

Xc 法检验黄皮树种子活力的研究*

傅大立 孙金花 吕久儒

关键词 Xc 法 黄皮树 种子活力 品质检验

黄皮树(*Phellodendron chinense* Schneid.) 俗称黄柏, 其适应性强, 用途多样, 也是我国名贵木本药材“川黄柏”的主要药源植物。随着黄皮树生产的快速发展, 其低产林分的问题已日趋严重。据作者调查, 这在一定程度上与黄皮树种苗的劣质有关。为快速检验黄皮树种实品质, 作者用 Xc 法对其种子活力作了研究。这一方法, 前人在松属(*Pinus*)、杉木属(*Cunninghamia*) 及部分阔叶树种子发芽能力的检验上研究较深入^[1], 但大都停留在定性上。50 年代后期, 种子活力概念的提出和应用^[2], 对软 X 射线检验种子品质的技术又提出了更高要求。本文通过对黄皮树不同种源种子品质的检验, 力图探索出用软 X 射线检验经济林木种子品质指标的数量化模型。

1 材料与方 法

1.1 材料

于 1994 年 9 月下旬至 10 月中旬, 自湖南省 12 个地点(见后表 4), 采集黄皮树不同地理种源的种子。将收集到的种子漂洗干净, 室内阴干备用。

1.2 方法

1.2.1 样品提取 首先对黄皮树不同种源种子样品进行净度测定, 并用四分法提取实验样品(4×50 粒), 进行 X 射线检验。

1.2.2 摄影仪器与条件 所用仪器为湘仪探伤仪器厂生产的 Hy-35 型农用软 X 光机。黄皮树种子的适宜拍摄条件参照文献[3], 为焦距 300 mm、管电压 15 kV、管电流 3 mA、曝光时间 120 s, 曝光材料为 3 号放大纸。

1.2.3 拍摄过程 把黄皮树种子在清水中预浸 12 h, 转入衬比溶液中浸渗后, 蒸馏水冲洗干净, 吸水纸吸干表面水分, X 射线透射摄影。

1.2.4 种子 Xc 性状观测 黄皮树种子 Xc 性状主要为种长、种宽、种子饱满度和种子的 Xc 生活力。其中, 种长和种宽分别为所参试种子照片影像长和宽的均值; 种子饱满度分级标准如表 1。以上均取不同种源 4 个重复之均值。

表 1 种子饱满度值

级别	种胚占种腔大小(%)	饱满度
	> 85	1
	50 ~ 85	0.5
	< 50	0

1.2.5 种子活力性状测定 活力性状包括场圃发芽率和活力指数, 是在中南林学院苗圃地进

1996—08—13 收稿。

傅大立助理研究员(林业部泡桐研究开发中心 郑州 450003); 孙金花(河南农业大学); 吕久儒(河南省林业科学研究所)。

* 本文为 1993 年河南省教委资助项目“用软 X 射线检验林木种子品质数量化指标研究”的部分内容; 采种时得到湖南省龙山县、资兴市等林业局(委)的大力支持, 实验过程中还得到了戴丰瑞教授的帮助, 特此致谢!

行的。测定时,不同种源种子均取3个重复,条播,停止发芽后,计算场圃发芽率;测定种子活力指数则以子叶出土高度为指标进行计算。其公式: $V_i = \sum H_i / CN \times 10$, 式中: V_i ——种子活力指数, H_i ——第 i 粒种子子叶出土高度, C ——子叶出土最大高度, N ——全部参试种子数。

2 结果与分析

2.1 X_c 法检验黄皮树种子生活力(X_c 生活力)

2.1.1 评判标准 参照《国际种子检验规程》^[4], 制定用 X_c 法检验黄皮树种子生活力的评判标准为: 胚根未被浸渗、子叶浸渗不超过其在照片上投影面积 1/4 的为有发芽能力; 否则均为无发芽能力。

2.1.2 衬比条件的选择 采用正交试验设计, 对每个因子选择 3 个水平(表 2)。试验的选择和结果见表 3。

表 3 中, X_v 表示从照片判读的发芽能力; $\sin^{-1} \overline{X_v}$ 表示对判读的发芽能力 X_v 值的反正弦转换, 符合正态分布; K_1, K_2, K_3 表示某因素某水平 3 次实验数据

之和; R_1, R_2, R_3 为均值, R 为极差。从极差 R 可以看出三个因素对 X_v 影响的主次关系为 R_A (11.94) R_C (7.23) R_B (0.46), 也就是说, 浓度和时间两个因素对判读黄皮树种子生活力有较大影响, 而温度则较弱。从三个因素各水平平均数 R_1, R_2, R_3 又可以看出, 衬比浓度在 20%、30% 时, 其平均值相差不大; 衬比时间在 5、7 h 时, 其平均值也较接近, 而衬比温度在 20

表 3 正交设计及结果分析

实验号	浓度 A	温度 B	时间 C	X_c 生活力 X_v (%)	$\sin^{-1} \overline{X_v}$	水平	浓度 A	温度 B	时间 C
1	1	1	1	91.3	72.85	K_1	208.83	187.82	199.23
2	1	2	2	86.5	68.44	K_2	179.84	188.06	185.79
3	1	3	3	85.4	67.54	K_3	173.90	188.69	177.55
4	2	1	2	76.5	61.00	R_1	69.61	62.61	66.41
5	2	2	3	68.8	56.04	R_2	59.95	62.69	61.93
6	2	3	1	79.1	62.80	R_3	57.97	62.23	59.83
7	3	1	3	65.4	53.97	R	11.94	0.46	7.23
8	3	2	1	80.2	63.58				
9	3	3	2	69.3	56.35				

~40 时, 其平均值均相差甚小。由此表明, 衬比剂 ($BaCl_2$) 的浓度为 20% ~ 30%, 温度 20 ~ 40, 时间 5 ~ 7 h 为 X_c 法检验黄皮树种子发芽能力的适宜条件。

2.1.3 X_c 生活力与场圃发芽率的相关分析 在 30, 20% $BaCl_2$, 浸渗 5 h 的衬比条件下, 根据 2.1.1 节的评判标准, 对黄皮树 12 个种源种子的 X_c 生活力进行了测定, 结果见表 4。

为确定 X_c 法检验黄皮树种子发芽能力的可行性, 对 X_c 生活力与实际场圃发芽率进行了回归相关分析, 从图 1 看出, 用 X_c 法测定黄皮树种子的发芽能力与场

表 2 参试因子水平

水平	浓度 (%)	温度 ()	时间 (h)
1	10	20	3
2	20	30	5
3	30	40	7

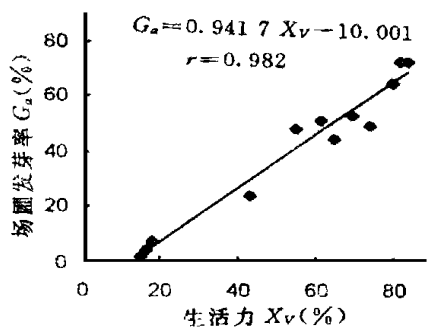


图 1 黄皮树种子 X_c 生活力与发芽率相关

圃发芽率呈极显著的直线回归关系。因此,用 X_c 法完全可以判断黄皮树种子的发芽能力,这为快速、准确、无损检验黄皮树种子质量提供了一种新途径。

2.2 黄皮树种子 X_c 性状与种子活力指数的相关模型

2.2.1 X_c 性状与活力指数的相关分析 经研究发现,种子 X_c 片能反映种子的很多信息,如种子大小、发育状况、组织活性等,充分利用 X_c 片的信息,就能比较准确地评判种子活力^[5]。分析发现:黄皮树种子的 X_c 性状,如种长、种宽、饱满度、 X_c 生活力等与种子活力指数(见表4)均有显著的相关性。从表5看出,种长与种宽及种子饱满度间均有显著相关,而与种子的 X_c 生活力和活

力指数相关不显著;种宽、种子饱满度与活力指数相互间均有显著或极显著的相关性,而以种子的 X_c 生活力与种子活力指数相关性最高。这为正确评价黄皮树种子活力大小提供了可靠依据。

2.2.2 活力指数与 X_c 性状的回归分析 对活力指数与4个 X_c 性状进行非线性多元逐步回归分析。其结果为:

$$Vi = 0.0001L^{1.8874}Xv^{1.7495}$$

$$\text{偏相关系数: } R_{LVi} = 0.6066^* ; R_{XvVi} = 0.9834^{**} ; \text{复相关系数: } R = 0.9883^{**}$$

可见,黄皮树种子活力指数与种长和 X_c 生活力间均有显著的非线性相关关系。作者认为, X_c 生活力与种子活力关系最密切,它反映了种子的浸渗级;种长对种子活力的影响主要是其反映了种子的发育级。因此,用这两个指标,就能比较准确地评判黄皮树的种子活力。

3 小 结

X_c 法的原理是生物膜的选择透性,即活组织或种子由于生物膜的选择透性,能够阻止重金属盐的进入,而死亡种子或组织由于选择透性的丧失,能被金属盐所浸渗,浸渗程度反映种子活性的丧失程度。用 X_c 法检验黄皮树种子的生活力的实验结果表明: X_c 法检验黄皮树种子发芽能力的适宜衬比条件为:衬比剂 20% ~ 30% BaCl₂, 温度 20 ~ 40 , 浸渗时间 5 ~ 7 h。在此条件下,检验的 X_c 生活力与场圃发芽率具有显著的直线相关关系,其关系式为: $G_a = 0.9417Xv - 10.001$, 且相关达极显著水平。因此,用 X_c 生活力可以较准确地反映黄皮树种子的发芽能力。这给黄皮树种子的准确、快速、无损检验提供了科学依据。

表4 不同种源黄皮树种子 X_c 及活力性状值

种源编号	产地	种长 (mm)	种宽 (mm)	饱满度	X_c 生活力 (%)	发芽率 (%)	活力指数
01	凤凰南华山	5.03	2.97	0.97	69.7	53.3	4.83
02	凤凰吉信	5.10	3.02	0.76	43.3	24.7	1.25
03	花垣排料	5.51	3.14	0.95	55.3	48.3	4.14
04	龙山瓦房	6.02	3.16	0.94	61.7	51.7	5.01
05	龙山石牌	5.66	2.99	0.92	16.3	5.0	0.36
06	龙山大安	4.47	2.85	0.33	14.7	2.7	0.20
07	桑植四门岩	5.34	3.10	0.60	17.7	8.0	0.57
08	炎陵大院	5.14	3.26	1.00	74.3	50.0	4.76
09	桂东城关	5.80	3.23	0.89	65.3	45.0	4.07
10	资兴东江	5.72	3.50	0.98	82.3	73.3	7.32
11	双牌阳明山	5.39	3.15	0.97	84.3	73.3	7.16
12	衡山紫金山	6.11	3.42	0.95	80.3	65.0	6.48

表5 黄皮树种子 X_c 片性状与种子活力相关矩阵

	种长 L	种宽 W	饱满度 P	X_c 生活力 Xv	活力指数 Vi
L	1				
W	0.6921*	1			
P	0.6356*	0.5824*	1		
Xv	0.4251	0.7121**	0.7546**	1	
Vi	0.4945	0.7474**	0.7251**	0.9642**	1

注: $r_{(0.05)} = 0.5760$; $r_{(0.01)} = 0.7079$ 。

Xc 法测定种子活力一直是个新的课题,尤其是在评价指标的选择、确定和计算上。作者通过多年的研究实践和数据分析,确认种子的发育级和浸渗程度与种子活力直接相关。相关分析表明,黄皮树种子的种长和 Xc 生活力则是其发育和浸渗程度的明显标志,它们与种子活力指数具有关系式: $V_i = 0.0001 L^{1.8874} Xv^{1.7495}$ 。因此,用种长和 Xc 生活力两个指标,可较准确地评判黄皮树种子活力。

参 考 文 献

- 1 高捍东. 射线摄影在林木种子品质检验中的应用展望. 种子, 1990, (2): 29~31.
- 2 陶嘉龄, 郑光华. 种子活力. 北京: 科学出版社, 1991. 108~110.
- 3 傅大立. Hy-35 型农用软 X 光机摄影条件选取初报. 种子, 1988(6): 57~59.
- 4 国际种子检验协会(李家义, 支巨振, 黄亚军, 等译). 1993 国际种子检验规程. 上海: 上海科学技术出版社, 1995.
- 5 戴丰瑞, 傅大立, 冯建灿. 软 X 射线摄影检验林木种子品质的量化规律. 生物数学学报, 1996, 11(3): 15~20.

Testing the Seed Vigor of *Phellodendron chinense* by Xc-method

Fu Dali Sun Jinghua Lu Jiuru

Abstract The technique and numerical law of testing the seed quality of *Phellodendron chinense* are explored theoretically and practically in this paper. The results indicate that the seed vigor and germination ability can be tested by X-ray contrast method (Xc-method). Between the seed germination percentage (G_a) and Xc-vigability (Xv), the linear correlative relation is $G_a = 0.9417 Xv - 10.001$, with the contrast conditions of 20% ~ 30% BaCl₂, 20 ~ 40 and 5 ~ 7 h and the judging standards are given. In testing seed vigor index (V_i), two quantitative indexes are determined, which are the seed length (L) and the Xc-vigability. Moreover, the nonlinear model, $V_i = 0.0001 L^{1.8874} Xv^{1.7495}$ is established.

Key words Xc-mehtod *Phellodendron chinense* seed vigor quality test

Fu Dali, Assistant Professor (Paulownia Research and Development Center of China Zhengzhou 450003); Sun Jinghua (Henan Agricultural University); Lu Jiuru (Henan Forest Research Institute).