

利用隶属函数法筛选百合鳞片繁殖最佳条件

王 贤¹, 周 涂¹, 王 巍², 熊 敏¹, 卫 尊¹

(1. 北京市农林科学院 蔬菜研究中心, 北京 100097; 2. 温州科技职业学院 园林系, 浙江 温州 325006)

摘 要:以东方系百合索蚌(Sorbonne)和 O/T 系百合黄天霸(Manissa)2 个品种为试验材料, 采用室内控温埋片方法, 通过对鳞片进行不同激素处理和变温处理, 对不同处理下小鳞茎产生的数量、鲜重、直径、根数等指标进行测定。利用隶属函数法对材料的各项指标进行综合评价。结果表明: 索蚌鳞片繁殖的最佳条件为: IBA 200 mg/L 浸泡鳞片 30 min, 置 23℃ 条件下 12 w; 黄天霸鳞片繁殖的最佳条件为: 先将鳞片置于 23℃ 条件下 8 w, 然后移置 5℃ 条件下 6 w。

关键词:百合; 鳞片扦插; 隶属函数法

中图分类号:S 682.2⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)18-0107-03

百合(*Lilium* spp.)为百合科百合属多年生球根植物。百合花姿秀雅, 花朵硕大, 色彩绚丽, 芳香怡人, 是世界名花之一。在国内花卉市场上, 百合作为高档鲜切花, 深受消费者喜爱, 需求量逐年增加。

百合的繁殖方法包括有性繁殖和无性繁殖。有性繁殖即种子繁殖, 仅限于部分种类或在育种中被采用^[1-2]。无性繁殖方法有很多, 包括分球繁殖、茎生小鳞茎繁殖、珠芽繁殖、鳞片繁殖、组织培养繁殖等。其中鳞片繁殖因具有成本低, 操作简便, 繁殖系数高的优点而被广泛应用, 是种球商品化生产中的关键环节。特别是针对通过组织培养手段获得的原始材料, 如何进行工厂化的种球繁育是生产中必须解决的重要问题^[3]。鳞片繁殖包括扦插繁殖和室内控温埋片繁殖 2 种方式^[2-3]。扦插繁殖是最为常见的百合繁殖方式, 一般在适宜的设施条件下进行, 将鳞片直接斜插入基质中, 保持一定的温度和湿度, 经过一定的时间即可生出小鳞茎; 室内控温埋片繁殖是将鳞片和基质交替平铺于容器内部, 使鳞片全部埋于基质内, 将容器堆放于特定的空间, 通过温度的控制进行子球繁殖。将鳞片放置在可调温的环境下进行变温处理, 利用较小的空间获得大量小籽球, 这种工厂化繁育的运作模式是目前国外百合种球商品化生产的主要途径。影响百合鳞片繁殖的因素有许多, 内因包括品种特性、种球大小、鳞片部位等; 外因包括基质、温度、湿度和各种药物处理等。百合繁殖技术的研究是百合种球国产化生产的关键技术之一。国内关于百合鳞片繁殖技术的研究报道

主要以扦插繁殖方式为主, 研究内容围绕影响鳞片繁殖的各种因素进行。包括不同品系间的差异, 鳞片取用部位, 基质配比以及植物生长调节剂的使用等方面。Yoo 等^[4]和王爱勤等^[5]认为, 在基质中中部鳞片小鳞茎的长势最好, 鳞片增殖系数最高。刘宗义^[6]等对比了几种扦插基质, 认为草炭、蛭石以及草炭: 蛭石=1:1 这 3 种基质为好, 均有利于小鳞茎的生长。郑慧俊^[7]等报道, 泥炭: 珍珠岩: 蛭石=3:1:1 诱导小鳞茎效果最好。黄宇翔等^[8]、毕兆东等^[9]的研究结果表明, 300 mg/L 的 NAA 处理鳞片, 可明显提高百合的繁殖系数。Liu 等^[10]认为鳞片速蘸入 100 mg/L NAA 和 1.5 mg/L IBA 后, 再生鳞茎效果最好。目前有关室内控温埋片繁殖方式的研究很少, 潘百涛等^[11]以东方百合西伯利亚为试材, 研究了不同催芽室温度对鳞片繁殖的影响。表明 23℃ 下 10 周, 第 2 次变温 15℃ 下 6 周, 鳞片催芽效果最好。

该试验在前人的研究基础上, 以东方系品种索蚌(Sorbonne)和 O/T 系品种黄天霸(Manissa)为材料, 采用室内控温埋片繁殖方式, 研究了激素和温度的变化对上述 2 个系列百合鳞片繁殖的影响, 以期百合种球国产化生产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2008 年 4 月至 2009 年 3 月在北京市农林科学院蔬菜研究中心进行。试验材料为荷兰进口种球索蚌和黄天霸, 周径分别为 16/18 cm 和 18/20 cm。

1.2 试验方法

1.2.1 鳞片处理 选择健康种球, 除去最外层干枯及受损的鳞片, 然后依次剥取中层的鳞片, 尽量使每个鳞片带有基盘组织。将剥下的鳞片放入 800 倍多菌灵药液中消毒, 30 min 后捞出阴干待用。

1.2.2 扦插基质 草炭: 珍珠岩=1:1 比例, 相对湿度 60%~70%。将处理好的鳞片与基质充分混匀后放入事先打好孔的塑料袋中, 待用。

第一作者简介:王贤(1969-), 女, 北京人, 硕士, 高级工程师, 现主要从事球根花卉栽培及育种研究工作。E-mail: wangxian@nercv.org。

责任作者:周涂(1966-), 女, 北京人, 硕士, 副研究员, 现主要从事球根花卉规模化生产技术与栽培生理研究工作。E-mail: zhoudi@nercv.org。

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2009BAD8B04)。

收稿日期:2011-09-01

1.3 试验设计

1.3.1 激素处理 萘乙酸(NAA)、吲哚丁酸(IBA)浓度分别为 100、200 和 300 mg/L,设清水为对照,不同激素处理见表 1。将消毒好的鳞片浸泡在激素中,30 min后捞出放入混有基质的塑料袋中。每个处理 10 个鳞片,3 次重复。

表 1 鳞片激素处理

激素处理	CK	NAA			IBA		
		N1	N2	N3	B1	B2	B3
浓度/mg·L ⁻¹	0	100	200	300	100	200	300

1.3.2 变温处理 共设 3 个温度变化梯度,23、17 和 5℃。首先将经过不同处理的鳞片放在 23℃条件下分别处理 6、8、10 和 12 w。当 23℃的温度周期结束时,将鳞片分为 2 组:一组在 17℃条件下处理 4 w 后移置 5℃条件下处理 6 w;另一组不经过 17℃处理,从 23℃直接进入移置 5℃条件下处理 6 w(表 2)。

表 2 鳞片变温处理

变温处理	23℃处理(周数)			
	I(6 w)	II(8 w)	III(10 w)	IV(12 w)
鳞片置于 23℃条件下	a	a	a	a
23℃结束,移置 17℃条件下 4 w	b	b	b	b
23℃结束,17℃条件下处理 4 w 后,进入 5℃条件下 6 w	c1	c1	c1	c1
23℃结束,直接进入 5℃条件下 6 w	c2	c2	c2	c2

1.3.3 测定指标 在每个温度周期结束时分别测量小子球的数量、鲜重、直径、生根条数和最大根长。

1.4 统计分析

利用模糊数学中的隶属函数法对各项指标进行综合评价。

隶属函数值计算公式^[12-13]: $R(X_i) = (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$ 。

其中, X_i 为供试材料某一指标的实际测定数值, X_{\min} 和 X_{\max} 分别为该指标实际测定值中的最小值和最大值。首先进行原始数据转换,将每个阶段小子球 5 个指标的实际测定值 X_i 利用公式换算成相应的隶属函数值 $R(X_i)$,并得出各指标的单项平均值 $X(\mu)$,再通过上述 5 个指标的单项平均值计算出隶属函数平均值 $X(\bar{\mu})$ 。其结果越接近 0 越差,越接近 1 越好。

2 结果与分析

通过隶属函数法对 2 个品种的统计结果分别见表 3 和表 4。百合小鳞茎形成的各指标之间存在着一定的相关性。子球数量相对于子球大小、重量和生长速度呈负相关,即子球数少,则直径大、重量大、生长速度快。单一指标不能准确地反映出鳞片繁殖的最佳状况,只有综合这几种指标的交互影响作用,才能比较客观地评价各中因素对鳞片繁殖的影响。

2.1 索蚌统计结果

从表 3 可看出,索蚌各指标的隶属函数平均值中的最大值为 0.4914,因此相对应的索蚌鳞片繁殖的最佳模式为 IVB2a,即 IBA 200 mg/L 浸泡鳞片 30 min,置 23℃条件下 12 w。

表 3 索蚌鳞片繁殖各指标的隶属函数平均值

$X(\bar{\mu})$	I	II	III	IV
CK a	0.1202	0.1551	0.1656	0.2018
b	0.1693	0.2631	0.1754	0.1231
c1	0.0316	0.1704	0.2221	0.2427
c2	0.3027	0.1467	0.1665	0.1894
N1 a	0.2984	0.3745	0.4108	0.3994
b	0.3861	0.3418	0.4396	0.4105
c1	0.2459	0.3176	0.3776	0.3713
c2	0.3418	0.4184	0.4256	0.4045
N2 a	0.1717	0.2941	0.3487	0.3164
b	0.2446	0.3950	0.3559	0.3555
c1	0.2374	0.3513	0.3421	0.3813
c2	0.3614	0.3877	0.4236	0.3794
N3 a	0.2280	0.2296	0.3098	0.1680
b	0.2770	0.1431	0.3540	0.3369
c1	0.2444	0.1750	0.3834	0.4123
c2	0.3565	0.3590	0.3921	0.3906
B1 a	0.3350	0.3975	0.2576	0.4071
b	0.3350	0.3619	0.3222	0.4043
c1	0.3219	0.2462	0.3617	0.3508
c2	0.2924	0.3535	0.4630	0.3472
B2 a	0.2248	0.2583	0.2857	0.4914 *
b	0.3075	0.2687	0.3694	0.3932
c1	0.3236	0.3659	0.3378	0.3566
c2	0.3896	0.3306	0.4119	0.3553
B3 a	0.1696	0.2838	0.3520	0.3816
b	0.3158	0.2550	0.3805	0.2966
c1	0.1921	0.2371	0.2212	0.4244
c2	0.3311	0.3663	0.4052	0.3897

2.2 黄天霸统计结果

从表 4 可看出,黄天霸各指标的隶属函数平均值中的最大值为 0.4973,因此相对应的黄天霸鳞片繁殖的最佳模式为 IICKc1,即鳞片在 23℃下 8 w 后移置 5℃条件下 6 w。

表 4 黄天霸鳞片繁殖各指标的隶属函数平均值

$X(\bar{\mu})$	I	II	III	IV
CK a	0.2906	0.3455	0.3638	0.3604
b	0.2884	0.3667	0.4330	0.3987
c1	0.3666	0.4973 *	0.3438	0.3454
c2	0.4042	0.3771	0.3311	0.4188
N1 a	0.1784	0.2138	0.2937	0.3768
b	0.3191	0.3938	0.3766	0.3254
c1	0.3226	0.3247	0.3835	0.3494
c2	0.3418	0.3092	0.3443	0.3521
N2 a	0.2581	0.2928	0.3230	0.3319
b	0.2677	0.3546	0.2717	0.3916
c1	0.2345	0.2866	0.3284	0.3869
c2	0.2851	0.2963	0.3748	0.3243
N3 a	0.1465	0.2718	0.3037	0.3045
b	0.1721	0.3728	0.2598	0.2880
c1	0.2037	0.2691	0.3250	0.3012
c2	0.3561	0.3335	0.3242	0.3159
B1 a	0.2042	0.2959	0.3102	0.4844
b	0.3345	0.3670	0.3098	0.3846
c1	0.2710	0.2805	0.4081	0.3212
c2	0.3031	0.3796	0.3284	0.3617
B2 a	0.2422	0.3225	0.2951	0.2810
b	0.3147	0.2734	0.3365	0.4087
c1	0.2741	0.2786	0.3230	0.3065
c2	0.3892	0.3148	0.3030	0.3303
B3 a	0.2667	0.3132	0.3056	0.3804
b	0.3250	0.3240	0.3476	0.2967
c1	0.2443	0.2520	0.3297	0.2764
c2	0.3582	0.3428	0.2961	0.3261

3 讨论

3.1 温度对小鳞茎形成的影响

室内控温埋片繁殖方式已在国外百合种球商品化生产中得到广泛应用,在整个鳞片繁殖过程中,温度经历 3 个阶段的变化,首先在初期的小鳞茎形成阶段,温

度保持 23℃,处理 8~12 w;然后为地上茎形成阶段,温度保持 17℃,处理 4 w;最后在 5℃低温条件下处理 6 w^[2]。其中最为关键的是 23℃处理阶段,不同的品种在此温度下形成小鳞茎所需要的时间也不相同。该研究表明,东方系索蚌的处理温度为:23℃条件下 12 w;O/T 系黄天霸的处理温度为:23℃条件下 8 w,然后移置 5℃条件下 6 w。而潘百涛对东方百合品种西伯利亚(Siberia)的研究结果为,在 23℃条件下处理 10 w,然后第 2 次变温 15℃条件下处理 6 w,鳞片在空气湿度 80%的条件下,鳞片催芽效果最好^[11]。在该试验中,经 17℃阶段处理 4 w 后,只有极少量小鳞茎有地上茎部分形成,其原因有待进一步探讨。

3.2 激素对小鳞茎形成的影响

百合鳞片繁殖的过程与其它植物营养体的繁殖过程一样,受内源激素平衡状态及某些生理活性物质的调节。生长素类物质可以促进小鳞茎的形成^[1]。该研究表明在进行埋片之前,用浓度 200 mg/L 的 IBA 浸泡索蚌鳞片 30 min 有助于小鳞茎的增殖,而 O/T 系黄天霸不需要激素的处理,这可能和不同百合品种内部自身所含的生理活性物质种类与含量有关。在影响百合鳞片繁殖的因素中,品种特性是内因之一。这也与该试验中 O/T 系黄天霸百合的小鳞茎再生能力要明显高于东方系索蚌这一结果相一致。

3.3 利用隶属函数法对多因素进行综合比较分析

隶属函数法是根据模糊数学的原理,应用隶属函数使模糊数量过渡到精确统计,进而进行统计研究和分析的一种方法。首先将各指标数值转换成闭区间(0,1)内相应的数值,这个数就是“隶属度”,如果它依变量 x 的不同而改变则称之为“隶属函数”^[14]。然后利用隶属函数对各项指标进行综合评估。

隶属函数法提供了一种在多指标测定的基础上对材料进行综合评价的方法,各指标不但有各自的单方面作用,还具有多指标间的相互作用,用单一指标难以全面准确地反映实际结果,只有对这些指标的交互作用进行深入综合分析,才能提高试验结果的科学性和可靠性^[15]。该试验对 2 个类型百合品种的鳞片繁殖在多因素调控,多指标测定的基础上,利用隶属函数法

对影响百合室内控温埋片繁殖技术的因素进行综合比较分析,最终筛选出 2 个类型百合的最佳繁殖条件。

3.4 与鳞片扦插方式的比较

与传统的鳞片扦插方式相比较,室内控温埋片繁殖方式不受外界环境因素的影响,可以进行周年生产,同时能够有效的利用空间,实现高效工厂化生产。但需要具备一定的变温设备和条件。

参考文献

- [1] 穆鼎.观赏百合一生理、栽培、种球生产与育种[M].北京:中国农业出版社,2005.
- [2] 赵祥云,王树栋,陈新露,等.百合[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [3] 孙红梅,贾子坤,陆阳,等.百合鳞片扦插繁殖的研究进展[J].北方园艺,2009(2):141-146.
- [4] Yoo Y K, Kim B W. Effects of scale position and cutting condition on bulblet growth in perforated polyethylene film bag in scaling of *Lilium longiflorum* 'Gelria'. on[J]. Korean Journal of Horticultural Science & Technology. Korean Society for Horticultural Science, Suwon, Korea Republic, 2006, 24(2): 279-284.
- [5] 王爱勤,何龙飞,盛玉萍,等.百合鳞片不同处理与鳞茎形成关系的研究[J].广西农业生物科学,2003,22(3):182-185.
- [6] 刘宗义,孙晓梅,杨宏光,等.东方百合鳞片扦插繁殖技术的研究[C].中国观赏园艺研究进展 2008-中国园艺学会观赏园艺专业委员会 2008 年学术年会论文集,2008.
- [7] 郑慧俊,黄春辉,夏宜平.东方百合鳞片扦插繁殖技术研究[J].现代园林,2006(12):60-61.
- [8] 黄宇翔,陈华,刘金燕,等.东方百合鳞片扦插繁殖的研究[J].中国农学通报,2005,21(10):273-275.
- [9] 毕兆东,孙淑萍,王燕.不同基质与 NAA 对百合鳞片扦插繁殖的影响[J].南京农学报,2002,18(3):45-48.
- [10] Liu J h, Zhang J, Jin Z q, et al. Mass propagation of *Lilium longiflorum* through bulb scale cutting[J]. Chinese Journal of Tropical Crops, 2008, 29(2):192-197.
- [11] 潘百涛,宁景华.东方百合鳞片籽球繁殖技术的研究[J].辽宁农业科学,2009(6):23-26.
- [12] 魏永胜,梁宗锁,山仑,等.利用隶属函数法评价苜蓿抗旱性[J].草业科学,2005,22(6):33-36.
- [13] 席万鹏,王有科,孙飞达.利用隶属函数法综合评价花椒的抗旱性[J].甘肃林业科技,2004,29(1):5-6.
- [14] 王晓林.试论模糊统计学[J].中央财经大学学报,2001(4):61-64.
- [15] 许桂芳,张朝阳,向佐湘.利用隶属函数法对 4 种珍珠菜属过路黄抗旱性的综合评价[J].浙江农业学报,2009,21(1):59-62.

Select of the Best Conditions on Scaling Propagation in Lily by Subordinate Function

WANG Xian¹, ZHOU Di¹, WANG Wei-wei², XIONG Min¹, WEI Zun-zheng¹

(1. Beijing Vegetable Research Centre, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100097; 2. Department of Landscape Architecture, Wenzhou Vocational College of Science and Technology, Wenzhou, Zhejiang 325006)

Abstract: Sorbonne and Manissa, which belong to the oriental hybrid lily and O/T hybrid lily, respectively, were used in the experiment. The scales were treated with different hormone and different temperature. The indexes such as numbers, diameter, fresh weight and root numbers of bulblet were measured. A comprehensive evaluation was given based on subordinate function. The results showed that for Sorbonne, the scales were treated with 200 mg/L IBA and were putted into 23℃ for 12 weeks was the best pattern. For Manissa, the scales were directly putted into 23℃ for 8 weeks, then were putted into 5℃ for 6 weeks without any hormone.

Key words: lily; scaling; subordinate function