

· 中药与天然药 ·

药用植物种子生理研究 XIV

低温层积对厚朴种子休眠和萌发的影响

浙江省中药研究所(杭州310004) 方 坚 徐秀瑛 孙昌高 郑俊波

浙江产药材厚朴的原植物为木兰科凹叶厚朴 *Magnolia biloba*, 其根皮、干皮是一种名贵的中药材, 具有治疗胸腹胀痛、消化不良、肠梗阻、痢疾及痰饮喘满等作用。目前药材厚朴还满足不了需求, 必须扩大原植物的生产。凹叶厚朴种子具有深休眠的特性, 种子不易萌发。本文即在通过探讨种子休眠原因, 提出解除种子休眠方法, 为生产提供依据。

材料和方法

一、材料

供试种子由浙江省丽水市医药公司麻献松提供, 于1987年11月采收, 千粒重为148.5克。

二、方法

1. 低温层积

1987年12月1日取900粒凹叶厚朴种子, 用湿沙与种子混匀(10:1), 放置室外层积。从种子层积到45天开始, 以后每隔15天分别随机取出300粒作供试材料, 分三次取完。另取100粒凹叶厚朴种子, 用同样比例的湿沙层积, 放于室外作对照。

2. 发芽试验

从经不同时间(45天、60天、75天)层积处理的厚朴种子中, 分别取出30粒种子, 放于直径为12 cm的培养皿中, 加入一定量的

湿沙与种子混匀(10:1), 然后放入到温度为15℃、20℃、25℃、30℃和15℃—30℃(昼夜变温30℃为8小时, 15℃为16小时)的培养箱中, 每一处理重复2次。定时检查种子的发芽情况, 并进行记载和加水。

3. 种子切片

石蜡切片法^[1], Nikon SMZ-10显微摄影。

4. 过氧化物酶和过氧化氢酶的活性测定

(1) 过氧化物酶: 用愈创木酚比色法测定^[2]。

(2) 过氧化氢酶: 用高锰酸钾滴定过氧化氢法测定^[3]。

结果与讨论

一、低温层积对种子萌发的影响

试验结果表明, 凹叶厚朴种子在经过45天、60天和75天的低温层积处理后, 其发芽率随着层积天数的增多呈不断升高的趋势(见表1), 种子经过75天的层积, 其发芽率已高于对照。经过45天层积的种子, 在不同温度中的发芽率, 都明显地低于经过60天和75天层积的种子和对照, 显然45天的低温层积时间是不够的。种子经过60天的层积处理, 在不同温度中的萌发率比经过45天层积的种子有了很大程度的提高, 但除25℃外,

其余几个温度条件下的萌发率, 仍低于经过75天层积的种子。种子在25℃中的发芽率已高于经过75天层积的种子在25℃中的发芽率。但是在30℃中种子的发芽率却明显地低于75天层积的种子和对照。这说明60天的层积时间, 基本上能够破除种子休眠, 但不是

很完全。种子经过75天的层积处理, 在15℃和15℃—30℃变温中的发芽率已高于对照种子, 在其它几个温度中萌发的种子, 它的发芽率也与之接近。这表明种子经过75天的层积处理, 休眠可以得到解除。种子在室外层积过程中的温度见表2。

Table 1 Effects on germinative percentage of difference stratification and temperature on seed in *Magnolia biloba*

Temperature		Chilling for	Average	Chilling for	Average	Chilling for	Average	Outdoor temperature (CK)
		45 days		60 days		75 days		
15℃	1	16.7		56.7		73.3		57.9
	2	26.7	21.7	53.3	55	53.3	63.3	
20℃	1	23.3		36.7		50		51.7
	2	13.3	18.3	46.7	41.7	53.3		
25℃	1	16.7		66.7		46.7		53.4
	2	6.7	11.7	55.3	60	60		
30℃	1	0		6.7		43.3		41.7
	2	10	5	20	13.4	40		
15℃—30℃	1	66.7		50		53.3		60
	2	30	48.4	63.3	56.7	66.7		

Table 2 Outdoor temperature(1987.12.1—1988.4.30)

Year and month	The ten days	High	low	Average	Average
		temperature	temperature		
1987.12.	The first ten days	10	1	4.2	
	The first ten days	5.5	-2	1.7	
	The last ten days	15	0.5	4.9	
1988.1.	The first ten days	8	-3	3.2	
	The second ten days	8	-3	2.7	2.6
	The last ten days	9	-5	1.8	
1988.2.	The first ten days	9.5	-2	2.3	
	The second ten days	6	-4	0.5	1.5
	The last ten days	6	-1	1.7	
1988.3.	The first ten days	10.5	-2	1.8	
	The second ten days	18	0	5.6	3.6
	The last ten days	9	3	3.3	
1988.4.	The first ten days	14	8	12.2	
	The second ten days	18	11	15.4	15.2
	The last ten days	22	12	17.9	

从表1中还可以发现, 种子层积时间越短, 温度对其萌发的影响越大, 随着种子层积时间的延长, 种子发芽对温度的敏感性变

小。经过45天层积的凹叶厚朴种子, 在15℃、20℃、25℃、30℃和15℃—30℃条件下萌发, 它们在不同温度中的发芽率相差较为显

者，其中最高达48.3%，而最低只有5%。种子经过60天的层积后，在不同温度中的萌发率，除了在30℃外，在其它几个温度中的发芽率相差不大。经过75天层积的种子，它们在不同温度中的发芽率更趋接近，可见温度对这一处理的种子萌发的影响变小。能够在—个较广的温度范围内萌发，从15℃到25℃

的温度范围及15℃—30℃的变温均能使凹叶厚朴种子达到较高的发芽率。但是种子在不同温度中发芽快慢及发芽的整齐性不同，我们可以从表3种子在不同温度中的发芽指数观察到，三个不同层积处理的种子都在25℃中的发芽指数最高，可以认为经层积处理后的凹叶厚朴种子发芽的最合适温度是25℃。

Table 3 Effects on germinative index of difference stratification and temperature on seed in *Magnolia biloba*

Temperature		Chilling for 45 days	Average	Chilling for 60 days	Average	Chilling for 75 days	Average
15℃	1	0.273	0.300	0.713	0.724	1.112	0.986
	2	0.327		0.734		0.860	
20℃	1	0.293	0.225	0.551	0.639	0.625	0.721
	2	0.157		0.726		0.817	
25℃	1	0.317	0.250	1.346	1.224	1.045	1.249
	2	0.182		1.102		1.453	
30℃	1	0	0.116	0.109	0.294	1.004	0.986
	2	0.232		0.479		0.968	
15℃—30℃	1	1.285	0.926	0.864	0.976	0.707	0.882
	2	0.566		1.088		1.057	



Fig.1 The shape and the sizes of seed in *Magnolia biloba* during stratification

I. Before stratification

II. Chilling for 45 days

III. Chilling for 60 days

IV. Chilling for 75 days

V. Germination seed

VI. Germination seed

二、层积前后种胚的形态变化

凹叶厚朴种子为宽卵形，种皮坚硬，呈黑褐色，胚乳丰富。石蜡切片表明(见照片1)，刚采收的凹叶厚朴种子，其种胚已分化完全，具有明显的子叶、胚轴及胚根，种胚的形态已处于鱼雷形阶段。照片2、3、4是种子分别经过45天、60天、75天低温层积的种子形态切片，从中可以看出，经过不同时间的层积，种胚的形态并未发生变化，其子叶和胚根也没有伸长。由此可以断定，种子休眠的原因，不是因为种胚未分化完全，而是生理上未经成熟，低温层积对破除休眠的作用，正是促使种子内部在生理上达到成熟。将经过足够时间低温层积后，分别放于各种温度中，经过7—11天，种子即开始萌发，照片5为经75天层积的种子，在20℃条件下发芽，其胚根突破种皮时的种子形态切片，此时子叶已开始伸长，这个过程需要10

天时间。照片6为凹叶厚朴种子萌发后无态。

三、种子在层积前后的一些酶活性变化

凹叶厚朴种子经过低温层积，由于呼吸代谢增强其过氧化物酶和过氧化氢酶的活性都有不同程度的提高。从表4中可以看出，未经层积的种子，这两种酶的活性均较低，经过层积已裂口的种子，过氧化物酶和过氧化氢酶活性都有较大地增加，当种子发芽时，过氧化物酶活性更高，而过氧化氢酶活性有所下降。休眠的种子在低温层积过程中，其酶活性显著加强，许多种子生理工作者认为，这些生理变化与休眠的解除有关^[4]。张良诚等在红松的种子中发现，休眠的红松种子通常需要长时间低温层积方能解除休眠，促使种子萌发。而过氧化物酶的活性随层积时间延长而增强，这与层积过程中休眠得到逐步解除是一致的^[5]。

Table 4 Change of the activities of peroxidase and hydrogen peroxidase in seeds of *Magnolia biloba* during the stratification

	No stratification	Split seed	Germination seed
The activities of peroxidase (D/min g)	7.1	11.8	19.2
The activities of hydrogen peroxidase (H ₂ O ₂ mg/min·g)	0.123	0.196	0.174

凹叶厚朴种子具有休眠特性，但种子采收后种胚形态已分化完全，因此属生理休眠类型，至少需通过75天的低温层积，才能解除其休眠，试验结果表明，将已解除休眠的种子，在25℃条件下发芽较为合适。

四、讨论

1. 经过45天低温层积后的种子，在15℃、20℃、25℃、30℃条件萌发，发芽率较低，而15℃—30℃的变温处理组其发芽率却明显地高于上述各组温度(见表1)，说明仅仅45天的低温层积是不够的，种子在变温

处理后的发芽率较高，可能是变温代替了部分低温的作用。随着层积时间的延长，变温中发芽率与其它各种温度中的发芽率相差减小，直至没有区别。

2. 许多种子生理工作者认为，种子在萌发初期的氧化途径，主要是通过五碳糖—磷酸支路(PP途径)进行的，随着PP途径的活性加强，种子可以打破休眠。过氧化物酶的活性加强，能使过氧化氢(H₂O₂)在过氧化物酶的作用下，生成水和氧化酚(HQH)为醌，酚将NADPH氧化为NADP，在NADP

作用下,葡萄糖—6—磷酸,变为磷酸戊糖(PP途径),种子休眠就可以打破^{[4][6]}。在本试验中,裂口时的凹叶厚朴种子过氧化氢酶活性高于发芽的种子,这也有利于PP途径,过氧化氢酶活性有所降低,使得它对底物过氧化氢的消耗减小,能使更多的过氧化氢被过氧化物酶所氧化,使PP途径活性增强,有利于种子休眠的解除。

参 考 文 献

[1] 李正理,植物制片技术(第二版),科学出版社,

1987年,138页

[2] 华东师范大学植生教研组主编:植物生理学实验指导,高等教育出版社,1980年,143页

[3] 浙江农业大学植生组编:植物生理学实验指导,1986年,68页

[4] 徐是雄、唐锡华、傅家瑞等著:种子生理的研究进展,中山大学出版社,1987年,226页

[5] 张良诚等:植物学报,1983,25(1):53页

[6] Bewley, J. D., Black, M.: Physiology and Biochemistry of Seeds, Vol.2, 1982, 237页

The Study on Seed Physiology of Medicinal Plants Effects of Stratification on Dormancy and Germination in *Magnolia biloba*

Fang Jiang Xu Xiuying Sun Changkao Zheng Junbo

(Zhejiang institute of Chinese Materia Medica Hangchow 310004)

Seeds of *Magnolia biloba* are dispersed from the mother plant with a deep dormancy. The dormancy of the seed in *Magnolia biloba* is a type of physiology dormancy. The experiment shows the seed dormancy can be broken by stratification.

Key words Seed Dormancy Stratification Germination