

卢芳,周虹.丝棉木种子休眠特性及其解除[J].江苏农业科学,2018,46(24):116-119.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.24.030

丝棉木种子休眠特性及其解除

卢芳¹,周虹²

(1. 江苏师范大学地理测绘与城乡规划学院,江苏徐州 221116; 2. 江苏省徐州市林业技术推广服务中心,江苏徐州 221004)

摘要:了解丝棉木种子的休眠特性对丝棉木的苗木生产具有很好的指导作用。通过测定丝棉木种子的生活力、发芽率,并进行丝棉木种子萌发抑制物的生物测定及催芽试验,以期研究其休眠类型及打破休眠的方法。结果表明:①新采收的丝棉木种子生活力达到 89%,但带有假种皮的种子发芽率为 0,去假种皮的种子发芽率平均不超过 8.3%,具有明显的生理休眠现象。②丝棉木种子的假种皮、种皮、胚乳的浸提液对白菜种子的萌发均存在抑制作用,种胚的浸提液对白菜种子的萌发不存在抑制作用。丝棉木种子休眠的主要原因是种子内存在发芽抑制物质,抑制物质主要存在于假种皮、种皮、胚乳中,抑制强度为假种皮>种皮>胚乳>种胚,种胚中基本不存在发芽抑制物质。③种子是否去除假种皮对发芽的影响显著,低温层积催芽、赤霉素浸种、水浸种的催芽方法对发芽率有极显著影响。低温层积催芽 40 d 和 250 mg/L 赤霉素处理能打破这种休眠,低温层积催芽比用赤霉素浸种的效果要好。

关键词:丝棉木;种子休眠特性;胚乳中发芽抑制物质;低温层积催芽

中图分类号:S686.01;Q945.35

文献标志码:A

文章编号:1002-1302(2018)24-0116-03

丝棉木(*Euonymus bungeanus* Maxim)为卫矛科(Celastraceae)落叶小乔木;叶对生,先端急长尖状,叶柄细长;花淡绿色,3~7朵呈聚伞花序;粉红色蒴果4深裂;种子具有橘红色假种皮^[1]。丝棉木产于我国东北、华北以南各地,在日本、朝鲜、俄罗斯西伯利亚也有分布。丝棉木喜光、耐寒、耐旱也耐水湿^[2];花期为5月,果于10月成熟,蒴果成熟时呈粉红色,挂果期较长,是良好的观果树种,在园林中具有一定的应用前景;其树皮、根皮均含硬橡胶,种子富含工业用油^[3],木材可作为雕刻用材和工艺制品用材^[4],因而具有较好的推广应用价值。近几年来,丝棉木苗木的生产越来越受到重视,从栽培技术到新品种的培育都有研究^[5]。目前,丝棉木在生产中主要采用播种育苗,因此,了解其休眠特性对于丝棉木的苗木生产具有很好的指导作用。

树木种子在形态成熟后为其提供适宜发芽的环境条件仍然不发芽的现象叫作自然休眠。引起树木种子自然休眠的原因主要是种皮透性不良、种胚还没有充分成熟、种子中含有发芽的抑制物质等^[6]。具有休眠特性的树木种子需要放置一段时间后,或经过人工催芽才能发芽。目前,对于丝棉木种子休眠机制的研究较少,田晓璇等研究认为,导致丝棉木种子休眠的主要原因是种子中,主要是胚乳中存在发芽抑制物质^[7]。

1 材料与方法

1.1 材料

本试验所用丝棉木种子采集于安徽省萧县黄藏峪国家森林公园内,于2016年10月22日选取5株光照条件较好、生

长优良的母树上采集的果实,采后自然晾干,使果实充分开裂后揉搓脱出种子,再经风选和筛选得到带有假种皮的种子,用A处理表示。将一半带有假种皮的种子放在水中浸泡,反复搓揉淘洗去掉假种皮后再自然风干,得到纯净种子,用B处理表示。A、B处理的种子千粒质量分别为23.85、15.94 g,含水量分别为9.15%、6.12%。

1.2 方法

1.2.1 发芽率、生活力的测定 发芽率、生活力的测定于2016年11月初进行。生活力的测定采用2,3,5-三苯基氯化四氮唑(TTC)染色法^[8]。分别将A处理、B处理的种子用四分法抽样,然后将每个样品取100粒种子,分别浸入20℃温水中48 h,24 h换1次水,同时将浸种容器置于20℃恒温培养箱内,使种子吸水膨胀,然后小心将吸胀种子的种皮轻轻划开。将划破种皮的种子置于培养皿中,加入TTC溶液以淹没种子。然后将培养皿放在黑暗处的30℃恒温培养箱内3 h。染色后取出种子,用清水冲洗后解剖观察胚、胚乳的染色情况。计算4个样品的平均生活力。

发芽率的测定在上海海向仪器设备厂生产的PQX-250人工气候培养箱中进行,设置发芽温度为25℃,将发芽箱内的相对湿度控制在70%左右。A、B处理的种子用四分法抽样,抽取4份样品,每个样品取100粒种子。每个样品的种子先用20℃温水浸种48 h,再用0.2%质量浓度的高锰酸钾溶液消毒,最后用蒸馏水清洗后置床。发芽基质为高温蒸煮过的细沙,发芽试验时间为30 d。计算4个样品的平均发芽率。

1.2.2 丝棉木种子浸提液的生物测定 将带有假种皮的种子反复揉搓使假种皮脱离,收集假种皮备用。再将去除假种皮的种子放入20~30℃温水中浸泡48 h以上,让种子充分吸胀后利用解剖针、解剖刀和镊子将种子解剖,将种皮、胚乳、胚分开放置。然后将假种皮、种皮、胚乳、胚放入通风干燥的环境中自然风干。称取风干的假种皮、种皮、胚乳、胚各2 g研磨粉碎后分别装入50 mL三角瓶中,每个三角瓶中加入

收稿日期:2018-07-03

基金项目:国家林业局林业行业标准制修订项目(编号:2015-LY246)。

作者简介:卢芳(1965—),女,江苏如东人,硕士,副教授,研究方向为园林植物。E-mail:471963045@qq.com。

10 mL 浓度为 80% 的甲醇溶液,混合加塞后放入温度控制在 25 ℃ 的恒温摇床中密闭振荡浸提,24 h 后取出,过滤,再向三角瓶中加入 10 mL 80% 甲醇溶液重复浸提 1 次,将 2 次过滤所得浸提液混合在一起,放入上海亚荣生化仪器厂生产的 RE-2000A 旋转蒸发器中蒸去甲醇,用蒸馏水洗下蒸馏余物,定容至 20 mL,得 0.1 g/mL 浸提液。然后将此浸提液分别稀释得到浓度为原浸提液浓度 25%、50%、75% 的浸提液。用 25%、50%、75%、100% 浸提液和蒸馏水(CK)分别浸泡白菜种子,每个处理设 4 个重复,每个重复设 100 粒种子。浸种 12 h 后,将浸泡的白菜种子置床(在直径为 9 cm 的培养皿中铺入吸足各浸泡液的滤纸),在 25 ℃ 培养箱内进行白菜籽发芽试验。72 h 后统计白菜籽的发芽率(以胚根长于白菜籽的直径为发芽标准)。白菜种子来源于徐州市蔬菜种子有限公司门市店,纯度≥96%,净度≥98%,发芽率≥85%,水分含量≤7%。

1.2.3 不同处理方法下丝棉木种子的发芽试验 于 2016 年 11 月初取一部分去掉假种皮的种子和带种皮种子,分别放入 4 ℃ 冷藏箱内进行低温层积催芽 40 d,然后取出。催芽温度以低温最好,温度高时种子易霉变。不进行层积催芽的种子也放入 4 ℃ 冷藏箱中冷藏。发芽试验前将经过层积催芽的和没有经过层积催芽的种子分别用 0.5 g/L 高锰酸钾溶液浸泡 2 h,进行消毒后再进行发芽试验。然后将消毒的没有层积催芽的去假种皮和带假种皮的种子分别用 250、500 mg/L 赤霉素和蒸馏水浸泡 48 h 后置床。因此可见,对种子发芽的影响因素共有 2 个,即种子的处理方法和催芽方法,种子处理方法共有 2 个水平,催芽方法有 4 个水平,详见表 1。将各处理的

种子置床,以高温消毒的细沙为基质,放于恒温 20 ℃、经 75% 乙醇消毒的光照培养箱内进行发芽试验,发芽时间为 30 d,每个处理设 50 粒种子,重复 4 次。

表 1 种子发芽试验的因素水平

种子处理方法	催芽方法			
	1	2	3	4
去假种皮	层积催芽	250 mg/L 赤霉素	500 mg/L 赤霉素	蒸馏水
带假种皮	层积催芽	250 mg/L 赤霉素	500 mg/L 赤霉素	蒸馏水

1.2.4 数据统计分析 试验数据用 Excel 2010 软件进行统计,用 SPSS 19.0 进行方差分析和 Duncan's 多重比较。

2 结果与分析

2.1 秋季成熟时丝棉木种子的生活力和发芽率

从表 2 可以看出,本研究所用批次丝棉木种子有、无假种皮生活力的分别占 88.5%、89.0%。从染色情况看,有生活力的种子种胚上基本没有未染色的斑块,胚乳染色效果也较好,说明 TTC 溶液已经渗透到胚腔中,丝棉木种子的种皮透性较好。从表 3 可以看出,刚采集的有假种皮的种子发芽率为 0,无假种皮的种子发芽率平均不超过 8.3%,与 89.0% 的生活力相比相差较大,说明丝棉木种子存在明显的生理休眠现象。从表 3 还可以看出,A 处理的种子在发芽过程中腐烂的数量明显多于 B 处理的种子,因为假种皮在高温高湿环境中容易孳生细菌,从而产生腐烂现象。

表 2 丝棉木种子生活力测定结果

重复	A 处理				有生活力种子的 比例(%)	B 处理				有生活力种子的 比例(%)
	无生活力种子的比例(%)					无生活力种子的比例(%)				
	空粒	涩粒	腐烂粒	合计		空粒	涩粒	腐烂粒	合计	
1	11.0	1.0	0	12.0	88.0	10.0	1.0	2.0	13.0	87.0
2	10.0	2.0	1.0	13.0	87.0	9.0	0	1.0	10.0	90.0
3	8.0	2.0	1.0	11.0	89.0	7.0	0	3.0	10.0	90.0
4	7.0	3.0	0	10.0	90.0	10.0	1.0	0	11.0	89.0
平均	9.0	2.0	0.5	11.5	88.5	9.0	0.5	1.5	11.0	89.0

注:种胚短于胚腔 1/3 者,算作空粒。表 3 同。

表 3 丝棉木种子发芽力测定结果

重复	A 处理					发芽率 (%)	B 处理					发芽率 (%)
	未发芽的种子的比例(%)						未发芽的种子的比例(%)					
	空粒	涩粒	腐烂粒	完好粒	合计		空粒	涩粒	腐烂粒	完好粒	合计	
1	6.0	1.0	74.0	19.0	100	0	14	1.0	28.0	48.0	91.0	9.0
2	9.0	0	69.0	22.0	100	0	8	2.0	32.0	51.0	93.0	7.0
3	10.0	0	75.0	15.0	100	0	10	2.0	22.0	60.0	94.0	6.0
4	7.0	1.0	65.0	27.0	100	0	12	4.0	19.0	54.0	89.0	11.0
平均	8.0	0.5	70.8	20.7	100	0	11	2.3	25.2	53.2	91.7	8.3

2.2 种子浸提液的生物测定结果

由图 1 可以看出,假种皮甲醇浸提液对白菜籽的发芽存在抑制作用,随着浓度的提高,白菜籽的发芽率明显降低。用 25%、50%、75%、100% 的假种皮浸提液浸种的白菜籽平均发芽率分别为 39.5%、23.8%、6.3%、5.8%,与对照(平均发芽率为 86.5%)相比白菜籽的发芽率下降得特别明显。此外,种皮、胚乳的甲醇浸提液也对白菜籽的发芽存在一定的抑制

作用,用 25%、50%、75%、100% 种皮和胚乳甲醇浸提液浸种的白菜籽平均发芽率分别为 69.8%、49.5%、27.5%、20.3% 和 79.0%、74.3%、65.5%、41.0%;种胚的甲醇浸提液对白菜籽的发芽几乎不存在影响,用 25%、50%、75%、100% 种胚的甲醇浸提液浸种的白菜籽平均发芽率分别为 86.0%、85.8%、88.8%、85.3%。

对种子不同部位的甲醇浸提液处理的白菜籽发芽率分别

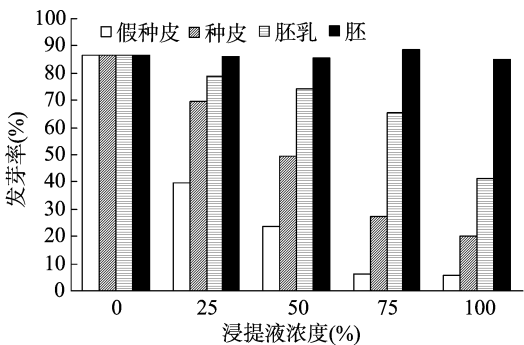


图1 丝棉木种子不同部位浸提液对白菜种子发芽率的影响

进行单因素方差分析。在进行方差分析之前对各处理分别采用 Bartlett 检验法进行方差齐性检验^[9],结果表明,各处理的误差方差均具备齐性,因此判断,可以进行方差分析。从表 4 可以看出,对照组与假种皮、种皮、胚乳的浸提液处理间差异均极显著,说明丝棉木假种皮、种皮、胚乳中均存在发芽抑制物质;对照组与种胚的浸提液处理间差异不显著,说明种胚中不存在发芽抑制物质。从表 5 可以看出,假种皮抑制作用最强,其浸提液对白菜籽的发芽抑制作用显著高于其他部分,各部分浸提液的抑制强度依次为假种皮>种皮>胚乳>胚。

表 4 不同浓度的浸提液浸泡后白菜籽的发芽率方差分析结果

种子部位	变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	显著性
假种皮	处理间	8 175.856	4	2 043.964	163.917	**
	处理内	187.043	15	12.470		
	总变异	8 362.899	19			
种皮	处理间	4 872.847	4	1 218.218	69.597	**
	处理内	262.559	15	17.504		
	总变异	5 135.433	19			
胚乳	处理间	1 923.274	4	480.818	21.496	**
	处理内	335.511	15	22.367		
	总变异	2 258.785	19			
胚	处理间	2.786	4	0.697	0.052	
	处理内	200.170	15	13.345		
	总变异	202.957	19			

注: $F_{0.01}=4.89$, $F_{0.05}=3.06$ 。“**”表示差异极显著($P<0.01$)。

2.3 不同处理方法的种子发芽试验结果

不同处理方法下种子的平均发芽率见表 6。对表 6 的数据进行双因素方差分析,由表 7 可以看出,种子是否去除假种皮对发芽影响显著,催芽方法对发芽率有极显著影响。2 个因素相比可知,催芽方法的影响较大。从表 6 还可以看出,低温层积的种子发芽率最高。但是,在发芽试验过程中发现带假种皮的种子出现腐烂现象明显高于不带假种皮的种子。因此,在实际生产过程中可以通过去除丝棉木种子的假种皮来低温贮藏种子以保存种子的生活力,播种前 40 d 进行层积催芽以提高发芽率。

3 结论与讨论

通过丝棉木种子发芽率、生活力的测定,发现刚采集的种子生活力达到 89%。2,3,5-三苯基氯化四氮唑染色时绝大多数种子的种胚上基本不存在未染色的斑块,胚乳染色效果也较好,说明 TTC 溶液已经渗透到胚腔中,从而也说明丝棉木种子的种皮透性较好,因此可见,丝棉木种子不存在机械障

表 5 不同浓度浸提液浸泡后的白菜籽发芽率多重比较

处理	平均发芽率
100% 假种皮浸提液	13.64aA
75% 假种皮浸提液	14.19aA
100% 种皮浸提液	15.09bB
50% 假种皮浸提液	29.04bB
75% 种皮浸提液	18.02bBC
25% 假种皮浸提液	38.90cCD
100% 胚乳浸提液	39.76cdCD
50% 种皮浸提液	25.55dD
75% 胚乳浸提液	54.20eE
25% 种皮浸提液	32.41eEF
50% 胚乳浸提液	59.65efEFG
25% 胚乳浸提液	62.92fFG
100% 胚浸提液	67.56fG
50% 胚浸提液	67.93fG
25% 胚浸提液	68.30fG
75% 胚浸提液	68.49fG
CK	68.56fG

注:表中平均发芽率为百分数形式的发芽率反正弦变换后的数据。同列数据后标有不同大写、小写字母分别表示差异极显著($P<0.01$)、显著($P<0.05$)。

表 6 不同处理方法的丝棉木种子的平均发芽率

种子处理 方法	不同催芽方法下的发芽率(%)			
	低温层积	250 mg/L 赤霉素	500 mg/L 赤霉素	蒸馏水
去假种皮	52.0	45.0	14.5	11.5
带假种皮	41.5	32.5	8.5	7.5

表 7 不同处理方法的丝棉木种子发芽率方差分析结果

变异来源	自由度	均方	F 值	F_{α}	显著性
种子是否去 假种皮(A)	1	128.0	14.2	$F_{0.05}(A)=10.1$	*
				$F_{0.01}(A)=34.1$	
催芽方法(B)	3	733.5	81.5	$F_{0.05}(B)=9.3$	**
				$F_{0.01}(B)=29.5$	
随机误差	3	9.0			
总变异	7				

注:“*”“**”分别表示影响显著($P<0.05$)、极显著($P<0.01$)。 F_0 为因素均方和随机误差均方的比值, F_{α} 为显著性水平在 0.05 和 0.01 上的均方比。

碍导致其不能萌发的问題。通过丝棉木种子浸提液的生物测定发现,假种皮、种皮、胚乳中均含有发芽抑制物质,其中假种皮中的发芽抑制物质最多。这与田晓璇等研究的丝棉木种子休眠原因不同,他们认为丝棉木种子生理休眠的主要原因是胚乳中存在发芽抑制物质^[7],这可能与他们仅做了胚乳、胚的浸提液的生物测定有关。在研究引起种子生理休眠的各种因素中,发芽抑制物质的存在被认为是最重要的原因之一,一般都采用赤霉素和层积处理来打破此类休眠^[10-12]。本试验通过不同催芽方法处理丝棉木种子进行发芽试验,发现用层积催芽和 250 mg/L 赤霉素处理种子均能去除发芽抑制物质。因为丝棉木假种皮不利于种子贮藏,在实际生产过程中通过水的浸沤去除假种皮后低温贮藏种子以保存种子的生活力,春季播种前 40d 进行层积催芽以提高发芽率。

詹振楠,马青,王文娟,等.混合盐碱胁迫对黑果枸杞种子萌发的影响[J].江苏农业科学,2018,46(24):119-122.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.24.031

混合盐碱胁迫对黑果枸杞种子萌发的影响

詹振楠,马青,王文娟,纳伟

(宁夏葡萄酒与防沙治沙职业技术学院,宁夏银川 750001)

摘要:以黑果枸杞种子为对象,将中性盐 NaCl 、 Na_2SO_4 及碱性盐 NaHCO_3 、 Na_2CO_3 按不同比例混合成 4 种组合,并分别设置 50、100、150、200 mmol/L 4 个浓度梯度,以蒸馏水处理为对照,研究黑果枸杞种子萌发过程中不同盐碱胁迫对其种子萌发的影响。结果表明,随盐碱胁迫程度的加强,种子发芽率、发芽势、发芽指数与对照相比有显著下降 ($P < 0.05$);同一盐碱浓度胁迫下,随 pH 值的升高,黑果枸杞种子发芽率、发芽势、发芽指数减小,但当盐碱浓度 ≥ 150 mmol/L 时,不同 pH 值处理的黑果枸杞种子萌发参数相互间差异相对较小;混合盐碱胁迫解除,黑果枸杞种子仍具有一定的萌发能力,其中,低浓度 NaCl 、 Na_2SO_4 混合的中性盐胁迫处理的黑果枸杞种子其恢复萌发率相对最高,最终萌发率达到 65.0%,与对照接近,但高盐浓度、高 pH 值处理的种子恢复萌发率相对极低;盐浓度、pH 值及其相互作用对黑果枸杞种子的萌发有抑制作用,且盐浓度是决定性的主导因素。

关键词:黑果枸杞;混合盐碱胁迫;萌发率;萌发恢复率; NaCl ; Na_2SO_4 ; NaHCO_3 ; Na_2CO_3

中图分类号:S567.1+90.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2018)24-0119-04

土壤盐渍化是世界上最为严重的生态环境问题之一,预计到 2050 年,50% 以上的耕地会发生不同程度盐碱化,这将会严重影响土地利用率和农作物产量^[1]。中国盐碱化土地面积已近 1 亿 hm^2 ,潜在盐碱地面积达 1 733 万 hm^2 ^[2],其中,东北松嫩平原、新疆维吾尔自治区、内蒙古河套灌区、宁夏引黄灌区盐碱化土地面积分别约为 370 万、847.6 万、111.9 万、46.58 万 hm^2 ^[3],而不同地区因受自然条件及气候差异的影响,其盐碱地类型较为复杂,多为复合盐碱地,即盐化和碱化相伴存在。盐生环境中,种子萌发是植物生存和延续至关重要的阶段^[4],更是植物能否适应环境变化并成功建植的关键^[5]。有研究表明,碱性盐胁迫比中性盐胁迫对植物的生化破坏力更强^[6]。目前,研究 NaCl 、 NaHCO_3 、 Na_2CO_3 等单一盐或碱胁迫下植物种子萌发情况的较多,而复杂混合盐碱对种子萌发影响的研究仅在牧草、粮食等作物上^[7-9]。

黑果枸杞(*Lycium ruthenicum* Murr)为茄科枸杞属多年生耐盐、抗旱植物^[10],主要分布于我国陕西省北部、宁夏回族自治区、内蒙古自治区、甘肃省、青海省、新疆维吾尔自治区等地^[11],成熟浆果富含紫红色素和微量元素,是一种天然的珍稀花色苷类色素资源,有作为药用植物资源开发的物质潜力^[12]。目前,有关黑果枸杞的研究报道主要集中在黑果枸杞基因与遗传多样性、抗氧化成分测定分析、组织培养快繁技术、 NaCl 与 MgSO_4 单盐胁迫下生理指标测定及其种子萌发特性等方面^[5,12-18],而有关混合盐碱胁迫对黑果枸杞种子萌发的影响鲜见报道。为此,本试验通过研究不同 pH 值条件下混合盐碱胁迫对黑果枸杞种子萌发过程及萌发恢复的影响,以探讨黑果枸杞种子萌发的耐盐、耐碱能力及盐碱胁迫下的生理萌发机制,以期在黑果枸杞的大面积推广和西北地区盐碱地、荒漠化土地的利用提供一定的理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

黑果枸杞种子,由宁夏中宁县国家枸杞良种基地提供,该基地位于宁夏回族自治区中宁县城东部,海拔 1 170 ~

收稿日期:2018-04-09

基金项目:宁夏高等学校科学研究项目(编号:NGY2017292)。

作者简介:詹振楠(1985—),女,辽宁鞍山人,硕士,讲师,从事污染生态及植物生理研究。E-mail:zhennan1985@163.com。

参考文献:

- [1] 陈有民. 园林树木学[M]. 2 版. 北京:中国林业出版社,2011:656.
- [2] 臧德奎. 园林树木学[M]. 2 版. 北京:中国建筑工业出版社,2012:322-323.
- [3] 刘新胜,袁璐,姬晓灵. 宁夏丝棉木果实挥发性成分的 GC-MS 分析[J]. 广州化工,2016,44(15):113-117.
- [4] 费本华,管兴中,刘秀梅. 丝棉木木材性质及用途的研究[J]. 安徽农业大学学报,1994,21(3):358-361.
- [5] 邓运川. 第二届丝棉木发展高峰论坛举办[J]. 中国花卉园艺,2017(22):20.
- [6] 苏金乐. 园林苗圃学[M]. 2 版. 北京:中国农业出版社,2010:

69-70.

- [7] 田晓璇,李享,宋红. 桃叶卫矛种子休眠机制及催芽方法初探[J]. 种子,2018,37(1):18-21.
- [8] 郭学望,包满珠. 园林树木栽植养护学[M]. 北京:中国林业出版社,2002:132.
- [9] 杜荣骞. 生物统计学[M]. 北京:高等教育出版社,1999:128.
- [10] 周佑勋,段小平. 银鹊树种子休眠和萌发特性的研究[J]. 北京林业大学学报,2008,30(1):64-66.
- [11] 王利宝,董丽芬. 油松种胚休眠特性及解除胚休眠的方法[J]. 中南林业学院学报,2006,26(3):19-23.
- [12] 郑彩霞,高荣孚. 脱落酸和内源抑制物对洋白蜡种子休眠的影响[J]. 北京林业大学学报,1991,13(4):39-46.