

刺槐种子甲醇浸提液对白菜种子发芽的影响

方 芳,彭祚登

(北京林业大学 省部共建森林培育与保护教育部重点实验室,北京 100083)

摘要:为探讨刺槐种子活力丧失与种子内部有毒物质积累的关系,利用1963、1979和2010年的刺槐种子的不同浓度甲醇浸提液处理白菜种子,研究其对白菜种子发芽及幼苗生长的影响。结果表明:不同贮藏时间的刺槐种子甲醇浸提液(10%、20%、30%和40%)对白菜(*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis*)种子发芽率和活力指数以及幼苗的苗高和根生长均有抑制作用,贮藏时间越长抑制作用越明显。用40%浸提液处理,白菜种子不能萌发,1963年采集的刺槐种子30%浸提液处理白菜种子也不能萌发;随着刺槐种子贮藏时间的延长和浸提液浓度的增加,对白菜幼苗的苗高和根的生长抑制性也在增加,且根长受到的抑制性更明显。说明刺槐种子在贮藏过程中有毒物质在逐渐积累。

关键词:刺槐;种子活力;有毒物质;甲醇浸提液;生物测定

中图分类号:S634.104

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)04-0091-04

刺槐(*Robinia pseudoacacia* L.)又名洋槐,系蝶形花科刺槐属植物^[1],由于其生长迅速,根系发达,具根瘤,有一定抗旱、耐盐碱能力,是我国华北和西北地区重要的水土保持、防风固沙、改良土壤和四旁绿化树种,深受人们的喜爱。

刺槐种子在常温下活力下降很快,虽然新采收的刺槐种子的发芽率能达到85%以上,但贮藏一段时间后种子活力下降很快,有效贮藏期一般为3 a^[2]。关于种子活力丧失的原因已有许多报道^[3-4],一方面是外界环境的影响,另一方面是种子贮藏过程中内在因素的变化,如膜的破坏、活性物质的减少及内源抑制物质的存在等原因。贮藏的外界环境可以通过人工控制来改变,目前超低温贮藏、超干贮藏已经在林业生产上得到应用^[5-6]。甲醇浸提液在研究种子休眠的内源抑制物上,已有广泛应用^[7-9]。该试验通过利用甲醇浸提液法,探讨刺槐种子在贮藏过程中是否会产生发芽抑制物,旨在寻找刺槐种子活力丧失的内在原因。

1 材料与方法

1.1 材料

刺槐种子于1963、1979和2010年采于北京

西山,在常温下密封贮藏。白菜种子为市售,发芽率 $\geq 95\%$,含水量 $\leq 7\%$,净度 $\geq 98\%$ 。

1.2 方法

用粉碎机将风干的刺槐种子粉碎后过2 mm筛,称取10 g,置于250 mL的三角瓶中,加200 mL 80%的甲醇溶液,混匀后置于0~4℃的冰箱内,用保鲜膜封口密闭浸提,每3 h震荡1次,24 h后取出过滤,滤液即为种子的甲醇浸提液。用蒸馏水将甲醇浸提液分别稀释至原浸提液浓度的10%、20%、30%和40%,备用。对照为蒸馏水和10%、20%、30%、40%的甲醇溶液。用上述处理及对照溶液分别浸泡白菜种子,每个处理100粒种子,3次重复。浸种3 h后,播种于棉花滤纸苗床,光照培养箱内恒温培养,培养温度26℃,进行白菜种子的发芽试验。每天记录种子发芽数,2 d后统计白菜种子的发芽率(以露出子叶为发芽标准)。发芽结束后,计算发芽势,10 d后将苗拔出测白菜幼苗的苗高和根长。

白菜种子的发芽率、发芽势、发芽指数及简化活力指数按公式计算得出;试验数据应用Excel和SPSS18.0软件进行分析。

发芽率/% = 规定时间正常发芽的种子数/供试种子数 $\times 100$

发芽势/% = 发芽达到高峰时发芽的种子数/供试种子数 $\times 100$

发芽指数 $GI = \sum (Gt/Dt)^{[10]}$ 。Gt为不同发芽时间的发芽率/%;Dt为不同发芽试验天数/d。

收稿日期:2011-12-31

基金项目:国家“十二五”林业公益行业专项基金资助项目(201004021)

第一作者简介:方芳(1986-),女,安徽省黄山市人,在读硕士,从事林木种苗培育理论与技术研究。E-mail: ff2303@163.com。

通讯作者:彭祚登(1967-),男,重庆市人,博士,副教授,从事林木种苗培育研究。

简化活力指数 $SVI = S \times G$ 。其中 S 为幼苗高度/cm; G 为发芽率/%。

2 结果与分析

2.1 刺槐种子甲醇浸提液对白菜种子发芽率和发芽势的影响

刺槐种子甲醇浸提液对白菜种子发芽率和发芽势的影响见图1和图2。可以看出,随着刺槐种子甲醇浸提液浓度的增加,白菜种子的发芽率

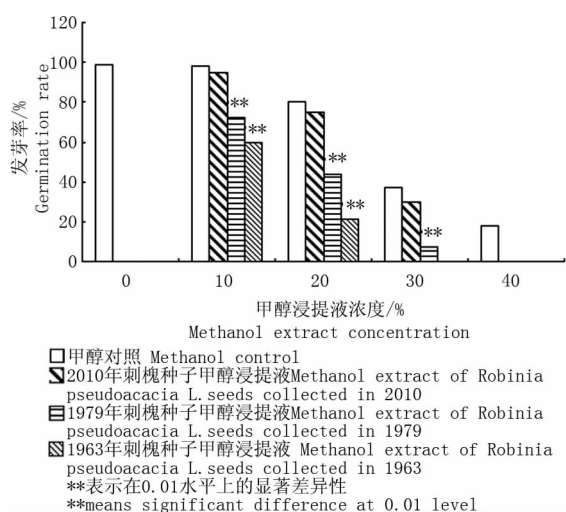


图1 不同贮藏时间的刺槐种子甲醇浸提液对白菜种子发芽率的影响

Fig.1 Effect of methanol extract from *Robinia pseudoacacia* seed for different storage time on germination rate of cabbage seeds

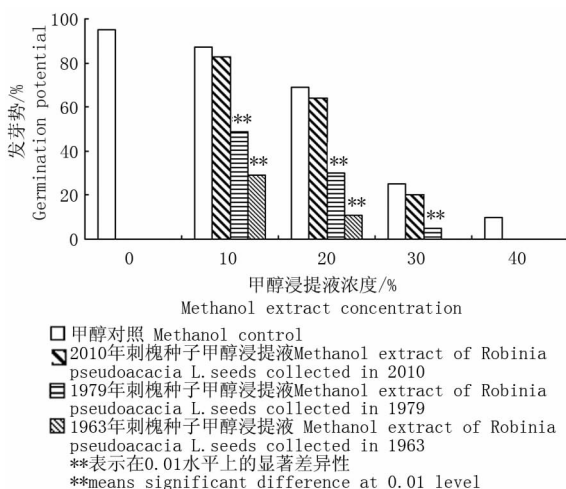


图2 不同贮藏时间的刺槐种子甲醇浸提液对白菜种子发芽势的影响

Fig.2 Effect of methanol extract from *Robinia pseudoacacia* seed for different storage time on germination potential of cabbage seeds

和发芽势均呈下降趋势,当甲醇浸提液的浓度为40%的时候白菜种子停止发芽。从发芽率来看,对照组(蒸馏水浸种)白菜种子的发芽率为99%,2010年采集的刺槐种子的甲醇浸提液处理白菜种子的发芽率与甲醇对照差异不显著($P < 0.01$),如20%甲醇对照的白菜发芽率为80%,2010年刺槐种子的浸提液处理的白菜种子发芽率为75%;而1979年和1963年刺槐种子的甲醇浸提液与甲醇对照相比差异显著,与20%甲醇对照比较,1979年和1963年刺槐种子20%甲醇浸提液处理的白菜种子发芽率分别降低了36%和59%。

从发芽势来看,对照组(蒸馏水浸种)的白菜种子发芽势是95%,2010年刺槐种子甲醇浸提液处理的白菜种子的发芽势与甲醇对照的无显著差异($P < 0.01$)。随着贮藏年限的加长,其甲醇浸提液对白菜发芽势的抑制性也愈加显著,1963年贮藏至今的种子的甲醇浸提液对白菜种子发芽势的抑制极其显著,相对于10%、20%、30%的甲醇对照,1963年刺槐种子甲醇浸提液处理后的白菜种子的发芽势分别降低了58%、58%、25%,当浸提液的浓度为30%时白菜就不能萌发了。

在试验中还发现,随着浸提液浓度的增加,白菜种子起始萌发的时间推迟了,且出现了较多的异状苗。对照组的白菜种子在置床后12 h萌发率就达到了80%;10%甲醇浸提液处理的白菜种子置于床后12 h萌发率只有7%;20%和30%的甲醇浸提液处理的白菜种子分别于置床后58 h和86 h才开始萌发。

2.2 刺槐种子甲醇浸提液对白菜苗高和根长的影响

2.2.1 对白菜幼苗苗高的影响 不同浓度的刺槐种子甲醇浸提液对白菜苗高的影响不同。对照组的平均苗高为2.44 cm,2010年刺槐种子10%、20%和30%的甲醇浸提液处理的白菜苗高分别为2.00 cm、1.89 cm和1.37 cm,比相应的甲醇对照组分别降低了6.1%、4.5%和6.2%,方差分析结果不显著;而1979年和1963年刺槐种子各浓度的甲醇浸提液与甲醇对照相比差异均极显著($P < 0.01$)。

从观察结果可知,随着刺槐种子甲醇浸提液浓度的提高,白菜幼苗的平均苗高逐渐降低,同时,叶片出现了发黄的现象。初步推断,刺槐种子

所含的抑制成分不仅能抑制种子发芽、延缓种子的萌发时间,同时,也能影响幼苗的正常生长。

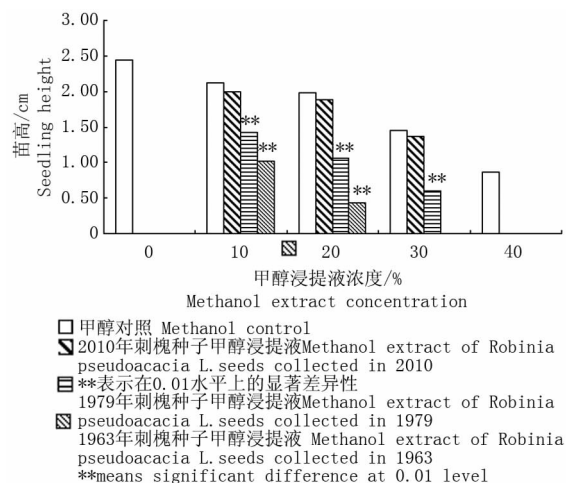


图3 不同贮藏时间的刺槐种子甲醇浸提液对白菜幼苗苗高的影响

Fig. 3 Effect of methanol extract from *Robinia pseudoacacia* seed for different storage time on height of cabbage seeds

2.2.2 对白菜幼苗根长的影响 不同浓度的刺槐种子甲醇浸提液对白菜幼苗根长的影响不同。对照组的平均根长为 5.10 cm,2010 年刺槐种子 30% 的甲醇浸提液处理的白菜幼苗平均根长为 1.2 cm,比对照降低了 76.5%,比相应的甲醇对照组降低了 63.6%,方差分析结果表明都达到极显著水平($P<0.01$)。可见,相对于苗高抑制物质对根部生长的影响更为敏感。

从试验中还可看出,随着刺槐贮藏时间的延长和甲醇浸提液浓度的提高,白菜幼苗的根长和苗高均逐渐减小,甲醇浸提液浓度越高,贮藏时间越长,白菜幼苗就越容易干枯,严重影响幼苗的正常生长。

2.3 刺槐种子甲醇浸提液对白菜种子发芽指数和简化活力指数的影响

发芽指数不仅表现发芽的种子数,而且还包括了发芽速度,能比较全面地反映种子活力。简化活力指数(SVI)包括发芽率和幼苗生长势两个变量,也是反映种子活力的一项重要指标。由表 1 可以看出,随着种子贮藏时间的延长和浸提液浓度的提高,白菜种子发芽指数和活力指数均呈下降趋势。蒸馏水对照的白菜种子发芽指数为 48.83,SVI 为 2.42,其中 1963 年刺槐种子 30% 的甲醇浸提液处理的种子因为不能萌发,发芽指

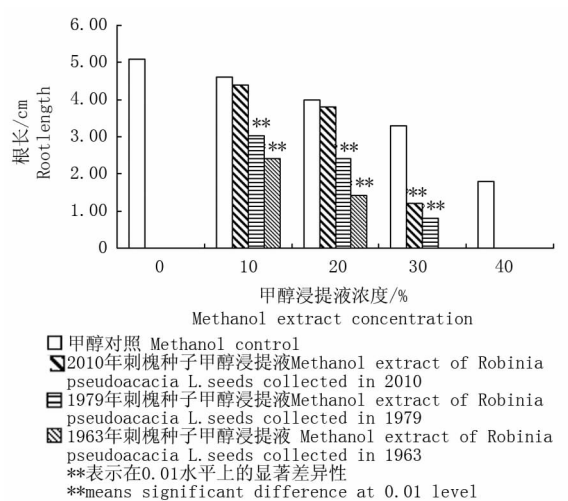


图4 不同贮藏时间的刺槐种子甲醇浸提液对白菜幼苗根长的影响

Fig. 4 Effect of methanol extract from *Robinia pseudoacacia* seed for different storage time on root length of cabbage seeds

数和 SVI 都为 0。方差分析结果表明,不同贮藏时间刺槐种子甲醇浸提液处理的白菜种子发芽指数和活力指数差异均达到极显著水平。

表 1 刺槐种子甲醇浸提液对白菜种子发芽指数和简化活力指数的影响

Table 1 Effects of methanol extract from *Robinia pseudoacacia* seed on the germination index and simplified vigor index of cabbage seed

浓度/%	刺槐种子采集时间	发芽指数	简化活力指数
Concentration	Collection time	Germination index	Simplified vigor index
0(CK)		48.83	2.42
10	2010 年	28.95 **	1.90 **
	1979 年	20.00 **	1.02 **
	1963 年	16.28 **	0.61 **
20	2010 年	14.81 **	1.42 **
	1979 年	8.75 **	0.47 **
	1963 年	4.83 **	0.09 **
30	2010 年	5.01 **	0.41 **
	1979 年	1.07 **	0.04 **
	1963 年	0 **	0 **

注: ** 表示在 $P<0.01$ 水平上的显著差异性。

Note: ** means significant difference at 0.01 level.

3 结论与讨论

通过刺槐种子甲醇浸提液的生物测定,可以

推断刺槐种子浸提液中含有某些化学成分,这些成分能抑制白菜种子发芽。当浸提液浓度较低时,对白菜种子的抑制作用不明显,随着浸提液浓度的提高,浸提液中抑制成分含量增加,对白菜种子的发芽率、发芽势、苗高及根长的影响也越明显,这说明刺槐种子中所含的这些成分能抑制种子萌发,这与于海莲等对南方红豆杉的研究结果一致^[11]。这些内源抑制成分也是导致刺槐种子活力下降的原因之一。试验还发现,随着刺槐种子贮藏时间的延长,种子内部的抑制物质会增加,对白菜种子的发芽率、发芽势、苗高和根长的抑制作用更明显。表明在贮藏过程中种子内源有毒物质在逐渐积累。

关于种子活力丧失的研究已有许多报道^[12-15],认为细胞膜的结构和透性改变、有关物质能量代谢的变化、有毒物质的积累等是导致种子老化劣变的原因。该文以毒素积累为出发点,发现贮藏过程中刺槐种子内源毒素在逐渐增加,从而证明种子活力丧失的一个内部原因。但是由于这些内源毒素的种类较多,而且含量较少,所以,成分鉴定及含量测定都有一定的难度。该研究只对刺槐种子甲醇浸提液进行生物测定,要想确定这些毒素的成分及其含量,还需要做进一步的深入研究。

参考文献:

[1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志:第 40 卷[M]. 北京:科学出版社,1994.

[2] 王桂霞. 刺槐种子贮藏寿命及发芽力的测试[J]. 山东林业科技,1992(3):12-13.

[3] 方玉梅,宋明. 种子活力研究进展[J]. 种子科技,2006(26):33-36.

[4] 胡尔良. 种子活力下降原因探析[J]. 种子,2001(6):44-45.

[5] 赵秀芳. 超低温贮藏柳树种子的研究[J]. 种子,2009,28(1):88-90.

[6] 宋红,宋刚,王玲. 红松种子超干贮藏研究[J]. 种子,2009,28(6):30-33.

[7] 何广礼. 紫花苜蓿茎、叶浸提液对小黑麦种子及幼苗的化感效应研究[J]. 畜牧与饲料科学,2010,31(2):80-81.

[8] 贾书果,沈永宝,吴薇. 秤锤树种子甲醇浸提液的生物测定[J]. 林业科技开发,2010,24(1):104-107.

[9] 杨万霞,方升佐. 青钱柳种皮甲醇浸提液的生物测定[J]. 植物资源与环境学报,2005,14(4):11-14.

[10] International Seed Testing Association. International rules for seed testing[J]. Seed Sci. and Technol, 1999, 27: 27-32.

[11] 于海莲,李凤兰,赵翠格,等. 南方红豆杉种子发芽抑制物质的初步研究[J]. 北京林业大学学报,2009,31(5):78-83.

[12] 李宝喜,涂同明,柯卫东,等. TTCH 定量测定辣椒种子的活力及活力丧失原因的探讨[J]. 种子,1993(1):21-24.

[13] 李驰,林凤. 种子老化机理的研究进展[J]. 安徽农业科学,2006,34(20):5176-5177.

[14] 乔燕祥,周建萍,田齐建,等. 大豆种子老化过程中生理特性变化的研究[J]. 植物遗传资源学报,2010,11(5):616-620.

[15] 马国英,徐锡忠,章崇玲. 种子老化过程中膜的变化及其原因[J]. 植物生理学通讯,1991,27(3):233-236.

The Effects of *Robinia pseudoacacia* Seeds Extracts on Seed Germination of Cabbage

FANG Fang, PENG Zuo-deng

(The Key Laboratory for Silviculture and Conservation of Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083)

Abstract: In order to study the relationship between the loss of the seed vigor and accumulation of the seed toxic substances, methanol extract from *Robinia pseudoacacia* L. seeds (stored in 1963, 1979, 2010 respectively) in different concentration were used to deal with cabbage (*Brassica campestris* L. ssp. *chinensis*) seeds. The results showed that the methanol extract (10%, 20%, 30% and 40%) of *Robinia pseudoacacia* L. seeds for different storage time all posed a inhibitory action on the germination rate, vigor index of seed (SVI), height and root growth of cabbage seedlings, with the longer storage time, the more obvious the inhibitory action. The cabbage seed could not germinate with 40% methanol extracts, neither was the 30% methanol extracts of *Robinia pseudoacacia* L. seeds collected in 1963; With the storage time and methanol extract concentration increased, the more obvious the inhibitory to the seedling height and root growth. It was concluded that the toxic substances were accumulated gradually during the storage.

Key words: *Robinia pseudoacacia* L.; seed vigor; toxic substance; methanol extract; bioassay