩云 (1995) 在对武汉地区蜡梅品种调查的基础上, 提出把种型、内被片颜色、花朵开放状态及花形、花被片形状依次置为一级、二级、三级、四级分类标准, 将花期、花香、花径和花被片变态置为第五级分类标准, 该分类标准的划分过于细致, 但提出把种型作为第一级分类标准, 把内被片颜色作为第二级分类标准有其合理性。陈龙清和鲁涤非 (1995) 以方便与实用为原则提出了以花径、花形、花色、内被片紫纹等为分类标准的 4 级分类系统, 并利用这一分类系统对武汉地区的蜡梅品种进行了分类整理, 定名了 3 类 5 型 16 个品种, 其后陈龙清等 (2004) 又提出了以种型为第一级分类标准, 花径为第二级分类标准, 花内被片紫纹作为第三级分类标准的三级分类系统。赵凯歌等 (2004) 利用数量分类中的聚类分析和主成分分析方法得出应将花大小作为一级标准, 并用中轮花被片长度代替花径来度量花的大小。总之目前尚未形成一个公认的, 有说服力的, 既能反映品种间演化关系又真正方便实用的中国蜡梅品种分类系统。

数量分类学方法综合了各种形态信息, 采用了构建树形图的形式, 可以精确再现研究对象之间的亲疏关系 (徐克学, 1994)。近两年来, 应用数量分类方法成功进行观赏植物品种分类的研究时有报道, 如玫瑰 (于守超等, 2005) 和芍药 (郭先锋和王莲英, 2005) 等。作者尝试采用数量分类学中的聚类分析方法对中国蜡梅品种进行分类, 以探讨蜡梅品种分类的等级和标准, 从而为建立完善的蜡梅品种分类系统, 同时也为蜡梅的育种、品种登陆和新品种保护工作提供参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

共调查鄞陵、武汉以及青岛的 62 个蜡梅品种 (表 1), 对其进行连续两年的形态记录和拍照。以这 62 个蜡梅品种作为分类运算单位 (Operational Taxonomic Unit, OTU)。

表 1 供试蜡梅品种

Table 1 Names of wintersweet cultivars

序号 No.	品种 Cultivar	序号 No.	品种 Cultivar	序号 No.	品种 Cultivar
1	笑吟 Xiaoyin	22	微波红晕 Weibohongyun	43	金卷红晕 Jinjuanhongyun
2	长波红丝 Changbohongsi	23	钝片乔种 Dunpianqiaozhong	44	红心冰莲 Hongxinbinglian
3	素心馨口 Suxinqingkou	24	钝片素心 Dunpiansuxin	45	白波红心 Baibohongxin
4	黄被红丝 Huangbeihongsi	25	黄卷素心 Huangjuansuxin	46	金卷红心 Jinjuanhongxin
5	白含红柄 Baihanhongbing	26	九英 Jiuying	47	长卷红心 Changjuanhongxin
6	黄波红纹 Huangbohongwen	27	圆被红心 Yuanbeihongxin	48	金被红心 Jinbeihongxin
7	涌浪 Yonglang	28	白被乔种 Baibeiqiaozhong	49	冰被紫心 Bingbeizixin
8	垂帘 Chuilian	29	黄盘红乔 Huangpanhongqiao	50	冰波紫心 Bingbozixin
9	明卷紫心 Mingjuanzixin	30	素心白莲 Suxinbailian	51	白尖紫心 Baijianzixin
10	卷红丝 Juanhongsi	31	波冰素 Bobingsu	52	冰卷紫心 Bingjuanzixin
11	妙红 Miaohong	32	波金素 Bojinsu	53	黄尖紫心 Huangjianzixin
12	卷绿云 Juanylun	33	剑金黄 Jianjinhuang	54	黄卷紫心 Huangjuanzixin
13	圆晶荷 Yuanjinghe	34	倒挂金钟 Daoguanjinzong	55	金被紫心 Jinbeizixin
14	黄卷红丝 Huangjuanhongsi	35	卷素 Juansu	56	菊素 Jusu
15	笑春 Xiaochun	36	丹心玉轮 Danxinyulun	57	冰盘晕心 Bingpanyunxin
16	素心金莲 Suxinjinlian	37	白卷红晕 Baijuanhongyun	58	黄盘红晕 Huangpanhongyun
17	黄被红心 Huangbeihongxin	38	晕心白莲 Yunxinbailian	59	黄盘紫乔 Huangpanziquiao
18	青岛碧心 Qingdaobixin	39	乔荷玉蕊 Qiaoheyurui	60	唐妃 Tangfei
19	黄盘红丝 Huangpanhongsi	40	舞霓裳 Wunishang	61	白盘紫心 Baipanzixin
20	晕心馨口 Yunxinqingkou	41	黄金扈 Huangjinhu	62	金盘紫心 Jinpanzixin
21	垂铃 Chuiling	42	黄钟红晕 Huangzhonghongyun		

### 1.2 分类性状的选取和编码

由于蜡梅各个品种之间叶部和果部性状变异不大, 所以重点选取花部性状作为探讨其亲缘关系的

性状子集, 初选 26 个性状特征后, 考虑到不同立地地下环境条件的影响, 将花期、花香等受环境影响较大的性状删除, 最后选出 24 个性状特征作分析。性状的编码 (表 2) 采用等级数量编码的方法, 二态性状以“0”、“1”表示, 肯定状态为“1”, 否定状态为“0”; 定性多态性状以“0”、“1”、“2”等表示, 有序多态性状按照鲁涤非在《花卉品种分类学》中所述的蜡梅部分性状的演化顺序进行编码, 无序多态性状经过分解进行编码, 如花形数量性状用所测得值的平均值来表示; 一些性状采用数据变换的方法以得到稳定的结果 (如花被片的长比宽)。

表 2 性状及编码

Table 2 Characters and codes

序号 No	性状 Characters	编码类型 Code type	详细编码情况 Code details
1	罄口状 Qingkou Shape	2	是 Yes, 1; 否 No, 0
2	钟状 Bell Shape	2	是 Yes, 1; 否 No, 0
3	荷花状 Water-lily Shape	2	是 Yes, 1; 否 No, 0
4	碗状 Bowl Shape	2	是 Yes, 1; 否 No, 0
5	菊花状 Chrysanthemum Shape	2	是 Yes, 1; 否 No, 0
6	花径 Flower Diameter	数 Quantity Character	
7	花被片数 Perianth Number	数 Quantity Character	
8	中被片数 Middle-perianth Number	数 Quantity Character	
9	中被片的形状 Middle-perianth Shape	多 More Character	长披针形, 0; 长椭圆形, 1; 宽椭圆形, 2; 近圆形, 3
10	先端形状 Ending Shape	多 More Character	Needle Shape, 0; Long-ellipse, 1; Wide-ellipse, 2; Circle, 3 钝圆, 0; 钝尖, 1; 渐尖, 2
11	中被片的着生状态 Middle-perianth State	多 More Character	B blunt Round, 0; B blunt Tine, 1; Gradually Tine, 2 内含, 0; 直伸, 1; 斜展, 2
12	先端状态 Ending State	多 More Character	Inner-contains, 0; Straight, 1; Oblique Spread, 2 直伸, 0; 外翻, 1; 反卷, 2
13	中部花被片边部状态 Middle-perianth Side State	多 More Character	Straight, 0; Evaginate, 1; Wrap, 2 平展, 0; 波状, 1; 皱褶, 2
14	中被片颜色 Middle-perianth Color	多 More Character	Smooth, 0; Undulance, 1; Rump, 2 冰色, 0; 白黄色, 1; 浅黄色, 2; 黄色, 3; 金黄色, 4; 绿黄色, 5
15	中被片平均长度 Middle-perianth Average Length	数 Quantity Character	Ice Color, 0; White-yellow, 1; Light-yellow, 2; Yellow, 3; Gold-yellow, 4; Green-yellow, 5
16	中被片长宽比 Middle-perianth Length/Width	数 Quantity Character	
17	内部花被片颜色 Innerperianth Color	多 More Character	紫心, 0; 红心, 1; 乔种, 2; 晕心, 3; 素心, 4; 绿心, 5 Purple-center, 0; Red-center, 1; Speckle-center, 2; Faint-center, 3; Plain-center, 4; Green-center, 5
18	内部花被片形状 Innerperianth Shape	多 More Character	披针形, 0; 卵形, 1; 匙状, 2; 圆形, 3 Needle Shape, 0; Ovum, 1; Spoon Shape, 2; Circle, 3
19	内部花被片先端形状 Innerperianth Ending Shape	多 More Character	钝圆, 0; 钝尖, 1 Blunt Round, 0; Blunt Tine, 1
20	内部花被片先端状态 Innerperianth Ending State	多 More Character	直伸, 0; 外翻, 1 Straight, 0; Evaginate, 1
21	内部花被片边部状态 Innerperianth Side State	多 More Character	平展, 0; 波状, 1 Smooth, 0; Undulance, 1
22	爪的颜色 Clew Color	多 More Character	白色, 0; 黄色, 1; 红色, 2; 绿色, 3 White, 0; Yellow, 1; Red, 2; Green, 3
23	花的繁密程度 Flower Dense Degree	2	稀疏, 0; 繁密, 1 Sparsity, 0; Dense, 1
24	雄蕊数 Stamen Number	2	<6, 0; >6, 1

### 1.3 数据的处理

采用聚类分析方法对所得的原始数值矩阵进行 Q 型聚类分析, 为了消除不同量纲对数据分析产生的影响, 首先对原始数值矩阵进行标准差标准化 (STD) 处理, 即正规化处理; 再对正规化数据计算各个 OTU 之间的平均欧氏距离系数; 然后采用目前系统聚类中使用最多的聚合方法——UPGMA

法, 作出 OTU 分类结果的树系图, 即亲缘关系表征图; 最后作聚合水平结合线。R 型聚类分析的方法同上。全部数学运算均在 NTSYS-PC 软件上完成。利用 SPSS 软件对所有性状进行主成分分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 Q 型聚类结果及分析

Q 型聚类是以 OTU 为分类单位进行的分类运算, 得到的是 OTU 的分类结果, 聚类结果见图 1。从树系图上可以看出, 等级结合线  $L_1$  ( $D = 0.252$ ) 将 62 个分类单位分为 3 个类群。A 类为素心品种群, 包括 37 个品种, 占总样本数的一大半, 这些品种外花被片颜色、形状和花形都不一样, 但在该水平上仍被聚为一类, 它们的共同特点是内被片颜色多为素心, 基部的爪多为黄色, 部分内被片上有红点或者红丝的晕心类也被归并为这一类群。B 类为紫心品种群, 包括 24 个品种, 其中将红心、乔种归并为这一类群, 说明红心和乔种不宜作为划分品种群的较高级别的分类标准, 但可在区分具体品种时采用。C 类仅一个绿心蜡梅品种, 它是在青岛梅园发现的, 花形为碗状, 花径只有 1.2 cm, 花被片很少, 只有 14 个, 外被片多退化为芽鳞片, 中被片黄色, 内被片绿色, 近圆形, 基部爪也为绿色, 由于它可能是最近培育出的新的蜡梅品种, 因此和其它品种的遗传距离较远, 显示了较远的亲缘关系。

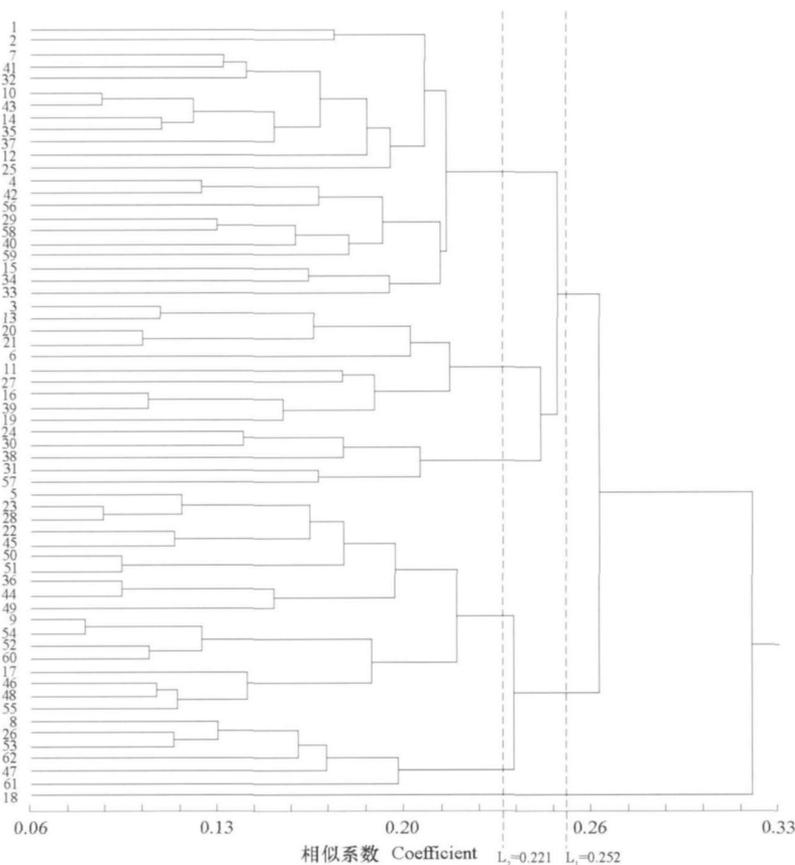


图 1 Q 型聚类分析图

Fig. 1 The dendrogram of Q cluster analysis

等级结合线  $L_2$  ( $D = 0.221$ ) 将 A 品种群又分为 3 个组 ( $A_1$ 、 $A_2$  和  $A_3$ ), B 品种群分为两个组 ( $B_1$  和  $B_2$ )。其中  $A_1$  组包括 22 个品种, 明显分为两组, 第 1 组花形多为碗状, 花径 1.2 ~ 2.4 cm, 中

被片长椭圆或阔椭圆形,其长度 1.1~1.6 cm,长宽比 1.8~2.6,先端钝圆,斜展,中部花被片以黄色和金黄色为主,只有‘卷绿云’(12)为黄绿色,内部花被片颜色为素心和晕心。第 2 组花形以碗状为主,也有部分为钟状,花径 1.6~3.2 cm,中被片全为长披针形,其长度 1.3~2 cm,长宽比为 2.5~3.8,先端渐尖,直伸至斜展,中被片颜色为黄色和金黄色,基部的爪全为黄色,晕心和素心均有。A<sub>2</sub>组有 10 个品种,花形为荷花状和罄口状,花径 1.1~2.8 cm,中被片阔椭圆至近圆形,其长宽比 1.1~1.6,颜色以黄色为主,内被片颜色多为素心,‘圆被红心’(27)也被聚为这一组主要是因为其花形为荷花状,中被片形状为阔椭圆形的缘故,其内部红色极浅,因此也可当作素心类处理。A<sub>3</sub>组包括 5 个品种,分别为‘钝片素心’(24)、“素心白莲”(30)、“波冰素”(31)、“晕心白莲”(38)、“冰盘晕心”(57),其花形各种各样,花径 1.1~2.9 cm,中被片均为阔椭圆形,长宽比 1.6~2.5,先端钝圆,颜色为白黄色或冰色,内被片颜色多为素心。B<sub>1</sub>组包括 18 个品种,也明显被分为两组,第 1 组花形多为钟状,也有碗状和荷花状,花径 1.2~2.2 cm,中被片多为长椭圆形,长宽比 2.0~3.0,颜色为冰色、白黄色和浅黄色,多乔种和紫心,爪多为红色;第 2 组花形全为碗状,花径 1.8~2.7 cm,中被片全为阔椭圆形,其长宽比 1.9~2.3,颜色为黄色和金黄色,内被片颜色多紫心和红心。B<sub>2</sub>组包括 6 个品种,花形多为碗状,只有‘垂帘’(8)、“黄尖紫心”(53)为钟状,花径 1.4~3.2 cm,中被片全为长披针形,长宽比 2.8~3.8,颜色以金黄色为主,内被片颜色全为紫心。

从上述聚类结果看,首先由于内被片的颜色被聚为素心、紫心和绿心三大类群,每一类群(绿心品种群除外)又按照中被片的形状即长宽比的不同被聚为不同的组,每一相聚的组内具有相对一致的特征,组之间具有较大的差异性,故可以根据该聚类结果来确定蜡梅品种的分级标准,将内被片颜色定为第一级分类标准。由聚类图 1 还可以看出,中被片的形状在蜡梅的分类中也起到了很重要的作用,各大类群又按照中被片的长宽比分成不同的类群。这一点与赵凯歌等(2004)的研究结果是一致的,只不过赵凯歌等是以中被片的长度作为一个分类标准,并将其作为蜡梅花径的一种测量方式置于蜡梅品种分类标准的第一级,本文是以中被片的长宽比(形状)作为一个分类标准并将其置于分类系统的第二级。由于各个组内的花径(花盛开时花中部截面的宽度)均有很大的连续性和重叠性,因此不宜将该性状作为较高一级的分类标准,只可在划分具体品种时采用。

在内被片的颜色这一性状中,我们设置了素心、晕心、乔种、红心和紫心 5 个分类等级,但聚类分析的结果却将素心和晕心类的品种聚在一起,将乔种、红心和紫心的品种聚在了一起,说明在进行蜡梅的品种分类时,在每一个分类标准下不应设置过多的等级,这也是由蜡梅花部各性状的连续性造成的。由图 1 还可以看出,具有相同中被片颜色的品种要比具有相同花形的品种较早聚在一起,说明中被片颜色在蜡梅的品种分类中占有比花形更高的地位。不同花形的蜡梅品种也聚到了一起,说明花形作为分类标准是不合适的,钟状、碗状和盘状之间并无明确的划分界限且受花开放时期的影响很大,故将它们归在碗状中,但它们和罄口状与荷花状是很好分别的,故应在花形之下设置罄口状、荷花状和碗状三级标准。此外中被片颜色下也不易设置过多的标准,由聚类图 1 可以看出,冰色、白黄和浅黄的聚在了一起,黄色和金黄的聚在了一起,故在中被片颜色下宜设置白色和黄色两级标准。

## 2.2 R型聚类结果及分析

R 聚类分析是对各性状间关系的讨论,以寻求各性状之间的相关性,又能对 Q 分析的性状选取是否合理进行验证,同时也能为育种工作中正确选择亲本,为进一步的生物学研究,如染色体定位、连锁等遗传现象的研究提供启示。

R 分析的树系图如图 2 所示,可以看出性状间的相关性不强,分布较为分散,没有明显形成几大组,在较高水平上成组的性状间无进化上的必然联系,大部分性状是独立的,有少数性状在聚类图上表现两两完全相关或关系密切。如花形(1)和中被片的着生状态(7)、内被片的形状(14)和中被片的形状(5),虽无逻辑相关,但其关系密切,而是可能具有不同的遗传背景,应当保留。由 R 分

析的结果可知,性状的选择基本上是正确的,这将为今后进行性状的观测和性状的取舍提供定量化的依据,运算结果说明各观测性状具有相对独立性,但是由于性状的量比较少,无法从R型聚类分析上确定各性状的相对重要性,因此在样本选择上还有待于进一步扩充,应把叶和果的部分稳定的性状也列入其中。虽然蜡梅品种在其演化过程中,形态学性状的变异在相当程度上是独立的,各单个性状有可能独自向着某一方向进化,如:内外被片颜色,花形等重要观赏性状都互不干扰的独自演化,但是总体看来,蜡梅的花部变异远没有梅花和菊花那么复杂,因此目前蜡梅的品种还不是太多,我们在建立其分类系统时不必设置过多的等级,考虑到许多性状变异的连续性,每一个分类等级也不应设置过多的分类标准。同时也应大力加强蜡梅品种的育种工作,以培育出更多的蜡梅品种,从而进一步增加样本(性状和品种)量,以完善蜡梅品种的分类工作。

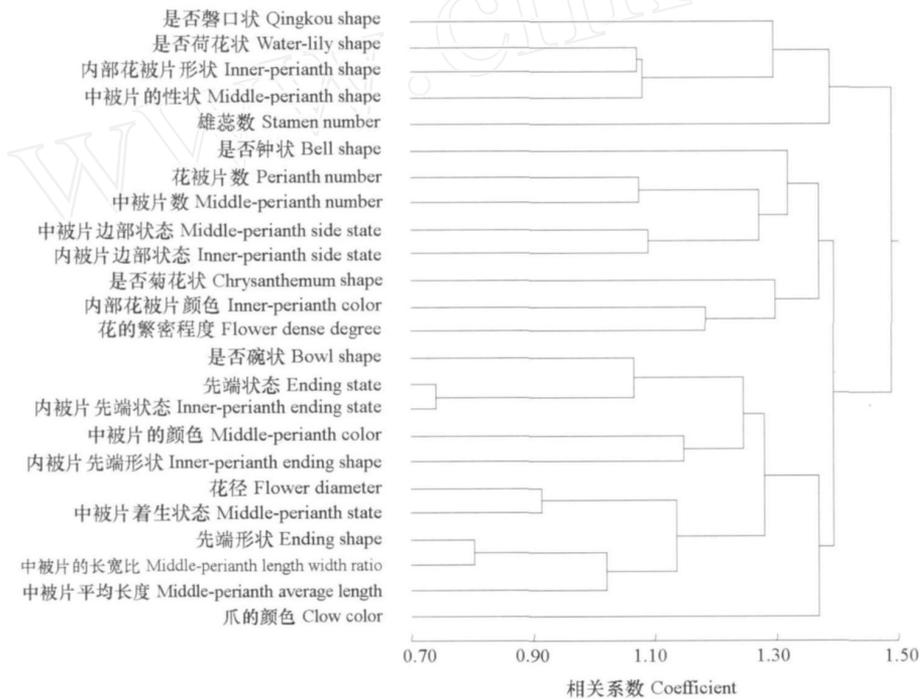


图 2 R型聚类分析图

Fig. 2 The dendrogram of R cluster analysis

### 2.3 主成分分析的结果及分析

主成分分析结果(表3)表明,前9个主成分的累计贡献率达到77.3%。第1主成分的贡献率为20.1%,特征向量绝对值较大的性状是花形是否荷花状、花径、中被片形状、先端形状、中被片平均长度、中被片长宽比,其特征向量在0.50以上,反映了花形、花径和中被片的情况。第2主成分的贡献率为11.7%,特征向量绝对值比较大的性状是花形是否钟状,其特征向量值为0.752,反映了花形状况。第3主成分的贡献率为10.5%,特征向量绝对值较大的有中被片先端状态和内被片的边部状态,它们的特征向量都在0.50以上,反映了花被片边部的一些变态。第4主成分的贡献率为7.7%,特征向量绝对值较大的性状是内被片颜色,特征向量值为0.439,主要反映了内被片的颜色状况。第5主成分的贡献率为7.1%,特征向量绝对值较大的性状是花被片数和中被片数,它们的特征向量值都在0.63以上,主要反映了蜡梅的被片数状况。第6主成分的贡献率为5.8%,特征向量绝对值较大的性状是中被片颜色,特征向量值是0.534,主要反映了中被片的颜色状况。第7主成分

的贡献率为 5.1%, 特征向量绝对值较大的性状是花形是否菊花状, 特征量值是 0.739, 主要反映了花形状况。第 8 主成分的贡献率为 4.7%, 特征向量绝对值较大的性状是雄蕊数, 特征向量值是 0.387, 主要反映了蜡梅品种雄蕊的状况。第 9 主成分的贡献率为 4.5%, 特征向量绝对值较大的性状是中被片边部状态, 特征向量值是 0.486, 主要反映了中被片的一些变态。

表 3 主成分的特征根、贡献率 (%) 和累计贡献率 (%)

Table 3 The latent root, contributor ratio (%) and accumulative contributor ratio (%) of the principal component

性状 Character	主成分 Principal component								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-0.522	-0.243	0.282	-0.161	-0.141	-0.408	-0.016	0.276	0.419
2	0.123	-0.752	-0.041	-0.205	0.252	0.254	-0.091	-0.368	-0.113
3	-0.550	0.237	-0.317	0.359	0.208	0.265	0.006	-0.228	-0.003
4	0.501	0.657	0.093	-0.063	-0.200	-0.170	-0.108	0.255	-0.124
5	0.151	-0.215	-0.046	0.355	-0.246	0.060	0.739	0.166	-0.044
6	0.592	0.238	-0.284	0.420	-0.033	-0.098	0.188	-0.055	0.241
7	0.257	0.099	0.168	0.135	0.654	-0.272	0.081	0.036	0.343
8	-0.030	-0.065	0.340	0.279	0.635	-0.023	0.050	0.202	0.101
9	-0.796	0.345	0.140	-0.050	0.145	-0.144	0.139	0.062	-0.131
10	0.786	-0.165	-0.049	-0.144	-0.152	0.000	-0.238	-0.077	0.163
11	0.489	0.563	-0.272	0.387	0.131	0.114	0.090	-0.028	-0.243
12	0.345	0.500	0.581	-0.258	0.067	0.016	0.068	-0.115	0.043
13	-0.044	-0.462	0.263	0.311	0.199	-0.156	0.072	0.220	-0.486
14	0.266	0.020	0.466	0.067	-0.080	0.534	-0.136	0.414	0.177
15	0.666	-0.230	0.028	0.151	0.207	-0.004	-0.057	-0.139	0.246
16	0.784	-0.257	-0.331	0.043	-0.142	-0.024	0.064	-0.009	0.098
17	-0.216	-0.188	0.542	0.439	-0.428	0.091	-0.040	-0.146	0.082
18	-0.530	0.361	0.017	-0.019	0.081	0.361	-0.055	-0.221	0.118
19	0.514	-0.274	0.297	-0.368	0.111	0.091	0.114	0.184	-0.369
20	0.396	0.512	0.451	-0.181	-0.088	-0.127	0.014	-0.268	-0.181
21	0.207	-0.049	0.509	0.426	0.220	-0.046	-0.319	-0.196	-0.146
22	0.097	0.170	-0.387	-0.405	0.414	0.381	0.051	0.327	0.032
23	0.002	-0.008	0.497	-0.043	-0.108	0.522	0.333	-0.066	0.181
24	-0.065	0.021	-0.172	0.416	-0.164	0.202	-0.520	0.387	-0.051
特征根 Latent root	40.826	20.809	20.518	10.846	10.703	10.385	10.235	10.139	10.108
贡献率 Contributor ratio	200.108	110.704	100.494	70.691	70.095	50.773	50.145	40.746	40.501
累计贡献率 Accumulative contributor ratio	200.108	310.811	420.305	490.996	570.091	620.864	680.009	720.755	770.256

### 3 结论和讨论

由 Q 聚类分析可以看出, 内被片颜色是蜡梅品种分类的一个重要标准, 该性状不受环境条件控制, 主要由基因型决定, 因此在不考虑种源和起源的情况下, 可以将其作为蜡梅品种分类的一级标准, 由此将蜡梅分为素心、紫心和绿心品种群, 将晕心类归入素心品种群, 乔种和红心归入紫心品种群。中被片的长宽比 (形状) 在蜡梅的品种分类中起着重要的作用, 因此将其置于分类系统的第二级。由于各个组内的花径 (花盛开时花中部截面的宽度) 均有很大的连续性和重叠性, 故不宜作为较高级的分类标准, 若做蜡梅品种的观赏园艺学分类, 则可将其作为一个分类的标准。

此外, 不同花形的蜡梅品种也聚到了一起, 说明花形作为分类标准是不合适的, 钟状、碗状和盘状之间并无明确的划分界限且受花开放时期的影响很大, 故将它们归并在碗状中, 但它们和罄口状与荷花状是很好分别的, 故应在花形之下设置罄口状、荷花状和碗状三级标准。此外中被片颜色下也不易设置过多的标准, 冰色、白黄和浅黄的被聚在了一起, 黄色和金黄的被聚在了一起, 故在中被片颜色下宜设置白色和黄色两级标准即可。但花形和中被片颜色作为蜡梅品种的分类等级都是不合适的,

可在区分具体品种时采用。

为了与整个栽培植物品种分类相统一, 作者认为蜡梅品种分类最好采用三级分类系统, 即在蜡梅种下按照内被片颜色设品种群, 按照中被片形状设品种型, 然后根据其它性状进行各栽培品种的划分。以上只是从形态学方面尝试对蜡梅品种进行分类, 若要建立科学的蜡梅品种分类系统, 则要全面调查引种其品种资源及野生种下变异, 建立品种资源圃, 多年连续观察以摸清其形态性状的多样性, 同时还应充分利用 ISSR、RAPD 和 AFLP 等现代技术手段, 从分子方面来进行品种的鉴定和亲缘关系的分析等一系列工作。

R 聚类分析揭示了各性状的相对独立性, 但本研究未采用叶部和果部性状, 故无法很好地揭示各性状间的关系, 因此在以后的研究中, 应补充一些必要的性状, 同时进一步扩大品种数量, 以完善蜡梅品种的分类工作。

在主成分分析中, 根据贡献率大小从花部 24 个性状指标中选出影响较大的 16 个: 花形是否荷花状、花径、中被片形状、先端形状、中被片平均长度、中被片长宽比、花形是否钟状、中被片先端状态、内被片的边部状态、内被片颜色、花被片数、中被片数、中被片颜色、花形是否菊花状、雄蕊数和中被片边部状态。这为以后从花部形态性状的角度划分蜡梅品种提供了参考依据。笔者仅从花部形态性状方面对蜡梅品种进行了分析, 还有待结合果、枝、叶、树等各方面的性状进行综合分析, 这无疑会使结果更加准确可靠。

## References

- Chen Long-qing, Lu Di-fei. 1995. The study of classification of wintersweet cultivars and the investigation of wintersweet cultivars in Wuhan. *Journal of Beijing Forestry University*, 17 (1): 103 - 107. (in Chinese)
- 陈龙清, 鲁涤非. 1995. 蜡梅品种分类研究及武汉地区蜡梅品种调查. *北京林业大学学报*, 17 (1): 103 - 107.
- Chen Long-qing, Zhao Kai-ge, Zhou Ming-qin. 2004. Cultivars classification system of *Chimonanthus*. *Journal of Beijing Forestry University*, 26 (supplement): 88 - 90. (in Chinese)
- 陈龙清, 赵凯歌, 周明芹. 2004. 蜡梅品种分类体系探讨. *北京林业大学学报*, 26 (增刊): 88 - 90.
- Guo Xian-fen, Wang Lian-ying. 2005. Study on numerical taxonomy of Chinese cultivated hebeaceous peonies and its related wild species. *Acta Horticultrae Sinica*, 32 (3): 473 - 476. (in Chinese)
- 郭先锋, 王莲英. 2005. 我国栽培芍药与几个近缘种的数量分类研究. *园艺学报*, 32 (3): 473 - 476.
- Feng Ju-en, Chen Ying-qi. 1986. The investigation of Suzhou wintersweet cultivars. *Shanghai Agriculture Science-Technology*, (6): 3 - 4. (in Chinese)
- 冯菊恩, 陈映琦. 1986. 苏州蜡梅的调查. *上海农业科技*, (6): 3 - 4.
- Xu Ke-xue. 1994. Numerical classification. Beijing: Science Press (in Chinese)
- 徐克学. 1994. 数量分类学. 北京: 科学出版社.
- Yao Chong-huai, Wang Cai-yun. 1995. Three basic problems of *Chimonanthus* cultivars classification. *Journal of Beijing Forestry University*, 17 (1): 164 - 167. (in Chinese)
- 姚崇怀, 王彩云. 1995. 蜡梅品种分类的三个基本问题. *北京林业大学学报*, 17 (1): 164 - 167.
- Yu Shou-chao, Feng Zhen, Zhao Lan-yong. 2005. Research on quantitative taxonomy of cultivars in Pingyin roses. *Acta Horticultrae Sinica*, 32 (2): 327 - 330. (in Chinese)
- 于守超, 丰震, 赵兰勇. 2005. 平阴玫瑰品种数量分类研究的探讨. *园艺学报*, 32 (2): 327 - 330.
- Zhao Kai-ge, Yujiang Jin-fang, Chen Long-qing. 2004. Numerical classification and principal component analysis of wintersweet cultivars. *Journal of Beijing Forestry University*, 26 (Supplement): 79 - 83. (in Chinese)
- 赵凯歌, 虞江晋芳, 陈龙清. 2004. 蜡梅品种的数量分类和主成分分析. *北京林业大学学报*, 26 (增刊): 79 - 83.
- Zhao Tian-bang. 1991. China wintersweet. Zhengzhou: Henan Science and Technology Press (in Chinese)
- 赵天榜. 1991. 中国蜡梅. 郑州: 河南科学技术出版社.