

## 定植密度对切花多头菊品质性状的影响

范方喜, 罗素梅, 陈碧露, 陈远华, 郭荣生, 赖金莉, 郭承芸\*

(赣州市蔬菜花卉研究所, 江西赣州 341000)

**摘要** [目的] 筛选出适合赣州地区栽培的切花多头菊品种, 探索不同定植密度对切花多头菊品质性状的影响。[方法] 采用层次分析法初步建立切花多头菊的评价体系, 对6个试验品种进行综合评价分析。[结果] 应用层次分析法对准则层3个因素进行权重排序, 花部特征的权重值最大, 表明花部特征对切花多头菊的综合评价影响最大; 对方案层11个影响因子的权重进行赋值, 单株花朵数、株型和花开放期相对权重值较大, 说明其对切花多头菊的品质性状影响较大; 不同定植密度对切花多头菊的外观品质影响较大。[结论] 筛选出3个优良品种, 分别是“黄金岛”“安葵”“闪耀红”, 其最佳定植密度为81株/m<sup>2</sup>。

**关键词** 切花多头菊; 定植密度; 层次分析法; 品种筛选

**中图分类号** S682.1<sup>+</sup>1 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2022)18-0047-05

**doi**: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.18.011



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

## Effects of Transplanting Density on Quality Traits of Spray Cut Chrysanthemum

FAN Fang-xi, LUO Su-mei, CHEN Bi-lu et al (Vegetables and Flower Research Institute of Ganzhou, Ganzhou, Jiangxi 341000)

**Abstract** [Objective] To select the suitable spray cut chrysanthemum varieties for planting in Ganzhou area, to explore the effects of different planting densities on the quality characters of spray cut chrysanthemum. [Method] A system for assessing of spray cut chrysanthemum was established by AHP, and 6 varieties were evaluation. [Result] The weight of three factors in the standard layer was ranked by AHP, and the weight value of flower feature was the highest, it showed that the characteristics of flower parts had the greatest influence on the comprehensive evaluation of cut flower chrysanthemums. The weight of 11 influencing factors was assigned by AHP, among which the weight of flower number, plant type and flowering period were significant compared with other characters, indicating that they had the greatest impact on spray cut chrysanthemum; different planting density are the important factors affecting the appearance quality of spray cut chrysanthemum. [Conclusion] 3 good varieties were screened out, which were 'Golden Island', 'Anquetil', 'Blink Mary', which optimum planting density was 81 plants/m<sup>2</sup>.

**Key words** Spray cut chrysanthemum; Planting density; Analytic hierarchy process (AHP); Variety selection

菊花是菊科菊属多年生草本花卉<sup>[1]</sup>, 是我国传统名花<sup>[2]</sup>, 迄今已有3000余年栽培历史。切花多头菊因其花色鲜艳丰富、花型多变、叶色浓郁、花茎通直挺拔、姿态优美, 深受国人的喜爱和推崇<sup>[3]</sup>, 是高档花束、高档婚礼、瓶插鲜花的花材主角<sup>[4]</sup>。但与传统切花单头菊相比, 切花多头菊品种繁多, 且品种间特性差异大, 因此选择适合的栽培品种, 了解其生育特性<sup>[5]</sup>, 探索定植密度对切花多头菊品质性状的影响具有重要意义。层次分析法(AHP)是美国匹茨堡大学运筹学家Saaty于1973年提出, 它是系统工程中对非定量事件定量分析的一种简便方法, 是将复杂的问题分层次简化, 并在客观上提高了评价结果的有效性、可靠性和可行性<sup>[6-7]</sup>。近年来层次分析法已广泛应用于观赏植物新品种筛选与评价<sup>[8-9]</sup>。伊艳杰等<sup>[10]</sup>采用AHP对河南省17个桂花品种进行综合评价, 筛选出在生产加工利用和园林观赏方面具有较高价值的桂花品种; 李娜娜等<sup>[11]</sup>利用层次分析法初步建立了切花单头菊杂种F<sub>1</sub>代初选的评价体系, 可有效地筛选出符合育种目标的优良单株; 刘召强等<sup>[12]</sup>为筛选出适合园林景观营造的观赏植物, 采用层次分析法对新疆阿尔泰山区226种高山野生植物进行观赏性评价分析。定植密度对园艺生产具有重要作用, 它是单位面积产量的主要决定因素之一<sup>[13]</sup>, 是影响切花外观品质的重要元素<sup>[14-15]</sup>。目前基于层次分析法构建切花多头菊品质性状综合评价体系, 主要集中

在观赏性和适应性方面; 定植密度对切花多头菊品质性状的综合评价尚未见报道。笔者通过构建适合赣州本地的切花多头菊品质性状综合评价体系, 运用层次分析法筛选出适合本地的栽培品种, 并对定植密度对切花多头菊品质性状的影响进行综合评价, 探索出适合的定植密度, 为地方切花产业发展提供技术支撑。

## 1 材料与方法

**1.1 试验材料** 供试材料为6个切花多头菊品种(表1), 均引自Armada云南分公司。

表1 切花多头菊品种及相关性状

Table 1 Varieties and related characters of spray cut chrysanthemum

品种名 Variety name	花色 Color	花型 Flower type	光反应周期 Photo- period//d
波波粉 Bo Pink	深粉	重瓣	42
闪耀红 Blink Mary	红色	单瓣	45
莲子 Esther Dark	粉色	单瓣	45
黄金岛 Golden Island	黄色	重瓣	48
露西尔 Lucille	白色绿心	重瓣	49
安葵 Anquetil	粉色	重瓣	49

**1.2 试验设计** 试验于2019年9月至2020年1月在赣州市蔬菜花卉研究所简易单体大棚内完成, 定植密度分别为10 cm×10 cm、11 cm×11 cm、12 cm×12 cm, 采用完全随机区组设计, 每个小区定植300株, 3次重复。田间管理按照切花多头菊栽培管理方式进行。

**1.3 观察记录与性状测定** 在盛花期即群体50%植株开花时进行植株各项指标测定, 测定方法参照《植物新品种DUS

**基金项目** 赣州市科技计划项目(赣市科发[2019]60号, 赣市财教字[2018]65号)。

**作者简介** 范方喜(1989—), 男, 江西九江人, 农艺师, 硕士, 从事花卉引种、筛选及新品种选育研究。\*通信作者, 高级农艺师, 从事花卉引种栽培及病虫害防治研究。

**收稿日期** 2021-10-11

测试指南—菊花》的要求进行<sup>[16]</sup>。结合市场和生产实际需要对分枝长度、花枝角度、花朵数等 11 个性状进行测定,每个品种随机选取 5 株进行测定,取平均值。

**1.4 评价模型的建立与评价标准的确定** 以选择的 11 个性状作为具体的评价指标,根据各性状之间的相互关系和隶属

情况构建切花多头菊的品质性状层次结构模型。该模型分为 3 层,第一层为目标层 A,优良的切花多头菊,第二层为准则层 C,分别为整体感(C1)、花部特征(C2)、抗性(C3),第三层为方案层(P),为 11 个具体的评价因子(图 1)。

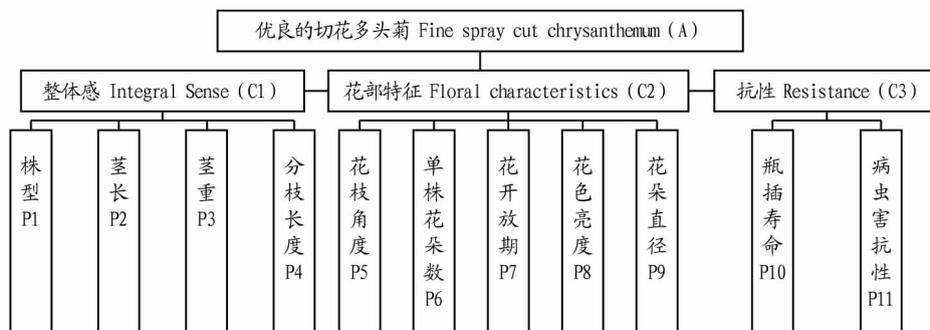


图 1 切花多头菊品质性状评价因子的层次结构

Fig.1 The structure of ornamental assessment factors of spray cut chrysanthemum

参照菊花及其他花卉的评价指标和综合评价标准<sup>[17-18]</sup>, 确定各项指标的 3 分制评分标准(表 2)。在广泛征求花卉专家和切花多头菊种植大户意见的基础上,

表 2 各因子评价标准

Table 2 Evaluation criteria of each factor

分值 Score	株型 Plant character	茎长 Length of stem cm	茎重 Weight of stem g	分枝长度 Branch length cm	花枝角度 Branch angle °	单支花朵数 Number of flowers per plant//朵
3	植株分枝均匀,株型呈圆锥形或圆筒形	>80	>75	<5	<5	>30
2	分枝较均匀,层次间隔较大,株型基本呈圆锥形或圆筒形	60~80	55~75	5~10	5~15	20~30
1	植株分枝不均匀,或花与花相互遮挡	<60	<55	>10	>15	<20

分值 Score	花开放期 Flower open period//%	花色亮度 Brightness of flower	花朵直径 Flower diameter//cm	瓶插寿命 Vase life d	病虫害抗性 Resistance to diseases and insect pests
3	>80%花一起开放	亮	>5	>60	强
2	60%~80%花一起开放	一般	3~5	40~60	中
1	<60%花一起开放	暗	<3	<40	弱

## 2 结果与分析

### 2.1 构造判断矩阵与一致性检验

**2.1.1 构造判断矩阵。**在确定各层次各因素之间的权重时,采用 1~9 比率标度法,通过任意 2 个性状指标进行比较,结合专家意见,确定它们相对重要性,并形成 A-C, C-P 之间的 4 个判断矩阵(表 3~6)。

表 3 A-(C1, ..., C3) 判断矩阵及一致性检验

Table 3 Matrix and its consistency test of A-(C1, ..., C3)

A	C1	C2	C3	权重 $W_i$
C1	1	1/2	2	0.347 3
C2	2	1	3	0.501 0
C3	1/2	1/3	1	0.151 7

**2.1.2 层次总排序及一致性检验。**判断矩阵的一致性比率(CR=CI/RI),其中 1~9 阶随机一致性指标 RI 分别为 0、0.58、0.90、1.12、1.24、1.32、1.41、1.45。由表 7 可知,各个矩阵随机一致性比例(CR)均小于 0.1,接近 0,表明各层因素的权

重赋值符合要求,各个矩阵一致性合理。总的随机一致性比率  $CR=0.0607 < 0.1$ ,说明层次总排序符合一致性检验。

表 4 C1-(P1, ..., P4) 判断矩阵及一致性检验

Table 4 Matrix and its consistency test of C1-(P1, ..., P4)

C1	P1	P2	P3	P4	权重 $W_i$
P1	1	3	3	2	0.455 0
P2	1/3	1	1	1/2	0.141 1
P3	1/3	1	1	1/2	0.141 1
P4	1/2	2	2	1	0.262 7

表 5 C2-(P5, ..., P9) 判断矩阵及一致性检验

Table 5 Matrix and its consistency test of C2-(P5, ..., P9)

C2	P5	P6	P7	P8	P9	权重 $W_i$
P5	1	1/3	1/4	1/2	2	0.107 3
P6	4	1	3	2	2	0.382 6
P7	2	1/3	1	2	3	0.232 7
P8	2	1/2	1/2	1	3	0.191 3
P9	1/2	1/2	1/3	1/3	1	0.086 1

表 6 C3-(P10,P11)判断矩阵及一致性检验

Table 6 Matrix and its consistency test of C3-(P10,P11)

C3	P10	P11	权重 $W_i$
P10	1	1	0.5
P11	1	1	0.5

表 7 一致性检验结果

Table 7 Consistency test results

检验指标 Inspection index	矩阵 Matrix			
	A-C	C1-Pi	C2-Pi	C3-Pi
一致性 CI	0.022 5	0.003 4	0.070 7	0.000 0
随机一致性 RI	0.580 0	0.900 0	1.120 0	0.000 0
随机一致性比率 CR	0.038 9	0.003 8	0.063 1	0.000 0

表 8 各层权重值

Table 8 Weight value of each layer

目标层 Target layer (A)	准则层 Criterion layer(C)	$W$ (A-Ci)	方案层 Scheme layer(P)	$W$ (C-Pi)	综合权重 Comprehensive weight	排名 Ranking
优良的切花多头菊 Fine spray cut chrysanthemum(A)	整体感(C1)	0.347 3	株型(P1)	0.455 0	0.163 2	2
			茎长(P2)	0.141 1	0.050 6	8
			茎重(P3)	0.141 1	0.050 6	8
	花部特征(C2)	0.501 0	分枝长度(P4)	0.262 7	0.094 2	5
			花枝角度(P5)	0.107 3	0.055 5	7
			单株花朵数(P6)	0.382 6	0.197 8	1
			花开放期(P7)	0.232 7	0.120 3	3
			花色亮度(P8)	0.191 3	0.098 9	4
			花朵直径(P9)	0.086 1	0.044 5	9
			瓶插寿命(P10)	0.500 0	0.062 2	6
			病虫害抗性(P11)	0.500 0	0.062 2	6
抗性(C3)	0.151 7					

市场调查及 6 个切花多头菊的综合评分情况,将其划分为 3 个等级。分值大于 2.300,定为 I 级,共有 3 个品种,分别为“黄金岛”“安葵”“闪耀红”,其品种优良、花型花色等性状较受主流市场的认可,种植风险较低,可进一步推广。分值为 2.000~

2.2 评价因子的权重与排序 由表 8 可知,按照 A~Ci 权重大小进行排序,花部特征的权重值最大(0.501 0),其次是整体感(0.347 3),抗性的权重值最小(0.151 7),表明花部特征对切花多头菊品质性状影响最大,抗性影响最小。按照 C~Pi 权重大小进行排序,单株花朵数(P6)、株型(P1)和花开放期(P7)相比其他性状权重占比较大,分别是 0.197 8、0.163 2、0.120 3,表明在切花多头菊生产过程中单株花朵数、株型和花开放期是主要考虑因素。花朵直径、茎长和茎重的权重居倒数前 3,说明其对切花多头菊的品质性状影响较小。

2.3 各个品种的综合评价分析 将 6 个切花品种按照图 1 对 11 个影响因子进行评分,然后根据各影响因子的权重值计算出每个品种的综合评分并进行排序(表 9)。参考切花菊的分级标准和日本切花菊的品质标准<sup>[19]</sup>,根据专家意见、

2.300 定为 II 级,共 2 个品种,分别是“莲子”“露西尔”,需充分了解其品种特性,加强管理,以提高切花品质。分值低于 2.000,定为 III 级,共 1 个品种,为波波粉,不宜大面积推广。

表 9 切花多头菊的综合得分及排名

Table 9 Comprehensive score and ranking of spray cut chrysanthemum

品种 Variety	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	得分 Score	排名 Ranking
波波粉 Bo Pink	0.163 2	0.151 8	0.151 8	0.094 2	0.055 5	0.197 8	0.240 6	0.296 7	0.044 5	0.062 2	0.186 6	1.644 9	6
闪耀红 Blink Mary	0.489 6	0.151 8	0.151 8	0.188 4	0.166 5	0.395 6	0.240 6	0.296 7	0.133 5	0.062 2	0.062 2	2.338 9	3
莲子 Esther Dark	0.489 6	0.151 8	0.050 6	0.188 4	0.111 0	0.395 6	0.240 6	0.197 8	0.089 0	0.062 2	0.186 6	2.163 2	4
黄金岛 Golden Island	0.489 6	0.151 8	0.151 8	0.282 6	0.166 5	0.593 4	0.120 3	0.098 9	0.133 5	0.186 6	0.186 6	2.561 6	1
露西尔 Lucille	0.163 2	0.151 8	0.151 8	0.282 6	0.166 5	0.395 6	0.240 6	0.197 8	0.089 0	0.186 6	0.124 4	2.149 9	5
安葵 Anquetil	0.489 6	0.151 8	0.151 8	0.188 4	0.111 0	0.593 4	0.120 3	0.197 8	0.133 5	0.062 2	0.186 6	2.386 4	2

2.4 定植密度对切花多头菊品质性状的影响 不同定植密度下,各品种的品质性状综合评分存在较大差异,其中“安葵”“黄金岛”对定植密度最为敏感,“露西尔”“闪耀红”和“波波粉”次之,“莲子”对定植密度适应性最广。由表 10 可知,当定植密度为 100 株/m<sup>2</sup> 时,6 个试验品种均为 II 级。当定植密度为 81 株/m<sup>2</sup> 时, I 级品种 3 个,分别是“闪耀红”“黄金岛”和“安葵”; II 级品种 3 个,分别是“波波粉”“莲子”和

“露西尔”。当定植密度为 64 株/m<sup>2</sup> 时, I 级品种 1 个,为“闪耀红”; II 级品种 1 个,为“莲子”; III 级品种 4 个,分别是“波波粉”“安葵”“露西尔”和“黄金岛”。定植密度对切花多头菊的品质性状具有较大的影响,“波波粉”“闪耀红”“露西尔”“黄金岛”和“安葵”5 个切花品种在定植密度为 81 株/m<sup>2</sup> 时,得分最高,切花的综合品质最佳。“莲子”在定植密度为 100 株/m<sup>2</sup> 时,得分最高,切花的综合品质最佳。

表 10 不同定植密度下切花多头菊综合评价及排名

Table 10 Comprehensive score and ranking of spray cut chrysanthemum under different planting densities

品种 Variety	种植密度 Planting density 株/m <sup>2</sup>	因子 Factor											得分 Score	排名 Ranking
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11		
波波粉	100	0.326 4	0.151 8	0.151 8	0.188 4	0.111 0	0.593 4	0.120 3	0.098 9	0.136 5	0.062 2	0.124 4	2.065 1	2
Bo Pink	81	0.489 6	0.151 8	0.151 8	0.094 2	0.111 0	0.593 4	0.120 3	0.098 9	0.136 5	0.062 2	0.186 6	2.196 3	1
	64	0.163 2	0.151 8	0.151 8	0.094 2	0.111 0	0.593 4	0.120 3	0.098 9	0.045 5	0.062 2	0.186 6	1.778 9	3
	闪耀红	100	0.326 4	0.101 2	0.151 8	0.188 4	0.111 0	0.593 4	0.240 6	0.197 8	0.136 5	0.124 4	0.062 2	2.233 7
Blink Mary	81	0.489 6	0.151 8	0.151 8	0.188 4	0.111 0	0.593 4	0.360 9	0.197 8	0.136 5	0.124 4	0.124 4	2.630 0	1
	64	0.326 4	0.151 8	0.151 8	0.188 4	0.111 0	0.593 4	0.360 9	0.197 8	0.045 5	0.124 4	0.124 4	2.375 8	2
	莲子	100	0.326 4	0.151 8	0.101 2	0.188 4	0.111 0	0.593 4	0.120 3	0.197 8	0.136 5	0.124 4	0.062 2	2.113 4
Esther Dark	81	0.326 4	0.151 8	0.050 6	0.188 4	0.111 0	0.395 6	0.240 6	0.197 8	0.136 5	0.124 4	0.124 4	2.047 5	2
	64	0.163 2	0.151 8	0.151 8	0.188 4	0.055 5	0.593 4	0.240 6	0.197 8	0.045 5	0.124 4	0.124 4	2.036 8	3
	黄金岛	100	0.326 4	0.151 8	0.101 2	0.188 4	0.111 0	0.197 8	0.240 6	0.296 7	0.136 5	0.186 6	0.186 6	2.123 6
Golden Island	81	0.489 6	0.151 8	0.151 8	0.094 2	0.055 5	0.197 8	0.360 9	0.296 7	0.136 5	0.186 6	0.186 6	2.308 0	1
	64	0.163 2	0.151 8	0.151 8	0.094 2	0.111 0	0.197 8	0.240 6	0.296 7	0.045 5	0.186 6	0.186 6	1.825 8	3
	露西尔	100	0.326 4	0.151 8	0.15 18	0.188 4	0.111 0	0.395 6	0.240 6	0.197 8	0.136 5	0.124 4	0.062 2	2.086 5
Lucille	81	0.326 4	0.151 8	0.151 8	0.094 2	0.111 0	0.395 6	0.360 9	0.197 8	0.136 5	0.124 4	0.062 2	2.112 6	1
	64	0.163 2	0.151 8	0.151 8	0.094 2	0.111 0	0.395 6	0.240 6	0.197 8	0.045 5	0.124 4	0.124 4	1.800 3	3
	安葵	100	0.489 6	0.151 8	0.101 2	0.094 2	0.111 0	0.197 8	0.240 6	0.296 7	0.136 5	0.186 6	0.124 4	2.130 4
Anquetil	81	0.489 6	0.151 8	0.151 8	0.188 4	0.055 5	0.395 6	0.240 6	0.296 7	0.136 5	0.186 6	0.124 4	2.417 5	1
	64	0.326 4	0.151 8	0.151 8	0.094 2	0.111 0	0.197 8	0.240 6	0.296 7	0.045 5	0.186 6	0.186 6	1.989 0	3

### 3 讨论

近年来,AHP已广泛应用于观赏植物新品种选育和资源评价<sup>[8-9]</sup>,在菊花品种资源评价中,亦有较多关于切花菊评价体系的建立<sup>[5,17]</sup>,并取得了一定的成果。然而大部分体系中递阶层次的构建,主要围绕观赏性和适应性<sup>[7,10,16]</sup>,将花卉产业生产密切相关的定植密度指标囊括其中较为罕见。定植密度是影响切花菊品质的因素之一<sup>[13]</sup>,其对作物的群体发育和产量有明显的影响<sup>[20]</sup>。黎磊等<sup>[21]</sup>认为密度对植物生长的每一个时期都有影响,低密度下植株的个体生物量以及根、茎、叶和繁殖器官生物量比高密度大。该研究发现,不同定植密度下,切花多头菊的品质性状综合评分差异显著,如“安葵”在定植密度为81株/m<sup>2</sup>时,得分2.4175为I级品种;而定植密度为64株/m<sup>2</sup>时,得分1.9890为III级品种,与李向茂等<sup>[14]</sup>等研究发现定植密度对单头切花菊的单株叶数、茎粗和花颈长度等外观品质具有明显的影响基本一致。不同品种在不同定植密度下其品质性状综合评分也存在较大差异,如“莲子”在3个不同的定植密度下,其综合评分差异不大,均属于II级品种得分范畴;而“黄金岛”在3个定植密度下,其综合评分差异显著,说明有的切花多头菊品种对定植密度较为敏感,如“安葵”“黄金岛”等,有的切花多头菊品种对定植密度的适应范围较广,如“莲子”,表明切花多头菊品种间差异性大。因此,选择适合的切花多头菊品种及相应的定植密度能有效地降低生产风险。

切花多头菊品种繁多,特性差异大<sup>[3,22]</sup>,其品质性状评价因子的选择要具有普遍性和代表性,同时要便于操作<sup>[17]</sup>。该研究采用层次分析法,通过考察株型、茎长、茎重、分枝长度、花枝角度等11项性状指标,归纳为3个方面因子,分别为整体感、花部特征和抗性。最终6个品种的分析结果与实

际观测和市场反映结果基本一致,说明所选的11个评价因子能够较为全面地体现切花多头菊的品质性状。

### 4 结论

运用层次分析法构建切花多头菊品质性状综合评价体系,对方案层11个性状指标的权重进行赋值,其中,单株花朵数、株型和花开放期的权重值较其他因子较大。按评价标准和11个性状指标的权重进行综合评分,最终筛选出3个优良品种,分别是“黄金岛”“安葵”“闪耀红”,其相应的定植密度为81株/m<sup>2</sup>。研究发现不同切花多头菊品种对定植密度的敏感度不同,“黄金岛”“安葵”最为敏感,“闪耀红”“波波粉”“露西尔”次之,“莲子”对定植密度的敏感性最差。

### 参考文献

- [1] 李鸿渐.中国菊花[M].南京:江苏科学技术出版社,1993:12-27.
- [2] 包满珠.花卉学[M].2版.北京:中国农业出版社,2003:214-215.
- [3] 张启翔.中国观赏园艺研究进展[M].北京:中国林业出版社,2005:583-587.
- [4] 陈林.荷兰多头菊切花生产及推广[J].中国花卉园艺,2011(17):27-29.
- [5] 郭方其,黑银秀,刘君,等.基于层次分析法的切花多头菊品质性状评价[J].中国农学通报,2020,36(17):51-56.
- [6] 管志勇,王江民,陈发棣,等.基于DUS测试性状的切花菊品种亲缘关系研究[J].园艺学报,2013,40(7):1399-1406.
- [7] 林秋金,林秀香,苏金强,等.16种野牡丹科植物观赏性及适应性综合评价[J].西南林学院学报,2010,30(5):33-37.
- [8] 郭方其,黑银秀,吴超,等.适于秋季基质栽培的切花多头菊品种筛选与综合评价[J].江西农业学报,2021,33(1):12-18.
- [9] 张亚琼,张伟,戴思兰,等.基于AHP的中国传统盆栽菊花产业化品种筛选[J].中国农业科学,2011,44(21):4438-4446.
- [10] 伊艳杰,袁王俊,董美芳,等.运用AHP法综合评价河南部分桂花品种[J].河南大学学报(自然科学版),2004,34(4):60-64.
- [11] 李娜娜,张德平,朱珺,等.利用层次分析法初选单头切花菊杂种F<sub>1</sub>代优良单株的研究[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2012,40(2):129-135.
- [12] 刘召强,刘广甫,原鑫,等.新疆阿尔泰山高山植物资源调查及园林应用评价[J].北方园艺,2020(21):56-62.

理后可以使硬壳种子种壳变薄,增强胚的透水及透气性。休眠程度较低的蔷薇种子在浓硫酸处理后发芽率显著提高<sup>[13]</sup>。该研究中,浓硫酸处理 1 或 2 h 后不能显著提高美蔷薇

种子发芽率,与多苞蔷薇(*R. multibracteata*)研究结果<sup>[14]</sup>相似。说明瘦果果皮不是限制美蔷薇种子萌发的关键因素。

表 3 浓硫酸处理后美蔷薇种子萌发率

Table 3 Germination of *Rosa bella* soaked in H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

%

处理时间 Treatment time//h	层积时间 Stratification time						
	180 d	210 d	240 d	270 d	300 d	330 d	360 d
CK <sub>2</sub>	0 a	6.67±3.34 a	11.11±3.85 a	11.11±3.85 a	13.33±6.67 a	17.78±13.88 b	20.00±11.55 a
1	3.33±3.34 a	3.33±3.34 a	6.67±6.67 a	7.78±6.94 a	7.78±6.94 a	17.78±10.18 b	17.78±10.18 a
2	1.11±1.92 a	11.11±5.09 a	14.45±6.94 a	24.45±16.78 a	33.33±6.67 a	33.33±6.67 a	35.56±10.18 a

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著( $P<0.05$ )

Note: Different lowercases in the same column indicated significant difference between different treatments at 0.05 level

层积是解除胚生理休眠的常用方法。层积温度、层积时间及层积基质均对蔷薇属种子萌发有影响。《国际种子检验规程》中提出除野蔷薇外蔷薇属植物种子需在潮湿的基质中预冷 1 年<sup>[15]</sup>。该研究中,干藏 30 d 的美蔷薇种子低温层积 1 年萌发率仅为 10%。研究认为,山刺玫低温层积 460 d 萌发率达 40%<sup>[5]</sup>。美蔷薇种子低温层积时间超过 1 年后,能否提高其种子萌发率有待进一步研究。低温层积前进行暖温层积(20℃、25℃、20℃/10℃或 25℃/15℃)30 d 可以提高美蔷薇种子萌发率,与川滇蔷薇研究结果类似<sup>[7]</sup>;暖温层积对蔷薇属植物种子的促进可能与其在自然条件下的生长规律相关,自然条件下蔷薇属植物种子在成熟第 2 年夏秋实现暖温层积过程,萌发高峰在第 3 年春季<sup>[12]</sup>。层积基质对美蔷薇种子萌发有显著影响,与常用的河沙相比,珍珠岩能显著提高美蔷薇种子萌发率。珍珠岩透气性能较好,更有利于满足种子萌发过程中对氧气的需求<sup>[16]</sup>。

该研究中干藏 120 d 的美蔷薇种子比干藏 30 d 时萌发时间提早了 90 d,萌发率提高了 10%。研究指出,川滇蔷薇干藏 91 和 196 d 后种子萌发率提高<sup>[7]</sup>。干藏条件、干藏时间对美蔷薇种子萌发的影响需要进一步研究。

## 参考文献

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会.中国植物志[M].北京:科学出版社,1985:37,361,407.
- [2] 赵红霞,王晶,丁晓六,等.蔷薇属植物与现代月季品种杂交亲和性研究[J].西北植物学报,2015,35(4):743-753.
- [3] 徐本美,张治明,张会金.蔷薇种子的萌发与休眠的研究[J].种子,1993(1):5-9.
- [4] STEWART R N, SEMENIUK P. The effect of the interaction of temperature with after-ripening requirement and compensating temperature on germination of seed of five species of *Rosa* [J]. American J Bot, 1965, 52(7): 755-760.
- [5] 刘继生,张鹏,李熙英,等.刺玫蔷薇种子的发芽特性[J].延边大学农学报,2001,23(2):135-137,144.
- [6] 杨逢玉,杨帆,郭润华.引种条件下八种新疆野生蔷薇种子自然萌发规律[J].北方园艺,2017(13):108-112.
- [7] ZHOU Z Q, WU N, BAO W K, et al. Post-dispersal factors regulating dormancy and germination of *Rosa soulieana* seeds [J]. Belg J Bot, 2008, 141(1):103-111.
- [8] ANDERSON N, BYRNE D H. Methods for *Rosa* germination [J]. Acta Hort, 2007, 751:503-507.
- [9] 闫海霞,蒋月喜,黄昌艳,等.4种处理方法对月季种子萌发的影响[J].南方农业学报,2016,47(12):2108-2112.
- [10] 桑成瑾,张金柱,杨涛,等.蔷薇属杂交种子萌发的研究[C]//张启翔.中国观赏园艺研究进展(2010).北京:中国林业出版社,2010:235-238.
- [11] 潘丽蛟,关文灵,李懿航.濒危植物中甸刺玫种子休眠及其生态学意义[J].亚热带植物科学,2019,48(1):21-25.
- [12] 周志琼,包维楷.蔷薇种子的休眠及解除方法[J].热带亚热带植物学报,2009,17(6):621-628.
- [13] BHANUPRAKASH K, TEJASWINI Y, YOGESHA H S, et al. Effect of scarification and gibberellic acid on breaking dormancy of rose seeds [J]. Seed Res, 2004, 32(1):105-107.
- [14] ZHOU Z Q, BAO W K, WU N. Dormancy and germination in *Rosa multibracteata* Hemsl. & E. H. Wilson [J]. Sci Hort, 2009, 119(4):434-441.
- [15] 宋松泉,程红焱,龙春林,等.种子生物学研究指南[M].北京:科学出版社,2005:190-191.
- [16] 吉前华,郭雁君,李少琼,等.不同处理对南方红豆杉种子萌发的影响[J].安徽农业科学,2007,35(31):9858-9860.
- [17] 刘孟霞,张延龙,牛立新,等.运用层次-关联分析法综合评价加拿大引

- [18] 种草本花卉[J].西北农业学报,2009,18(4):261-266.
- [19] 韩勇,叶燕萍,陈发棣,等.多头切花菊品质性状综合评价体系构建[J].中国农业科学,2011,44(20):4265-4271.
- [20] 日本农林水产省鲜切花标准(二)[J].农业工程技术(温室园艺),2006(2):64-65.
- [21] 张冬梅.温度对切花菊插穗生根和定植密度对切花菊品质影响的研究[D].南京:南京农业大学,2017.
- [22] 黎磊,周道玮,盛连喜.植物种群自疏过程中构件生物量与密度的关系[J].生态学报,2012,32(13):3987-3997.
- [23] ANDERSON N O. Reclassifications of the genus *Chrysanthemum* L. [J]. HortScience, 1987, 22(2):313.

(上接第 50 页)

- [13] LANGDON P W, WHILEY A W, MAYER R J, et al. The influence of planting density on the production of 'Goldfinger' (*Musa* spp., AAAB) in the subtropics [J]. Scientia horticulturae, 2008, 115(3):238-243.
- [14] 李向茂,戴剑锋,罗卫红,等.定植期和定植密度对温室单头切花菊外观品质的影响[J].应用生态学报,2007,18(5):1057-1062.
- [15] 孙春青,戴忠良,潘跃平.不同种植密度对睡莲切花品质的影响[J].北方园艺,2014(6):70-71.
- [16] 王江民,张建华,义鸣放,等.植物品种特异性、一致性和稳定性测试指南 菊花:GB/T 19557.19—2018[S].北京:中国标准出版社,2018.
- [17] 刘孟霞,张延龙,牛立新,等.运用层次-关联分析法综合评价加拿大引