

杂交西瓜种子贮藏生理的研究

刘文华 陈润政 黄胜琴 傅家瑞

(中山大学生物学系, 广州 510275)

摘要 杂交西瓜种子在一般条件下不耐贮藏。当年新收获的西瓜种子, 发芽率为 100%, 活力指数为 18.11; 室温开放贮藏 12 个月后, 发芽率下降到 10%, 活力指数下降到 0.12。低温和低含水量有利于西瓜种子的贮藏。在适宜的低温低含水量条件下贮藏的西瓜种子, 发芽率下降不明显; 在常温超干条件下, 西瓜种子活力保持最好。低活力的西瓜种子, 电导率和紫外吸收值比高活力种子的高。高活力的西瓜种子的酸性磷酸酶、过氧化物酶以及过氧化氢酶活性均比低活力种子的高, 这种酶的活性与种子活力呈正相关。活力低的种子在萌发初期放出较多的挥发性醛, 种子的活力与挥发性醛产生量呈负相关。

关键词 西瓜种子, 种子活力, 贮藏

分类号 S 339.32

西瓜 (*Citrullis lanatus* Thumb. Matsum. et Nakai) 是一种水果型蔬菜, 在我国栽种的地区广、面积大, 每年需要大量的种子。但西瓜种子尤其杂交的种子不耐贮藏, 活力容易下降, 严重影响到西瓜的生产。因此, 研究杂交西瓜种子的贮藏生理, 筛选合适的贮藏条件, 较好的保持种子活力, 提高种子播种品质, 在西瓜生产上具有重要的意义。本文研究了杂交西瓜种子在不同贮藏条件下活力的变化以及一些生理生化指标。

1 材料与方方法

(1) 材料, 1993 年产“粤 89-1”杂交西瓜种子, 由广东省农科院提供。

(2) 种子贮藏。在自然室温、不同含水量条件下的贮藏: ① 将 $MgCl_2$ 饱和溶液和 $NaNO_3$ 饱和溶液分别放在干燥器中, 它们的相对湿度分别是 30% 和 60%, 把种子放在干燥器中贮藏。② 超干处理: 将种子和烘干的变色硅胶以 1: 放于干燥器中, 10 d 后取出硅胶, 种子的含水量为 3.75%, 然后种子密封在玻璃瓶中贮藏。③ 开放贮藏: 种子放在开放式的干燥器中贮藏。④ 不同温度下的贮藏: 将不同含水量的种子分别放在室温, $15^{\circ}C$, $10^{\circ}C$, $4^{\circ}C$ 和 $-10^{\circ}C$ 的条件下贮藏。

(3) 种子含水量的测定。用于 $105^{\circ}C$ 恒重法, 3 次重复, 每次用种子 3 g 左右。

(4) 发芽率及简化活力指数的测定。发芽试验采用玻板直立发芽法。种子浸泡 4 h 后上玻板, 放在 $28^{\circ}C$ 恒温箱中萌发, 经 4 d 后统计发芽率及测量胚根+ 下胚轴长度, 然后按下面

公式计算出简化活力指数.

简化活力指数 = 发芽率 (%) × (胚根 + 下胚轴) 长度 (cm)

(5) 电导率和紫外吸收值的测定. 称取完好的大小均匀的种子 2 g, 分别用自来水和蒸馏水冲洗干净, 置于洁净的三角瓶中, 加 50 mL 蒸馏水于室温下浸泡, 用锡箔纸盖好, 隔一定时间用 DDS-11A 型电导率仪测定电导率. 10 h 后, 取 1 mL 浸泡液用蒸馏水稀释至 10 mL, 于 4000 r/min 下离心 10 min, 然后用 751-G 型紫外分光光度计于 260 nm 波长下测定紫外吸收值.

(6) 酸性磷酸酶活性的测定. 见参考文献 [1].

(7) 过氧化物酶活性测定. 用愈创木酚法测定.

(8) 过氧化氢酶活性测定. 取吸胀萌发 2 d 的种子材料 0.3 g, 加 3 mL 预冷磷酸缓冲液 (0.05 mol/L, pH 7.8) 进行冷冻研磨, 在 10000 r/min 下离心 10 min, 取上清液 0.1 mL, 加 3 mL H₂O₂ 反应混合液, 于 240 nm 下测 3 min 后的 OD 值, 以每克种子材料每分钟减少 0.1 OD 值为 1 个酶活单位.

(9) 挥发性醛含量的测定. 参见文献 [2].

2 试验结果

2.1 不同贮藏条件对西瓜种子发芽率和活力指数的影响

实验结果 (表 1) 表明, 自然干燥的西瓜种子 (含水量 8.28%), 在室温, 15°C, 10°C, 4°C 和 -10°C 的条件下密封贮藏 3 个月、6 个月直至 12 个月, 发芽率下降都不明显, 但活力指数在逐步下降; 低温 (4°C 和 -10°C) 条件下种子活力保存较好. 结果

表 1 不同贮藏条件下西瓜种子发芽率和活力指数

贮藏条件		0		3个月		6个月		12个月	
含水量 (%)	温、湿度	发芽率 (%)	活力指数	发芽率 (%)	活力指数	发芽率 (%)	活力指数	发芽率 (%)	活力指数
8.28	室温 ¹⁾	100	18.11	98	15.44	92	9.25	88	5.85
8.28	15°C ¹⁾	100	18.11	96	17.41	94	13.10	92	7.19
8.28	10°C ¹⁾	100	18.11	96	17.11	95	13.37	93	7.30
8.28	4°C ¹⁾	100	18.11	100	17.48	95	14.00	95	9.55
8.28	-10°C ¹⁾	100	18.11	95	17.05	94	14.55	98	10.69
3.75	室温超干	100	18.11	100	18.25	98	15.61	100	12.55
5.83	室温、30% R. H	100	18.11	98	18.06	100	17.78	98	10.77
9.68	室温、60% R. H	10	18.11	85	12.65	71	8.17	40	1.40
5.90	15°C、30% R. H	100	18.11	99	18.10	97	18.19	96	10.65
9.70	15°C、60% R. H	100	18.11	90	15.12	87	13.95	60	3.90
9.5-12.0	室温开放	100	18.11	90	14.40	27	1.11	10	0.12

1) 放在干燥器贮藏, 相对湿度在 40% 左右

还表明,在室温中,含水量不同的种子在贮藏过程中发芽率和活力指数变化较大,相差非常明显,含水量越高,发芽率和活力指数下降得越快,含水量最低的超干种子活力保持最好,开放贮藏的种子发芽力已基本丧失.这说明,贮藏温度和种子含水量是影响种子贮藏寿命的主要因素,特别是后者的影响更大.

2.2 不同贮藏条件对西瓜种子电导率和紫外吸收值的影响

西瓜种子在不同条件下贮藏12个月后,其浸泡液的电导率相差较大.在 15°C , 10°C , 4°C , -10°C 以及室温30% R.H., 15°C 30% R.H和室温超干等条件下贮藏的种子浸泡液的电导率较低,并且随着浸泡时间的延长,电导率的增加较缓慢;而在室温开放、室温60% R.H和室温自然干燥(密封)条件贮藏的种子电导率较高,并且随着浸泡时间的延长,电导率的增加较快(图1).不同贮藏条件下西瓜种子浸泡液在260 nm下紫外吸收值的大小和变化情况与电导率的变化类似(图2).

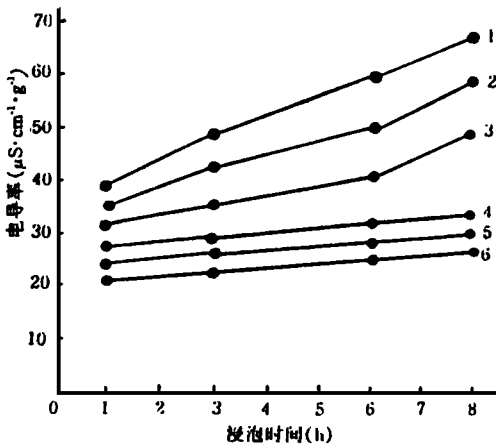


图1 不同贮藏条件下西瓜种子电导率

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 常温开放; | 2 常温, 60% R. H; |
| 3 15°C , 60% R. H; | 4 -10°C , 50% R. H; |
| 5 15°C , 30% R. H; | 6 常温, 超干 |

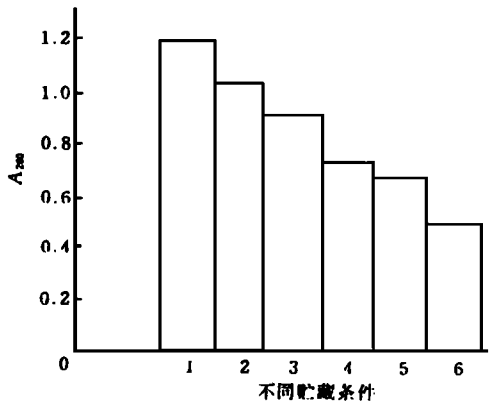


图2 不同贮藏条件下西瓜种

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 常温开放; | 2 常温, 60% R. H; |
| 3 15°C , 60% R. H; | 4 -10°C , 50% R. H; |
| 5 15°C , 30% R. H; | 6 常温, 超干 |

2.3 不同贮藏条件对西瓜种子几种酶活性的影响

试验结果表明,西瓜种子经贮藏12个月后,酸性磷酸酶、过氧化物酶和过氧化氢酶活性,均是在低温、低湿以及超干条件下贮藏的较高,而在室温开放贮藏的最低.这三种酶活性的高低与种子活力呈负相关性(表2).

2.4 不同活力西瓜种子在萌发早期释放挥发性醛量的差异

高活力(发芽率95%,活力指数9.25)和低活力(发芽率27%,活力指数1.11)的西瓜种子在萌发早期释放挥发性醛的情况如图所示.结果表明,西瓜种子在萌发早期释放挥发性醛的高峰期是第1d和第2d,高活力和低活力种子释放的醛量差异显著,低活力种子放出较多.检测西瓜种子在萌发早期(第1,2d)放出的挥发性醛量,可以预测种子的活力.

表 2 不同贮藏条件西瓜种子的几种酶的活性

贮藏条件	酸性磷酸酶 (nmol/min g)	过氧化物酶 (unit)	过氧化氢酶 (unit)	发芽率 (%)
室 温 ¹⁾	0.930	85.6	46.2	88
15°C ¹⁾	0.978	138.3	79.0	92
10°C ¹⁾	1.035	169.6	49.1	93
4°C ¹⁾	1.161	149.5	68.4	95
-10°C ¹⁾	1.092	121.7	70.5	98
室温超干	1.298	216.5	79.6	98
室温 30% R.H.	1.121	92.6	68.7	96
室温 60% R.H.	0.501	23.4	41.5	4
15°C 30% R.H.	1.011	151.1	72.6	95
15°C 60% R.H.	0.512	62.6	36.3	60
室温开放	0.301	30.2	23.5	10

1) 放在干燥器中贮藏,相对湿度在 40% 左右

3 讨 论

研究结果表明,西瓜杂交种子在一般条件下不耐贮藏;影响种子贮藏寿命的因素是多方面的,其中最重要的是种子含水量和贮藏温度。

Nayar和 Poljakoff Mayber (1975) 认为种子含水量比贮藏温度更为重要,含水量从 5% 提高到 10% 所引起的发芽力丧失要比从 20°C 升温至 40°C 更为迅速. 本文试验表明,西瓜种子在不同条件下贮藏,只要控制种子含水量在 8.28% 或以下,12 个月后发芽率都还很高,但如果含水量在 9.68% 以上则发芽率下降很快.

比如,在室温下含水量分别为 8.18% 和 9.68% 的种子,贮藏后的发芽率分别为 90% 和 40%.

含水量为 8.28% 的西瓜种子,分别在室温和 15°C 贮藏 12 个月后,发芽率相差不大;但含水量为 9.68% 的西瓜种子,在同样条件下贮藏后,发芽率相差很明显. 这说明在种子含水量较高的情况下,温度的高低对种子贮藏寿命的影响更为明显.

种子安全含水量的下限,一般认为是 5% 左右. 但近几年的研究表明,对于一些种子来说,5% 的含水量下限是可以突破的,且种子贮藏效果非常好^[3,4]. 本文结果表明,西瓜种子在室温超干(含水量 3.75%) 下贮藏 12 个月后,发芽率和活力指数比其它条件下的都高. 同时高活力西瓜种子的电导率比低活力西瓜种子的电导率要低,随着浸泡时间的延长,电导率升幅较小,说明电导率的大小与西瓜种子活力的高低存在反相关.

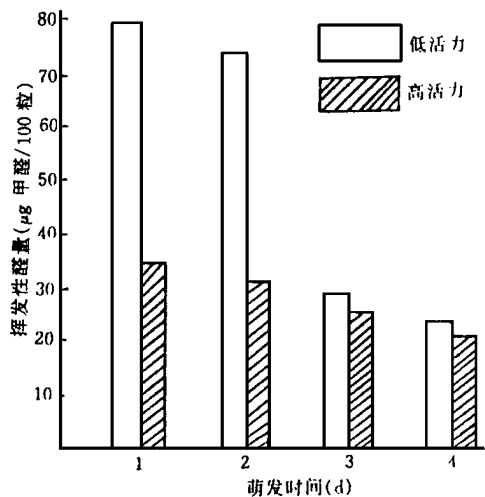


图 3 不同活力西瓜种子萌发早期挥发性醛的释放量

酸性磷酸酶的活性与种子活力呈正相关^[1]. 本文试验结果表明, 在西瓜种子中, 酸性磷酸酶, 过氧化物酶及过氧化氢酶的酶活性高低与种子活力都存在正相关.

挥发性醛测定法是一种新的检测技术, 种子萌发早期释放的挥发性醛与其活力存在反相关^[2,5,6]. 该方法简便、快速、准确, 较之发芽法所需时间少; 比起红四唑 (TTC) 法又可以减少主观性. 本文的研究表明, 西瓜种子可用挥发性醛测定法检测活力.

参 考 文 献

- 1 陈润政. 种子生理实验手册. 北京: 农业出版社, 1990. 107~ 110
- 2 陈润政. 种子. 1989, 5 1~ 4
- 3 程红焱, 郑光华, 陶嘉龄. 植物生理学报, 1991, 3 273~ 281
- 4 胡晋. 种子, 1994, 5 27~ 30
- 5 Harman G E. Crop Science, 1982, 22 712~ 716
- 6 Wilson R O. McDonald M B. Seed Sci and Technol, 1986, 14 259~ 268

Studies on Storage Physiology of Water Melon Hybrid Seeds

*Liu Wenhua** *Chen Runzheng* *Huang Shengqin* *Fu jiarui*

Abstract The vigor of water melon hybrid seeds declines fast in general. The germination percentage of fresh water melon seeds was 100% and vigor index 18.11. After storage for 12 months in open condition the germination percentage decreased to 10% and vigor index to 0.12. The lower the seed moisture content (MC) was, the higher seed vigor was. Under the same MC condition, the lower seed temperature was, the higher seed vigor was. The vigor was highest in room temperature and ultradry storage condition.

The acid phosphatase activity of melon seeds emerged after imbibing for two hours. The catalase activity and peroxidase activity emerged after germinating for two days in melon seeds. There was good correlation between the enzyme activity and the seed vigor. The water melon seeds released large amount of volatile aldehyde compound (VAC) within 1st day and 2nd day of imbibing and germinating. Significant negative correlation have been obtained between melon seed vigor and volatile aldehyde. By measuring the quantities of VAC, we can test melon seeds in different vigor levels.

Keywords water melon seeds, seed vigor, storage

* Department of Biology, Zhongshan University, Guangzhou 510275