

光照条件及外源物质对蕨菜孢子萌发成苗的影响

牛俊义¹ 李 胜¹ 徐作^平² 秦舒浩¹ 连容芳³

(¹ 甘肃农业大学农学院, 兰州 730070; ² 甘肃临夏州农业科学研究所, 临夏 731100; ³ 甘肃定西地区旱农中心, 定西 743000)

摘 要: 为了提高蕨菜孢子培养成苗率, 研究了不同光照条件及外源物质 (GA₃、6-BA、腐殖酸等) 对孢子萌发成苗的影响。结果表明: 孢子萌发及生长发育速度与光照强度密切相关, 以试验中所设最高光强 1 800 lx 连续光照下的孢子萌发及成苗最好, 而光强低于 1 000 lx 时孢子萌发速度极慢且不能成苗; 无光照时孢子不能萌发; GA₃ 对孢子萌发及生长发育具有明显促进作用, 0.2 mg/L GA₃ 处理成苗率最高, 达 61.42%。光照条件与外源物质没有显著的互作效应。

关键词: 蕨菜; 孢子培养; 光照强度; GA₃; 6-BA; 腐殖酸

中图分类号: S 647 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2002) 06-0584-03

1 目的、材料与方法

蕨菜是蕨科属的多年生草本植物, 具有很高的营养价值和一定的药用价值, 因而其栽培及集约化生产已引起普遍重视。有关蕨类孢子萌发及生育进程与不同波长光照的关系已有报道^[1~4], 但光照条件和外源物质以及二者的互作效应对蕨菜孢子萌发成苗的影响却少有报道。因而进行这方面的研究。

试验 1 在室内自然条件下进行, 采用裂区设计方法, 以光照强度和时间为主处理, 分 A₀ (光强为 1 800 lx, 光照 24 h)、A₁ (1 800 lx, 12 h)、A₂ (1 000 lx, 12 h) 3 个水平; 外源物质为副处理, 设 (1) GA₃: 分为 B₀ (0.3 mg/L)、B₁ (0.2 mg/L)、B₂ (0.1 mg/L) 3 个水平; (2) 6-BA: 分为 C₀ (3 mg/L)、C₁ (2 mg/L)、C₂ (1 mg/L) 3 个水平; (3) 腐殖酸: 分为 D₀ (商品原液稀释 400 倍)、D₁ (稀释 600 倍)、D₂ (稀释 800 倍) 3 个水平; (4) E (直接用 Knop's 营养液处理), 每处理重复 3 次, 每重复用 5 个营养钵, 培养期间室内温度为 23.5 ~ 27.5。试验 2 在光照培养箱内进行, 采用单因素试验方法, 设 F₀ (光照 1 800 lx, 光照 24 h)、F₁ (1 800 lx, 12 h)、F₂ (黑暗) 3 个处理。F₀ 和 F₁ 处理照光时间放置在一个培养箱内, 箱内温度控制在 23.5, 照光增温 2.5, 培养钵表面实际温度为 26.0; F₁ 处理暗期与 F₂ 处理放置在另一培养箱内, 培养钵用洗像暗袋包裹, 以避免照光。用同样方法, 将培养钵表面温度控制在 26.0, 3 个处理的培养钵每隔一定时间喷施一定浓度的 Knop's 营养液 (不含外源物质)。每处理重复 3 次, 每重复用 5 个培养钵。

培养方法采用文献 [4] 的方法。接种后第 2 天开始用显微镜观察孢子形态发育过程直到原叶体形成。原叶体形成后每隔 10 d 记录一次各培养钵原叶体数目及其直径。原叶体成苗时记录各处理成苗的先后顺序、成苗率及其生长速度。

2 结果与分析

2.1 光照强度及时间对蕨类孢子萌发过程的影响

试验结果表明, 光照 24 h、光强 1 800 lx 条件下孢子萌发最早, 大约在接种后 3~5 d 萌发, 8~9 d 进入原丝体期, 11~14 d 进入配子体期, 30~33 d 孢子体第 1 片叶展开, 随生育进程, 展叶速度加

收稿日期: 2002 - 04 - 11; 修回日期: 2002 - 06 - 13

基金项目: 甘肃省自然科学基金资助项目 (ZR-97-046)

快, 成苗数增加。光照 12 h, 光强 1 800 lx 条件下孢子萌发比光照 24 h, 1 800 lx 条件下推迟 3~4 d, 以后各发育阶段均有所推迟, 生长速度较慢, 但整个生育过程长势较整齐。光照 12 h, 光强小于 1 000 lx (室内自然光强) 情况下孢子萌发极慢, 大约 27~32 d 才偶见孢子萌发, 以后各阶段生长发育极为缓慢, 大约 75~80 d 才偶有成苗。无光照时孢子根本不能萌发 (表 1), 说明孢子萌发需要光照, 增加光强与延长光照时间可促进萌发与成苗, 这与李兆亮等^[2]的研究结果一致。

2.2 外源物质对原叶体生长发育的影响

表 2 表明, 各处理原叶体的生长发育规律基本一致, 即前期生长速度慢, 以后逐渐加快, 待原叶体长到一定大小时又转慢。不同外源物质对原叶体生长及成苗的影响不同, GA₃ 促进作用最大, 含有 GA₃ 的培养钵孢子萌发较早, 在接种 4 d 后开始萌发, 腐殖酸可以促进提前受精成苗, 6-BA 单独使用

表 1 光照条件对蕨菜孢子萌发和成苗的影响

Table 1 The spore bourgeon and survival seedling rates under different illumination intensities

试验号 No. of text	光照条件 Illumination intensity	平均原 叶体数 Average No. of prothallium	平均幼 苗数 Average No. of seedling	成苗率 Survival seedling rate (%)
试验 1 Text 1	A ₀ (1 800 lx, 24 h)	133.2 aA	71.1 aA	52.8 aA
	A ₁ (1 800 lx, 12 h)	134.3 aA	67.9 aA	49.9 bA
	A ₂ (1 000 lx, 12 h)	92.5 bB	—	—
试验 2 Text 2	F ₀ (1 800 lx, 24 h)	81.1 aA	43.2 aA	53.3 aA
	F ₁ (1 800 lx, 12 h)	82.5 aA	42.1 aA	51.0 aA
	F ₂ (黑暗 Dark)	0	0	0

注: 大小写字母分别表示 0.01 和 0.05 显著水平, 下同。

Note: The capital and small letters represent remarkable level of 0.01 and 0.05 respectively, and same for table 2, 4.

表 2 外源物质对蕨菜原叶体 (直径) 生长速度的影响

Table 2 The effect of exogenous substance

萌发后天数 Days after germination (d)	原叶体直径 Prothallium diameter (mm)			
	GA ₃	6-BA	腐质酸 Humic acid	营养液 Nutrition liquid
13	0.63 aA	0.60 aA	0.66 aA	0.36 bA
21	1.23 aA	1.10 aA	1.21 aA	0.62 bB
28	1.92 aA	1.70 aA	1.88 aA	0.98 bB
33	2.61 aA	2.28 aA	2.56 aA	1.57 bB
38	3.10 aA	2.75 aA	3.02 aA	2.14 bA
45	3.20 aA	2.86 aA	3.10 aA	2.46 bA

效果不明显。但上述 3 种外源物质与直接用营养液处理相比有显著差异。

原叶体大小与受精成苗有一定的关系 (表 3)。孢子萌发和原叶体形成精子器、颈卵器是孢子培养成苗的关键时期, 环境条件对这两个时期的影响特别大, 精卵器能否受精对成苗极为重要。由表 3 可以看出, 原叶体长到直径为 2.81~3.00 mm 时受精成苗率最高, 长到 3.00 mm 以上时, 受精成苗率反而下降, 说明原叶体长到 2.81~3.00 mm 大小是受精成苗的最佳时期, 应及时浇营养液, 促进受精成苗。

表 3 原叶体大小与受精成苗的关系

Table 3 Relation of prothallium size and fertilization

已受精的配子体直径 Diameter of fertilized gametophyte (mm)	成苗数 No. of seedling	占总成苗数的百分比 Survive seedling percentage (%)
1.92~2.21	97.3	14
2.22~2.51	132.1	19
2.52~2.80	166.8	24
2.81~3.00	194.6	28
3.10~3.20	104.3	15

2.3 光照条件及外源物质对成苗数的影响

不同处理的原叶体数目、成苗数及成苗率列于表 1, 表 4。对其资料进行方差分析, 主 (光照条件)、副处理 (外源物质) 间均达极显著或显著水平, 主、副处理互作间差异不显著。说明光照条件及外源物质对蕨菜孢子培养成苗的效应

表 4 不同外源物质处理下蕨菜原叶体、成苗数及成苗率的差异

Table 4 The difference of the numbers of prothallium, survival seedling and survival rate under the different exogenous substance treatments

处 理 Treatment	原叶体 Prothallium	处 理 Treatment	成苗数 No. of survival seedling	处 理 Treatment	成苗率 Survival seedling rate (%)
B ₁	131.8 aA	B ₁	91.9 aA	B ₁	61.4 aA
B ₂	129.7 abAB	D ₀	79.9 bAB	D ₀	56.0 bB
D ₀	127.5 abAB	B ₂	76.9 bcB	B ₀	55.8 bB
D ₂	126.6 abcAB	B ₀	74.4 bcdB	D ₁	52.7 cBC
C ₀	118.7 bcAB	D ₂	72.1 bcdeB	B ₂	52.2 cdBC
D ₁	118.5 bcAB	D ₁	67.3 cdeB	D ₂	51.1 cdeBCD
C ₁	117.9 bcAB	C ₁	65.1 deB	C ₂	49.2 defCD
B ₀	117.8 bcAB	C ₀	63.7 eB	C ₁	48.9 efCD
C ₂	115.0 cB	C ₂	62.8 eB	C ₀	47.9 fD
E	97.7 dC	E	41.0 fCE	E	38.7 gE

是显著的。进一步分析表明不论何种光照条件均以 GA_3 处理孢子萌发成苗效果最好, 0.2 mg/L GA_3 (B_1 处理) 的成苗率较 6-BA 和腐殖酸处理高 5.6 % ~ 13.5 %, 较单纯营养液处理高 22.7 %。这充分说明 GA_3 能够促进孢子萌发生长, 为受精成苗奠定了基础, 这与张金文等^[4]的研究结果相一致。其次, 400 倍液腐殖酸 (D_0 处理) 对孢子萌发成苗效果较好, 能够提前成苗, 但此浓度是否最佳浓度有待于进一步研究。

参考文献:

- 1 郝丽珍, 邓俊玲, 皇甫武威, 等. 蕨菜孢子萌发及生育进程与诸因素关系研究. 内蒙古农牧学院学报, 1998, 19 (6): 75 ~ 80
- 2 李兆亮, 原永兵, 曹宗巽. 藻类植物和藻类植物有性生殖的细胞学和生物化学研究现状. 植物学通报, 1995, 12 (20): 1 ~ 8
- 3 Douglas G E. A new technique for the culture of fern gametophytes. Plant Cell Reports, 1990, 8 (10): 632 ~ 634
- 4 张金文, 牛俊义. 培养基质, GA_3 和硼对蕨菜孢子萌发成苗影响的研究. 草业学报, 1999, 8 (1): 62 ~ 68

Effect of Illumination and Exogenous Substance on Spore Germination and Seedling Survival of *Pteridium aquilinum*

Niu Junyi¹, Li Sheng¹, Xu Zuomi², Qin Shuhao¹, and Lian Rongfang³

(¹ Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China; ² Agricultural Research Institute of Linxia Prefecture of Gansu Province, Linxia 731100, China; ³ Rainfed Agricultural Research Center of Dingxi Prefecture of Gansu Province, Dingxi 743000, China)

Abstract: This experiment was conducted to study the effect of the different illumination intensities and exogenous substance (GA_3 , 6-BA, humic acid) on *pteridium aquilinum*'s spore germination and seedling survival. The results showed that the illumination intensity had a direct bearing on the germination percentage and the growing rate of *pteridium aquilinum*'s spore. There was a remarkable effect on spore germination and seedling survival under the treatment of 1 800 lx and continuous lighting, and when illumination intensity was below 1 000 lx, the spores germinated very slowly and could not survive; the spores couldn't germinate under darkness. There was a significant promotion effect for spore germination, growth and development of survived seedling if the culture was treated by GA_3 , and the survival rate was the highest (61.42 %) when treated by 0.2 mg/L GA_3 . The significant mutual effect was not found between illumination intensity and exogenous substance.

Key words: *Pteridium aquilinum*; Spore cultivation; Illumination intensity; GA_3 ; 6-BA; Humic acid

(接 587 页)

Identification of Purity of Hami Melon Hybrid with AFLP Fingerprint

Zhai Wenqiang¹, Tian Qingzhen², Jia Jizeng², and Dong Yuchen²

(¹ Institute of Horticultural Science, Xinjiang Academy of Agricultural Science, Urumchi 830000, China; ² Institute of Crop Germplasm Resource, Chinese Academy of Agricultural Science, Beijing 100081, China)

Abstract: Two pairs of MseI/ PstI primer combinations of M21P69 and M17P35 produced polymorphic bands among three Hami Melon hybrids and their parents respectively, which clearly revealed the genetic relationship among hybrid and their parents and can be as the basis of purity identification for Hami Melon hybrid.

Key words: Hami Melon; hybrid; Purity identification; AFLP fingerprint