

环境因子对杂草紫茎泽兰 种子发芽的影响*

倪 文

(中国科学院昆明植物研究所)

紫茎泽兰 (*Eupatorium adenophorum* Spr.) 是菊科泽兰属的多年生恶性杂草, 它以种子繁殖为主, 适应性强, 繁殖系数高, 传播蔓延甚为迅速, 使山区、半山区的林业和牧业生产造成不同程度的危害, 引起相应的生态性灾难 (薛纪如等, 1979; 高志明, 1981)。且紫茎泽兰本身还含有某些有毒物质, 人畜误食就会得病, 严重者引起死亡, 故而各地群众十分厌恶, 把它列为毒草, 要求有关部门迅速有效地来防除和控制杂草紫茎泽兰的发生发展 (薛纪如等, 1979; 高志明, 1981; 惠肇祥, 1982)。因此, 有关紫茎泽兰的防除研究已列为云南省重要的研究课题之一, 无疑摸清杂草紫茎泽兰种子发芽的环境条件无论在理论上或实践上都有重大意义 (Towers, 1977; Truelve, 1977)。我们针对紫茎泽兰种子繁殖快的特点进行了有关光、温度、土壤湿度和pH等环境因子方面的探索, 现将初步研究结果报道如下。

一、实验材料和方法

本实验所用的紫茎泽兰种子是以1982年春在昆明市郊黑龙潭一带收获的成熟种子为供试材料, 实验是在当年夏季进行的。

种子先用蒸馏水洗涤二次, 然后按每个实验处理各选取种子 100 粒铺于有滤纸的10厘米直径的培养皿中, 每一种实验处理均为重复 3 次, 然后再置于实验室人工控制的条件下进行培养发芽。

1. 不同的pH值实验

以水培方式配制不同pH值的磷酸缓冲溶液, pH值处理有pH1、pH2、pH3、pH4、pH5、pH6、pH7、pH8和pH9。

2. 不同的土壤湿度实验

取用当地pH为6.0的熟化园田土, 先在60℃烘箱中烘干至恒重, 然后每皿称取干土50克为基础, 再添加不同重量的蒸馏水配制成不同的土壤湿度。土壤湿度处理有0%、5%、10%、

*本实验工作得到刘亚昆同志的帮助, 特此致谢。

本文为云南省科委组织的紫茎泽兰攻关课题研究工作的一部分。

15%、30%、60%、80%和100%。

3. 不同的光强度实验

采用纱布遮光设置不同的光强度,光强度处理有黑暗、400勒克斯、800勒克斯、2,000勒克斯、4,000勒克斯和8,000勒克斯。

4. 不同的光质实验

采用经分光光度计测定滤过的光具有一定波长范围的有色聚酯薄膜来进行光质实验,光质处理有蓝光(波长范围为350—450nm),红光(波长范围为600—760nm)和对照以日光灯为光源的白光(整个光源为100W日光灯5根和60W日光灯5据,合计800W相当于6,000勒克斯的光照条件)。

5. 不同的温度实验

采用冰箱和恒温箱,冰箱和恒温箱中设有光照。温度处理有0℃、5℃、10℃、15℃和20℃。以及预先在0℃低温下处理后再置于5℃、10℃、15℃和20℃。

所有实验处理都经过2天、4天、6天、10天和16天调查统计其发芽数,并计算其发芽率(%)、发芽势(%)、发芽系数(%)和发芽整齐度(%)。

二、实验结果和讨论

紫茎泽兰种子甚小,种子呈长圆形,一般平均长约1.5毫米,宽约0.38毫米,约0.27毫克,种子千粒重为72毫克,种皮为黑色,胚与胚乳呈乳白色。根据我们采种的统计每株紫茎泽兰可收获种子平均约1.8克,计约有25,000粒。正因为紫茎泽兰种子小,种子轻,所以,它在成熟时期可随风飞扬,到处蔓延甚为迅速,致于成熟种子能否发芽生长显然是与环境因子密切相关。

1. pH对紫茎泽兰种子发芽的影响

表1 pH值与紫茎泽兰种子发芽

项 目	pH 值	1	2	3	4	5	6	7	8	9
发芽率*		0	0	0	16.0	75.0	90.0	19.0	0	0
发芽势**		0	0	0	14.0	46.0	67.0	2.0	0	0
发芽系数***		0	0	0	13.3	62.5	75.0	15.8	0	0
发芽整齐度****		0	0	0	48.5	78.0	87.4	37.1	0	0

* 发芽率(%) = $\frac{\text{全部发芽粒数}}{\text{供试种子粒数}} \times 100$

** 发芽势(%) = $\frac{\text{规定天数内发芽粒数}}{\text{供试种子粒数}} \times 100$

*** 发芽系数(%) = $\frac{\text{发芽百分数(率)}}{\text{平均发芽天数}} \times 100$

**** 发芽整齐度(%) = $\frac{\text{芽长±1毫米的粒数}}{\text{检查发芽粒数}} \times 100$

杂草紫茎泽兰所以在云南省的山区、半山区生长繁殖较为普遍,是否与当地pH5.0—5.5的山厚红壤土或瘦红土密切相关呢?为了回答这个问题,我们进行了pH值因子的实验,实验结果如表1所示,在本实验条件下pH值低于3或pH值高于8均不表现出发芽,亦即是在过酸或过碱的条件下抑制着紫茎泽兰种子的发芽,而pH值在接近中性或略为中性偏酸的条件下能

促进紫茎泽兰种子的发芽。可见pH5.0—5.5的云南山厚红壤土或瘦红土以及 pH为6.0 左右的黄土都是十分适宜紫茎泽兰繁殖生长的, 这显然是与土壤的pH值密切有关。

2. 土壤湿度对紫茎泽兰种子发芽的影响

植物种子吸水是植物种子发芽的第一步, 植物种子发芽时需要的水分因植物种类不同而异。我们的实验表明, 在同一的温度和光照条件下, 紫茎泽兰种子在土壤湿度30%以上时才能够发芽, 且随土壤湿度的增高发芽数增多, 发芽率和发芽势高, 发芽的最适土壤湿度为60%。可见土壤湿度过高或过低均不利于紫茎泽兰种子的发芽(见表2)。

表2 土壤湿度与紫茎泽兰种子发芽

项 目 \ 土壤湿度 (%)	0	15	30	60	80	100
发芽率	0	0	29.1	89.0	82.8	70.3
发芽势	0	0	6.0	89.1	71.0	52.0
发芽系数	0	0	24.2	74.1	69.0	58.6
发芽整齐度	0	0	42.0	87.6	57.9	51.7

3. 光强度对紫茎泽兰种子发芽的影响

在植物种子中有些植物种子如西瓜属和黑种草属 (*Nigella*) 发芽时不需要光, 但也有些植物种子发芽时需要光如莴苣、烟草和拟南芥菜等 (Crocker, 1957)。本实验结果如表3所示, 紫茎泽兰种子发芽时需要光, 在无光的黑暗条件下不能发芽, 但是, 只要具有400—800勒克斯的弱光条件时就能正常发芽, 发芽率和发芽势亦高。这与飞机草 (*Eupatorium Odoratum* L.) 的种子发芽时对光照要求不严格是完全不同的(惠肇祥, 1982)。

表3 光强度与紫茎泽兰种子发芽

项 目 \ 光强度(勒克斯)	8,000	4,000	2,000	800	400	0 (黑暗)
发芽率	82.1	77.8	77.0	77.6	75.0	0
发芽势	74.8	70.4	68.7	69.9	68.3	0
发芽系数	68.4	64.8	64.1	64.6	63.2	0
发芽整齐度	80.6	80.0	74.9	72.7	72.4	0

4. 光质对紫茎泽兰种子发芽的影响

实验表明, 光质不仅能直接影响紫茎泽兰种子的发芽率和发芽势, 而且还能影响种子发芽的整齐度。我们从表4中可以看出, 红光下紫茎泽兰种子的发芽率、发芽势、发芽系数和发芽整齐度较高; 而蓝光下则紫茎泽兰种子的发芽率, 发芽势和发芽的整齐度均降低。

表4 光质与紫茎泽兰种子发芽

项 目 \ 光 质	红 光 (600—760nm)	蓝 光 (350—450nm)	白 光 (均匀混合光)
发芽率	79.8	40.9	75.1
发芽势	67.3	4.4	60.6
发芽系数	66.5	34.0	62.6
发芽整齐度	81.2	23.4	75.7

5. 温度对紫茎泽兰种子发芽的影响

紫茎泽兰种子吸足水分, 阳光充足, 如温度过低也难于发芽, 如表 5 指出, 紫茎泽兰种子发芽的最低温度是在 5℃ 左右, 在 5℃ 时发芽极缓慢, 发芽率极低, 发芽整齐度亦低, 5℃ 以下不能发芽, 而只有达到 10℃ 以上时发芽率、发芽势和发芽整齐度才能提高, 15—20℃ 是发芽的最适温度。另外, 若预先用 0℃ 低温处理后再置于 5℃、10℃、15℃ 或 20℃ 的控制条件下进行发芽, 结果表明用低温预处理的效果只能略为提高种子的发芽率尤其提高种子的发芽整齐度。

表 5 温度与紫茎泽兰种子发芽

项 目	温度 (°C)	0	5	10	15	20	预先在 0℃ 中培养 5 天后再转入下列温度中培养			
							5℃	10℃	15℃	20℃
发芽率		0	7.0	73.0	75.0	78.0	25.0	75.0	76.0	78.0
发芽势		0	0	42.0	72.0	75.6	0	51.0	72.0	78.0
发芽系数		0	5.8	60.8	62.5	65.0	20.8	62.5	63.3	65.0
发芽整齐度		0	7.0	78.0	89.0	92.0	43.0	88.0	92.0	95.0

三、小 结

1. 当年收获的成熟紫茎泽兰种子, 只要具有良好的环境条件都能有高的发芽率, 但是, 在无光的黑暗条件下或较高或较低的 pH 值下都不能发芽。
2. 紫茎泽兰种子在 pH 值 4—7 的范围内均能发芽, 最适 pH 值为 5—6, 当 pH 值高于 8 或低于 3 时都不能发芽。
3. 紫茎泽兰种子在土壤湿度 30% 以上时均能发芽, 且随土壤湿度的增高发芽势和发芽整齐度亦有所提高; 当土壤湿度在 15% 以下时不能发芽。
4. 紫茎泽兰种子在红光下发芽, 发芽率、发芽势和发芽整齐度均高且优于对照白光或蓝光下的发芽情况。
5. 紫茎泽兰种子发芽的最低温度为 5℃, 但 5℃ 时发芽很差, 0℃ 不能发芽, 15—20℃ 为发芽的最适温度。

从上述实验结果可以看出, 环境因子光、温度、土壤湿度和 pH 值均能影响杂草紫茎泽兰种子的发芽。但是, 结合实际的要求和可能性如在紫茎泽兰结籽时期, 采用过高或过低的 pH 溶液进行喷洒, 可能会起到控制杂草紫茎泽兰的蔓延, 如果再与化学除草剂相结合则更能有效地发挥控制和消灭杂草紫茎泽兰。

参 考 文 献

- 薛纪如等 1979 紫茎泽兰的适应性能、危害情况及防除措施。云南植物研究 1(1): 106—114.
 高志明 1981 恶性杂草——紫茎泽兰。云南农业科技 (6): 29—31.
 惠肇祥 1982 飞机草及其防除。云南农业科技(4): 34—38.
 Crocker, W. and L. V. Barton, 1957 Physiology of seeds. 156—163. Chronica Botanica co. U.S.A.
 Towers, G.H.N. and J.C.M. Chell 1977 Biology and chemistry of Parthenium hysterophorous L., a problem weed in India. J. Scient. Ind. Res 36: 672—683.
 Truelve, B. 1977 Research methods in weed science, 38—70 South weed science society.

INFLUENCES OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE SEED GERMINATION OF *EUPATORIUM* *ADENOPHORUM* SPR.

NI WEN

(*Kunming Institute of Botany, Academia Sinica*)

The experiment was undertaken to evaluate the influences of environmental factors on the seed germination of *Eupatorium adenophorum* Spr. and especially on the germinating period. The results may be summarized as follows:

1. The ripe seeds of *Eupatorium adenophorum* Spr. have higher percentage of germination under the favorable conditions, but they do not germinate in the darkness and in the abnormal pH value.
2. The seeds can germinate only in a range of pH 4—7, but not over pH 8 or below pH 3. The optimum pH for seed germination is 5—6.
3. The seeds can germinate only when the relative humidity of soil is over 30%. There is some reduction in the percentage of seed germination and the emergent regularity of seedlings with the increased relative humidity of soil. The seeds do not germinate below 15%. The optimum relative humidity of soil for the percentage of seed germination is 60%.
4. The percentage of seed germination, the germinating potential, and the emergent regularity of seedlings are higher and better under the red light than under the blue or white light.
5. The minimum temperature for seed germination is 5°C, at which the germination of seeds is not very well. The seeds do not germinate at 0°C. The optimum temperature for seed germination is 15—20°C.

From the above results, differences in the germinating period are considered to be caused by various environmental factors.