

文章编号:1000-8551(2019)04-0633-07

$^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线辐射对荷兰鸢尾花色诱变效应的研究

林 兵 钟淮钦 黄敏玲* 樊荣辉 罗远华

(福建省农业科学院作物研究所/花卉研究中心/福建省特色花卉工程技术研究中心,福建 福州 350013)

摘 要:为探究不同 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线辐射剂量对荷兰鸢尾的诱变效应,以花深蓝色的荷兰鸢尾品种展翅种球为试验材料,分别进行0(CK)、3、5、7、10 Gy 5个剂量的辐射处理,并调查辐射后代的生长发育状况以及花色变异表现。结果表明,辐射处理对 VM_1 的生长具有抑制作用,但经过2代的栽培后 VM_3 生长指标恢复,变异特性稳定;受体的花色诱变效应和花色变化产生的方向与辐射剂量密切相关,7 Gy处理时,出现白色和紫色2种颜色;低剂量(3 Gy和5 Gy)处理下的花色更倾向于白色转变,而高剂量(10 Gy)处理下更偏向于紫色方向变化。经多代选育,在 VM_6 中筛选到深蓝紫色、紫罗兰色和白色3个不同花色的变异新株系,表明 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线辐射诱变可以作为荷兰鸢尾新品种培育的有效途径。本研究结果为荷兰鸢尾种球 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线辐射诱变育种和选育观赏性状优良的新品种奠定了一定的理论基础。

关键词:荷兰鸢尾;辐射诱变;颜色效应;变异选择

DOI:10.11869/j.issn.100-8551.2019.04.0633

荷兰鸢尾(*Iris hollandica*)为鸢尾科鸢尾属秋植球根花卉,因其花色丰富、花型独特、姿态优美等特点,已被北美、欧洲等发达国家广泛应用于园林绿化和鲜切花^[1-4]。我国于20世纪90年代首次引进栽培荷兰鸢尾,作为新型切花种类,其在园林造景方面受到了广大消费者的青睐,市场需求量逐年增加^[5-7]。截至目前,我国荷兰鸢尾切花生产中的种球主要依靠从荷兰进口,但引进时经低温处理的种球,种植后会出现花期集中、切花产量和质量下降等问题,严重制约了我国荷兰鸢尾切花产业的发展^[8-10]。因此,选育适宜本地栽培的荷兰鸢尾新品种具有重要意义。

核技术已经普遍应用在农业生产上,在作物改良以及新品种培育等方面均取得了一批成果,创造了较好的经济效益^[11-14]。诸多研究者运用辐射诱变技术培育出了能满足生产需求的新品种^[15-17],如用 $^{137}\text{Cs}-\gamma$ 射线辐射育成大麦品种浙原18^[18];应用相同剂量(15 Gy)的X射线和 γ 射线辐射菊花(*Chrysanthemum*)的叶片外植体,筛选出12个菊花突变种^[19]。其中 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线是当前最常用的辐射诱变源,在许多观赏植物育种中均有所应用^[20-23]。王晶等^[24]研究 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线

对菊花组培苗生长、增殖、生根及再生植株生长开花的影响,发现适宜剂量的 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 辐射有利于菊花的突变,尤其是花色的突变。刘丽强等^[25]研究 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 辐射对观赏海棠组培苗的影响时发现,生根和继代组培苗的生根率、平均根长、苗高、增殖等均随着 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 辐射剂量的增加明显下降。目前已有关于 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线诱变处理鸢尾杂交种子的研究报道^[26-27],而关于无性繁殖种球的 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线诱变研究尚鲜见报道。

本研究对荷兰鸢尾种球进行 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线辐射处理,多年跟踪调查经辐射处理后代的生长发育水平和花色变异表现,旨在探讨变异后代的选择方法和途径,以为荷兰鸢尾种球 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线辐射诱变育种和选育观赏性状优良的新品种提供一定的理论依据和技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1991年9月从荷兰引进的荷兰鸢尾品种展翅(花深蓝色,RHS色谱No. 99-A),经多年栽培自主繁育的

收稿日期:2018-07-25 接受日期:2018-11-20

基金项目:福建省属公益类科研院所专项(2018R1026-6),福建省农业科学院科技创新团队建设项目(STIT2017-2-9)

作者简介:林兵,男,助理研究员,主要从事观赏植物引种与栽培研究。E-mail: lb87572540@163.com

*通讯作者:黄敏玲,女,研究员,主要从事花卉新品种选育与生物技术研究。E-mail: huangml618@163.com

种球,选取周径为 4~5 cm 的子球,种植后当代植株均不开花,再培养一年后达到开花条件^[5,10]。

1.2 试验方法

1.2.1 VM₀ 材料的辐射处理 2005 年 10 月 20 日对子球进行⁶⁰Co-γ 射线辐射处理,辐射剂量分别设为 0 (CK)、3、5、7、10 Gy 共 5 组,剂量率为 0.1 Gy·min⁻¹,每处理 150 个子球^[28]。处理后立即下地种植,栽培过程同常规管理。

1.2.2 VM₁~VM₆ 材料的种植及田间测评 观测调查各处理的生长发育水平,包括出芽率、成活率、株高(成熟植株从基部到叶尖最长的叶片的高度)、叶片数、子球繁殖系数以及个体形态特征变化等指标。并于 2006 年 10 月 20 日后,每年依次将上代所得的子球再分级下地种植。继续跟踪调查一级子球(指子球种植后植株所发育成的更新球,均能开花),并重点测评开花、花色变异等主要性状。以二级子球(指更新球两侧另长出数个较小的子球,须再培养一年后,才能开花)作为开花球培育材料,进行变异后代开花稳定性比较。

开花率 = (开花株数 / 一级子球数) × 100%

(1)

繁殖系数 = (子球总数 - 一级子球数) × 100%

(2)

1.2.3 变异单株选择 对变异植株进行标记编号,单收其子球。次年继续种植观察,再根据园艺学色谱(RHS Colour Chart)比对花色,进行变异单株筛选。

1.3 数据分析

采用 Microsoft Excel 2010 和 SPSS 18.0 对数据进行处理和分析。

2 结果与分析

2.1 不同剂量辐射处理对 VM₁~VM₃ 生长发育的影响

由表 1 可知,VM₁ 植株经辐射处理后,其出芽率、成活率、株高以及繁殖系数均低于 CK,生长受到明显抑制,且这种抑制作用随着辐射剂量的增加而增强,其中田间的成活率随着辐射剂量的增加呈大幅度下降,直至出现半致死效应。VM₂ 生命活力逐渐得到恢复,其中种球的出芽率、成活率、繁殖系数总体上虽然低于 CK,但与 CK 相比差异不显著;但经辐射处理的株高、叶片数及开花率明显低于 CK,且随着辐照剂量的增加,降幅增大,其中 10 Gy 处理的开花率最低,仅为 5.3%,说明辐射处理对 VM₂ 仍有一定的抑制作用,尤其对开花方面的影响更为明显。3、5 和 7 Gy 处理的 VM₃ 植株的开花率均在 91% 以上,且高剂量(10 Gy)

表 1 不同剂量辐射处理对荷兰鸢尾后代植株生长发育的影响

Table 1 Effects of different dose irradiations treatment on plant growth and development of *Iris hollandica* offsprings

后代 Offsprings	辐射剂 量 Irradiation dose/Gy	种球数 Total bulblets	出芽率 Buds rate/%	成活率 Survival rate/%	株高 Plant height/cm	叶片数 Number of leaves	开花率 Flowering Rate/%	繁殖系数 Propagation coefficient
VM ₁	0(CK)	150	99.3a	94.0a	81.6a	4.6a	0a	3.9a
	3	150	98.0a	88.7b	76.9b	4.3a	0a	3.7b
	5	150	97.3a	85.3c	67.7c	4.1a	0a	3.5c
	7	150	95.3a	74.7d	54.9d	4.0a	0a	3.2d
	10	150	95.3a	50.7e	32.8e	3.5a	0a	1.8e
VM ₂	0(CK)	141	100a	97.9a	87.7a	8.6a	84.4a	5.4a
	3	133	100a	100a	86.9a	8.3a	79.7b	5.1a
	5	128	99.2a	97.7a	81.4ab	7.8a	78.9b	5.1a
	7	112	100a	97.3a	75.6b	7.2a	57.1c	5.3a
	10	76	97.4a	96.0a	70.2bc	5.8a	5.3d	5.2a
VM ₃	0(CK)	138	99.3a	98.5a	88.6a	8.9a	92.7a	5.5a
	3	133	98.5a	98.5a	88.6a	8.8a	92.5a	5.6a
	5	125	100a	100a	87.8a	8.6a	93.6a	5.5a
	7	109	100a	98.2a	86.5a	8.7a	91.7a	5.5a
	10	73	97.3a	95.9a	83.3a	8.4a	83.6a	5.3a

注:不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。
Note; Different lowercase indicate significant difference at 0.05 level.

处理也能达到 83.6%, 与 CK 间的差异逐渐缩小, 此外, 5 Gy 处理下的出芽率、成活率和开花率甚至高于 CK。说明经过 2 代的栽培后, 不同剂量的辐射处理对种球造成的损伤, 到 VM₃ 时已基本得到消除, 生长活力恢复正常。

2.2 不同辐射处理后代的变异表现

由图 1 可知, 荷兰鸢尾子球经过辐射处理后可诱

发后代产生多种变异, 如叶色花瓣畸形并褪色、出现金黄色线条相嵌(图 1-b、c); 整体花色发生改变, 如颜色变浅(图 1-d、e); 花瓣出现白色斑点状花纹(图 1-f); 色变斑块嵌合(图 1-g、h、i) 或转变为深蓝紫色(图 1-j)、白色(图 1-k)、紫罗兰色(图 1-l); 花瓣数增多(图 1-m、n、o); 出现双花枝现象, 即种球开出二枝花, 而未处理的只能抽出一枝花(图 1-p)。



注: a: 对照; b~c: 花瓣畸形并褪色; d: 褪色变浅; e: 正常(左)和颜色变浅(右); f: 嵌合白色斑点状花纹; g~i: 白色斑块嵌合; j: 深蓝紫色(左)和正常(右); k: 白色; l: 紫罗兰色; m~o: 花瓣数增多; p: 双花枝。

Note: a: CK; b~c: Deformity and faded petals. d: Faded and shallowed. e: Color shallowed (right) and CK(left). f: White spotted flower pattern. g~i: White patched chimerism. j: Color deepened (left) and CK(right). k: White. l: Violet. m~o: Increasing in the number of petals. p: Double flowering branches.

图 1 变异后代的开花表现

Fig.1 Partial phenotypic variation in offspring plants

由表 2 可知, 不同的辐射处理的诱变效应存在差异, 其变异株数从大到小依次为 7 Gy>5 Gy>10 Gy>3 Gy>CK。其中 7 Gy 处理的变异单株最多有 16 株, 且变异类型丰富; 10 Gy 处理变异株为 6 株, 变异类型较少。不同后代的花色对诱变响应也存在差异, 其变异株数从大到小依次为 VM₄>VM₂>VM₃>VM₅>VM₁。辐射处理诱发的突变大多是隐性的, 在 VM₁ 并未观察到一些实质性的变化; VM₂ 变异植株的开花颜色多以异质嵌合体的形式初步显现, 开花性状不稳定; VM₃ 时嵌合体植株分离出少量的纯合突变体; VM₄ 是嵌合体分离最多的一个世代, 变异幅度大, 类型丰富, 变异植株的开花性状在个体水平上也得到充分表现, 表明

VM₄ 是突变体筛选的最佳世代; 到 VM₅ 植株整体已表现出较高的稳定性, 此时可按某一目标性状表现鉴定选择相应的变异类型。

2.3 不同的变异株系选择过程

由图 2 可知, 不同辐射处理对不同后代变异表现及稳定性产生了不同影响。3 Gy 处理诱发出嵌合体植株, 但其后代未能分离得到纯合稳定的变异单株; 5 Gy 处理的子球在 VM₄ 时, 其白色斑块嵌合体分离出 4 株白色花植株(分别以 5CBS4-1、5CBS4-2、5CBS4-3、5CBS4-4 表示); 7 Gy 处理的子球在 VM₃ 时得到 2 株白色花和 1 株深蓝紫色花(分别以 7CBS3-1、7CBS3-2、7SLZ3-1 表示), 同时在 VM₄ 得到 1 株白色花

表 2 不同的辐射剂量处理荷兰鸢尾后代变异类型和数量

Table 2 Type and quantity of variation in the offspring of *Iris hollandica* bulbs with different doses of irradiation

后代 Offspring	辐射剂量 Irradiation dose/Gy										合计株数 Total strains plant/plant
	0 (CK)		3		5		7		10		
	变异表型 Variation type	株数 No.of plants/ plant	变异表型 Variation type	株数 No.of plants/ plant	变异表型 Variation type	株数 No.of plants/ plant	变异表型 Variation type	株数 No.of plants/ plant	变异表型 Variation type	株数 No.of plants/ plant	
VM ₁	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	0
VM ₂	—	0	颜色变浅	1	白色嵌合	1	颜色变浅	2	—	0	14
			褪色变淡	1	金线叶	1	白色嵌合	2			
			白色嵌合	1	双花枝	2	双花枝	3			
VM ₃	褪色变淡	1	—	0	白色嵌合	1	白色嵌合	1		1	8
					斑点状花纹	1	白色花	2	颜色变浅		
							深蓝紫色	1			
VM ₄	—	0	颜色变浅	1	白色嵌合	2	白色花	1	深蓝紫色	1	17
			双花枝	1	白色花	4	深蓝紫色	2	紫罗兰色	2	
					双花枝	1	花瓣数增多	1	双花枝	1	
VM ₅	—	0	—	0	—	0	花瓣数增多	1	深蓝紫色	1	2
VM ₆	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	0
合计株数 Total strains plants/plant		1		5		13		16		6	41

注:“-”表示无变异植株。
Note:‘-’ indicate no mutant plants.

和 2 株深蓝紫色花(分别以 7CBS4-1、7SLZ4-1、7SLZ4-2 表示);而 10 Gy 处理到 VM₄ 才得到 2 株紫罗兰色花和 1 株深蓝紫色花(分别以 10ZLL4-1、10ZLL4-2、10SLZ4-1 表示),在 VM₅ 得到深蓝紫色花 1 株(以 10SLZ5-1 表示)。

由图 3 可知,通过对变异植株的开花性状进行观测,到 VM₆ 时筛选到 3 个不同花色的变异株系,即深蓝紫色(图 3-b,RHS 色谱 No.89-A)、紫罗兰色(图 3-c,RHS 色谱 No.85-A)、白色(图 3-d,RHS 色谱 No.155-A)花,分别以 7-10SLZ、10ZLL、5-7CBS 表示。对符合目标、性状优良、指标稳定的新株系,仍需进一步进行无性系繁殖后代比较,去劣留优,以确保选育出可利用、观赏价值高的新品种。

3 讨论

刘丽强等^[25]探讨⁶⁰Co-γ 射线对观赏海棠组培苗的辐射诱变效应,小于半致死剂量的辐射处理使组培苗在形态上表现出明显矮化特征,叶片变小、变厚,新梢节间和根系变短、变粗,移栽苗顶端生长势减弱,移栽 2-3 年后,这种抑制作用减弱。本研究结果表明,

辐射处理对 VM₁ 有明显的抑制作用,但这种机体上的损伤主要表现在栽培前期,随着栽培时间的推移而逐渐减轻,经 2 代栽培后,辐射处理对植株的抑制作用完全消除,后代的生长势增强,生命活力恢复正常。说明在非致死剂量辐射后,植株的生长通常会表现出紊乱和畸形,这种变化多是辐射损伤所造成的表型效应,且这种抑制效应是可逆的。

白色花的变异单株是由白色斑块嵌合植株的二级子球或次二级子球后代中分离得到,而深蓝紫色或紫罗兰色的变异单株也是在二级子球或次二级子球群体中筛选得到。由此推测,这 2 种紫色系的变异单株,也很可能先出现紫色斑块嵌合体(由于紫色斑块与深蓝色嵌合颜色相近,不易分辨),再由此嵌合体分离出来。据此,不管是白色变异株,还是紫色变异株,基本上都是先由色变的斑块嵌合体形式出现,然后再从色变的嵌合植株分离出相应的纯合花色的变异株。这种表现符合辐射诱变的随机性、嵌合性和单细胞性等特点^[19,29]。此外,花枝数和花型上的变异与这种嵌合体的稳定性均较差,辐射诱变后代在双花枝、五花瓣等优良性状上的表现也未能得到保持。花色变浅的变异株下一代栽培后,大多数又恢复到原来的颜色,叶片上的

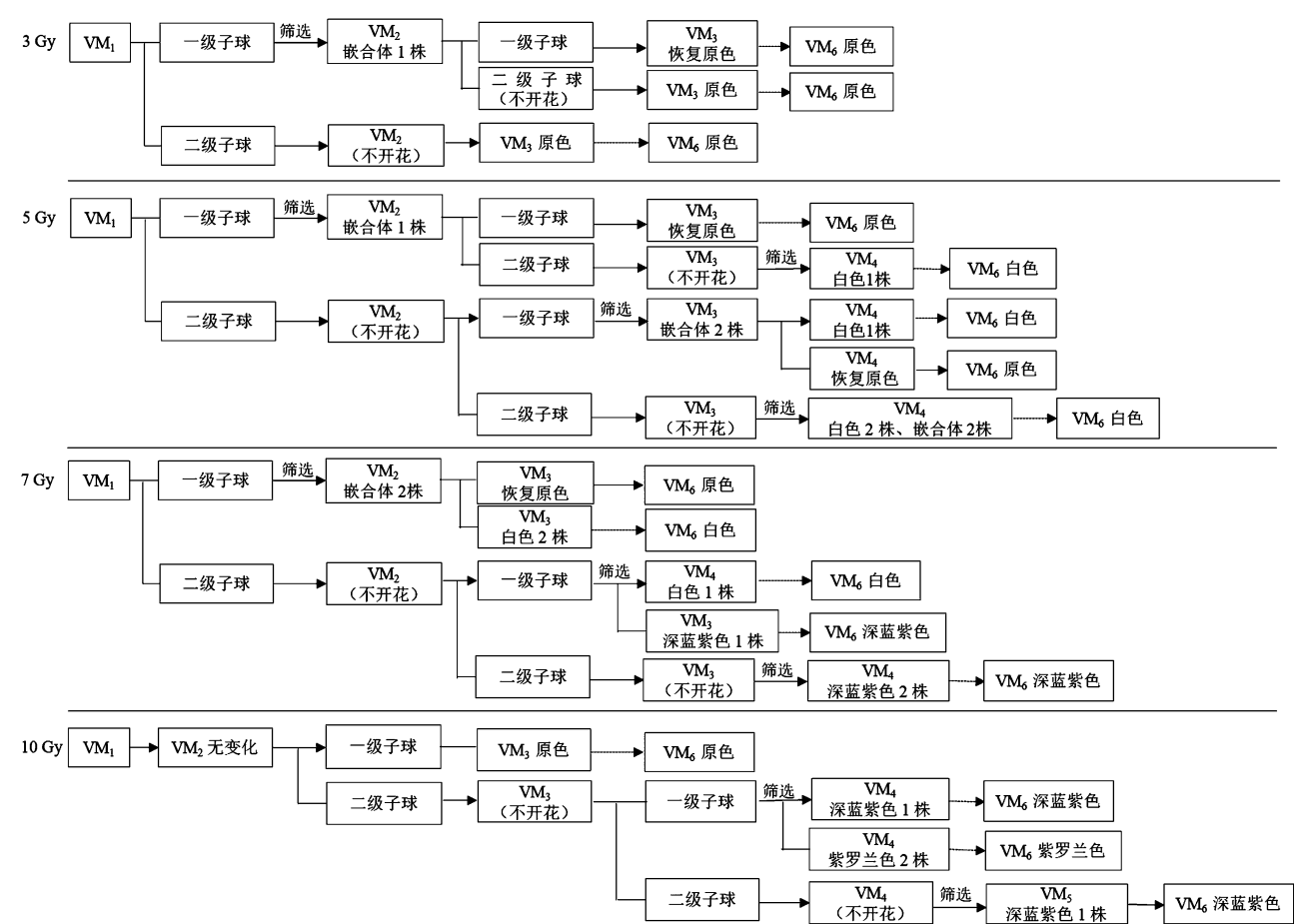


图 2 不同辐射处理荷兰鸢尾后代变异单株筛选过程

Fig.2 Process in strain screening of variations for offspring in *Iris hollandica* with different irradiation doses



注:a:对照;b:深蓝紫色变异株系(7-10SLZ);c:紫罗兰色变异株系(10ZLL);
d:白色变异株系(5-7CBS)。

Note;a:CK. b: Variant strain with dark blue purple (7-10SLZ). c: Variant strain with violet (10ZLL).
d: Variant strain with white (5-7CBS).

图 3 诱变新株系的花色表现

Fig.3 Color performance of new mutation strain

金线嵌合也会随着植株新叶生长而逐渐消失,说明诱发的突变有时也会发生逆转现象,使已产生的突变又恢复至原始性状,这与前人研究结果一致^[18,30]。因此,想要得到真正意义上的变异,还需要进行多代的增殖、分离、纯合,然后再根据后代的综合表现来确定当选变异的优劣,以筛选到稳定的诱变后代。

本研究发现,7 Gy 处理时出现白色和紫色 2 种颜色;低剂量(3 Gy 和 5 Gy)处理下的花色更倾向于白色

转变,而高剂量(10 Gy)处理下则更偏向于紫色方向变化,表明受体的花色诱变效应和花色变化产生的方向与辐射剂量密切相关,但这种颜色的诱变响应机理仍有待进一步研究。

大量研究表明,在一定范围内,随着辐射剂量的增加,辐射损伤越明显,后代出现的变异也随之增加^[29,31-32];但过高辐射剂量的致死率也相应增加,反而不利于变异后代的筛选^[17-19]。本研究结果也证实

了这一结论,即 10 Gy 处理虽然达到半致死剂量的效应,但实际的诱变效果并不理想,而辐射剂量为 7 Gy 时,更有利于诱导出有价值且存活率较高的突变体。此外,本研究还发现低于 7 Gy 时,倾向诱变出白色的花,而高于 7 Gy 时,倾向于诱变出紫色的花,表明在初步确定好适宜的辐射剂量的基础上,适当增加剂量梯度,可以扩宽辐射材料变异谱,从而获得更多的变异类型,为后代筛选提供更丰富的变异材料。

4 结 论

本研究结果表明,利用不同辐射剂量的 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线对荷兰鸢尾子球进行处理,可引起其后代发生较宽幅度的变异,也能在相对较短的时间内筛选得到不同花色的变异株。利用荷兰鸢尾子球繁殖能力较高的特性,经过多代种植扩繁这些后代子球来分离变异,并进一步使嵌合体分离,从而能获得纯合稳定的变异体,表明以花色为主要育种目标时, $^{60}\text{Co}-\gamma$ 辐射诱变可作为荷兰鸢尾新品种培育的有效新途径。本研究结果为荷兰鸢尾种球辐射诱变育种和选育观赏性状优良的新品种奠定了一定的理论基础。

参考文献:

- [1] 北京林业大学园林系花卉教研组. 花卉学[M]. 北京:中国林业出版社, 1990
- [2] 夏宜平. 切花周年生产技术[M]. 北京:中国农业出版社, 2000
- [3] Imanishi H. Cut flower production from bulbs in Japan [J]. Journal of the Korean Society for Horticultural Science, 1996, 37(6): 836-841
- [4] Kim S J, Nam C W, Yoo D L, Ryu S Y, Kim K S. Effect of pre-treatment solution on *Iris hollandica* flower: vase life, anthocyanin content, and peroxidase activity[J]. Hort Science, 2004, 39(4): 823-823
- [5] 林兵, 黄敏玲, 陈诗林, 吴建设, 叶贻源. 荷兰鸢尾引种栽培试验[J]. 亚热带植物科学, 2004, 33(1): 49-50
- [6] 王家强. 荷兰鸢尾规模化生产[J]. 中国花卉园艺, 2007(2): 18-21
- [7] 蔡曾煜. 荷兰鸢尾[J]. 中国花卉盆景, 2009(1): 2-5
- [8] 黄敏玲, 陈诗林, 吴建设, 林兵, 叶贻源. 低温和植物生长调节剂对荷兰鸢尾开花的效应[J]. 中南林学院学报, 2003, 23(5): 34-37
- [9] 林兵, 黄敏玲, 陈源泉, 吴建设, 叶秀仙. 种球冷藏处理及栽培方式对荷兰鸢尾花期调节的效应[J]. 亚热带植物科学, 2005, 34(2): 51-52
- [10] 林兵, 黄敏玲, 陈源泉, 吴建设, 叶秀仙, 钟淮钦. 影响荷兰鸢尾开花的若干因素研究[C] // 中国园艺学会 2007 年学术年会论文集, 北京:中国园艺学会, 2007:333-337
- [11] 廖飞雄, 潘瑞炽. $^{60}\text{Co}-\gamma$ 辐射对菜心种子萌芽和幼苗生长的效

- 应[J]. 核农学报, 2001, 15(1): 6-10
- [12] 刘振国, 史秀娟, 任清盛, 李立国, 李庆芝, 赵济红. 生姜 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 辐射诱变育种研究[J]. 核农学报, 2010, 24(1): 36-40
- [13] 张德建, 梁发茂, 胡刚, 邢永忠, 李志新. γ 射线辐射‘9311’水稻突变体的筛选[J]. 植物遗传资源学报, 2015, 16(4): 876-882
- [14] 张亚惠, 周历萍, 王淑珍, 毛碧增. $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线辐射草莓红颜诱变选育新品种的研究[J]. 核农学报, 2018, 32(8): 1457-1465
- [15] 程金水. 园林植物遗传育种学[M]. 北京:中国林业出版社, 2000
- [16] 杨晓红, 张克中. 园林植物育种学[M]. 北京:气象出版社, 2001
- [17] 王丹, 任少雄, 苏军, 李卫锋, 王熙. 核技术在观赏植物诱变育种上的应用[J]. 核农学报, 2004, 18(6): 443-447
- [18] 沈秋泉, 杨建明, 符锦康, 徐忆中, 陈世明, 黎侠, 杨文新. 大麦品种浙原 18 的特征特性和栽培技术[J]. 浙江农业科学, 1998, (5): 229 - 230
- [19] Jerzy M, Zalewska M. Polish cultivars of *Dendranthema grandiflora* Tzvelev and *Gerbera jamesonii* Bolus bred *in vitro* by induced mutations [J]. Mutation Breeding Newsletter, 1996, 42: 19
- [20] 史燕山, 骆建霞, 赵国防, 秦桂萍, 刘学恩. 晚香玉 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线辐射诱变适宜剂量的研究[J]. 园艺学报, 2003, 30(6): 748-750
- [21] 林兵, 陈诗林, 黄敏玲, 钟淮钦, 陈源泉, 吴建设, 叶秀仙. ^{60}Co 射线辐照对 3 种荷兰生长的影响[J]. 核农学报, 2009, 23(2): 244-247
- [22] 葛维亚, 杨树华, 陈林, 赵滢, 王甜甜, 葛红. 辐照对地被菊种子的生长效应[J]. 核农学报, 2011, 25(1): 67-70
- [23] 蒋彧, 何俊蓉, 刘菲, 王海波, 卓碧萍. $^{60}\text{Co}-\gamma$ 辐射兰花春剑隆昌素根状茎分化苗的 ISSR 分析[J]. 核农学报, 2013, 27(9): 1247-1252
- [24] 王晶, 刘录祥, 赵世荣, 郭会君, 赵林姝, 陈文华. $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线对菊花组培苗的诱变效应[J]. 农业生物技术学报, 2006, 14(2): 241-244
- [25] 刘丽强, 刘军丽, 张杰, 耿慧, 张玉萍, 沈红香, 高遐红, 姚允聪. $^{60}\text{Co}-\gamma$ 辐射对观赏海棠组培苗的诱变效应[J]. 中国农业科学, 2010, 43(20): 4255-4264
- [26] 刘春贵, 李风童, 孙叶, 袁媛, 包建忠, 陈秀兰. $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线对路易斯安那鸢尾种子的辐射效应研究[J]. 核农学报, 2018, 32(1): 1-7
- [27] 李风童, 包建忠, 孙叶, 刘春贵, 马辉, 张甜, 陈秀兰. $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线辐照德国鸢尾杂交种子的生物效应[J]. 核农学报, 2017, 31(8): 1469-1474
- [28] 林兵, 钟淮钦, 黄敏玲, 吴建设, 叶秀仙. $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线对荷兰鸢尾的辐照效应[J]. 核农学报, 2010, 24(1): 50-54
- [29] 包建忠, 李风童, 孙叶, 刘春贵, 马辉, 张甜, 陈秀兰. $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线辐照大花君子兰种子对其萌发特性及其开花性状的影响[J]. 核农学报, 2013, 27(11): 1681-1685
- [30] 朱校奇, 周佳民, 黄艳宁, 鲁耀雄, 李文革, 罗志平, 张天术. 卷丹百合辐射诱变的生物学效应及变异研究初报[J]. 南方农业学报, 2012, 43(11): 1638-1641
- [31] 包建忠, 李风童, 刘春贵, 孙叶, 马辉, 张甜, 陈秀兰. 大花君子兰新品种扬君 1 号选育与栽培技术[J]. 核农学报, 2014, 28

(11):1956-1962

马蹄莲 Parfait 的辐照效应及其在高温高湿胁迫下的生理响应

[32] 陆波, 郑玉红, 陈默, 彭峰, 束晓春, 高风. ^{60}Co - γ 射线对彩色

[J]. 核农学报, 2014, 28(8):1353-1357

The Study of ^{60}Co - γ Ray Irradiation Effects on Flower Color of *Iris hollandica*

LIN Bing ZHONG Huaiqin HUANG Minling* FAN Ronghui LUO Yuanhua

(Fujian Engineering Research Center for Characteristic Floriculture/Flowers Research Center/

Institute of Crop Sciences, Fujian Academy of Agricultural Science, Fuzhou, Fujian 350013)

Abstract: To investigate the mutagenic effects of *Iris hollandica* in different radiation doses of ^{60}Co - γ rays, the seedballs of zhanchi with dark blue flower were used as test materials and were treated at 0 (CK) 3, 5, 7 and 10 Gy doses, respectively, then the growth level and color variation of irradiated progeny were investigated. The results showed that the irradiation had an inhibitory effect on the growth of VM₁. However, after two generations of cultivation, the growth index of the VM₃ had recovered and variation characteristics were stable. The color mutation effects and color mutation direction were closely related to the dose of radiation. The receptor appeared white and purple color variations at the 7 Gy treatment, and one-way transformation to white color at low dose of treatment (3 Gy and SGy), while more biased towards purple variation through the semi-lethal dose of 10 Gy treatment. After several generations of breeding, three different lines of variations were selected at VM₆ generation, which demonstrates that ^{60}Co - γ ray radiation is a new effective method for new varieties breeding of *Iris hollandica*. The results of this study laid a theoretical foundation for the breeding of ^{60}Co - γ ray radiation mutation and the selection of new varieties with excellent ornamental traits.

Keywords: *Iris hollandica*, irradiation mutagenesis, color effect, variation selection