

亚洲百合小鳞茎诱导及温室繁育研究

孙丽清¹, 贺学勤², 高亚南², 郝军¹

(1. 呼和浩特市新城区园林科研所, 内蒙古呼和浩特市 010051; 2. 内蒙古农业大学, 内蒙古呼和浩特市 010018)

摘要 以3个亚洲百合栽培品种“热情红(Red Matrix)”“热情金(Golden Matrix)”和“热情(Matrix)”为材料, 对鳞片不同部位在6种培养基上的小鳞茎诱导率及诱导出的小鳞茎在温室生长状况进行了研究。结果表明, MS+0.05 mg/L NAA+0.2 mg/L TDZ上3个品种鳞片下部小鳞茎的诱导率均大于80%, 诱导出的小鳞茎个体较大, 单个鳞片诱导的小鳞茎数最多, 平均为1.88~2.31个; 诱导的小鳞茎在温室中可100%成活, 移栽120 d后鳞茎直径是最初种植时的2.48倍。该研究结果为今后亚洲百合鳞茎的工厂化生产提供了技术支持。

关键词 亚洲百合; 小鳞茎诱导; 繁殖; 工厂化生产

中图分类号 S682.2⁺65 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2021)20-0054-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.20.015



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Bulblet Induction of Asiatic Hybrid Lily and Its Propagation in Greenhouse

SUN Li-qing¹, HE Xue-qin², GAO Ya-nan² et al (1. Garden Research Institute of Xincheng District, Hohhot, Inner Mongolia 010051; 2. Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot, Inner Mongolia 010018)

Abstract Asiatic lily cultivars “Red Matrix” “Golden Matrix” and “Matrix” were used as plant materials. In order to research the bulblet induction and its propagation in the greenhouse, the upper, middle and lower part of the scale was induced in 6 kinds of culture media. The results showed that the induction rates of the three cultivars were higher than 80% in the MS+0.05 mg/L NAA+0.2 mg/L TDZ. The sizes of induced bulblets were big and the average numbers per scale were the highest, ranging from 1.88 to 2.31. After planting in the greenhouse, survival rate of the induced bulblets was 100%. The diameters were 2.48 times as big as the initial sizes after 120 days. The results will provide the technical support for the future industrial production of Asiatic lily bulbs.

Key words Asiatic lily; Bulblet induction; Propagation; Industrial production

亚洲百合色彩丰富, 既能作切花、盆栽, 又能在园林绿地中应用, 在我国的花卉市场占有有很大的比重^[1]。目前亚洲百合生产用种球主要来自荷兰, 由此带来花期集中经济效益下降、运输不当种球腐烂种植成本增加等系列问题。

为满足生产需求, 降低运输和生产成本, 以叶、鳞片、茎段、根为外植体对百合进行了组培快繁研究^[2-4]。在以百合鳞片、叶片、根等为外植体诱导的试验中, 发现鳞片的诱导能力最强, 鳞片基部诱导小鳞茎的能力最强, 中部次之, 上部最弱^[5-7]。以新疆百合鳞片为外植体, 发现最适诱导培养基为MS+1 mg/L 6-BA+1 mg/L NAA, 鳞片中部>下部>上部^[8]。在对百合鳞片不定芽诱导、芽增殖、壮苗和生根试验中, 分别获得了最佳诱芽培养基(MS+1.0 mg/L 6-BA+0.5 mg/L NAA)、最适增殖培养基(MS+1.0 mg/L 6-BA+0.1 mg/L NAA)、最佳壮苗培养基(MS+1.0 mg/L 6-BA+0.1 mg/L NAA+0.1 mg/L GA₃)和最佳生根培养基(MS+0.1 mg/L IBA)^[9]。柯义强等^[10]以兰州百合为研究对象, 筛选出了愈伤组织诱导最佳培养基(MS+3 mg/L 6-BA+0.3 mg/L NAA)、促进发芽最佳培养基(MS+3 mg/L 6-BA+0.3 mg/L NAA)、促进生根最佳培养基(1/2 MS+3 mg/L 6-BA+0.5 mg/L NAA+2 mg/L 活性炭)。上述研究中采用6-BA和NAA对鳞片进行了不定芽诱导或愈伤组织诱导, 并对随后的壮苗和生根培养基进行了研究。笔者以亚洲百合的3个栽培种为材料, 对鳞片不同部位在不同培养基上的小鳞茎

诱导情况及诱导产生的小鳞茎在温室中的生长进行了研究, 以期获得能直接用于鳞茎繁殖生产的诱导小鳞茎通用培养基和培养程序, 为今后亚洲百合种球的工厂化生产提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 试验材料 亚洲百合栽培种, “热情红(Red Matrix, RM)”“热情金(Golden Matrix, GM)”和“热情(Matrix, M)”的健康鳞茎, 周径为15~18 cm。去除最外侧的一层鳞片后, 将鳞片从鳞茎上剥离, 每个鳞茎可剥离20~30片的鳞片。

1.2 鳞片切割及培养 将每个鳞片按照上、中、下3个部分进行切割。在超净工作台中将切割好的鳞片在75%乙醇消毒30 s, 0.1% HgCl₂ 消毒10 min^[11-12], 无菌水冲洗3~5次, 然后切成0.5 cm大小, 接种到诱导培养基上。诱导培养基以MS(3%蔗糖, 0.7%琼脂^[13])为基本培养基, 添加不同浓度的NAA和TDZ, 分别为A 0.05 mg/L NAA+0.2 mg/L TDZ; B 0.05 mg/L NAA+0.5 mg/L TDZ; C 0.1 mg/L NAA+0.2 mg/L TDZ; D 0.1 mg/L NAA+0.5 mg/L TDZ; E 0.5 mg/L NAA+0.2 mg/L TDZ; F 0.5 mg/L NAA+0.5 mg/L TDZ。(22±2) °C、暗处进行诱导。30 d时统计小鳞茎诱导率。小鳞茎诱导率=(诱导出小鳞茎外植体数/接种外植体总数)×100%。

1.3 鳞片再诱导 30 d时将“1.2”中诱导出的直径≥0.5 cm的小鳞茎掰下, 将剩余部分继代在相同培养基上。每30 d将直径≥0.5 cm的小鳞茎掰下, 剩余部分再继代在相同培养基上, 直到鳞片变褐或皱缩为止。统计掰下的小鳞茎个数, 计算鳞片诱导力。鳞片诱导力=小鳞茎总数/鳞片数。

1.4 诱导小鳞茎的种植 将掰下的直径≥0.5 cm的小鳞茎洗净培养基, 种植于温室培养土中(品氏基质: 珍珠岩=

基金项目 新城区重大科技专项“新、优、奇草本花卉引种研究”。

作者简介 孙丽清(1970—), 女, 内蒙古呼和浩特人, 高级工程师, 从事花卉引种研究。

收稿日期 2021-02-06

1:1), 种植深度为 0.5 cm。每 60 d 采用数码相机对小鳞茎在温室中的生根、长叶进行记录, 并对鳞茎直径进行测量。

1.5 数据统计分析 采用 Excel 及 SPSS 18 对试验数据进行处理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同培养基对亚洲百合小鳞茎的诱导能力 6 种培养基中, A、B、C、D 和 F 均可在亚洲百合的 3 个栽培品种上诱导出小鳞茎。C 的诱导率最高为 100%; 其次为 A 和 B, 诱导率最高分别为 95.24% 和 81.25%; D 和 F 在 3 个品种上的小鳞茎诱导率最高分别为 13.33% 和 27.27%; E 的诱导力最差, 在 3 个品种上均未诱导出小鳞茎。表明 A、B 和 C 在诱导亚洲百合小鳞茎上效果较好(表 1)。

2.2 培养基 A、B、C 对亚洲百合不同品种不同部位的诱导能力 从 3 个品种在 A、B 和 C 上的小鳞茎诱导率看, 热情金

在 C 上的诱导率最高, 其次为 A 和 B; 热情红在 A 上的诱导率最高, 其次为 B 和 C; 热情在 A 上的诱导率最高, 其次为 B 和 C(表 1)。3 个培养基中, A 对 3 个品种的诱导率均在 80% 以上。

对比 A、B 和 C 培养基对不同品种不同部位的诱导率, 发现除 A 培养基能在热情鳞片的上部诱导出小鳞茎外, 其余均不能诱导出小鳞茎; 鳞片中部均可诱导出小鳞茎, 除 A 培养基上热情鳞片中部的诱导率达 90% 以上, 其余诱导率均小于 50%; 除 A 培养基上热情中部和下部相差不明显外, 其余均表现为鳞片下部显著高于中部, 诱导率是中部的 2~11 倍(表 1、图 1)。鳞片不同部位诱导小鳞茎的能力表现为下部>中部>上部。从诱导的小鳞茎大小看, A 和 B 诱导的比 C 的大(图 1)。

表 1 不同培养基上亚洲百合不同品种的小鳞茎诱导率
Table 1 The bulblet induction rates of asiatic lily cultivars in different media %

培养基 Media	热情红 Red Matrix			热情金 Golden Matrix			热情 Matrix		
	上 Upper	中 Middle	下 Lower	上 Upper	中 Middle	下 Lower	上 Upper	中 Middle	下 Lower
A	0.00	8.33	93.75	0.00	38.10	82.14	12.50	90.48	95.24
B	0.00	8.33	64.29	0.00	16.67	38.10	0.00	33.33	81.25
C	0.00	8.33	58.33	0.00	50.00	100.00	0.00	8.33	41.67
D	0.00	0.00	13.33	0.00	5.00	11.11	0.00	0.00	10.90
E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F	0.00	20.00	36.00	0.00	0.00	16.67	0.00	20.83	27.27

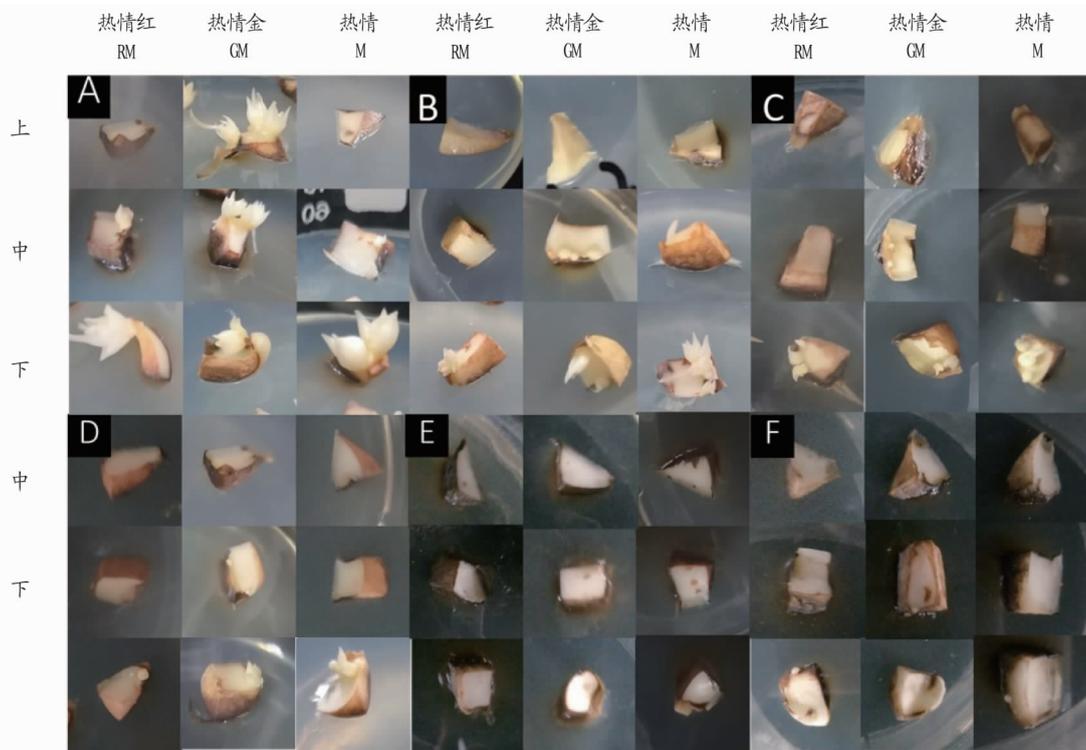


图 1 亚洲百合不同品种鳞片的在不同部位诱导 30 d 时小鳞茎的生长情况

Fig.1 The bulblets induced from different parts of the scale in asiatic lily cultivars after 30 days

2.3 鳞片的诱导能力 将下部在 A、B、C 培养基中诱导出的直径 ≥ 0.5 cm 的小鳞茎掰下, 将剩余部分继代在同种培养基

上。2~3 次继代后, 鳞片变褐或皱缩。3 个品种在不同培养基上鳞片诱导的直径 ≥ 0.5 cm 的小鳞茎数量存在明显差异,

A中平均每个鳞片可诱导出1.88~2.31个小鳞茎,B上是1.33~2.33个,C上最少。表明C上诱导的初始小鳞茎较小,后期继代中能膨大到0.5 cm的速度慢(表2)。

表2 不同亚洲百合品种的鳞片诱导的小鳞茎数

Table 2 The number of induced bulblets per scale in asiatic lily cultivars 个/片

培养基 Medium	热情红 Red Matrix	热情金 Golden Matrix	热情 Matrix
A	1.88	1.96	2.31
B	2.17	2.33	1.33
C	0.92	1.42	0.46

2.4 诱导的小鳞茎在温室中的生长状况 将A上诱导出的直径 ≥ 0.5 cm的小鳞茎种植于温室中,成活率可达100%。每隔60 d,随机挖出幼苗进行照相,对鳞茎直径进行测量。随着种植时间的延长,地下小鳞茎逐渐膨大,种植120 d时,鳞茎是最初种植时的2.48倍,随后膨大速率略有下降,240 d时,鳞茎从最初的1个增加到2~3个;地上部叶数增加,叶部变宽(图2)。

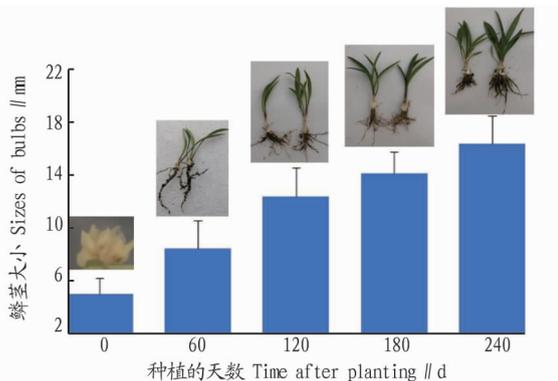


图2 诱导小鳞茎在温室中的生长情况

Fig.2 The growth of the induced bulblets in the greenhouse

3 讨论

高效、稳定的百合组培快繁体系,对于百合种质资源保存、育种、基因工程及生产应用具有一定的意义。建立百合小鳞茎组培快繁、驯化生长体系有利于优质百合鳞茎的快速繁殖。

东方百合、兰州百合和野百合鳞茎诱导率为下部>中部>上部^[14-17]。肖玉菲等^[18]在对龙牙百合和大百合的研究中,也认为鳞片下部为最佳组织培养外植体。该研究中除E培养基外,亚洲百合栽培种“热情红”“热情金”“热情”在其余培养基上均表现为鳞片下部的诱导率最高,远高于鳞片的中部和上部,这与前人研究结果相符,表明鳞片下部是诱导小鳞茎的最佳外植体。

张旭红等^[19]建立了欧洲百合高效再生体系,获得了诱导愈伤组织(MS+0.2 mg/L TDZ+0.5 mg/L NAA)和愈伤组织增殖的最佳培养基(MS+0.5 mg/L 6-BA+0.1 mg/L NAA)。张施君等^[20]采用6-BA和NAA对新铁炮百合和金百合鳞片进行了诱导,分别获得了最佳芽诱导培养基、芽增殖培养基和结球培养基,对诱导出的小鳞茎进行了根系诱导,使其移

栽成活率达90%以上。蒋细旺等^[21]得出0.1~0.5 mg/L的NAA对百合鳞茎诱导分化有促进作用。马生军等^[9]筛选获得了百合鳞片最佳诱芽培养基、最适增殖培养基、最佳壮苗培养基和最佳生根培养基。柯义强等^[10]筛选出了适合兰州百合的愈伤组织诱导、促进发芽和促进生根的最佳培养基。该研究中培养基(MS+0.05 mg/L NAA+0.2 mg/L TDZ)上3个亚洲百合品种鳞片下部小鳞茎的诱导率均大于80%,且诱导出的小鳞茎个体较大,单个鳞片诱导的小鳞茎数最多;移栽在温室中成活率达100%,鳞茎可正常生长、膨大。与前人研究相比,该研究采用NAA和TDZ可直接在亚洲百合鳞片上诱导小鳞茎,诱导出的小鳞茎可直接用于温室种植,减少了诱导步骤,缩短了快繁及生产时间,因此在鳞茎快繁生产中有一定的意义。

4 结论

MS+0.05 mg/L NAA+0.2 mg/L TDZ可作为诱导亚洲百合小鳞茎的通用培养基,诱导出的小鳞茎可直接用于最后的鳞茎繁殖生产。

参考文献

- [1] 郝瑞娟,王周锋,穆鼎.百合栽培品种群的种质特征和品质调查[J].北方园艺,2011(4):103-104.
- [2] 周欢,谢磊,郭和蓉,等.百合科植物组织培养的研究进展[J].湖北农业科学,2010,49(5):1232-1237.
- [3] 姚绍嫦,杨美纯,凌征柱.亚洲百合花器官组织培养再生植株研究[J].安徽农业科学,2010,38(7):3459-3460.
- [4] 唐业刚,崔伟.宜昌百合鳞茎增殖诱导条件研究[J].北方园艺,2014(2):112-116.
- [5] 潘佑找,柯尊涛,赵宇瑛.不同外植体对兰州百合组织培养的影响[J].安徽农学通报,2007,13(19):242-245.
- [6] 孙君社,方晓华.植物激素对百合鳞片愈伤组织生长的影响[J].中国农业大学学报,2001,6(2):58-61.
- [7] 周春华,尤超,陈凝华.百合组织培养研究进展[J].北方园艺,2013(14):193-195.
- [8] 王雅楠,薛莉,雷家军.新疆百合鳞片离体培养研究[J].东北农业大学学报,2017,48(4):30-35.
- [9] 马生军,丁万红,李淑珍,等.百合鳞片组织培养研究[J].生物技术通讯,2018,29(6):819-824.
- [10] 柯义强,郭鹏辉,马洪鑫,等.兰州百合组培快繁体系的构建[J].浙江农业学报,2020,32(6):1000-1008.
- [11] 陈丽静,葛菱,张丽,等.朝鲜百合鳞茎诱导及再生体系建立[J].中国农学通报,2011,27(19):121-124.
- [12] 吴青青,寰云,张朝君,等.两个百合商业品种的组培快繁技术研究[J].北方园艺,2015(12):96-99.
- [13] 翟彦,张宗勤,宋西德.不同浓度琼脂对东方百合西伯利亚组培小鳞茎繁殖的影响[J].北方园艺,2010(6):159-161.
- [14] 胡友军,贾双双,周玉丽.兰州百合鳞茎不定芽诱导和植株再生[J].安徽科技学院学报,2016,30(6):26-31.
- [15] 王刚,杜捷,李桂英,等.兰州百合和野百合组织培养及快速繁殖研究[J].西北师范大学学报(自然科学版),2002,38(1):69-71.
- [16] 唐东芹,黄丹枫,唐克轩,等.东方百合鳞片的组织培养[J].植物生理学通讯,2003,39(5):450-452.
- [17] 朱庆松,徐函兵,刘秀青.东方百合索邦高效再生体系的建立[J].现代园艺,2018(15):7-10.
- [18] 肖玉菲,王志鹏,陈博雯,等.2种百合科植物离体鳞茎诱导[J].广西林业科学,2016,45(4):437-441.
- [19] 张旭红,王岷,梁振旭,等.欧洲百合愈伤组织诱导及植株再生体系的建立[J].植物学报,2018,53(6):840-847.
- [20] 张施君,王凤兰,周厚高,等.新铁炮百合和金百合的组织培养与快速繁殖技术[J].湖南农业大学学报(自然科学版),2004,30(2):135-137.
- [21] 蒋细旺,司怀军.百合的组织培养技术综述[J].湖北农业科学,2004,43(1):78-82.