

光质对铁棍山药试管苗生根的影响

郭君丽¹, 王俊甫², 张晓丽^{1,3}, 李明军^{1,3*}

(1. 河南师范大学 生命科学学院, 河南 新乡 453007; 2. 新乡学院 生命科学与技术系, 河南 新乡 453003;
3. 河南省高校道地中药材保育及利用工程技术研究中心, 河南 新乡 453007)

摘要: 为了研究光质对铁棍山药试管苗生根的影响, 将带 1 个叶片、长 2~3 cm 的茎段, 接种在 1/2MS+IBA 0.5 mg/L+PP₃₃₃ 0.05 mg/L 培养基上, 置于蓝光、绿光、黄光、红光、白光及黑暗下培养。结果表明: 接种 7 d, 在黄光下的茎段切口处首先有根点出现, 11 d 各光质下均有根长出。从根数和根长上看, 红光表现出促进效应, 达到 5.02 个和 6.08 cm, 而蓝光和绿光则表现出抑制效应。对于根鲜质量、根冠比来说, 白光下的比较大, 达到 1.20 g 和 0.563, 而蓝光、绿光下的则比较小。从侧根数来看, 白光下侧根最多, 而红光下极少。从苗情上看, 白光、红光下的试管苗比较矮壮, 叶片数较多, 叶绿素含量较高。综合看来, 白光和红光有利于铁棍山药试管苗的生根。

关键词: 光质; 铁棍山药; 生根; 侧根; 叶绿素

中图分类号: S632.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2013)02-0101-04

Effects of Light Qualities on Rooting of Tie-gun *Dioscorea opposita* Thunb. Plantlet

GUO Jun-li¹, WANG Jun-fu², ZHANG Xiao-li^{1,3}, LI Ming-jun^{1,3*}

(1. College of Life Sciences, Henan Normal University, Xinxiang 453007, China;
2. Department of Life Sciences and Technology, Xinxiang University, Xinxiang 453003, China;
3. Engineering Technology Research Center of Nursing and Utilization of Genuine Chinese Crude Drugs, University of Henan Province, Xinxiang 453007, China)

Abstract: The aim was to study the effects of light qualities on rooting of Tie-gun *Dioscorea opposita* Thunb. plantlet. In 1/2MS+IBA 0.5 mg/L+PP₃₃₃ 0.05 mg/L medium, the segments in 2-3 cm length with a leaf were cultivated under blue lights, green lights, yellow lights, red lights, white lights or dark. The results showed that seven days later, roots appeared under the yellow light; eleven days later, roots appeared under every lights. The red light was beneficial to the number and length of roots, with 5.02 roots and 6.08 cm in length, while the blue and green lights gave the inhibitory effect. The white light was beneficial to fresh mass of roots and root top ratio, with 1.20 g in weight and 0.563, while the blue and green lights were inhibitory for rooting. The white light was beneficial to the branch roots production while the red light had an inhibitory effect. Under the white and red lights, the test-tube plantlets were lower and stronger, with the leaves more and the chlorophyll content higher. In short, the white and red lights were beneficial to roots production of Tie-gun *Dioscorea opposita* Thunb. test-tube plantlet.

Key words: light qualities; Tie-gun *Dioscorea opposita* Thunb.; rooting; branch root; chlorophyll

收稿日期: 2012-07-02

基金项目: 河南省科技创新杰出人才计划项目(114200510013); 河南师范大学青年科学基金项目(2011QK18)

作者简介: 郭君丽(1973-), 女, 河南舞阳人, 讲师, 硕士, 主要从事生物技术研究工作。E-mail: guojunli1017@sina.com

* 通讯作者: 李明军(1962-), 男, 河南温县人, 教授, 博士, 主要从事药用植物生物技术方面的研究工作。

E-mail: limingjun2002@263.net

铁棍山药(*Tie-gun Dioscorea opposita* Thunb.) 为薯蓣科薯蓣属的一种缠绕草本肉质根茎植物,是我国著名的“四大怀药”之一,它的地下块茎既是一味重要中药,又是一种常见蔬菜。它含有淀粉、蛋白质、游离氨基酸等营养成分以及多糖(包括黏液质及糖蛋白)、尿囊素、淀粉酶、胆碱、3,4-二羟基苯乙胺、胆甾醇、麦角甾醇、油菜甾醇、 β -谷甾醇、多酚氧化酶等多种活性成分,是一种很有前途的食用植物资源和保健食品原料。这些营养物质和活性成分具有健脾、固精、补肺、益肾的功能,主治肺虚咳嗽、脾虚腹泻、糖尿病、遗精尿频、赤白带下等症,因其药用价值高,品质好,产品畅销东南亚、日本等国,在国际市场上享有盛誉^[1-4]。但由于长期进行营养繁殖(珠芽繁殖和芦头繁殖)使怀山药不同程度地携带、累积了一些病毒,引起种性退化,给大规模生产带来了极大风险。为此,通过选取怀山药不同的外植体脱毒快繁得到无菌苗,将无菌苗进行生根培养、炼苗,然后移栽到大田来提高其品质和产量。在无菌培养过程中受到诸多因素的影响^[5-10]。本研究主要探讨光

质对其生根的影响,为山药组织培养研究提供参考。

1 材料和方法

1.1 试验材料

铁棍山药试管苗。

1.2 试验方法

1.2.1 材料的接种 将试管苗在超净工作台上切成长 2~3 cm、带 1 个叶片的长势比较一致的茎段,接种在生根培养基上。

1.2.2 培养基 基本培养基采用 1/2MS 培养基,另外附加 IBA 0.5 mg/L 和 PP₃₃₃ 0.05 mg/L,蔗糖 3%,琼脂 4.35%,调 pH 值为 5.8~6.2,并在 121 ℃、1.1 kg/cm² 的压力下灭菌 20 min。

1.2.3 培养条件 接种后,分别置于蓝光、绿光、黄光、红光、白光及黑暗下培养,温度(25±2)℃,光照时间为 14 h/d。各种荧光灯管为上海灯管厂生产,其技术参数由美国产光学多道分析仪和法国产双光栅单色仪测得,见表 1。培养第 30 天对试管苗生长情况进行统计。

表 1 不同光质的主要参数

项目	光质					
	黑暗	蓝光	绿光	黄光	红光	白光
波长范围/nm	—	410~455	470~600	520~680	610~690	410~690
波长峰值/nm	—	450	546	570	662	—
功率/W	—	2×40	2×40	2×40	2×40	2×40

1.2.4 测定指标和方法 测定指标包括根长、根数、根鲜质量、根冠比、苗高、叶片数和叶绿素含量。叶绿素含量的测定:称取 0.20 g 材料置于 20 mL 丙酮与无水乙醇等体积比的混合液中,40 ℃ 恒温箱中浸提 24 h 后取出,冷却后,在波长 652 nm 处测总叶绿素的吸光度(OD)值,计算叶绿素含量(mg/g)。

2 结果与分析

2.1 不同光质对铁棍山药试管苗生根的影响

接种 7 d,在黄光下的茎段切口处首先有根点出现,然后在白光和红光下的茎段切口处也有根点出现,11 d 各光质下均有根长出。在培养过程中发现,黑暗下的试管苗虽有根的发生,但根数极少、根长极短并且长势很弱(图 1),而其他光质下的试管苗根长势相比黑暗来说都较好,这说明了在根的发生过程中光的必要性。

从表 2 可以看出,从根数和根长上看,红光表现出促进效应,而蓝光和绿光则表现出抑制效应,并且

不同光质表现出显著性差异。对于根鲜质量,白光下的根鲜质量最大,其次为黄光和红光,而蓝光、绿光下的则比较小。对于根冠比,白光下的根冠比最大,其次为红光、黄光、蓝光和绿光。对于侧根数,光质的效应也非常明显,黄光和白光下侧根最多,尤其是白光下;而红光下极少,只有 4~5 条(图 1)。白光和红光有利于铁棍山药试管苗根的形成,但红光却抑制了侧根的发生。

2.2 不同光质对铁棍山药试管苗生长的影响

从试管苗的苗情来看(图 1),白光和红光下的试管苗长得比较矮壮且叶片数比较多,而绿光下的试管苗茎比较细,节间比较长,叶色浅绿,叶片稀疏,腋芽较少,长势比较弱,这样的试管苗移栽成活率低或不易成活。黑暗下培养的试管苗出现黄化现象甚至死亡。从表 3 可以看出,从平均苗高来看,蓝光、红光和白光下试管苗的苗高比较低;从平均叶片数来看,红光和白光下试管苗的叶片数比较多,与其他光质相比差异达到极显著水平;从叶绿素含量来看,

黄光和白光下叶片叶绿素含量比较高,红光下的略低一些,而绿光下的最低,这与观察到的形态也比较一致。所以综合来看,红光和白光下的试管苗长势

比较好,结合 2.1 的结果,根据地上部分和地下部分的相互关系,白光和红光有利于铁棍山药试管苗的生根。

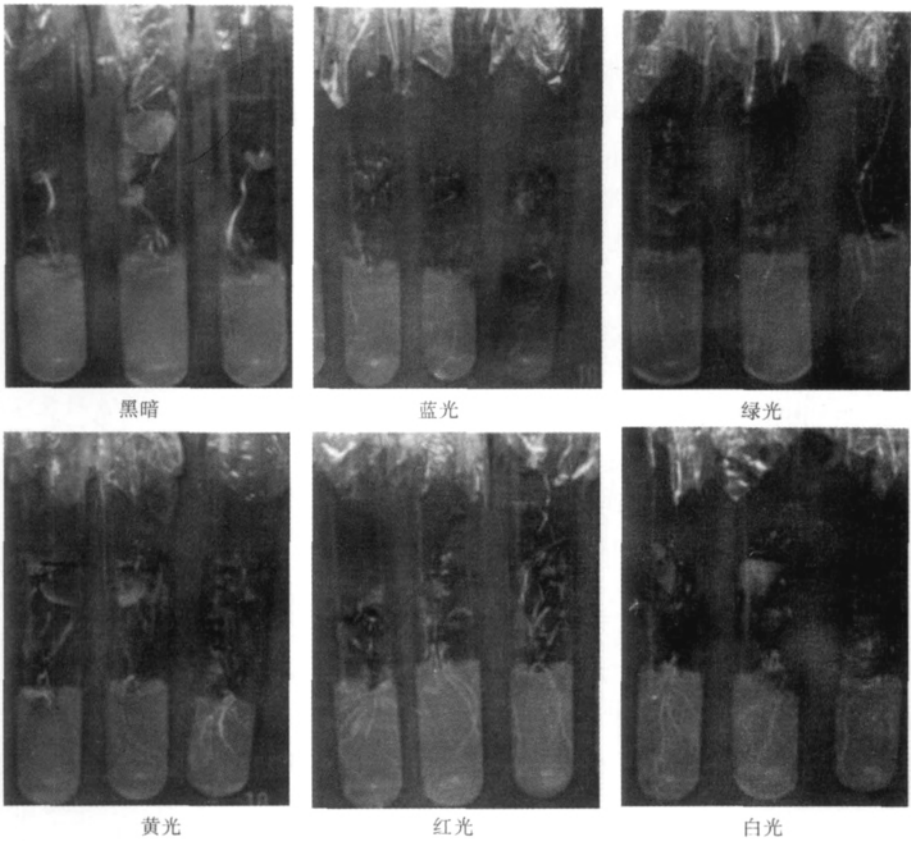


图 1 不同光质下铁棍山药的根系比较

表 2 不同光质对铁棍山药试管苗生根的影响(30 d)

光质	根数/条	根长/cm	根鲜质量/g	根冠比	侧根数
蓝光	2.61±0.90BC	3.48±0.80cC	0.30±0.03cC	0.161±0.017dD	中等
绿光	1.42±0.55cC	4.12±0.78cBC	0.18±0.02cC	0.152±0.019dD	少
黄光	3.84±0.84bAB	5.04±0.59bAB	0.85±0.11bB	0.317±0.022cC	多
红光	5.02±1.22aA	6.08±0.47aA	0.98±0.28bB	0.442±0.067bB	极少
白光	4.41±1.14abA	4.24±1.72abA	1.20±0.27aA	0.563±0.106aA	多

注:同列不同大小写字母分别表示在 0.01 和 0.05 水平上差异显著,下同。

表 3 不同光质对铁棍山药试管苗地上部分生长的影响(30 d)

光质	平均苗高/cm	平均叶片数/个	叶绿素含量/(mg/g)
蓝光	5.44±0.40bcBC	3.62±0.53cC	1.48±0.38bC
绿光	7.40±1.17aA	3.24±0.82cC	1.13±0.29cC
黄光	6.62±0.30abAB	5.25±0.86bB	1.90±0.45aA
红光	5.98±1.27bcBC	6.87±1.33aA	1.75±0.26abA
白光	5.66±1.05bcBC	6.62±1.13aA	1.86±0.40aA

3 讨论

根系对于植物完成生命周期至关重要,它的主

要功能是从土壤中获取矿物元素和水分,并起到固定植株的作用。植物根系发育起始于初生根的形成,进而产生 1 级侧根和高级侧根。植物根具有吸

收水分、养分及固定植株等多种功能。

在植物组织培养中,不定根的起源有 2 种情况,一种是在新生的愈伤组织中出现较多的分生组织结节,其中部分具有单向极性生长的分生组织结节分化出根原基,进而长出不定根。另一种情况,在苗基部从茎上直接长出不定根,类似一般侧根来自主根的中柱一样,不定根的中柱与茎的中柱相接^[11]。在本试验中,所得到的根是第 2 种,由于它的中柱和茎的中柱相接,使得它能把地下的水分、矿物质等营养成分顺利地运送到地上部分,移栽成活率高。

据报道,增加红光的照射量会抑制侧根的发生,这与本试验的结果一致。在本试验中,红光下试管苗的根粗壮,但侧根极少,而黄光、白光下侧根较多。同样的结论在菊花、五彩苏^[12-14]上也有发现,红光促进菊花和五彩苏根的发生,提高了黄瓜幼苗的根冠比,进一步论证了红光促进根的发生,同时在对葡萄^[15]的研究中发现,长波光有利于葡萄试管苗的生根,这与本试验的结果基本一致。

参考文献:

- [1] 袁书林. 山药的化学成分和生物活性作用研究进展[J]. 食品研究与开发, 2008, 29(3): 176-179.
- [2] 李月仙, 黄东益, 黄小龙, 等. 山药的研究进展[J]. 中国农学通报, 2009, 25(9): 91-96.
- [3] 李明军, 洪森荣, 徐鑫, 等. 怀山药种质资源的玻璃化法超低温保存[J]. 作物学报, 2006, 32(2): 288-292.
- [4] 韩锁义, 张新友, 王素霞, 等. 河南省怀山药生产现状[J]. 河南农业科学, 2011, 40(9): 109-111.
- [5] 代西梅, 焦焯. 山药零余子组织培养及培养过程中过氧化物酶活性研究[J]. 河南农业科学, 2005(7): 69-72.
- [6] 郭君丽, 陈明霞, 李明军. 光质和生长物质组合对怀山药零余子脱分化和再分化的影响[J]. 河南师范大学学报: 自然科学版, 2003, 31(2): 99-102.
- [7] 李明军, 徐鑫, 张晓丽, 等. 山药基因组 DNA 的提取和 RAPD 反应条件的优化[J]. 河南师范大学学报: 自然科学版, 2007, 35(1): 140-143.
- [8] 黄桂琴, 李广仁, 李煜昶, 等. KCl+S-3307 对绿豆下胚轴和离体黄瓜子叶生根的影响[J]. 天津农业科学, 2000(1): 11-13.
- [9] 王丽, 王济良. 植物生长调节物质在葡萄上的应用[J]. 现代农业科技, 2005(10): 59.
- [10] 孙会兵, 孙永竹, 刘心力. 矮壮素对孟士德薰衣草组培苗的影响[J]. 山西农业科学, 2009, 39(10): 1141-1142.
- [11] 王凯基, 张丕方, 倪德祥, 等. 海岸红杉离体茎培养中植株形成的组织细胞学观察[J]. 复旦学报: 自然科学版, 1981, 20(2): 168-176.
- [12] 刘亚丽, 靳萍, 陈明霞, 等. 红光对菊花水培插枝生根及生理生化活性的影响[J]. 河南师范大学学报: 自然科学版, 2003, 31(2): 107-109.
- [13] 刘亚丽, 孙富丛, 刘蕾, 等. 不同光质及药剂处理对菊花水培插枝生根及生理活性的影响[J]. 河南师范大学学报: 自然科学版, 2004, 32(2): 106-108.
- [14] 赵淑英, 李国兰, 郑桂平, 等. 红光对五彩苏茎段发根及内源 ABA 含量的影响[J]. 植物学报, 1993, 35(增刊): 63-65.
- [15] 李胜, 李唯, 杨德龙. 不同光质对葡萄试管苗根系生长的影响[J]. 园艺学报, 2005, 32(5): 872-874.