

生长调节剂的种类、质量浓度及组合而异^[14]。TDZ是近几年出现的新型植物生长调节剂,常用于木本植物的组织培养研究中,用在蚬壳花椒组织培养中还属首次。本研究发现,诱导蚬壳花椒叶片不定芽再生,6BA比TDZ效果好;诱导时间早,不定芽再生率高。崔丽华^[15]也认为大多数种类的细胞分裂素以6-BA最为有效。熊丽等^[16]人指出,细胞分裂素对不定芽的分化和增殖有着显著的作用,但生长素质量浓度也不宜过高,一般来说,当生长素/细胞分裂素比值高时,利于根的形成,低时则利于芽的发生。在本试验中,当调节6-BA和NAA的比例发现,6-BA/NAA=5时不定芽的分化率最高。

外植体的脱分化和分化与其内源激素量有密切关系,内源激素量及其与外源激素的合理调控与平衡是影响植物生长发育的重要目标。蚬壳花椒在愈伤组织分化的不同阶段,内源激素的量及变化趋势各不同:胚性细胞发生时,ABA的量一直保持较低水平,说明ABA可能是芽分化时期的负调控因子;细胞分裂素ZR的量始终高于生长素IAA;GA₃在芽分化过程中的水平也相对较高。因此,在愈伤组织分化过程中适当增加ZR和GA₃的量是否有利于提高

蚬壳花椒不定芽的分化还有待于进一步的研究。

参考文献:

- [1] 中国科学院植物研究所. 中国高等植物科属检索表 [M]. 补编第二册. 北京:北京出版社, 1979.
- [2] 马英姿, 王平, 梁文斌. 药用植物蚬壳花椒的生境及生物学特性调查 [J]. 经济林研究, 2007, 25(1): 25-29.
- [3] 王丽萍, 王平, 王晓明, 等. 蚬壳花椒组培苗的生根试验 [J]. 经济林研究, 2007, 25(1): 34-37.
- [4] 王海霞, 王平, 王晓明, 等. 蚬壳花椒愈伤组织诱导的影响因素 [J]. 湖南农业大学学报, 2008, 34(2): 24-27.
- [5] 肖关丽, 杨清辉. 植物组织培养过程中内源激素研究进展 [J]. 云南农业大学学报, 2001, 16: 136-138.
- [6] 夏时云, 麦瑜玲, 许继勇, 等. 红掌叶片离体培养过程中内源激素含量的变化 [J]. 华北农学报, 2006, 21(3): 16-18.
- [7] 唐尚格, 夏玉先, 裴炎. 间接酶联免疫法测定植物内源激素 [J]. 西南农业大学学报, 1991, 13(2): 183-186.
- [8] 王小青, 李玲. 植物生长调节剂在植物组织培养中的应用 [M]. 北京:化学工业出版社, 2002.
- [9] 王冬梅, 黄学林, 黄上志, 等. 细胞分裂素类物质在植物组织培养中的作用机制 [J]. 植物生理学通讯, 1996, 32(5): 373-377.
- [10] 丁爱萍, 王洪范. 影响苹果离体叶片分化不定芽的因素 [J]. 中国果树, 1996(4): 20-21.
- [11] 张和禹, 赵正龙. 桑下胚轴愈伤组织诱导及分化过程中内源激素变化 [J]. 蚕业科学, 2003, 26(1): 2-4.
- [12] 盛艳萍, 杨建平. 大蓼成熟胚离体再生过程中内源激素的变化 [J]. 园艺学报, 2005, 32(2): 318-320.
- [13] 黄健球, 卫志明. 针叶树体细胞胚发生的研究进展 [J]. 植物生理学通讯, 1995, 31(2): 85-90.
- [14] 李慧, 陈晓阳. 银白杨叶片不定芽再生影响因素的研究 [J]. 北京林业大学学报, 2004, 26(3): 46-50.
- [15] 崔丽华. 植物生长调节物质对组织培养中不定芽不定根的作用 [J]. 辽宁师专学报, 2000, 2(2): 97-99.
- [16] 熊丽, 吴丽芳. 观赏花卉的组织培养与大规模生产 [M]. 北京:化学工业出版社, 2002.

肉苁蓉种子的活力研究

陈庆亮¹, 张秀省², 郭玉海^{1*}, 翟志席¹, 杨重军², 王华磊³

(1. 中国农业大学农学与生物技术学院, 北京 100193; 2. 聊城大学农学院, 山东 聊城 252000;

3. 贵州大学农学院, 贵州 贵阳 550025)

摘要:目的 为了改进TTC法测定肉苁蓉种子活力的方法和调查肉苁蓉种子于5℃贮藏时种子活力的变化。方法 研究了TTC法中种皮、TTC溶液、次氯酸钠(NaClO)溶液和染色时间对肉苁蓉种子活力的影响,并用改进的方法测定了于5℃贮藏了不同年限种子活力。结果 肉苁蓉种子于40℃下用0.5% TTC溶液染色48h后,再用0.2% NaClO溶液漂白2h后镜检;采收后贮藏于5℃保存1~2年的种子,其活力没有明显变化,但高活力种子的百分比随着贮藏年限的增加而增加。结论 提供了一套方便快捷的测定肉苁蓉种子活力的方法;肉苁蓉种子于5℃贮藏有利于提高种子活力。

关键词: 寄生植物;肉苁蓉;TTC;种子活力

中图分类号: R282.2

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2008)09-1403-05

Study on viability of *Cistanche deserticola* seeds

CHEN Qing-liang¹, ZHANG Xiu-sheng², GUO Yu-hai¹, ZHAI Zhi-xi¹,

YANG Chong-jun², WANG Hua-lei³

(1. College of Agronomy and Biotechnology, China Agricultural University, Beijing 100193, China;

收稿日期: 2008-01-20

基金项目: 河北省科技攻关项目(03276408D-4); 重大基础研究前期研究专项(2004CCA01200)

作者简介: 陈庆亮(1972—), 男, 博士研究生, 研究方向为中药材栽培生理。 Tel: (010)62733853 E-mail: cqlcau@126.com

* 通讯作者 郭玉海 E-mail: yhgao@cau.edu.cn

2. College of Agronomy, Liaocheng University, Liaocheng 252000, China; 3. College of Agronomy, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

Abstract; Objective To improve the 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride (TTC) solution method for measuring the viability of *Cistanche deserticola* seeds and investigate the change in viability during storage at 5 °C. **Methods** The effect of the testa, TTC concentration, sodium hypochlorite concentration (NaClO), and staining time were studied, and seed viability during storage at 5 °C was measured with the improved method. **Results** Seeds were kept for 48 h in 0.5% TTC solution at 40 °C, and then for 2 h in 0.2% NaClO solution; Seed viability was measured under a stereomicroscope. Storing seeds of *C. deserticola* for 1 to 2 years at 5 °C had no significant effects on their viability. However, the percentage of seeds with high viability was increased with the extension of the storage time at 5 °C. **Conclusion** A convenient and rapid method for measuring the viability of *C. deserticola* seeds is developed. Storing *C. deserticola* seeds at 5 °C could improve their viability

Key words: parasitic plant; *Cistanche deserticola* Y. C. Ma; 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride (TTC); seed viability

荒漠肉苁蓉为列当科肉苁蓉属(*Cistanche Hoffm. et Link*)的多年生专性根寄生植物,有“沙漠人参”之称,是国家二级保护植物^[1],已能人工种植^[2]。但由于其种子有休眠性,生产中萌发率和接种率均低,严重影响肉苁蓉的产业化生产,而种子活力的高低直接影响接种率和萌发率^[3,4]。因此,在接种前准确了解肉苁蓉种子活力十分必要。在测定种子活力的方法中,应用最广的是德国莱康(Lakon)于1942年提出的TTC(2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride)法,此方法快速、经济、准确,对休眠种子活力测定亦有效^[5,6]。1993年许月英等建立的测定肉苁蓉种子活力的TTC法是采取去除种皮,露出胚乳,以TTC染色后,放在玻片上压出种胚,观察种胚染色情况。由于肉苁蓉种子很小(长0.7~0.9 mm,宽0.4~0.6 mm),去种皮后,计数较困难,且镜检时要压出种胚,操作比较繁琐、费时。本实验对未去种皮的种子,经TTC染色后采用NaClO溶液漂白种皮,以避免去种皮和染色后压出种胚的操作,并探讨TTC溶液浓度和染色时间以及NaClO溶液的浓度和漂白时间对种子活力测定的影响,以形成快速高效的测定方法;并用此方法检测了于5 °C贮藏的肉苁蓉种子活力的变化。

1 材料与方法

1.1 材料:肉苁蓉 *Cistanche deserticola* Y. C. Ma 种子由内蒙古自治区阿拉善盟吉兰泰肉苁蓉基地提供,经中国农业大学郭玉海教授鉴定,为2003—2005年收获的种子,于5 °C贮藏。挑选直径 ≥ 0.7 mm的种子为实验材料。按照许月英等^[7]测定肉苁蓉种子活力方法,测定3者的活力分别为91.5%、92.3%、

91.2%。筛选方法时采用2004年的种子。

TTC(分析纯,国药集团化学试剂有限公司,Q/CYDZ571-2004),NaClO(分析纯,北京笃信精细制剂厂,GB/19106-2003)。

1.2 方法

1.2.1 TTC溶液的配制:TTC用蒸馏水配成0.1%、0.2%、0.5%、1.0% 4个质量分数,以0.1 mol/L的NaOH调pH值至7左右。

1.2.2 去种皮和未去种皮试验:为确定种皮对染色的影响,将去种皮和未去种皮的种子放入直径9 cm的培养皿中,加入0.5% TTC溶液,直至完全淹没种子,于40 °C培养箱内黑暗条件下染色48 h后滤过。取去种皮的种子,直接于显微镜下镜检。未去种皮的种子用0.2%的NaClO漂白2 h后于显微镜下镜检。同时与许月英等^[7]的TTC测定法所得的活力为对照。

1.2.3 不同质量分数TTC溶液处理:为确定TTC溶液和染色时间对种子活力的影响,将未去种皮的种子放入直径9 cm的培养皿中,分别加入0.1%、0.2%、0.5%、1.0%的TTC溶液直至完全淹没种子,于40 °C培养箱内黑暗条件下染色。根据染色程度以不同时间间隔取样滤过。用0.2%的NaClO溶液漂白2 h,于体视显微镜下镜检。对照同上。

1.2.4 不同质量分数NaClO溶液处理:为确定NaClO溶液和漂白时间对种子活力的影响,将未去种皮的种子放入直径9 cm的培养皿中,加入0.5% TTC溶液直至种子完全淹没,于40 °C培养箱内黑暗条件下染色48 h后滤过。分别用0.1%、0.2%、0.5%的NaClO溶液漂白。根据漂白速度以不同时

间间隔取样,于显微镜下镜检。对照同上。

1.2.5 0.5%TTC 染色时间的确定:将未去种皮的种子放入直径9 cm 的培养皿,加入0.5% TTC 溶液直至完全淹没种子,于40 ℃培养箱内黑暗条件下染色,每8 h 取样一次滤过。用0.2% NaClO 溶液漂白2 h 后镜检,连续观察。因TTC 溶液染色时,深红色种子容易辨别和计数,因此将出现深红色种子数不变的时间作为染色适宜时间。

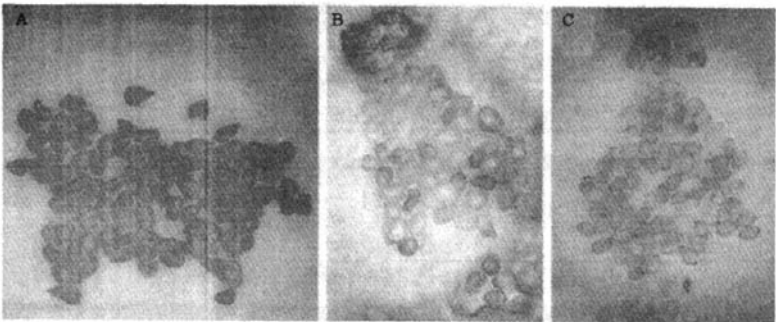
1.2.6 不同年限种子活力的测定:采用改进的方法

测定当年采收、贮藏1 年和2 年(5 ℃贮藏)的种子活力,确定贮藏年限对种子活力的影响。

1.3 数据处理:所有处理重复3 次,每个重复用100 粒种子,采用SAS8.2 软件对数据进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 种皮对染色的影响:未去种皮的种子经TTC 染色后,由于种皮本身有颜色,无法看清楚种皮中胚乳和胚的颜色,去种皮的种子经TTC 染色后,种子胚乳和胚的着色差异比较明显(图1)。



A-未去种皮种子以0.5% TTC 染色 B-未去种皮种子以0.5% TTC 染色后用于0.2% NaClO 漂白 C-去种皮种子以0.5% TTC 染色
A-seeds with testa stained with 0.5% TTC solution B-seeds with testa stained with 0.5% TTC solution and then bleached with 0.2% sodium hypochlorite solution C-seeds without testa stained with 0.5% TTC solution

图1 种皮对染色的影响

Fig.1 Effect of testa of *C. denticola* seeds on seed stained

经TTC 染色后用NaClO 漂白并不影响种子活力,去种皮和未去种皮的肉苁蓉种子与许月英等^[7]的方法所测定的活力没有显著差异(表1)。这说明用TTC 测定肉苁蓉种子活力时,不必去种皮。

表1 去种皮和未去种皮的种子活力

Table 1 Viability of seed without and with testa

处理方法	活力/%
对照	92.3±1.2 a
去种皮	93.0±2.6 a
未去种皮	92.7±1.5 a

同一列不同字母间差异显著 $P<0.05$ (下表同)

Different letters in same column mean significantly different $P<0.05$ (following tables are same)

2.2 不同质量分数TTC 溶液和染色时间的影响:从表2 可以看出,随着染色时间的延长,染色种子数增加,但增加到一定时间后,染色种子数呈稳定。由表3 可知,0.1%、0.2%、0.5%的活力与对照差异不显著,而1%的活力则与对照有显著差异。与0.1%和0.2% TTC 溶液染色时间相比,0.5% TTC 溶液可显著缩短观察时间,且染色效果较好。1% TTC 溶液染色时间虽短,但高质量分数时可能会导致丧失活力的种子也染色,以致染色种子数增加^[8]。

2.3 不同质量分数NaClO 溶液和漂白时间的影响:从表4 可知,随着漂白时间的增加,种皮颜色漂

表2 不同质量分数溶液对种子活力的影响

Table 2 Effect of TTC solution at various concentration on viability of *C. deserticola* seeds

TTC 溶液/%	种子活力/%						
	染色 12 h	染色 24 h	染色 36 h	染色 48 h	染色 72 h	染色 96 h	染色 120 h
0.1	—	—	—	56.7±3.1	74.7±2.3	92.5±1.5	92.3±0.6
0.2	—	—	46.7±1.5	79.3±2.5	91.4±1.0	92.0±1.0	—
0.5	—	59.0±2.6	78.0±2.0	93.1±1.0	92.7±2.1	—	—
1.0	47.3±1.5	74.0±2.0	95.3±1.2	94.3±0.6	—	—	—

“—”表示未测定(下表同)

“—” means no measurement (following tables are same)

表 3 不同质量分数 TTC 下种子活力的方差分析

Table 3 Variance analysis of TTC solution at various concentration on viability of *C. deserticola* seeds

TTC 溶液/%	种子活力/%
对照	92.3±1.2 b
0.1	92.5±1.5 b
0.2	91.4±1.2 b
0.5	93.1±1.0 b
1.0	95.3±1.2 a

种子活力由染色稳定初期的染色种子百分数确定

Seed viability was expressed as percentage of seed stained in initial time which seed stained stabilized

表 4 不同质量分数 NaClO 溶液对种子活力的影响

Table 4 Effect of NaClO solution at various concentration on viability of *C. deserticola* seeds

NaClO 溶液/%	种子活力/%						
	漂白 0.25 h	漂白 0.5 h	漂白 1 h	漂白 2 h	漂白 3 h	漂白 4 h	漂白 5 h
0.1	—	—	—	48.7±2.1	73.3±1.5	91.8±1.5	77.7±1.5
0.2	—	47.3±1.5	63.3±3.1	93.5±0.6	66.7±2.1	—	—
0.5	53.3±2.5	84.7±2.0	47.3±1.5	—	—	—	—

表 5 不同质量分数 NaClO 溶液下种子活力的方差分析

Table 5 Variance analysis of different NaClO solution at various concentration on viability of *C. deserticola* seeds

NaClO 溶液/%	种子活力/%
对照	92.3±1.2 a
0.1	91.8±1.5 a
0.2	93.5±0.6 a
0.5	84.7±2.0 b

种子活力由漂白后染色种子百分数最大值确定

Seed viability was expressed as maximum percentage of seed stained during bleaching

表 6 贮藏时间对种子活力的影响

Table 6 Effect of storage time on viability of *C. deserticola* seeds

时间/年	种子活力/%				有活力的种子数
	深红色	红色	浅红色	无色	
2003	16.7±1.2 a	9.3±0.6 a	68.0±2.6 b	6.0±1.7 a	94.0±1.7 a
2004	15.3±1.5 a	10.0±2.0 a	67.4±2.5 b	7.3±1.7 a	92.7±1.5 a
2005	9.0±1.0 b	8.7±0.6 b	76.0±1.7 a	6.3±1.5 a	93.7±1.5 a

子中高活力种子数与当年采收的高活力种子数差异显著,贮藏年限长的高活力肉苁蓉种子数目增多。

3 讨论

3.1 许月英等^[7]测定肉苁蓉种子活力方法为先去掉种皮,23℃染色 16 h。本实验中在未去除种皮情况下,把 TTC 染色温度提高到 40℃,染色时间延长到 48 h,所测定的种子活力和许月英等^[7]方法测定的活力没有差异。这个结果表明,提高染色温度,延长染色时间能促进 TTC 染色和消除种皮对 TTC 染色的影响,很多文献也有类似的报道^[8,9]。既然种皮不影响 TTC 染色,实验中可以不去除种皮,减少不必要的麻烦。然而,由于种皮有颜色导致不能直接观

白的染色种子百分数增加,漂白时间延长,染成红色的种子也会漂白,以致观察到的染色种子数下降。由表 5 可知,0.1%和 0.2% NaClO 溶液漂白后的活力与对照差异不显著,0.5%的 NaClO 溶液漂白后的种子活力则与对照有显著差异,测得的种子活力偏低,主要是漂白过程中强度较大,颜色变化快,难以控制合适的漂白程度和时间。与 0.1% NaClO 溶液漂白 4 h 相比,0.2% NaClO 溶液漂白 2 h,省时且效果较好。

2.4 0.5% TTC 染色时间的确定:染色 8~16 h 的种子未出现深红色种子;染色 24~40 h 的种子才呈现深红色,且随着染色时间的延长深红色的种子数

增加,颜色逐渐加深;48~56 h 的种子染色程度和数目都稳定。因此可以认为 0.5% TTC 染色的适宜时间为 48 h。

2.5 不同年限种子活力差异:以 TTC 染色方法检测 5℃贮藏的种子活力时,通常表现为活力强的种子颜色鲜明,活力弱的种子颜色较浅,没有活力的种子不能染色。漂白后的肉苁蓉种子颜色分为 4 种:深红色、红色、浅红色、无色。从表 6 可见,随着贮藏年限的延长,种子活力在统计学上没有显著差异;但染成深红色和红色的种子数目增加,贮藏 2 年和 1 年的种

察 TTC 的染色效果。本研究利用一定质量分数的 NaClO 处理 TTC 染色后的肉苁蓉种子,能消除种皮对染色观察的障碍,同时也不影响种子的活力测定结果。文献报道小粒豆和牧草种子经 TTC 染色后,用乳酸苯酚透明液透明种皮和稃壳,能消除种皮和稃壳对染色观察的障碍^[8]。因此,通过提高 TTC 染色温度、延长染色时间和 NaClO 漂白能方便快捷地测定肉苁蓉种子活力,为科研和生产提供了一套简便易行的方法。

3.2 人工种植肉苁蓉时,选择高活力和完成后熟的种子能提高接种率,缩短生产周期,省工省种子和提高经济效益。文献报道肉苁蓉种子在自然环境下,要

经过2个冬季其胚才能完成后熟过程^[10]。盛晋华等^[4]利用5℃下层积的种子,在1/2 MS培养基上培养肉苁蓉形成了吸器。这些文献的报道和本实验结果相似:低温贮藏利于完成后熟和提高种子活力。1950年 Vallance^[11]在研究黄独脚金*Striga hermonthica*种子时也得到了同样的结论。关于低温贮藏提高种子活力的机制是需要进一步研究的课题。

参考文献:

- [1] 中国医学科学院药用植物资源开发研究所,中国医学科学院药物研究所. 中药志 [M]. 北京:人民卫生出版社,1988.
- [2] 巴岩磊,王学先. 肉苁蓉人工栽培技术 [J]. 新疆农业科技, 2002, 4(1): 13-14.
- [3] 李天然,许月英,戈建新,等. 肉苁蓉(*Cistanche deserticola* Ma)种子的萌发及与寄主梭梭(*Haloxylon ammodendron* Bunge)的关系 [J]. 内蒙古大学学报, 1989, 20(3): 395-400.
- [4] 盛晋华,翟志席,郭玉海. 荒漠肉苁蓉种子萌发与吸器形成的形态学研究 [J]. 中草药, 2004, 35(9): 1047-1049.
- [5] Bratcher C B, Dole J M, Cole J C. Stratification improves seed germination of five native wildflower species [J]. *Hortscience*, 1993, 28(9): 899-901.
- [6] Vujanovic V, Marcst-Arnaud B D, Thibeault G. Viability testing of Orchid seed and the promotion of colouration and germination [J]. *Ann Bot*, 2000, 86(1): 79-86.
- [7] 许月英,李天然,戈建新,等. 寄生植物肉苁蓉(*Cistanche deserticola* Ma)种子活力测定的研究 [J]. 内蒙古大学学报, 1993, 24(1): 95-103.
- [8] 颜启传,黄亚军. 种子TTC测定手册 [M]. 上海:上海科学技术出版社,1992.
- [9] 朱桂才,姚振,罗春梅,等. 李氏禾种子活力的四唑法测定研究 [J]. 长江大学学报, 2007, 4(3): 40-41.
- [10] 荀克俭,任茜. 不寻常的植物——肉苁蓉 [J]. 生命世界, 1988(5): 12.
- [11] Vallance K B. Study on the germination of the seed of *Striga hermonthica* [J]. *Ann Bot*, 1950, 14(55): 347-363.

野生竹黄菌生物学性状研究

林海萍,黄小波,毛胜凤,张昕

(浙江林学院林业与生物技术学院,浙江 临安 311300)

摘要:目的 对竹黄菌生物学性状进行研究,可为人工培养与开发利用提供借鉴。方法 采用常规方法调查浙江省竹黄资源,分析野生竹黄菌寄主竹种、优势寄主与生态环境,测定竹黄鲜质量变化。结果 竹黄菌在浙江省大部分地区都有分布,能在短穗竹、苦竹、早竹与篾竹上寄生,平均寄生率分别为18.4%、11.26%、10.83%、3.33%,其中短穗竹为优势寄主,苦竹为寄主新记录。竹黄寄生率最高的生境为海拔100 m以内,4、5月份平均气温22~26℃,空气相对湿度85%~90%,光照强度 $2.5 \times 10^4 \sim 4 \times 10^4$ lx,湿润阴凉溪沟边的短穗竹纯林。从4月初到6月初,野生竹黄鲜质量经历了从上升到下降的过程。结论 竹黄开发潜力诱人,短穗竹上寄生的野生竹黄具有较大的开发利用价值,5月中旬是竹黄采收的最佳季节。

关键词:竹黄菌;资源;寄主;生态环境;鲜质量变化

中图分类号:R282.2

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2008)09-1407-03

竹黄菌 *Shiraia bambusicola* P. Henn. 是一种寄生于竹子细嫩枝杆上的子囊菌,其子座竹黄为中药,能营气卫血,破瘀止痛,恢复组织机能,增强体质。主要药理作用有镇痛、抗炎、抗菌、抗癌、护肝和保护心血管^[1]。竹黄有悠久与广泛的民间应用历史与基础,在化学成分与药理作用方面的研究已较为成熟,尤其是有效药用成分竹红菌素在临床上的应用已引起国内外专家的浓厚兴趣^[2]。较高的药用价值与药用潜力使竹黄在全球日益备受关注^[3]。竹黄仅分布于中国东南部与日本,采收期又集中于每年4~5月,资源极为有限,而目前人工培养技术尚不成熟,还未能得到含有竹红菌素的人工培养子座^[1,4]。本实验通过对竹黄菌生物学性状研究,为人

工培养与开发利用提供借鉴。

1 材料与方法

1.1 浙江省竹黄资源调查:4~5月,在浙江省范围内采用先南后北的方法,进行实地调查并采集标本,填写调查表,记录采集时间、地点、寄主竹种、寄生率、生态环境等。竹黄药材经浙江林学院森林病理学教授张立钦鉴定。

1.2 野生竹黄菌寄主竹种与优势寄主的确定:对调查表寄主竹种一栏所做的记录进行整理与统计,得出竹黄寄主植物范围。选择竹种不同,但生境基本相同(均为海拔100 m以内、溪沟边谷地、纯林且平均气温、湿度、光照基本相同)的临安九仙山短穗竹、早竹、篾竹与玲珑山苦竹林,每一竹林取30株竹子,重

收稿日期:2007-12-05

基金项目:浙江省科技厅科技计划项目(2008C32004);浙江省森林培育重中之重学科开放基金资助项目(200524)

作者简介:林海萍(1973—),女,浙江省台州市人,副教授,在读博士,硕士生导师,从事微生物学教学与科研。 Tel: (0571)63732760
Fax: (0571)63740809 E-mail: hplin@zjfc.edu.cn

肉苁蓉种子的活力研究

作者：[陈庆亮](#)，[张秀省](#)，[郭玉海](#)，[翟志席](#)，[杨重军](#)，[王华磊](#)，[CHEN Qing-liang](#)，[ZHANG Xiu-sheng](#)，[GUO Yu-hai](#)，[ZHAI Zhi-xi](#)，[YANG Chong-jun](#)，[WANG Hua-lei](#)

作者单位：[陈庆亮](#)，[郭玉海](#)，[翟志席](#)，[CHEN Qing-liang](#)，[GUO Yu-hai](#)，[ZHAI Zhi-xi](#) ([中国农业大学农学与生物技术学院](#)，[北京](#)，[100193](#))，[张秀省](#)，[杨重军](#)，[ZHANG Xiu-sheng](#)，[YANG Chong-jun](#) ([聊城大学农学院](#)，[山东](#)，[聊城](#)，[252000](#))，[王华磊](#)，[WANG Hua-lei](#) ([贵州大学农学院](#)，[贵州](#)，[贵阳](#)，[550025](#))

刊名：[中草药](#) [ISTIC](#) [PKU](#)

英文刊名：[CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS](#)

年，卷(期)：2008, 39 (9)

被引用次数：1次

参考文献(11条)

1. [中国医学科学院药用植物资源开发研究所](#); [中国医学科学院药物研究所](#) [中药志](#) 1988
2. [巴岩磊](#); [王学先](#) [肉苁蓉人工栽培技术](#) [期刊论文]-[新疆农业科技](#) 2002 (01)
3. [李天然](#); [许月英](#); [戈建新](#) [肉苁蓉\(Cistanche deserticola Ma\)种子的萌发及与寄主梭梭\(Haloxylon ammodendron Bunge\)的关系](#) 1989 (03)
4. [盛晋华](#); [翟志席](#); [郭玉海](#) [荒漠肉苁蓉种子萌发与吸器形成的形态学研究](#) [期刊论文]-[中草药](#) 2004 (09)
5. [Bratcher C B](#); [Dole J M](#); [Cole J C](#) [Stratification improves seed germination of five native wildflower species](#) 1993 (09)
6. [Vujanovic V](#); [Marcst-Arnaud B D](#); [Thibeault G](#) [Viability testing of Orchid seed and the promotion of colouration and germination](#) [外文期刊] 2000 (01)
7. [许月英](#); [李天然](#); [戈建新](#) [寄生植物肉苁蓉\(Cistanche deserticola Ma\)种子活力测定的研究](#) 1993 (01)
8. [颜启传](#); [黄亚军](#) [种子TTC测定手册](#) 1992
9. [朱桂才](#); [姚振](#); [罗春梅](#) [李氏禾种子生活力的四唑法测定研究](#) [期刊论文]-[长江大学学报a\(自然科学版\)](#) 2007 (03)
10. [苟克俭](#); [任茜](#) [不寻常的植物—肉蓉](#) 1988 (05)
11. [Vallance K B](#) [Study on the germination of the seed of Striga hermonthica](#) 1950 (55)

本文读者也读过(10条)

1. [乔学义](#)，[王华磊](#)，[郭玉海](#)，[Xueyi Qiao](#)，[Hualei Wang](#)，[Yuhai Guo](#) [一种刺激肉苁蓉种子萌发和吸器发育的方法](#) [期刊论文]-[植物学通报](#) 2007, 24 (4)
2. [乔学义](#) [肉苁蓉属种子萌发条件和机理研究](#) [学位论文] 2007
3. [盛晋华](#)，[翟志席](#)，[郭玉海](#) [荒漠肉苁蓉种子萌发与吸器形成的形态学研究](#) [期刊论文]-[中草药](#) 2004, 35 (9)
4. [王华磊](#)，[郭玉海](#)，[杨重军](#)，[陈庆亮](#)，[杨太新](#)，[翟志席](#) [怪柳种子发芽特性研究](#) [期刊论文]-[中国中药杂志](#) 2006, 31 (14)
5. [牛东玲](#)，[宋玉霞](#)，[郭生虎](#)，[马洪爱](#)，[李苗](#)，[郑国琦](#)，[高晓原](#)，[Niu Dongling](#)，[Song Yuxia](#)，[Guo Shenghu](#)，[Ma Hongai](#)，[Li Miao](#)，[Zheng Guoqi](#)，[Gao Xiaoyuan](#) [肉苁蓉种子休眠与萌发特性的初步研究](#) [期刊论文]-[种子](#) 2006, 25 (2)
6. [闫妍](#)，[郭玉海](#)，[Yan Yan](#)，[Guo Yuhai](#) [管花肉苁蓉花序不同部位种子质量与有效积温的关系](#) [期刊论文]-[中国农学通报](#) 2009, 25 (9)
7. [盛晋华](#)，[张雄杰](#)，[刘宏义](#)，[李莉](#)，[Sheng Jinhua](#)，[Zhang Xiongjie](#)，[Liu Hongyi](#)，[Li Li](#) [肉苁蓉种子后熟阶段内源激素含量变化](#) [期刊论文]-[种子](#) 2006, 25 (4)
8. [乔学义](#)，[王华磊](#)，[郭玉海](#)，[QIAO Xue-yi](#)，[WANG Hua-lei](#)，[GUO Yu-hai](#) [肉苁蓉种子发芽条件研究](#) [期刊论文]-[中国中药杂志](#) 2007, 32 (18)
9. [李晖](#)，[Li Hui](#) [TTC法在高原植物种子活力测定中的应用](#) [期刊论文]-[西藏科技](#) 2006 (6)
10. [金小马](#)，[陈慧](#)，[张志飞](#) [多年生黑麦草种子活力TTC测定方法研究](#) [期刊论文]-[作物研究](#) 2008, 22 (1)

引证文献(1条)

1. 徐运娟, 季青, 陈浪, 刘昕 管花肉苁蓉种子活力测定研究[期刊论文]-种子 2011 (6)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200809040.aspx