

蔗糖和聚乙二醇浓度对金盏花花粉萌发的影响

赵永平^{1,2}, 朱亚¹, 张肖凌¹, 钱永康¹, 张秀华¹, 张梅秀¹

(1. 甘肃省农垦农业研究院, 甘肃 武威 733006 2. 甘肃农业大学 农学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 用离体萌发培养法研究不同浓度蔗糖和聚乙二醇对金盏花花粉萌发的影响。结果表明: 蔗糖和聚乙二醇在一定浓度范围内对花粉萌发具有促进作用, 但超过一定浓度后则会抑制萌发; 当蔗糖浓度为 15 g/L, 聚乙二醇浓度为 16% 时, 金盏花花粉萌发率最高, 达到 54%。

关键词: 金盏花; 花粉萌发; 蔗糖; 聚乙二醇

中图分类号: S 681.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)14-0086-02

金盏花(*Calendula*)为菊科 1a 生草本植物, 又名万寿菊。它含有丰富的叶黄素, 是提取纯天然黄色素的理想原料, 广泛应用于食品、饲料、医药等食品工业和化学工业领域, 同时它能够延缓老年人因黄斑退化而引起

的视力退化和失明症, 以及因机体衰老引发的心血管硬化、冠心病和肿瘤疾病^[1]。金盏花因其雄性不育, 在制种生产上必须提高其授粉效率, 才能获得较高的产量和优良的品质。由于高温、阴雨等自然条件影响其正常授粉, 而花粉萌发是决定杂交结实的重要因素之一, 所以对金盏花杂交制种造成了严重影响。为了提高其授粉效率, 目前生产上多采用液体喷粉, 并在溶液中添加蔗糖、聚乙二醇(PEG₄₀₀₀)等促进花粉萌发的物质, 以提高授粉效果, 为此课题组在大量试验基础上利用离体萌发培养法对不同浓度蔗糖和聚乙二醇进行配置组合, 以期筛选出促进金盏花花粉萌发的最适条件, 为杂交育种提供保障。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为制种基地栽培的金盏花品种 SL-5, 在晴天 14:00 采集花粉, 将花粉装于干燥的试管中, 避光备用。

1.2 试验方法

试验采用琼脂培养基离体萌发法, 将 1 g/L 的琼脂加热至其完全溶化, 加入 0.03% 的硼酸 在此基础上加入不同浓度的蔗糖和 PEG₄₀₀₀ (表 1), 待其溶解后用 1 mol/L 的盐酸或 1 mol/L 的氢氧化钠调节 pH 至微酸

性^[4]。然后将琼脂培养基数滴均匀平坦的滴于载玻片的凹片中, 待其冷却后将采集的花粉均匀的撒播上, 将载玻片分别放入垫有 2 层滤纸的培养皿中(有花粉的一面朝上), 保持湿度为 75% 左右, 在温度为 20~25℃ 恒温培养箱中暗培养 4 h 后进行镜检, 每处理重复 3 次, 每重复检测 3 个视野, 统计视野内花粉总数、萌发花粉数。花粉管长度大于花粉直径视为花粉萌发的标准, 萌发率(%)=(萌发花粉数/花粉总数)×100%。试验数据使用 Excell 进行初步处理, 采用 DPS 统计分析软件进行数据分析。

表 1 金盏花离体萌发培养基试验设计

蔗糖浓度处理/ g · L ⁻¹	PEG ₄₀₀₀ 浓度
5	8%、12%、16%、20%、24%
10	8%、12%、16%、20%、24%
15	8%、12%、16%、20%、24%
20	8%、12%、16%、20%、24%
25	8%、12%、16%、20%、24%

2 结果与分析

2.1 蔗糖浓度对花粉萌发的影响

一般认为蔗糖对花粉的萌发具有二方面的作用: 一是为花粉的萌发和花粉管的生长提供营养, 二是维持外界环境一定的渗透压。由表 2 可以看出, 8% PEG₄₀₀₀ 条件下, 在一定浓度范围内, 花粉萌发率随着蔗糖浓度的增加而增加, 但超过 15 g/L 时, 蔗糖浓度对花粉萌发起抑制作用, 同样在 12%、16%、20%、24% PEG₄₀₀₀ 条件下, 金盏花花粉的萌发也随蔗糖浓度的增加而增加, 大多数在蔗糖浓度超过 15 g/L 后呈现下降趋势, 如表 5、6 所示, 只有在高浓度 20%、24% PEG₄₀₀₀ 条件下, 蔗糖浓度达到 10 g/L, 其萌发率就呈平稳或下降趋势。

2.2 PEG₄₀₀₀ 浓度对花粉萌发的影响

已有研究表明, PEG 能够使花粉内膜结构发生变化, 改变膜表面电荷, 使膜的柔软程度和通透性提高, 从而促进花粉萌发和花粉管生长^[3]。由表 2~6 可以看出, PEG 对花粉萌发的影响和蔗糖具有相同的趋势, 同样是

第一作者简介: 赵永平(1982-), 男, 博士, 现主要从事药用植物遗传育种和生理研究工作。
通讯作者: 钱永康(1964-), 男, 本科, 高级农艺师, 现主要从事作物栽培与生理生态研究工作。 E-mail: QYK20088@sohu.com。
基金项目: 甘肃省科技支撑计划资助项目(0804NKCH060)。
收稿日期: 2010-04-16

在低浓度条件下,随着 PEG₄₀₀₀ 浓度的增加,金盏花花粉萌发率增加,超过一定浓度(16%)后,浓度再增加则会抑制花粉的萌发。从表 2~6 可以看出,当蔗糖浓度为 15 g/L,PEG₄₀₀₀ 浓度达到 16%时,金盏花花粉萌发率最高,达到 54%。

表 2 8%PEG₄₀₀₀ 条件下蔗糖浓度对花粉萌发的影响

蔗糖浓度 /g·L ⁻¹	花粉粒数			萌发粒数			萌发率/%
5	105	90	104	23	18	29	23±4 ab
10	96	72	120	24	18	34	26±2 a
15	110	81	83	32	22	26	29±2 a
20	86	92	69	26	17	25	28±9 a
25	92	101	95	19	16	19	19±3 b

注:不同小写字母表示差异显著(P<0.05),下同。

表 3 12%PEG₄₀₀₀ 条件下蔗糖浓度对花粉萌发的影响

蔗糖浓度 /g·L ⁻¹	花粉粒数			萌发粒数			萌发率/%
5	87	92	112	27	28	35	31±0 ab
10	80	65	76	30	27	24	37±5 a
15	91	83	99	34	30	31	35±3 ab
20	94	108	85	34	32	26	32±4 ab
25	110	104	76	30	30	21	28±1 b

表 4 16%PEG₄₀₀₀ 条件下蔗糖浓度对花粉萌发的影响

蔗糖浓度 /g·L ⁻¹	花粉粒数			萌发粒数			萌发率/%
5	97	94	65	35	36	32	41±7 ab
10	85	101	87	36	47	36	43±3 ab
15	80	67	69	38	40	37	54±6 a
20	72	75	91	31	34	33	42±5 ab
25	89	82	93	32	31	29	35±3 b

表 5 20%PEG₄₀₀₀ 条件下蔗糖浓度对花粉萌发的影响

蔗糖浓度 /g·L ⁻¹	花粉粒数			萌发粒数			萌发率/%
5	101	82	98	31	28	29	31±2 a
10	105	91	102	35	31	30	32±3 a
15	82	103	95	29	35	24	32±5 a
20	68	78	81	21	22	21	28±2 a
25	81	74	63	23	23	19	30±1 a

表 6 24%PEG₄₀₀₀ 条件下蔗糖浓度对花粉萌发的影响

蔗糖浓度/ g·L ⁻¹	花粉粒数			萌发粒数			萌发率/%
5	86	92	80	20	26	19	25±3 a
10	69	65	92	24	22	24	32±5 a
15	104	83	87	28	27	26	30±3 a
20	76	90	96	24	26	24	28±3 a
25	93	81	85	23	24	20	26±3 a

3 小结

蔗糖和 PEG 对花粉萌发和花粉管的生长是必需的^[4],代光明^[5] 研究认为用 ME3+16%PEG₄₀₀₀ +12%蔗糖溶液可使菊花的萌发率达到 45%~80%,是目前研究出的离体萌发率最高的培养基。王四清等^[6] 和唐岱等^[7] 发现,在 PEG 基础上添加一定量的蔗糖能显著促进花粉萌发,蔗糖的作用不能被 PEG 所取代,这与课题组者的试验结果完全一致,但赵宏波等^[8] 研究认为在不同浓度 PEG 基础上添加不同浓度蔗糖,对南京野菊、毛华菊花粉萌发都没有显著效果,这可能与个别植物的特性有关。

该试验结果表明,金盏花花粉萌发的最适液体培养基条件是蔗糖浓度为 15 g/L,PEG₄₀₀₀ 浓度为 16%。此时,金盏花花粉萌发率最高,达到 54%。此外低浓度的蔗糖和 PEG 对花粉萌发有显著的促进作用,随着浓度的增加,其萌发率也增加,但是当超过一定浓度后,其萌发率呈现下降趋势。

参考文献

[1] 赵永平,朱亚,张秀华.金盏花高产栽培技术[J].现代农业科技,2008 (23):52.
[2] 金敬宏,张卫明,孙晓明,等.金盏花的栽培和经济用途[J].中国野生植物资源,2003 22(4):40-41.
[3] Brewbaker J L,Kwack B H.The essential role of calcium ion in pollen germination and pollen tube growth [J]. American Journal of Botany,1963 50:859-865.
[4] 胡晋.花粉的保存和生活力测定[J].种子,1992(6):33-36.
[5] 代光明.菊花花粉离体萌发培养基的研究[J].福建热作科技,1995 20(2):21-25.
[6] 王四清,陈俊愉.菊花和几种其它菊科植物花粉的试管萌发[J].北京林业大学学报,1993,15(4):56-59.
[7] 唐岱,李明杨.菊花花粉萌发及花粉生活力研究[J].西南农业大学学报,1993,15(4):359-362.
[8] 赵宏波,陈发棣,房伟明.栽培小菊和几种菊属植物花粉离体萌发研究[J].南京农业大学学报,2005,28(2):22-27.

Effects of Sucrose and Polyethylene Glycol Concentration on Pollen Germination in Marigold

ZHAO Yong-ping^{1,2}, ZHU Ya¹, ZHANG Xiao-ling¹, QIAN Yong-kang¹, ZHANG Xi-hua¹, ZHANG Mei-xiu¹
(1.Gansu State Farms Academy of Agricultural Reaserches, Wuwei, Gansu 733006; 2. College of Agronomy, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070)

Abstract: Using the *vitro* pollen germination method to study the effects of sucrose and polyethylene glycol concentration on pollen germination in marigold. The results showed that the pollen germination was promoted by the sucrose and polyethylene glycol concentration at certain values; Beyond values the pollen germination was inhibited. When the sucrose concentration was 15 g/L and polyethylene glycol was 16%, the pollen germination rate of marigold was the maximum, which reached 54%.

Key words: marigold; pollen germination; sucrose; polyethylene glycol