

# 贮存温度对大豆种子活力影响及其生理效应

高平平 乔燕祥 李 莹

(山西省农业科学院品种资源研究所, 太原 030031)

**摘 要** 在长期贮存过程中, 贮存温度对大豆种子的活力及细胞膜透性、SOD 和 POD 酶活性、可溶蛋白含量、酯酶同工酶等生理生化指标有明显影响。低温贮存种子活力保持较好, 各项生理指标测定结果与之相吻合。在 4 条件下贮存, 种子活力及生理生化指标变化较明显。常温贮存种子活力几乎全部丧失。大豆种子对贮存温度的敏感性可能与遗传特性有关。

**关键词** 大豆 种子活力 贮存温度 生理效应

贮存条件是影响种子活力的重要因素, 它在很大程度上决定着种子活力的保持, 对其生理生化反应具有明显影响<sup>[1, 2]</sup>。

本研究以 5 个大豆品种为试材, 对其在 3 种不同温度贮存 8 年的种子活力、电导率、超氧歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD) 酶活性、可溶蛋白以及酯酶同工酶进行了分析测定。通过了解贮存时间特别是贮存温度对大豆种子活力和遗传稳定性的影响, 为大豆遗传资源的安全贮存及适时更新提供参考依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试材料

5 个供试品种均属山西地方品种。贮存时间: 8 年; 贮存条件: ①0 ~ - 4 , 铝箔袋贮存; ②4 , 纸袋贮存; ③室温纸袋贮存。

### 1.2 研究方法

1.2.1 种子生活力测定 按周爱清<sup>[3]</sup>等方法。3 天计算发芽势(GE)、发芽率(GP)、发芽指数(GI= $Gt/Dt$ )和活力指数(VI= $GI \times S_x$ ,  $S_x$  为  $x$  天的芽长)。

1.2.2 电导率测定 每个样品称取 1.0g 种子, 3 次重复。每个样品加 10ml 蒸馏水。测定 25 下 8h、16h 和 24h 的种子浸出液电导值。

1.2.3 SOD 和 POD 酶活性测定 萌动两天的种子做试材。SOD 采用 Bewley (1979) 改进的光化学测定方法。POD 测定参考波钦诺及华东师大介绍的愈创木酚显色法。

1. 2. 4 可溶蛋白测定 采用考马斯亮兰 E225 染色法。
1. 2. 5 酯酶同功酶分析 测定发芽 3 天的大豆幼芽酯酶同功酶, 垂直平板聚丙烯酰胺凝胶电泳法。

2 结果与分析

2. 1 不同贮存温度对种子活力的影响

从表 1 可知, 贮存温度和贮存时间对种子活力都具有影响, 其中前者明显大于后者。低温贮存, 种子的各项活力指标都比较高, 其中 GP 保持较好, 反映种子活力的综合指标 GI 和 VI 明显高于 4 和室温贮存的。4 下贮存种子活力衰变较明显, GP、GI 和 VI 都有不同程度的下降, 其中 VI 最明显。如钢鞭豆的 VI 值仅为低温贮存种子的 1/2; 闪金豆, 小黑豆和紫皮豆的 GI 和 VI 值亦明显下降, 只有小白豆的这两项指标高于低温贮存种子的。常温贮存的种子活力衰变最严重, 如闪金豆的原始发芽率为 99%, 低温, 4 贮存的分别为 97% 和 86%, 常温贮存的只有 3%, 其他活力指标也非常低; 而钢鞭豆的种子活力则全部丧失。

表 1 不同贮存温度对大豆种子活力的影响

品种	贮前 发芽率	低温贮存				4 贮存				常温贮存			
		GE (%)	GP (%)	GI	VI	GE (%)	GP (%)	GI	VI	GE (%)	GP (%)	GI	VI
闪金豆	99.0	97.0	97.0	62.0	174.6	86.0	87.0	44.1	117.5	3.0	3.0	1.3	1.1
小黑豆	99.0	94.0	95.0	81.3	367.7	88.0	91.0	51.5	232.9	3.0	3.0	2.0	1.6
小白豆	89.0	82.0	82.0	57.8	227.6	79.0	79.0	62.8	298.4	2.0	2.0	1.0	0.8
钢鞭豆	90.3	72.0	75.0	46.1	135.9	64.0	65.0	32.6	74.8	0	0	0	0
紫皮豆	98.0	93.0	95.0	63.7	266.0	92.0	95.0	40.3	172.6	2.0	2.0	0.84	0.84

2. 2 不同贮存温度对种子膜透性的影响

一些研究表明<sup>[4~6]</sup>, 种子在衰变过程中, 膜完整性受损, 透性增大, 引起可溶性物质外渗, 导致种子浸出液电导率增加。

对大豆种子进行 8h、16h 和 24h 浸出液电导率测定。试验结果显示, 受贮存温度的影响, 贮后种子细胞膜透性有明显差异。常温贮存种子活力衰变严重, 膜受损程度大, 因而电导率较高。低温贮存延缓了种子的衰老, 亦较好地维护了细胞膜结构的稳定性, 电导率值偏低。4 贮存种子的电导值介于二者之间。贮存温度对膜透性的影响随浸泡时间的延长更加明显。

2. 3 不同贮存温度对大豆种子体内 SOD 和 POD 酶活性的影响

SOD 和 POD 是植物体内两种保护酶系统, 二者协同作用能有效地保护细胞膜免受自由基的伤害, 维护膜系统的完整性<sup>[7]</sup>。二者在抵御逆境和抗衰老过程中具有明显作用。酶活性越大, 抗逆能力越强。

对萌动两天的大豆种子进行 SOD 和 POD 酶活性测定。从表 3 可以看出, 大多供试品种的 SOD 和 POD 酶活性随贮存温度降低而增强, 即低温贮存种子的活性较高, 4 贮存种子的次之, 常温贮存种子的最低。该研究结果与种子活力, 电导率结果相吻合。只有一个品种例外, 小白豆 4 贮存时的 POD 酶活性明显大于低温贮存, 与该品种 GI 和 VI 的变化一致。这一现象

有待进一步研究。

表 2 不同贮存温度下大豆种子的电导率变化(  $\mu\Omega/\text{cm} \cdot \text{g}$  )

品 种	低温贮存			4 贮存			常温贮存		
	8h	16h	24h	8h	16h	24h	8h	16h	24h
闪金豆	260	455	576	531	924	1100	458	802	1075
小黑豆	336	465	540	244	498	572	418	737	975
小白豆	425	564	566	491	644	867	553	958	1175
钢鞭豆	450	582	667	409	681	861	585	1128	1473
紫皮豆	382	577	765	434	693	853	444	943	1288

从表 3 还可看出,不同贮存温度对种子体内 SOD 和 POD 酶活性的影响程度亦不同,POD 酶活性表现出较大差异,而 SOD 酶活性变化则较稳定,说明后者受贮存温度的影响较轻。

表 3 不同贮存温度下大豆种子体内 SOD 和 POD 酶活性变化 (  $\mu/\text{m} \cdot \text{g}$  )

品 种	SOD			POD		
	低温贮存	4 贮存	常温贮存	低温贮存	4 贮存	常温贮存
闪金豆	13. 07	12. 60	9. 72	5. 51	1. 99	0. 53
小黑豆	13. 61	12. 81	12. 39	9. 79	6. 39	1. 94
小白豆	16. 38	16. 00	10. 55	18. 25	28. 79	5. 26
钢鞭豆	12. 40	9. 06	9. 05	17. 15	9. 74	5. 70
紫皮豆	12. 56	11. 01	9. 82	9. 41	4. 55	0. 614

2. 4 不同贮存温度对种子遗传稳定性的影响

种子芽期酯酶同功酶是反映种子遗传稳定性的一个重要指标。由于常温贮存种子发芽率很低,我们只对低温和 4 贮存种子进行了发芽 3 天的酯酶同功酶分析(附图)。

从图中可看到,同低温贮存种子相比较,4 贮存品种的酯酶同功酯酶谱已发生变异。表现在弱小酶带丢失,酶活性减弱。闪金豆迁移率(Rf)为 0. 833 的一条酶带在 4 贮存种子的酶谱中没有出现。小黑豆低温贮存种子的 Rf 值为 0. 605 的一条二级酶带在 4 贮存的种子中表现为三级酶带。小白豆和钢鞭豆在 4 贮存条件下已丢失 Rf 值为 0. 657 和 0. 771 的两条弱带。供试 5 个品种中,只有紫皮豆没有表现出差异。

由于没能进行种子最初的酯酶同功酶分析,贮存时间对种子遗传稳定性的影响难以定论,但贮存温度对其遗传稳定性确有影响。

2. 5 不同贮存温度条件下种子体内可溶蛋白质含量的变化

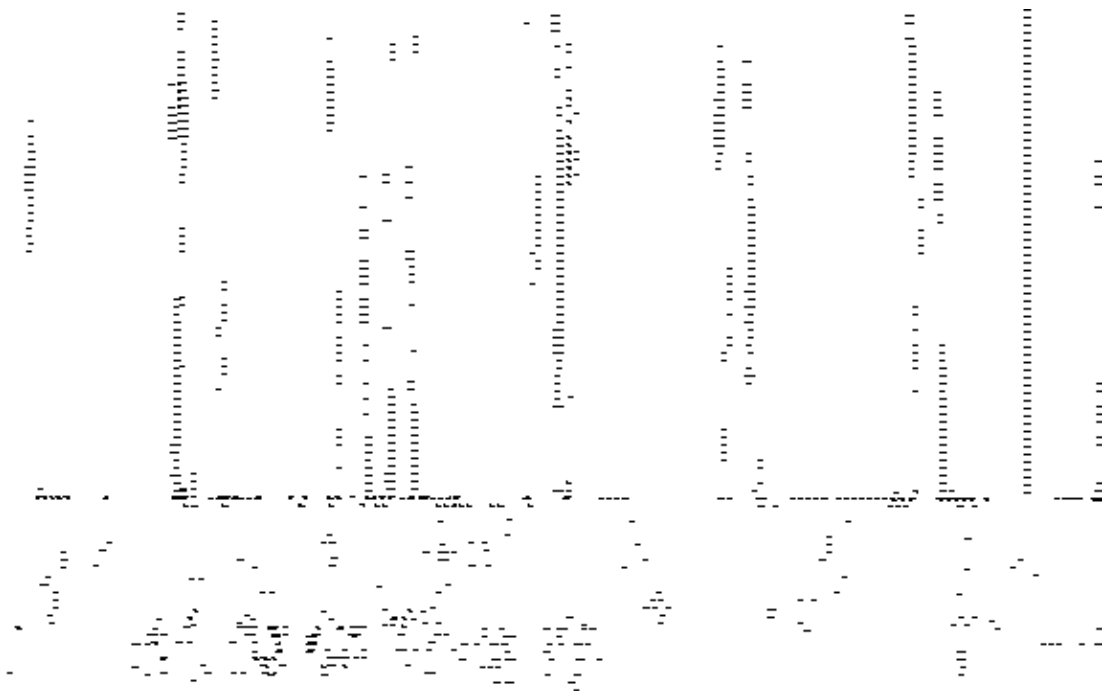
可溶性蛋白是大豆中的蛋白质在水中溶解的百分率。蛋白质的溶解度,一方面受蛋白质粒子表面极性、性状、面积或微观结构的影响,也随品种、储存条件而发生变化<sup>[8]</sup>。

表 4 不同贮存温度下大豆种子可溶蛋白含量 (  $\text{mg}/\text{g}$  )

贮存条件	闪金豆	小黑豆	小白豆	钢鞭豆	紫皮豆
低温贮存	139. 0	142. 0	137. 0	109. 2	120. 1
4 贮存	97. 6	149. 0	140. 3	100. 5	98. 6
常温贮存	80. 5	131. 0	125. 1	86. 3	93. 4

从表 4 可以看出,经过 8 年贮存后,大豆种子体内的可溶性蛋白减少。各处理之间的可溶蛋白含量仍遵循低温贮存> 4 贮存> 常温贮存的规律,且下降幅度因品种不同各异,闪金豆,

钢鞭豆和紫皮豆不同贮存温度下的可溶蛋白差异比较明显; 小黑豆和小白豆的差异则较小, 其 4 贮存种子的可溶性蛋白还略高于低温贮存的。



附图 大豆幼芽脂酶同功酶酶谱

### 3 结论

三种不同贮存温度对大豆种子活力以及体内生理生化变化具有明显效应。经过 8 年贮存, 低温贮存种子仍保持了较好的活力, 各项活力指标都比较高; 4 贮存种子活力衰变明显; 常温贮存种子的活力几乎全部丧失, 失去使用价值。随着种子活力下降, 膜透性发生改变, 电导率增加。该研究中常温贮存种子的电导率较高, 4 贮存种子次之, 低温贮存种子最低, 随浸泡时间增加, 差异更加明显。种子体内的 SOD 和 POD 酶活性与种子活力呈正相关。同低温贮存种子相比, 4 贮存种子的酯酶同功酶发生变异, 出现一些弱小酶带丢失或活性降低。种子可溶蛋白含量随贮存时间延长, 贮存温度的提高而降低, 变化幅度与品种本身具有很大关系。

低温贮存种子活力基本完好, 符合中期贮存库安全贮存 8~10 年的标准, 较短时期内不需更新; 4 贮存种子的活力较差, 一些品种的遗传稳定性已发生变化, 应注意监测, 需要时重新繁种。

常温贮存下大豆种子活力几乎全部丧失, 这种情况在作者对高粱、玉米、谷子和绿豆种子

活力的研究中没有出现。由此可见大豆种子对环境的反应比较敏感。大豆的不耐贮性可能与其遗传特性有关,故在对贮存种子寿命评估时应考虑种子本身的遗传特性和环境因素的共同效应。

### 参 考 文 献

- 1 张志娥,石思信,肖建平. 小麦种子在不同贮存条件下保存 10 年后生活力的差异. 种子, 1993(1): 17 ~ 20
- 2 吕凤金,马缘生. 人工老化黑麦、小麦种子及其遗传完整性. 见: 作物种质资源保存研究论文集. 北京: 学术书刊出版社, 1989, 173 ~ 193
- 3 周爱清. 种子活力. 北京: 农业出版社, 1990
- 4 智慧等. 电导法测定种子活力的研究, 种子, 1993(6): 44 ~ 46
- 5 傅家瑞. 种子生理. 北京: 科学出版社, 1985
- 6 Ching T M and Schoolcraft I. Physiological and chemical differences in aged seeds. Crop Sci, 1968 (8): 407- 409
- 7 段光明. 锌和有机酸防御小麦干热风生理机制. 见: 植物抗性生理研究. 济南: 山东科学技术出版社, 1991, 60 ~ 62
- 8 郑云南,李霞辉主编. 大豆营养分析技术. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1991

## Effects of Storage Temperature on Soybean Seed Vigour and Physiological Reactions

Gao Pingping

Qiao Yanxiang

Li Ying

(Institute of Grop Germplasm Resources, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan 030031)

**Abstract** Effects of different storage temperature ( $-4^{\circ}\text{C}$ ,  $4^{\circ}\text{C}$  and room temperature) on five soybean varieties were reported in this paper. Results showed that storage temperature had remarkable impacts on seed vigour, permeability, enzyme activities of SOD and POD, soluble protein contents and esterase isozymes. After storage for eight years, the seeds of five varieties stored at  $-4^{\circ}\text{C}$  were still in good condition, they remained high seed vigour, enzyme activities of SOD and POD, and soluble protein contents. However, those stored at  $4^{\circ}\text{C}$  showed noticeable changes in both seed vigours and their physiological reactions. The seeds at room temperature suffered heavy losses not only in seed vigours but also in physiological functions. The tolerance of soybean seed to different storage temperature might have something to do with its genetic characters.

**Key words:** Soybean; Seed vigour; Storage temperature; Physiological effect