

节瓜种子超干贮藏研究^{*}

曾祥跃 陈润政 张施君 傅家瑞

(中山大学生物学系, 广州 510275)

摘 要 杂交的节瓜种子经过超干贮藏后,发芽率和简化活力指数都显著地高于对照种子.节瓜种子含水量在 2.50% ~ 6.85% 范围内,随着种子含水量的降低,种子的耐藏性不断提高.超干种子的过氧化物酶 (POD)、过氧化氢酶 (CAT)、酸性磷酸酶和超氧化物歧化酶 (SOD) 的活性较高;膜系统保持比较完整,种子浸泡液电导率、相对电导率、紫外吸收值均明显低于对照种子.脱水速度快慢对种子的活力有影响,回湿处理可以避免种子的吸胀损伤.超干贮藏的种子经老化处理后,其抗老化能力明显强于对照.

关键词 节瓜种子,超干贮藏,膜系统,酶活性

分类号 S 339.32

节瓜 (*Benincasa hispida* Cogn. var. chieh-qua How.) 是我国南方普遍栽种的蔬菜,其种子在一般条件下不耐贮藏.有关节瓜种子的超干贮藏研究尚未见报导.本试验对节瓜种子超干贮藏后的生活力、膜透性、酶活性等生理生化变化进行了研究,并从这些指标综合衡量节瓜种子的超干贮藏效果.

1 材料与方法

1.1 试验材料

节瓜种子为“粤农”牌“七星节瓜”,1994年11月收,由广东省农科院经济作物研究所提供.种子初始含水量为 6.85%,发芽率为 8%.

1.2 试验方法

1.2.1 种子干燥、贮藏 在氯化钙与种子比为 5:1 的干燥器内抽真空干燥 4, 8, 20 d. 节瓜含水量分别降至 5%, 3.5% 和 2.5%. 含水量 2.5% 和 3.5% 的节瓜种子为超干种子.将各批种子在常温下贮藏于干燥清洁的试剂瓶中,用涂凡士林的橡皮塞塞紧瓶口.另将一部分种子分别放在氯化钙与种子比为 5:1 和 1:1 的干燥器内长期贮藏.同时将种子放在室温下开放贮藏作为对照.

1.2.2 种子老化处理 将各批种子置于 45℃, 相对湿度为 100% 下的恒温箱中加速.老化 7 d.

1.2.3 种子含水量测定 采用 105℃ 恒重法测定^[4].

^{*} 收稿日期: 1997-03-31 曾祥跃,男,27岁,助理研究员

1.2.4 发芽试验 超干贮藏后的种子在 28℃ ,相对湿度为 100% 下水分平衡 5 d后 ,用玻板直立发芽法发芽 ,在 28℃ 培养箱中黑暗萌发 6 d,按以下公式计算简化活力指数.

简化活力指数 = 发芽率 (%) × (胚根+ 胚轴的长度) (cm)

1.2.5 水分平衡 (回湿处理) 将超干种子进行水分平衡的方法有以下 3种: ① 在 20% PEG中水分平衡 1 d; ② 在 20% PEG中水分平衡 3 d; ③ 在 28℃ ,相对湿度为 100% 下水分平衡 5 d.

1.2.6 过氧化物酶 (POD)活性测定 参照罗广华等愈创木酚法,取种子 0.2 g,萌发 2 d,取酶液 50 μ L进行测定. 以每分钟每鲜克重在 $\lambda= 470\text{ nm}$ 处吸光度 A_{470} 变化为 1 定义为 1 个酶活单位 (unit).

1.2.7 过氧化氢酶 (CAT) 活性测定 参照文献 [2]

1.2.8 超氧化物歧化酶 (SOD) 活性测定 参照黄学林、陈润政等的方法^[4],称取种子 0.5 g,萌发 1 d,取酶液 50 μ L反应 5 min后测定光密度值. 以抑制 50%酶活性为 1个酶活单位 (unit).

1.2.9 电导率的测定 取 1 g种子,先于 28℃ ,相对湿度为 100% 下水分平衡 5 d,用蒸馏水冲洗 3次,浸泡于 50 mL双蒸水中.定期用 DDS- 11A型电导率仪测定浸泡液电导率,种子浸泡 12 h后煮沸 10 min测定绝对电导率,相对电导率的计算公式为:

相对电导率 = (浸泡液电导率 / 绝对电导率) × 100%

2 试验结果

2.1 不同含水量节瓜种子贮藏后的发芽率和活力指数

图 1、2为不同含水量的节瓜种子贮藏 1 a后发芽率和简化活力指数变化.结果表明,在常温下,节瓜种子含水量在 6.85%~ 2.50% 范围内,随着种子含水量的降低,种子的耐贮性能越好.开放贮藏的种子活力下降最快,而超干种子的活力能得到较好的维持.

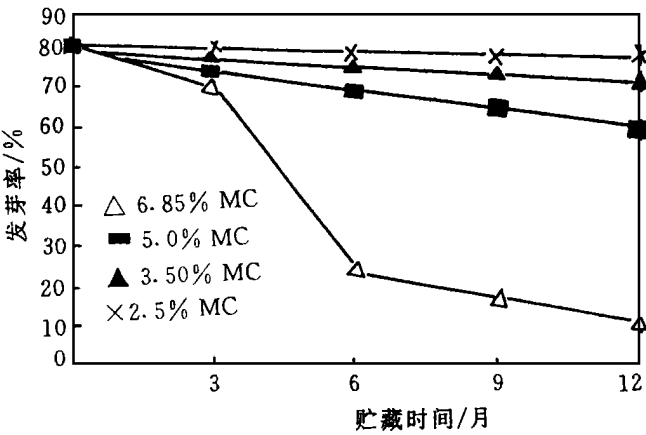


图 1 不同含水量 (MC) 节瓜种子在不同贮藏时期的发芽率

2.2 CAT POD SOD活性

不同含水量的节瓜种子贮藏 1 a后种子的 CAT、POD、SOD活性见表 1.结果表明,超

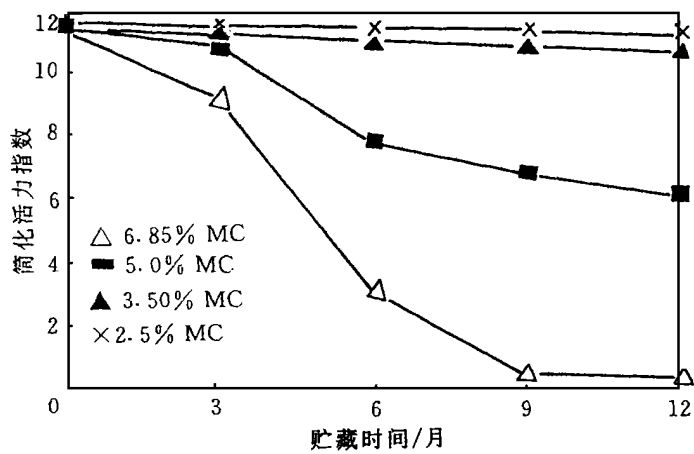


图 2 不同含水量 (MC) 节瓜种子在不同贮藏时期的活力指数

干种子的酶活性明显比对照种子的高;同时,超干种子经老化处理后,酶活性的变化幅度较小,抗老化能力明显强于对照.

表 1 不同含水量节瓜种子的 CAT POD SOD 活性

含水量 (%)	CAT 活性 (unit)		POD 活性 (unit)		SOD 活性 (unit)	
	未老化	老化	未老化	老化	未老化	老化
6.85 (对照)	60	20	14.3	9.5	42	21
5.00	200	120	43.6	33.7	57	49
3.50	270	230	52.6	41.3	60	54
2.50	280	250	67.2	54.2	65	58

2.3 不同含水量节瓜种子的浸泡液电导率

不同含水量节瓜种子的浸泡液电导率 相对电导率和绝对电导率见表 2 结果表明,超干种子的电导率明显低于对照,节瓜种子含水量在 6.83%~ 2.50% 范围内,种子含水量越低,其相应的电导率也较低.节瓜种子在浸泡 12 h 的时间内,随着种子浸泡时间的增加,其浸泡液电导率和相对电导率都表现为增加,而浸泡时间超过 12 h 后,则电导率不再增加 (表 2).

表 2 不同含水量节瓜种子的浸泡液电导率、相对电导率和绝对电导率

含水量 (%)	浸泡液电导率 ($\mu\text{s}^\circ\text{cm}^{-1}\text{g}^{-1}$)	绝对电导率 ($\mu\text{s}^\circ\text{cm}^{-1}\text{g}^{-1}$)	相对电导率 %
6.85	50	72	70
5.00	49	69	68
3.50	39	67	61
2.50	37	66	60

2.4 不同脱水速率对节瓜种子活力的影响

用 3 种不同的脱水方式将种子的含水量降至 2.50%，贮藏 1 a 后，种子的活力情况如表 3 所示。结果表明，虽然脱水方式和速度不同，但种子的活力水平差别不大。

表 3 不同脱水方式对种子活力的影响

脱水处理			发芽率	简化活	畸变率
m (干燥剂) : m (种子)	干燥时间	种子含水量	(%)	力指数	(%)
CaCl ₂ 5 : 1	20 d	2.50%	75	10.41	3
硅胶 5 : 1	180 d	2.50%	76	10.65	4
硅胶 1 : 1	365 d	2.50%	78	11.38	3

2.5 不同水分平衡方法对超干种子发芽力和活力的影响

从表 4 可以看出，未经回湿处理的节瓜超干种子，发芽率和简化活力指数下降较多，浸泡液的电导率也较高；超干种子经回湿处理后，发芽率和简化活力指数较高，畸变率和浸泡液的电导率下降。由此可见，超干贮藏的节瓜种子在吸胀萌发过程中受到伤害，但这种伤害可以通过回湿处理来恢复，其中以 28℃，相对湿度为 100% 下水分平衡 5 d 的效果较佳。

表 4 不同回湿方法对节瓜超干种子生活力和电导率的影响

回湿处理	发芽率 (%)	简化活力指数	畸变率 (%)	浸泡液电导率 ($\mu\text{s} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$)
I	61	8.4	14	45
II	77	10.6	8	38
III	76	10.5	8	37
IV	79	11.3	4	37

节瓜超干种子的含水量为 2.5% (氯化钙与种子质量比为 5 : 1 的干燥器内真空干燥 20 d)

- I : 直接进行发芽试验
- II : 在 20% 的 PEG 中回湿 1 d
- III: 在 20% 的 PEG 中回湿 3 d
- IV: 在 28℃，相对湿度为 100% 下水分平衡 5 d

3 讨 论

国际植物资源委员会 (IBPGR) 将种子含水量 (5±1)%，贮藏温度 -18℃ 作为世界各国长期保存种质的理想条件。然而在低温库下进行种子贮藏，需要耗费大量电力，投资大，成本高。种子超干贮藏可在常温下进行，不仅能大大减少费用，而且也能取得和低温下贮藏同样的效果^[6]。因此，种子超干贮藏为近十几年来研究的热点。国内外的一些研究表明，对于不同植物的种子，种子的超干贮藏效果有较大的差异，有的植物种子的超干贮藏效果显著^[3]，也有的种子不耐超干贮藏，如水稻、大豆、绿豆等作物的种子^[1,5]。本试验结果表明，节瓜种子适于超干贮藏，种子含水量在 6.85%~2.50% 范围内，随着种子含水量的降低，种子的耐贮性越强。

Simon 认为开放贮藏的种子在贮藏过程中其膜完整性会受到严重破坏，从而引起代谢紊乱，细胞的渗漏物质增加^[10]。不同含水量的节瓜种子经 1 a 贮藏后，其浸泡液的电导率差别明显。超干节瓜种子能提高耐贮性，与种子能保持较完整的细胞膜有关。

参 考 文 献

- 1 支巨振, 毕辛华. 超低水分贮存对水稻种子生活力及生理特性的影响. 种子, 1991 (4): 19~ 23
- 2 罗广华, 王爱国, 邵从本, 等. 高浓度氧对水稻幼苗的伤害与活性氧的防御酶, 中国科学院华南植物研究所集刊 (四). 北京: 科学出版社. 1989
- 3 周祥胜, 毕辛华. 超低水分贮藏对几种高油分种子生理特性的影响. 种子, 1993 (5): 12~ 15
- 4 黄学林, 陈润政. 种子生理实验手册. 北京: 农业出版社, 1990
- 5 景新明, 郑光华. 大豆黑河 5 号和 3 号种子对干燥脱水敏感性的差异及分析. 种子, 1994 (3): 9 ~ 11
- 6 Ellis R H, Hong T D, Roberts E H. A comparison of the low-moisture-content limit to the logarithmic relation between seed moisture and longevity in twelve species. Ann Bot, 1989 (63): 601 ~ 611
- 7 Kalpana R, Madhava Rao K V. Absence of the role of lipid peroxidation during accelerated aging of seeds of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) cultivars, Seed Sci & Technol, 1994 (22): 253 ~ 260
- 8 Priestley D A. Seeds as dry systems. In: Priestley D A ed. Seed ageing, Ithaca and London: Cornell Univ Press, 1986. 22~ 29
- 9 Powell A A, Matthews J. The damaging effect of water on dry peak embryos during imbibition. J Exp Bot, 1978 (29): 1215~ 1229
- 10 Simon M, Rajar H R M. Leakage during seed imbibition. J Exp Bot, 1972 (23): 1076~ 1085

Studies on Ultra-Dry Storage of *Benincasa hispida* Seeds

Zeng Xiangyue* Chen Runzheng Zhang Shijun Fu Jiarui

Abstract This paper deals with the effects of ultra-dry (UD) storage on seed vigor and storability of *Benincasa hispida* seeds. The results showed that UD storage did not only influence seed vigor, but also improved seed storability. Activities of POD, CAT and SOD of UD seeds remained high after one year storage, while those of CK decreased significantly. Conductivity and ageing tests indicated that the membrane system of UD seeds had good integrity. Humidification tests indicated that UD seeds had imbibition injury, and the injury could be avoided by PEG treatment or humidification.

Keywords *Benincasa hispida* seed, ultradry storage, germination, membrane system

* School of Life Sciences, Zhongshan University, Guangzhou 510275