

徐忠传,倪歆晨,蔡国超,等. 不同光质条件下磁场处理对铁皮石斛原球茎生长的影响[J]. 江苏农业科学,2013,41(12):254-256.

不同光质条件下磁场处理对铁皮石斛原球茎生长的影响

徐忠传¹, 倪歆晨¹, 蔡国超^{1,2}, 徐式近^{1,2}

(1. 常熟理工学院生物与食品工程学院,江苏常熟 215500; 2. 苏州大学金螳螂建筑与城市环境学院,江苏苏州 215123)

摘要:为筛选最佳光质条件和磁处理条件,研究了不同光质条件和磁场处理对铁皮石斛原球茎生长的影响。结果表明:不同光质条件、磁感应强度、磁处理时间组合对铁皮石斛原球茎生长的影响有差异,其主次因素和最佳条件为:白光、120 min、17 mT。
关键词:光质;磁场处理;铁皮石斛;原球茎;生长
中图分类号:S567.230.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2013)12-0254-03

铁皮石斛(*Dendrobium officinale* Kimura et Migo)别名黑节草,为兰科石斛属多年生草本植物,是名贵中草药,具有很高的药用价值^[1]。铁皮石斛的主要成分为石斛多糖与石斛碱,具有滋阴清热、生津益胃、止咳润肺之功效。但野生的铁皮石斛自然结实率很低,很难用实生苗栽培,而传统的分株、扦插等方式繁殖率极低,加上人为过度采挖,已使其濒临灭绝,因此通过植物组织培养技术对铁皮石斛进行人工繁育十分重要。

光质能够影响植物生长发育。如 Seibert 等发现蓝光能促进烟草叶组织培养中愈伤组织增重^[2],毛学文等发现蓝光下毛地黄愈伤组织增殖量最大^[3];也有学者认为蓝光不利于愈伤组织生长且降低生物产量,如张君诚^[4]对银杏愈伤组织、赵德修等^[5]对水母雪莲等愈伤组织的研究结果。而红光通常不利于愈伤组织的增殖,对其生长有抑制作用,但对银杏、石刁柏^[6]、番茄^[7]等植物的生长有促进作用。王为发现,不同光质下铁皮石斛体胚培养 42 d 后鲜重增长率顺序为:白光>蓝光>红光 No.1>绿光>红光 No.2>黑暗^[8]。

另一方面,磁场处理对植物生长的生物学效应逐渐引起关注,研究发现磁场处理可以提高植物发芽率和作物产量,磁场处理在农业生产上得到应用并取得成效^[9-13]。在组培方面,据徐忠传等报道,适当条件下磁场处理可以促进乌药和菊花试管苗的生长^[14-15]。本研究以铁皮石斛原球茎为研究对象,研究不同光质条件下磁场处理对铁皮石斛原球茎生长的影响,旨在筛选最佳光质和磁场处理条件,为以后应用于铁皮石斛快速繁殖提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

铁皮石斛组培苗原种来自常熟理工学院生物与食品工程学院。

主要仪器与设备:分析天平[型号为 EI204,梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司]、高压蒸汽灭菌锅(型号为 LX-

C50L,合肥华泰医疗有限公司)、移液枪[型号为 ZY04170 和 ZX99317,赛默飞世尔(上海)仪器有限公司]、磁场处理装置(自制)、不同光质 LED 光照培养箱(自制)、无菌超净工作台(型号为 SW-CJ-1F,苏州安泰空气技术有限公司)。

1.2 试验方法

1.2.1 培养基及培养条件 培养基:1/2 MS+0.2 mg/L NAA+1 mg/L 6-BA+1 mg/L KT+2% 蔗糖+0.2% 碳粉+0.5% 琼脂,pH 值 5.8。

培养条件:温度为(25±1)℃,光照强度为 50~100 μmol/(m²·s),光照周期为 12 h/d。

1.2.2 接种与培养 在无菌超净工作台上,用灭菌过的天平分别称取呈均一鱼籽状铁皮石斛原球茎 0.3 g,接种于每瓶培养基中。将培养瓶放在磁场处理装置中进行一段时间磁处理,然后把各瓶铁皮石斛原球茎放在不同光质的培养箱中培养 30 d 再取出称量。

1.2.3 光质与磁场处理的正交试验设计 选择 L₁₆(4³)正交试验表,综合考察磁感应强度、磁处理时间、光质对铁皮石斛原球茎生长的影响。正交试验因素水平见表 1。每个处理重复 3 次,培养 30 d 后取出称重,以此作为判断铁皮石斛原球茎生长的指标。

表 1 光质与磁场处理下铁皮石斛原球茎生长正交试验因素与水平

水平	A:光质	B:磁感应强度 (mT)	C:磁处理时间 (min)
1	红光	6	30
2	蓝光	12	60
3	红蓝光	17	90
4	白光	25	120

1.2.4 数据处理 用 Excel 软件计算试验数据的平均值并作图,用 SPSS 软件进行正交试验的方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同光质条件下磁处理对铁皮石斛原球茎生长的影响

本研究表明,磁处理后在不同光质下培养的铁皮石斛原球茎基本都表现为正生物学效应,只有在磁处理时间为 30 min,磁感应强度为 12 mT 时表现为较弱的负生物学效应,其中白光、磁处理 60 min、磁感应强度 17 mT 下对铁皮石斛原球茎生长的促进作用最强。

收稿日期:2013-05-07

基金项目:江苏省苏州市科技项目(编号:SYN201008)。

作者简介:徐忠传(1956—),男,安徽歙县人,博士,教授,从事生物技术教学和科研工作。E-mail:253375634@qq.com。

在红光条件下培养,90 min-17 mT 处理下的正生物学效应最高,接下来依次是 30 min-6 mT、60 min-12 mT、120 min-25 mT。在蓝光条件下培养,120 min-17 mT 处理下的正生物学效应最高,接下来依次是 90 min-25 mT、60 min-6 mT,而 30 min-12 mT 处理则表现为较弱的负生物学效应。在红蓝光条件下培养,120 min-12 mT 处理下的正生物学效应最高,接下来依次是 60 min-25 mT、90 min-6 mT、30 min-17 mT。在白光条件下培养,60 min-17 mT 处理下的正生物学效应最高,接下来依次是 90 min-12 mT、120 min-6 mT、30 min-25 mT。

2.2 正交试验结果分析

2.2.1 极差分析 在试验因素水平范围内,光质条件的极差最大(表 2)。白光对铁皮石斛原球茎生长的促进效果最明显,远高于其他处理,其次依次是红蓝光、蓝光、红光。在磁感应强度方面,17 mT 处理对铁皮石斛原球茎生长的促进效果最明显,远高于其他处理,其次是 25 mT 处理,效果较差的是 6、12 mT 处理,两者的促进效果相近。在磁处理时间方面,120 min 处理对铁皮石斛原球茎生长的促进效果最明显,其次是 60、90 min 处理,效果最差的是 30 min 处理,该处理远低于其他处理。铁皮石斛原球茎生长的适宜条件为:白光、磁处理时间 120 min、磁感应强度 17 mT。

表 2 光质与磁场处理下铁皮石斛原球茎生长正交试验结果

序号	因素水平			原球茎鲜重(g)
	A:光质	B:磁感应强度(mT)	C:磁处理时间(min)	
1	1	1	1	0.501
2	1	2	2	0.492
3	1	3	3	0.552
4	1	4	4	0.605
5	2	1	2	0.528
6	2	2	1	0.493
7	2	3	4	0.616
8	2	4	3	0.572
9	3	1	3	0.567
10	3	2	4	0.597
11	3	3	1	0.549
12	3	4	2	0.570
13	4	1	4	0.660
14	4	2	3	0.687
15	4	3	2	0.837
16	4	4	1	0.617
k_1	0.537	0.564	0.540	
k_2	0.552	0.567	0.607	
k_3	0.571	0.638	0.594	
k_4	0.700	0.591	0.619	
R	0.163	0.074	0.079	

2.2.2 方差分析 极差分析的局限性在于不能估计试验过程及试验结果测定中必然存在的误差,因而不能区分某因素各水平间对应的试验结果及其差异性来源^[16]。采用 SPSS 软件进行单变量方差分析,以期把因素水平变化所引起试验结果间的差异与误差波动所引起试验结果间的差异区分开,并给出可靠的数量估计。

由表 3 可以看出,光质的 P 值为 0.014,表明光质有显著性差异;磁处理时间的 P 值为 0.246,磁感应强度的 P 值为 0.254,均大于 0.05,在 $\alpha=0.05$ 水平上不具有显著性意义。无统计学显著性差异的原因可能是被试验误差所掩盖,表现不出差异的显著性,如果通过增加试验重复次数来减小试验误差或增加铁皮石斛原种的初始重量,则可能表现出差异显著性。因此这 2 个因素表面上的差异在同一总体中出现的可能性没有达到 0.05。

表 3 光质与磁场处理下铁皮石斛原球茎生长单变量多因素方差分析

方差来源	平方和	自由度	均方	F 值	P 值
校正模型	0.099a	9	0.011	4.003	0.053
截距	5.581	1	5.581	2 031.141	0.000
光质	0.070	3	0.023	8.439	0.014
磁感应强度	0.015	3	0.005	1.761	0.254
磁处理时间	0.015	3	0.005	1.810	0.246
误差	0.016	6	0.003		
总和	5.697	16			
校正总和	0.115	15			

注:a. 决定系数=0.857,校正决定系数=0.643。

由表 4 可知,影响铁皮石斛原球茎生长的单因素中,光质以白光最佳,磁处理时间以 120 min 最佳,磁感应强度以 17 mT 最佳。由表 3、表 4 可知,影响铁皮石斛原球茎生长的主次因素和较优条件为:白光、120 min、17 mT,这与极差分析结果相吻合。

表 4 光质与磁场处理下铁皮石斛原球茎生长单因素统计量

因素	处理	铁皮石斛原球茎重量(g)			
		均值	标准差	95% 置信区间	
				下限	上限
光质	红光	0.535	0.026	0.471	0.599
	蓝光	0.553	0.026	0.488	0.617
	红蓝光	0.573	0.026	0.508	0.637
	白光	0.703	0.026	0.638	0.767
磁感应强度	6 mT	0.565	0.026	0.501	0.629
	12 mT	0.568	0.026	0.503	0.632
	17 mT	0.640	0.026	0.576	0.704
	25 mT	0.590	0.026	0.526	0.654
磁处理时间	30 min	0.540	0.026	0.476	0.604
	60 min	0.608	0.026	0.543	0.672
	90 min	0.595	0.026	0.531	0.659
	120 min	0.620	0.026	0.556	0.684

3 结论与讨论

本研究探讨了光质条件、磁感应强度、磁处理时间的不同组合对铁皮石斛原球茎生长的影响。结果表明,合适的光质条件、磁感应强度、磁处理时间能对铁皮石斛原球茎生长表现出正生物学效应;影响铁皮石斛原球茎增殖的主次因素和最佳条件为:白光、120 min、17 mT。

有研究表明,合适的光照强度可促进组培苗的快速生长,又可使其避免受到强光抑制^[17]。但光照强度对组培苗生长的影响相当复杂,温度、湿度、CO₂ 浓度等环境条件发生变化,

也会对铁皮石斛组培苗生长有影响。在一定光质条件下进行磁场处理试验,结果发现磁感应强度为 17 mT 下对铁皮石斛原球茎生长的促进作用最强;磁处理时间以 120 min 为最佳。不同磁感应强度和磁处理时间组合下产生的生物学效应有促进、也有抑制,说明每种生物都有各自最佳的磁场作用量,作用量过大或过小都会影响该生物生长^[13]。在一些因素组合下,铁皮石斛原球茎可快速生长繁殖,说明磁处理技术可提高铁皮石斛原球茎的增殖率,这与徐忠传等的研究结果^[14-15]相一致。

与笔者以往关于磁处理水对铁皮石斛原球茎生长影响的研究结果相比,磁处理对铁皮石斛原球茎生长的促进效果远比磁处理水明显,这与王海英等的研究结果^[9]相似。

目前磁生物学在农业生产中获得了较为广泛的应用,是一项无污染、施工方便、成本低廉的节能技术,而光质对植物细胞的增殖和分化均有一定的生理意义。本研究优化的光质条件、磁感应强度、磁处理时间,为铁皮石斛规模化生产种苗提供了参考。

参考文献:

[1]王康正,高文远. 石斛属药用植物研究进展[J]. 中草药,1997,28(10):633-635.
[2]Seibert M,Wetherbee P J,Job D D. The effects of light intensity and spectral quality on growth and shoot initiation in tobacco callus[J]. Plant Physiology,1975,56(1):130-139.
[3]毛学文,陈 荃. 不同光质对毛地黄愈伤组织诱导和增殖的效应[J]. 植物学通报,1997,14(1):55-56.
[4]张君诚. 银杏愈伤组织诱导与增殖的效应研究[J]. 重庆师范学院学报:自然科学版,1999,16(3):42-49.

(上接第 213 页)

表 8 大白猪、长白猪、杜洛克猪 100 kg 体重日龄	
品种	日龄(d)
大白猪	166.51 ± 10.02Aa
长白猪	160.45 ± 7.27Bb
杜洛克猪	158.17 ± 10.82Bc

注同表 6。

2 胎次相比差异显著($P < 0.05$)。3 个品种中,长白猪日增重最大,其次是大白猪,杜洛克猪最小。杜洛克猪背膘厚最小,大白猪背膘最厚。本研究只比较了第 1、第 2 胎次母猪的繁殖性能,通常母猪第 3 胎次以后繁殖性能逐渐上升^[7]。有学者认为,母猪第 3 胎次产仔数达到高峰,维持到第 5 胎次,然后逐渐下降^[8]。徐奇等报道,母猪第 1~6 胎次产仔数逐渐增加^[9]。研究表明,母猪第 3~11 胎次总产仔数显著高于其他胎次,第 4~11 胎次产活仔数显著高于其他胎次。由此可知,母猪产仔数随着胎次的上升而增加,第 3~11 胎次比较稳定,第 11 胎次开始下降,因此应适时调整母猪群的年龄结构,及时淘汰老年母猪、低产母猪。本研究表明,大白猪、长白猪第 1、2 胎次产仔数明显高于杜洛克猪,大白猪、长白猪第 1、2 胎次产仔数相近。本研究表明,丹系原种猪经济性能优良,可在专门化品系培育、多种配套系实施中发挥作用。杜洛克猪初

[5]赵德修,李茂寅. 光质、光强和光期对水母雪莲愈伤组织生长和黄酮生物合成的影响[J]. 植物生理学报,1999,25(2):127-132.
[6]熊 丽,周吉源,殷荣华. 光质对石刁柏愈伤组织培养中生长和过氧化物酶的影响[J]. 武汉植物学研究,1995,13(3):253-257.
[7]王维荣,王咏冬,欧阳光察,等. 光质对黄瓜及番茄愈伤组织培养中分化和有关酶的影响[J]. 植物生理学报,1991,17(2):118-124.
[8]王 为. 光质对铁皮石斛体细胞胚胎发生的影响[D]. 成都:西南交通大学,2008:1-59.
[9]王海英,曾晓波,郭祀远. 不同磁处理方式对小球藻生长的影响[J]. 现代生物医学进展,2006,6(12):106-108.
[10]齐凤春. 磁场对某些农作物生长影响的试验研究[J]. 生物磁学,2004(1):16-19.
[11]洪修鄂. 磁处理水(酒)的国内研究进展[J]. 中华物理医学与康复杂志,2002,24(1):60-62.
[12]谢 婕,吴映明. 磁处理水对两种十字花科植物种子发芽生长的影响[J]. 热带农业科学,2011,31(2):8-10.
[13]李国栋. 生物磁学-应用、技术、原理[M]. 北京:国防工业出版社,1993:65-66.
[14]徐忠传,周静亚. 磁场对乌药试管苗生长的生物学效应研究[J]. 安徽农业科学,2008,36(23):10013-10015.
[15]徐忠传,施佳宏,金 波. 磁处理对菊花组培苗生长的影响研究[J]. 农业生物技术学报,2007,15(增刊):55-58.
[16]孔俊豪,杨秀芳,涂云飞,等. 基于 SPSS 空列正交设计的茶黄素动态提制工艺快速优化[J]. 中国茶叶加工,2011,(3):10-14.
[17]鲍顺淑. 密闭式植物工厂中药用铁皮石斛组培生产的适宜光照环境[D]. 北京:中国农业大学,2007:1-79.

生窝重最小,日增重也最少,但 100 kg 体重日龄时间最短,再次处理数据仍得到同样结果,这可能是由于公司提供数据有误所致。

参考文献:

[1]范春国,乐玉海,方三地,等. 新美系、新丹系种猪引进与性能测定初报[J]. 福建畜牧兽医,2007(增刊):13-14.
[2]张伟力,殷宗俊,查海峰,等. 杜洛克后备猪选种的现代理念[J]. 猪业科学,2008,25(8):60-63.
[3]李新亭,童阳平,吴明超,等. 新丹系长白大白杜洛克种猪选育初报[J]. 养殖与饲料,2003(10):26-27.
[4]殷宗俊. 安徽省生猪产业技术体系 2011 年度工作盘点[J]. 猪业科学,2012,29(2):140-141.
[5]杨公社. 猪生产学[M]. 北京:中国农业出版社,2002.
[6]罗安志. 瘦肉型猪饲养技术[M]. 成都:四川科学技术出版社,2009.
[7]郑继昌,周新国,方振华,等. 丹系长白猪、丹系大白猪和美系杜洛克猪在热带地区的不同胎次繁殖性能对比研究[J]. 养猪,2012(2):21-24.
[8]王风云,王 伟,李 明,等. 胎次、配种季节对丹系长白母猪繁殖性能的影响[J]. 河南农业科学,2007(5):102-104,108.
[9]徐 奇,吴卫明,黄晓艳,等. 胎次、配种次数及断奶日龄对母猪繁殖性能的影响[J]. 畜禽业,2008,235(11):15-17.