

不同光照强度对玛咖种子萌发的影响

程希平¹, 王妍方¹, 王 澍²

(1. 西南林业大学 生态旅游学院, 云南 昆明 650224; 2. 西南林业大学 园林学院, 云南 昆明 650224)

摘 要:以黑色与黄色玛咖种子为试材,在人工气候箱内进行种子萌发试验,研究了不同光照强度对不同品种玛咖种子发芽的影响。结果表明:全光照的条件对玛咖种子发芽萌发效果最好,发芽势、发芽指数、鲜重、干重等指标最高。较弱的光照环境(全黑暗)不利于玛咖种子萌发,各项指标为最低。另外,黄色玛咖种子发芽率、活力指数等各项指标均大于黑色玛咖种子。

关键词:光照强度;发芽;活力指数;玛咖

中图分类号:S 567.239 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)06-0139-03

玛咖(*Lepidium meyenii* Walp.)属十字花科(Brassicaceae)独行菜属(*Lepidium* L.)1年生或2年生的草本植物,主要采用播种繁殖。原产于海拔3 500~4 500 m的南美安第斯山区、南美洲的秘鲁、巴拉圭、玻利维亚、阿根廷等^[1-2]。研究结果证实,玛咖根营养丰富,含有蛋白质、氨基酸、矿物质元素、多糖等营养成分。此外,还具有保健功能,如平衡荷尔蒙、调节内分泌、抗疲劳、增加免疫力等^[3]。由于玛咖营养丰富且具有保健作用,20世纪90年代初联合国粮农组织多次向各国推荐种植玛咖,我国在云南丽江市引种最为成功,由于当地适宜的海拔、气候条件,目前种植面积已经达到1 116.13 hm²^[4]。对于玛咖的研究,我国始于2001年,主要集中在对其营养成分与保健功能方面^[5],玛咖普遍采用种子散播或种子幼苗移栽的种植方式,其种子生物学特征及萌发条件的研究仍较为薄弱。

光照是影响种子休眠与萌发的一个重要环境因子^[6],QUIROS等^[7]指出,玛咖生长需求的光周期不是很明确,在原产地玛咖生育期内的白昼时间少于13 h,表明其可能是短日照或日中性植物。光照强度对于植物的生长与形态结构的塑造同样扮演着重要的角色。CHENG等^[8]通过不同的光通量对于杉木与马尾松幼树生长的研究发现,光照强度对研究树种的生长、死亡与树形具有显著影响。目前,关于不同光照强度处理对不同品种玛咖种子萌发影响的相关研究报道较少。该试验选取不同品种的玛咖种子(黄色和黑色),在不同光照条件下进行种子萌发试验,对比分析了变温对玛咖种子发芽率、发芽势、发芽指数、活力指数、根长等指标的影响,综合判定不同品种玛咖种子萌发的最适宜的光照条件,以期为玛咖种子萌发以及育苗提供科学借鉴。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试玛咖种子来源于玛咖种植基地(丽江市),收集饱满、品质好的黄色和黑色玛咖种子,放置于4℃冰箱保存。培养箱为SANYO(MLR-351H,日本)。

1.2 试验方法

1.2.1 种子消毒 用1%高锰酸钾浸种3 h,用灭菌水

第一作者简介:程希平(1982-),男,安徽怀宁人,博士,副教授,研究方向为生态学。E-mail:xipingcheng2012@163.com.

责任作者:王澍(1980-),男,辽宁沈阳人,博士,副教授,研究方向为植物栽培与生理。E-mail:wangtree@msn.com.

基金项目:西南林业大学科研启动基金资助项目(111302);云南省教育厅基金资助项目(2013Y131);国家自然科学基金资助项目(31460186,31360164);西南林业大学园林植物与观赏园艺云南省重点学科资助项目(500017)。

收稿日期:2015-12-23

Abstract: This paper was conducted to study the seedlings production and the cultivation techniques of *Epimedium koreanum* Nakai. The conservation management, sowing and harving time and method and pest control of the cultivation techniques were researched, to realize the standardization of seedlings, cultivation and management for high-quality of *Epimedium koreanum* Nakai. And to provide a lot of quality *Epimedium koreanum* Nakai for pharmaceutical development and commercial production.

Keywords: *Epimedium koreanum* Nakai; cultivation techniques; seedlings

冲洗 3 次,最后用滤纸吸干水分。

1.2.2 试验设计 试验共设置 3 个光照处理,分别为全遮光(用黑纸将四周全部遮严)、半遮光(用 3 层纱布盖住置于较暗处)、未遮光(直接放入光照培养箱内)。每个光照处理选取黄色和黑色玛咖各 50 粒饱满、大小均匀的种子,置于铺有 3 层滤纸的培养皿中,并且保持培养皿中滤纸湿润。每处理 3 次重复。培养条件为 25℃ (14 h)/15℃ (10 h),湿度为 60%,每 24 h 观察 1 次种子萌发情况,并记录玛咖种子发芽数,种子发芽以种子露出胚根(露白)为标准,发芽终期记录最终发芽数、根长与根重。

1.3 项目测定

根据记录的发芽数、根重,计算发芽率、发芽势、发芽指数与活力指数。

发芽率(%) = 种子发芽数/种子总数 × 100,发芽势(%) = 发芽种子数达高峰时的发芽数/种子总数 ×

100,发芽指数(GI) = \sum 当天发芽数(Gt)/天数(Dt),活力指数(VI) = 发芽指数(GI) × 生物量(S)。

1.4 数据分析

数据处理用 Microsoft Excel 2010 进行统计作图分析;方差分析使用 SPSS 17.0 软件。

2 结果与分析

2.1 不同光照强度对玛咖种子萌发的影响

由表 1 可知,不同光照强度处理对 2 种玛咖种子发芽势与发芽指数均有显著影响,而对黄色种子的发芽率的影响不显著;在不同光照强度处理下,2 种玛咖种子的发芽势、发芽率与发芽指数大小依次为全光照 > 半遮光 > 全黑暗。另外,黄色玛咖种子的萌发状况明显高于黑色玛咖种子。由此可见,玛咖种子萌发适合较强的光照条件,不适合阴暗的环境。

表 1 不同光照强度对玛咖种子发芽的影响
Table 1 Effect of light intensity on Maca seed germination

品种 Species	处理 Treatment	发芽势 Germination/%	发芽率 Germination rate/%	发芽指数 Germination index	活力指数 Vigor index	鲜重 Fresh weight (mg · (50 粒) ⁻¹)	干重 Dry weight (mg · (50 粒) ⁻¹)
黄色种子 Yellow Maca	全光照 Full illumination	89.34a	94.66a	50.59a	7.67a	156.23a	15.17a
	半遮光 Semi shading	84.66b	94.60a	49.43b	6.61b	137.47b	13.37b
	全黑暗 Total darkness	78.66c	94.00a	45.84d	3.58d	119.17d	7.80e
黑色种子 Black Maca	全光照 Full illumination	77.34c	91.34b	46.91c	5.41c	137.83b	11.53c
	半遮光 Semi shading	67.34d	84.00c	41.82e	3.65d	127.89c	8.73d
	全黑暗 Total darkness	63.34d	78.00d	41.17e	2.80e	117.47e	6.80f

注:同一品种的不同处理间标有不同小写字母表示 0.05 水平上差异显著。

Note: The different lowercase letters mean significant difference at 0.05 level in different treatments for the same variety.

2.2 不同光照强度对玛咖种子活力指数的影响

由图 1 可知,在不同光照强度的处理下,黄色玛咖种子的活力指数均高于黑色玛咖种子,尤其在全光照与半遮光的处理中差异更为显著。在全光照条件下 2 种玛咖种子的活力指数最高,而在全黑暗环境中活力指数最低。黑色种子的活力指数在不同光照处理下,变化幅度较小。从以上结果可看出,黄色玛咖种子更加健壮,在种子发芽率、幼苗生长的潜势和生产潜力等方面较黑色种子具有明显优势。

2.3 不同光照强度对玛咖种子生长的影响

由表 1 可知,在全光照条件下,2 种玛咖种子鲜重和干重的值均最大。不同光照条件下,2 种玛咖种子的鲜、干重差异显著,且大小依次为全光照 > 半遮光 > 全黑暗。不同变温处理下的黄色玛咖种子的鲜、干重均显著高于黑色玛咖种子。由图 2 可知,2 种玛咖种子在不同处理下差异显著,且都在全光照的条件下根长最长,且大小依次为全光照 > 半遮光 > 全黑暗。另外,不同光照强度处理下的黄色玛咖种子的根长均高于黑色玛咖种子。

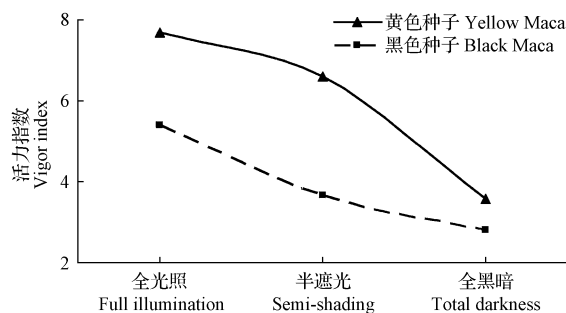


图 1 不同光照强度下玛咖种子的活力指数

Fig. 1 Effect of light intensity on Maca seed vigor index

3 结论与讨论

不同光照强度处理下,玛咖种子发芽率、发芽势、发芽指数、活力指数、干重、鲜重和根长等各项指标均有较大的差异性,全光照的条件为最适宜的种子萌发的光环境。不同品种的玛咖种子在不同光照条件下,种子的萌发以及生长都有显著性差异,其中黄色种子的萌发性与生长状况都明显优于黑色种子,并且,黄色种子萌发对光照的响应比对黑色种子更为敏感,另外,黑色种子活

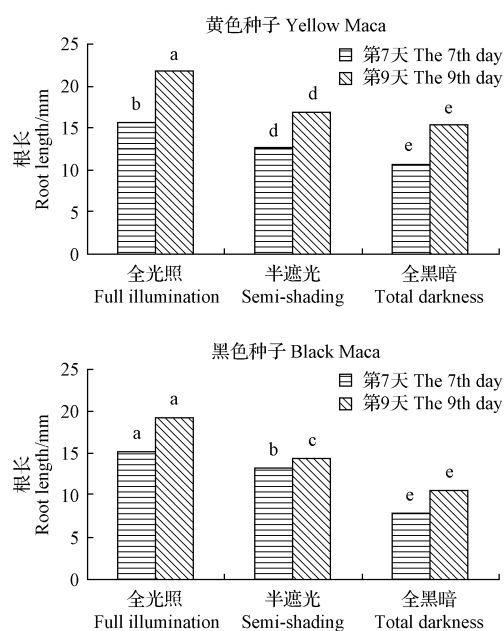


图2 不同光照强度对玛咖根长的影响

Fig. 2 Effect of light intensity on Maca shoot length

力指数的变化范围比黄色种子窄,说明前者对于不同光环境的适应与调节能力较后者弱。GRIME等^[9]在全光照、部分遮荫和全黑暗3种条件下研究了271种植物的种子萌发,结果发现,大多数植物的种子萌发率在光照和部分遮荫条件下很高,在黑暗中很低,其中104种植物的种子在黑暗中萌发率不超过10%,此研究结论与该试验的结果较为吻合。虽然有研究结果显示玛咖种子萌发需光特性不明显^[10],但不排除试验方法以及试材与玛咖品种存在差异性,另外,不同光密度及光质是否对玛

咖种子萌发存在影响,亦需进一步探讨。当然,影响种子的萌发,单个环境因子(光照强度)很难全面揭示问题,水热条件、营养元素等皆要系统考虑,该试验的结果可为不同光照条件下玛咖种子的萌发与培育提供思路与借鉴。

参考文献

- [1] 尹子娟,杨成金,尹品耀,等. 玛咖的营养成分及功效研究进展[J]. 云南农业科技,2012(5):61-64.
- [2] 聂东升,戚飞,李硕,等. 玛咖对性功能影响及相关功效研究进展[J]. 中国性科学,2013(9):10-13.
- [3] WANG Y L, WANG Y C, BRIAN M N, et al. Maca: an andean crop with multi-pharmacological functions[J]. Food Research International, 2007, 40 (7): 783-792.
- [4] 彭识,李朝凤. 丽江市玛咖种植育苗技术[J]. 现代农业科技, 2013 (19): 109-110.
- [5] 余龙江,金文闻. 国际良种一药食两用 Maca[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2003: 1-25.
- [6] 闫兴富,周立彪,杜茜. 遮荫处理对侧柏种子萌发的影响[J]. 北方园艺, 2009(5): 186-188.
- [7] QUIROS C F, EPPERSON A, HU J, et al. Physiological studies and determination of chromosome number in maca, *Lepidium meyenii* (Brassicaceae)[J]. Economic Botany, 1990, 50(2): 216-223.
- [8] CHENG X, UMEKI K, HONJO T, et al. Height growth, the diameter-height relationship, and branching architecture of *Pinus massoniana* and *Cunninghamia lanceolata* in early regeneration stages in Anhui Province, eastern China: Effects of light intensity and regeneration mode[J]. Forest Science and Practice, 2011, 13(1): 1-12.
- [9] GRIME J P, MASON G, CURTIS A V, et al. A comparative study of germination characteristics of a local flora[J]. Journal of Ecology, 1981, 69: 1017-1059.
- [10] 尚瑞广,王兵益,徐珑峰. 温度、水分和光照对玛咖种子萌发的影响[J]. 西南农业学报, 2014, 27(6): 2564-2568.

Effect of Different Light Intensity on Seeds Germination of Maca *Lepidium meyenii* Walp.

CHENG Xiping¹, WANG Yanfang¹, WANG Shu²

(1. Faculty of Ecotourism, Southwest Forestry University, Kunming, Yunnan 650224; 2. College of Landscape Architecture, Southwest Forestry University, Kunming, Yunnan 650224)

Abstract: Taking the black and yellow Maca seeds as material, the effect of different light intensity on different varieties of Maca seed germination was determined in climatic chambers. The results showed that the condition of full illumination was benefitted for Maca seed germination with high germination index, fresh weight, and dry weight and so on. As under the weak light environment (total darkness) was not conducive to the germination of seeds of Maca, and all of the indices were the lowest. In addition, the indices of yellow Maca seed germination rate and vigor index were higher than black Maca seed.

Keywords: light intensity; germination; vigor index; Maca