

观赏羽衣甘蓝扦插繁殖初步研究

李慧斌^{1,2}, 刘石梅², 吕海膺²

(1. 江西理工大学 基建处 江西 赣州 341000; 2. 赣州缤纷建设工程有限公司, 江西 赣州 341000)

摘要: 试验针对观赏羽衣甘蓝最佳扦插繁殖条件, 研究分析了基质、激素对生根数量、生根速度、生根长度、茎高和新生芽数量的影响。结果表明: 基质为珍珠岩+蛭石, 激素为 NAA 100 mg/kg 速蘸条件下, 扦插效果最好; NAA 在生根速度和生根数量上有优势, IBA 在根长的生长上有优势; 茎高和新生芽数量只能作为评价羽衣甘蓝扦插的参考指标; 水做扦插基质不利于羽衣甘蓝生根。

关键词: 观赏羽衣甘蓝; 扦插繁殖; 基质; NAA; IBA

中图分类号: S 635.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)10-0089-04

观赏羽衣甘蓝 (*Brassica oleracea* var. *acephala*), 属十字花科 2 a 生草本植物, 源于地中海至小亚细亚一带, 是芸薹属甘蓝种的园艺变种, 以观叶为主^[1]。因叶片形态美观多变, 心叶色彩绚丽如花, 整个植株形如盛开的牡丹花, 因而具有“叶牡丹”和“彩叶牡丹”的美誉^[1]。它的观赏期长(自播后第 3 个月即可观赏), 叶色极为鲜艳, 经常用于公园、街头、花坛等进行镶边和组成各种美丽的图案, 具有很高的观赏效果。它不耐高温, 喜冷凉气

候环境, 是我国华东地区冬季重要的景观布景花材。如在上海园林中, 观赏羽衣甘蓝是冬季园林花坛植物的当家品种。目前欧美及日本也将部分观赏羽衣甘蓝品种用于鲜切花销售^[2]。

同食用甘蓝一样, 观赏羽衣甘蓝也存在常规种和杂交种 (F₁ 代), 杂交种的观赏性和食用性都优于常规种。但由于观赏羽衣甘蓝为常异交植物, 天然杂交率高, 培养一个纯系需要 5~6 a, 因而其育种进程进展缓慢^[3], 但无性繁殖可以弥补这一缺陷。目前观赏羽衣甘蓝组培研究进展显著, 在花托、花茎、花丝、腋芽、嫩茎和心叶等外植体上都取得了成功^[1,4-10]。但组织培养存在费用高、周期长、试验设备要求高等缺点。扦插是花卉常见的繁殖方式, 在许多观赏植物上取得成功。但目前还未见观赏羽衣甘蓝扦插繁殖的报道。基于此, 该试验以观赏羽衣甘蓝为材料, 分析了不同基质和激素处理对扦插效果

第一作者简介: 李慧斌(1971-), 男, 硕士, 园林工程师, 现主要从事园林施工管理和园林植物栽培养护工作。
基金项目: 云南省教育厅科学研究基金资助项目 (09C0185); 西南林学院基金资助项目 (200611); 省部级重点学科、省高校重点实验室及校实验室共享平台资助项目。
收稿日期: 2010-03-01

Based on Diagnosis and Recommendation Integrated System(DRIS) Method to Determine the Best Periods of Leaf Collection in Nutritional Diagnosis about *Picea koraiensis* Nakai

GAO Hua, ZHOU Guang-zhu, WU Jing-shu, WANG Li-nan
(College of Forestry, Shenyang Agriculture University, Shenyang, Liaoning 110161)

Abstract: By analyzing the contents of N, P, K mineral elements in samples in order to determine the best periods of leaf collection in nutritional diagnosis about *Picea koraiensis* Nakai by application DRIS. The results showed that on the day of October 5, N, P, K contents of mineral elements had a relatively stable period and the N, P, K contents were closer to the annual average level. Therefore, this was the best periods of leaf collection time by using the application DRIS method for nutritional diagnosis of *Picea koraiensis* Nakai.

Key words: *Picea koraiensis* Nakai.; DRIS; nutritional changes; leaf collection period

的影响,旨在为观赏羽衣甘蓝寻找最佳扦插繁殖条件,从而加快其育种进程。

1 材料与方法

1.1 试验材料

观赏羽衣甘蓝取自昆明斗南花卉种植基地,选取健壮、无病虫害的成年植株为试验材料。

1.2 扦插基质及激素

采用 7 种常见的扦插基质,分别为营养土(处理 I),沙土(处理 II),珍珠岩(处理 III),蛭石(处理 IV),珍珠岩+蛭石(处理 V),见光条件下水插(处理 VI),不见光条件下水插(处理 VII)。激素为吲哚丁酸(IBA)和萘乙酸(NAA)。

1.3 试验方法

1.3.1 基质处理 将基质营养袋浇透水,并用 100 倍福尔马林喷洒消毒,最后喷洒 1 500 倍甲基异柳磷和 800 倍甲基托布津进行杀虫处理。

1.3.2 材料预处理 选取成熟健壮羽衣甘蓝植株,切取中层的叶片,要求基部中肋带 1 个腋芽和 1 小块茎,用 0.1%高锰酸钾快速处理切口,然后进行不同浓度激素处理(注意在处理过程中不要蘸到芽)。

1.3.3 试验设计 2 种激素吲哚丁酸(IBA)和萘乙酸(NAA)各采取 3 种处理,分别为处理 A(10 mg/kg 浸 2 h),处理 B(10 mg/kg 浸 1 h),处理 C(100 mg/kg 速蘸)。每袋基质扦插 5 片观赏羽衣甘蓝叶片,每个处理重复 3 次。

1.3.4 扦插 在已消毒小竹棒的辅助下将处理过的试验材料采用直插法进行扦插,要求叶柄插于基质内、叶片平铺于基质上。插后立即浇水使得插条与基质充分接触以促进生根,最后加盖塑料小拱棚保温保湿。

1.3.5 扦插管理及数据记载 扦插结束后 2 d 浇 1 次水,记录干湿度,1 星期后浇水间隔适当延长。于插后的 5、10、15、20、25 d 对插条生长情况观察记录,内容包括:生根数量、生根时间、生根长度、茎高和新生芽数量。

2 结果与分析

2.1 不同扦插处理对观赏羽衣甘蓝生根数量影响

由表 1 可知,观赏羽衣甘蓝在 7 种扦插基质中平均生根数量为 6.06 条,最多为在处理 V 中,有 14.43 条;其次为处理 IV 有 9.07 条;最差为处理 VII 没有生根。从生根数量上看基质的排序为,处理 V> 处理 IV> 处理 I> 处理 II> 处理 VI> 处理 III> 处理 VII。可初步推断,7 种基质中珍珠+蛭处理最有利于羽衣甘蓝生根。

比较 2 种激素不同浓度对羽衣甘蓝生根数量的影响,NAA 的处理 C 效果最好,平均产生 17.00 条根,最多为 46.00 条;其次为 IBA 的处理 A,平均生根 10.71 条,

最多为 28.00 条。效果最差为 NAA 的处理 A 和处理 B,各只有 2.86 和 0.00 条,低于对照(3.14 条)。比较同一种激素不同浓度对扦插生根效果的影响,发现随着处理时间的延长和浓度提高,IBA 处理效果为先增加后降低,NAA 处理效果一直在增加,说明在低浓度较长时间处理下,IBA 效果较好,而在高浓度短时间条件下,NAA 效果较好,表明 IBA 和 NAA 这 2 种激素对促进羽衣甘蓝生根数量的效果受不同浓度和处理时间的制约。

综合比较 2 种激素与 7 种基质对羽衣甘蓝扦插生根效果,发现处理 V 在 NAA 的处理 C 水平下,生根数量最多为 46.00 条,其次为处理 II 在 NAA 的处理 C 水平下,为 34.00 条。相对于固体基质,水插效果不理想,不见光水插没有生根,见光水插生根数量非常少。

表 1 不同处理的观赏羽衣甘蓝生根数量 条

基质	CK	吲哚丁酸 IBA			萘乙酸 NAA			平均
		处理 A	处理 B	处理 C	处理 A	处理 B	处理 C	
处理	4.00	15.00	5.00	2.00	14.00	5.00	18.00	9.00
处理 I	5.00	9.00	2.00	10.00	0.00	0.00	34.00	8.57
处理 II	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.14
处理 IV	5.00	23.00	8.00	12.00	2.00	0.00	18.00	9.71
处理 V	7.00	28.00	11.00	3.00	4.00	2.00	46.00	14.43
处理 VI	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.57
处理 VII	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
平均	3.14	10.71	3.71	4.00	2.86	1.00	17.00	

注:对照为只用高锰酸钾进行消毒处理,下同。

2.2 不同扦插处理对观赏羽衣甘蓝生根速度影响

表 2 为观赏羽衣甘蓝在 4 种扦插基质(处理 VI 没有生根,处理 II 和处理 V 生根少于 1 条,不再讨论)、2 种激素下的生根速度。最早生根的为处理 V 在 NAA 的处理 C 水平下,扦插 5 d 后即生根,生根最晚的为处理 IV 在 NAA 处理 B 水平下,扦插 25 d 后才生根。比较 2 种激素处理对生根速度的影响,IBA 处理有 4 个插后 10 d 即可生根处理,NAA 处理除 1 个插后 5 d 生根外,其余都是插后 20 d 后才生根。进一步同种激素不同处理对生根速度影响,IBA 处理排序为:处理 A> 处理 C> 处理 B;NAA 处理排序为:处理 C> 处理 A> 处理 B。与生根数量相比,2 种激素对羽衣甘蓝生根速度的影响和生根数量的影响趋势一致,可初步判断生根速度和生根数量存在一定的相关性。

表 2 不同处理观赏羽衣甘蓝生根时间 条

平均	CK	吲哚丁酸 IBA			萘乙酸 NAA		
		处理 A	处理 B	处理 C	处理 A	处理 B	处理 C
处理	15 d	10 d	15 d	15 d	15 d	15 d	15 d
处理 II	20 d	15 d	20 d	15 d	15 d
处理 IV	15 d	10 d	15 d	10 d	15 d	25 d	15 d
处理 V	15 d	10 d	15 d	20 d	15 d	20 d	5 d

注:“.....”表示没有生根。

2.3 不同扦插处理对观赏羽衣甘蓝生根长度影响

由表 3 可知, 在 4 种扦插基质中, 观赏羽衣甘蓝的根在处理 I 最长, 为 58.14 mm, 其次为处理 IV, 根长为 57.86 mm, 最短为为处理 II, 根长为 35.57 mm, 4 种基质中根长排序为: 处理 I> 处理 IV> 处理 V> 处理 II, 由此推断, 营养土和蛭石利于羽衣甘蓝根的伸长。

比较 2 种激素对根长的影响, IBA 处理 A 的效果最好, 根长平均为 82.50 mm, 其次为 NAA 的处理 C, 根长平均为 80.00 mm。6 种不同浓度激素处理, 只有 NAA 的处理 A 和处理 B 的处理根长低于对照。

综合比较处理效果, 发现处理 V 在 NAA 处理 C 水平下效果最好, 根长可达 140.00 mm, 处理 I 在 IBA 处理 A 和处理 C 的水平下其次, 根长为 100.00 mm。

表 3 不同处理的观赏羽衣甘蓝生根长度 mm

基质	CK	吲哚丁酸 IBA			萘乙酸 NAA			平均
		处理 A	处理 B	处理 C	处理 A	处理 B	处理 C	
处理 I	55.00	100.00	60.00	10.00	60.00	52.00	70.00	58.14
处理 II	39.00	70.00	50.00	60.00	0.00	0.00	30.00	35.57
处理 IV	45.00	80.00	75.00	100.00	25.00	0.00	80.00	57.86
处理 V	50.00	80.00	80.00	20.00	12.00	10.00	140.00	56
平均	47.25	82.50	66.25	70.00	24.25	15.50	80.00	

2.4 不同扦插处理对观赏羽衣甘蓝茎高影响

茎高是衡量植株生长势的一个重要地上指标。由表 4 可知, 7 种基质中处理 V 效果最好, 平均茎高高达 19.29cm, 其次为处理 I 和处理 IV, 各为 17.86 cm 和 17.14 cm。7 种基质中羽衣甘蓝茎高排序为处理 V> 处理 I> 处理 IV> 处理 II> 处理 VI> 处理 VII> 处理 III, 处理 VII 在所有处理中茎高都增加了, 但该基质在上述处理中都没有生根, 说明茎高的增加同生根与否没有必然联系。这也表明茎高的伸长相对于地下根的变化要复杂。考虑到扦插植株没有生根最终会死亡, 而茎高与生根又不存在必然联系, 因此茎高只能用作评价扦插效果的参考指标。

表 4 不同处理的观赏羽衣甘蓝茎高 cm

基质	CK	吲哚丁酸 IBA			萘乙酸 NAA			平均
		处理 A	处理 B	处理 C	处理 A	处理 B	处理 C	
处理 I	15.00	30.00	10.00	10.00	25.00	15.00	20.00	17.86
处理 II	15.00	25.00	15.00	20.00	0.00	0.00	30.00	15.00
处理 III	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	1.43
处理 IV	20.00	30.00	20.00	15.00	10.00	0.00	25.00	17.14
处理 V	25.00	30.00	15.00	10.00	10.00	10.00	35.00	19.29
处理 VI	5.00	3.00	2.00	2.00	3.00	1.00	2.00	2.57
处理 VII	2.00	1.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00
平均	11.71	17.00	9.14	9.86	7.29	4.00	16.29	

比较 2 种激素对扦插植株茎高的影响, IBA 的处理 A 效果最好, 平均高达 17.00 cm, NAA 的处理 C 效果其次, 为 16.29 cm, 其它 4 个激素处理都低于对照。这说明与生根影响相比, 使用 IBA 和 NAA 处理对增加扦插

羽衣甘蓝茎高效果不明显。综合比较羽衣甘蓝在 7 种基质和 2 种激素处理下的茎高, 处理 V 在处理 C 条件下效果最好, 茎高达到 35.00 cm。

2.5 不同扦插处理对观赏羽衣甘蓝新生芽数量影响

新生芽数量也是扦插植物一个重要的地上指标, 它也是植株地上地下综合影响的结果。由表 5 可知, 在 7 种基质中处理 I 的新生芽数量最多, 平均为 4.57 个, 其次为处理 IV 和处理 V, 均为 4.14 个, 最差为处理 III 仅有 0.29 个。7 种基质新生芽数量排序为处理 I> 处理 IV 和处理 V> 处理 II> 处理 VI> 处理 VII> 处理 III, 而 2 种激素处理对扦插羽衣甘蓝新生芽作用均不明显, 仅有 IBA 的处理 A 和 NAA 的处理 C 这 2 种处理下, 新生芽数量 4.14 个, 多于对照的 3.43 个。比较同种激素不同处理对新生芽数量影响, 发现随激素处理时间延长和浓度提高, IBA 表现为先增加后降低, 而 NAA 则为先降低后升高。综合激素和基质对新生芽数量的影响, 发现有 10 种综合处理(包括对照 1 个)的羽衣甘蓝新生芽数量达到 6 个其中处理 V 在 3 种激素浓度下新生芽数量达到 6 个, 说明在 7 种基质中处理 V 相对利于新生芽的生长。

表 5 不同处理的观赏羽衣甘蓝新生芽数量 个

基质	CK	吲哚丁酸 IBA			萘乙酸 NAA			平均
		处理 A	处理 B	处理 C	处理 A	处理 B	处理 C	
处理 I	4.00	6.00	4.00	4.00	4.00	4.00	6.00	4.57
处理 II	4.00	6.00	4.00	4.00	0.00	0.00	6.00	3.43
处理 III	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.29
处理 IV	5.00	6.00	6.00	4.00	2.00	0.00	6.00	4.14
处理 V	6.00	6.00	4.00	2.00	2.00	3.00	6.00	4.14
处理 VI	2.00	2.00	3.00	2.00	1.00	4.00	3.00	2.43
处理 VII	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	3.00	2.00	1.57
平均	3.43	4.14	3.00	2.57	1.29	2.00	4.14	

3 结论与讨论

3.1 不同扦插处理对羽衣甘蓝生根影响

能否生根是衡量扦插成功与否的标准。生根数量、生根速度和根长是评价生根效果的重要指标。在评价生根效果的这 3 个指标上, 不同的基质和激素浓度效果表现不一致。如在生根数量和速度方面, 处理 V(珍珠岩+蛭石)效果最好, 生根数量多、速度快; 而在生根长度方面处理(营养土)和处理 IV(蛭石)占有绝对优势。通过分析各种基质的理化性质, 初步认为在基质容重为 0.27 g/cm³、孔隙度为 72.3%和 pH 为 8.24 条件下利于羽衣甘蓝的生根(上述 3 个指标为珍珠岩和蛭石 1:1 比例混合的理化性质)。这为通过混合其它基质来提高生根效果提供了依据。至于营养土和蛭石在根长度方面占有优势, 可能是这 2 种基质含有的营养成分相对较多, 利于后期根的伸长。羽衣甘蓝的叶(带部分茎)比较肉质, 含有较多营

养,因此在扦插前期可以不考虑在基质中添加营养成分,但在后期(20 d 以后)为增加根系的伸长应适当增施营养肥料。

分析 IBA 和 NAA 不同浓度和处理时间对羽衣甘蓝扦插生根的影响,IBA 低浓度长时间处理利于羽衣甘蓝生根,而 NAA 高浓度短时间利于羽衣甘蓝生根。由于 NAA 的作用效果没有出现“波峰”变化,因此还不能确定其最佳使用浓度范围,还需进一步进行研究。

一般认为根系通常喜欢在黑暗中生长,因此在黑暗条件下应该利于根系的生长,但该试验却发现在见光水插条件下,羽衣甘蓝有部分处理生根,而不见光水插却不能生根,似乎有违常理,这种现象在四海波扦插研究中有过报道^[1],推测可能是见光比不见光使水温增高从而加快根系的生长,具体原因还有待进一步分析。通常也认为水插在生根速度方面占有优势(如吊金钱等)^[12],而试验中的羽衣甘蓝水插与其它固体基质相比在生根速度、生根数量和根长 3 个方面都没有优势,推测可能是因为羽衣甘蓝属于耐旱性植物不适于在水中扦插,具体原因也有待进一步进行研究。

3.2 不同扦插处理对羽衣甘蓝茎高和新生叶片影响

茎高和新生芽数量是评价植株长势的重要指标,是植株地下和地上综合作用的结果。如果地上指标能够准确评价扦插效果,则可以在大规模扦插繁殖过程中节省人力物力,因为观察地上指标比地下指标容易的多。试验中发现新生芽数量和茎高与生根与否不存在必然的联系,因此新生芽数量和茎高在评价扦插效果方面只

能作为参考指标。试验中使用激素处理对扦插羽衣甘蓝茎高和新生芽作用与生根相比效果不明显,因此 IBA 和 NAA 只能用作促进生根处理,而不能用来促进地上部生长。

参考文献

- [1] 赵秀枢,李名扬,张文玲,等.观赏羽衣甘蓝高频再生体系的建立[J].基因组学与应用生物学,2009,28(1):141-148.
- [2] 马冬梅.观赏羽衣甘蓝制种技术[J].中国花卉园艺,2008(15):18-19.
- [3] 曹君迈,陈彦云.观赏与食用两用型羽衣甘蓝的组培快繁试验[J].河南科技大学学报(自然科学版),2006,27(4):63-65.
- [4] 王晓琴,罗树旭,黄毅生.观赏羽衣甘蓝组织培养研究[J].北方园艺,2008(8):194-196.
- [5] 韩晓光,王玎.羽衣甘蓝丛生芽诱导和植株再生研究[J].安徽农业科学,2006,34(3):454-455.
- [6] 宁淑香,张明宇,张洪英,等.羽衣甘蓝无性系的建立[J].辽宁大学学报(自然科学版),2002,29(4):375-381.
- [7] 俞奔驰,黄富宇,吕平等.观赏羽衣甘蓝的组织培养[J].广西热带农业,2006(5):34-36.
- [8] 祝朋芳,刘丽,周广柱,等.羽衣甘蓝的离体培养研究[J].沈阳农业大学学报,2003,34(4):249-251.
- [9] 贾兰虹,张华艳,李长海.羽衣甘蓝苗期低温控制反季节栽培技术[J].北方园艺,2005(2):34.
- [10] 李惠芬,钱芝龙.羽衣甘蓝创新种质形态学特征研究[J].北方园艺,2005(3):56-58.
- [11] 林开文,辛培尧,孙正海,等.四海波的水培研究[J].西南林学院学报,2009,29(1):39-41.
- [12] 李慧斌,孙正海,辛培尧,等.吊金钱昆明冬季扦插繁殖初步研究[J].北方园艺,2010(7):100-101.

Preliminary Study on Cuttage Propagation of *Brassica oleracea* var. *acephala*

LI Hui-bin¹, LIU Shi-mei², LV Hai-ying²

(1. The Construction Department of Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou, Jiangxi 341000; 2. Ganzhou Profusion Construction Engineering Limited Company, Ganzhou, Jiangxi 341000)

Abstract: Speed velocity, length, amount about root and stem height, amount about new bud of *Brassica oleracea* var. *acephala* in condition of seven substrates and two incretions which including three levels were analysed for probing into the best condition for cuttage propagation of *Brassica oleracea* var. *acephala*. The results showed that the effect of different substrates, hormone concentration and treatment time was different for cuttage and the effect of perlite and vermiculite in condition of NAA 100 mg/kg was the best; the effect of IBA and NAA for root was more great than for stem height and amount about new bud; stem height and amount about new bud were only referred index for evaluating effect of *Brassica oleracea* var. *acephala*. cuttage; effect of *Brassica oleracea* var. *acephala*. cuttage which selectting water as substrate was not propitious to taking root.

Key words: *Brassica oleracea* var; cuttage propagation; preliminary study; IBA and NAA