

锯末灰引发对无籽西瓜种子萌发的影响

陈素艳, 沈碧莹, 何 勇, 朱祝军

(浙江省农产品品质改良技术研究重点实验室, 浙江农林大学 农业与食品科学学院, 浙江 临安 311300)

摘 要:以不同储藏年份无籽西瓜“新秀”新、陈种子为试材,以锯末灰为引发基质,研究了锯末灰引发处理对无籽西瓜种子萌发及其种子浸出电导率、脱氢酶活性、蛋白质含量的影响。结果表明:锯末灰引发使新、陈种子发芽率、发芽指数、活力指数提高,种子浸出液电导率降低,呼吸代谢增强,种子活力提高;但新、陈种子的引发效果有差异,锯末灰引发对新种子在亚适宜温度下发芽率无显著影响。

关键词:锯末灰;无籽西瓜;引发;发芽率

中图分类号:S 651 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)01-0035-03

无籽西瓜具有糖度高、口感好、抗性强、耐贮运、丰产稳定等特性,市场前景好。但由于无籽西瓜种子是由二倍体和四倍体亲本杂交得到的,具有四倍体种子的厚硬种壳,木栓化程度高,破壳难度大。在自然发芽状态下,胚根不容易钻出种壳,导致发芽率较低,对无籽西瓜的生产有一定的限制影响。因此探索提高无籽西瓜发芽率的方法显得十分重要。

种子引发是一项控制种子缓慢吸水 and 逐步回干的种子处理技术,由英国教授 Heydecker 于 1973 年首次提出。种子引发可以提高一些与种子发芽、活力和抗劣变相关的酶活性,包括过氧化物酶、超氧化物歧化酶、过氧化氢酶、异柠檬酸裂解酶、淀粉酶等^[1]。顾桂兰等^[2]研究表明,珍珠岩含水量为 60% 的引发处理效果最好;王志宜等^[3]采用固体和引发剂结合进行种子引发处理,表明引发处理有明显的壮苗效果;黄如葵^[4]应用水引发技术提高种子发芽率,同时增加了其试验品种的库藏性能以及抗衰老能力。

截止目前,以锯末灰为引发基质的研究尚鲜见报道,该试验以锯末灰作为固体基质,研究了锯末灰引发对新、陈无籽西瓜种子活力的影响,以期在无籽西瓜高效生产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为储藏不同年份的无籽西瓜“新秀”种子,新种子和陈种子分别为播种前 1 a 生产及前 3 a 生产,种子均购于济南鲁青种苗有限公司。锯末灰购于临安木材厂。

1.2 试验方法

1.2.1 种子引发处理 在较细的锯末灰中加入水使其含水量达到 60%,搅拌均匀。按照 4 层基质,3 层种子的方式,将相同粒数的新、陈无籽西瓜种子分别与基质混匀放入引发盒。将引发盒放入 20℃、无光照的恒温环境下培养 36 h。36 h 后将种子从基质中取出,冲洗干净,并放在风干箱上回干 24 h 至初始重量。筛出种子密封包装,4℃下保存,备用。

1.2.2 种子发芽 用沙培法在 25℃ 恒温及亚适宜温度(白天 35℃,晚上 15℃)的培养箱(RXZ-500D 智能人工气候箱)中进行萌发试验,以未处理种子为对照。每处理 30 粒种子,4 次重复,每天观察记录,在第 12 天统计发芽率并测定幼苗鲜重。发芽指数 $GI = \sum Gt / Dt$, Gt 为 t 时间内的发芽数, Dt 为相应发芽天数;活力指数 $VI = \text{发芽指数} \times \text{平均重量}$ ^[5]。

1.3 项目测定

1.3.1 种子浸出液电导率测定 将经锯末灰引发和未处理的新、陈种子,于 25℃ 分别浸泡 12、24、36、48 h 后用电导仪(DDS-307A)测定各个瓶内溶液浸出液的电导率。

1.3.2 脱氢酶活性测定 经锯末灰引发的新、陈种子,加蒸馏水 25℃ 处理 12 h,分别放置 0、1、2、3 d 取出,每次每份 5 粒,4 次重复。将取出的种子纵向对半切开,加入 5 mL 0.1% 的 TTC(氯化三苯四氮唑)溶液处理。处理 24 h 后洗净,加入 5 mL 无水乙醇再处理 24 h。24 h 后将试管摇晃均匀,用无水乙醇作对照,用分光光度计(UV-2550,紫外分光光度计)测 490 nm 处的吸光值。

第一作者简介:陈素艳(1989-),女,硕士研究生,研究方向为蔬菜品质。E-mail:408505959@qq.com.

责任作者:何勇(1981-),男,博士,副教授,现主要从事设施园艺及蔬菜作物种子处理等研究工作。E-mail:heyong@zafu.edu.cn.

基金项目:浙江省瓜菜产业技术联盟资助项目(瓜菜联盟 2010-7);浙江省三农六方资助项目(2011-07);浙江省农业新品种选育专项资助项目(2012C12903-6-3);国家大学生创新计划资助项目(201310341002)。

收稿日期:2013-10-22

1.3.3 蛋白质含量测定 蛋白质的含量采用 Bradford (1976)的方法测定^[6]。

1.4 数据分析

采用 Excel、方差分析软件处理试验数据并作图,方差分析采用最小差数法。

2 结果与分析

2.1 不同温度下锯末灰引发对无籽西瓜种子萌发的影响

由表 1 可知,无籽西瓜种子在恒温条件(25℃)下,经引发的种子发芽率、发芽指数和活力指数均得到提高;陈种子发芽指数和活力指数与对照相比有显著提高,且与对照差异显著($P<0.05$)。无籽西瓜种子在亚适温条件(白天 35℃,晚上 15℃)下,经引发的陈无籽西瓜种子的发芽率、发芽指数和活力指数均显著提高,与对照差异显著($P<0.05$);但引发后新种子的发芽率及活力指数有所降低,与对照未达到显著水平($P>0.05$)。

对比不同温度条件可知,陈种子在恒温条件下萌发的发芽率明显高于亚适温条件下的发芽率,陈种子对照恒温条件下发芽率高出亚适温条件的发芽率 7.8 个百分点,锯末灰引发恒温条件的陈种子发芽率高出亚适温条件 12.2 个百分点。同样,新种子在恒温条件下萌发的发芽率显著高于亚适宜温度条件下的发芽率($P<0.05$),新种子对照高出亚适温条件 5 个百分点,锯末灰引发高出 16.6 个百分点,表明恒温条件(25℃)相对于亚适宜温度条件(35℃/15℃)更适宜种子的萌发。

表 1 不同温度条件下无籽西瓜种子萌发的发芽率、发芽指数、活力指数

处理	恒温条件(25℃)			亚适温条件(35℃/15℃)		
	发芽率/%	发芽指数	活力指数	发芽率/%	发芽指数	活力指数
新种子锯末灰引发	75.8 a	7.24 a	2.26 a	59.2 a	4.36 a	0.83 a
新种子对照	72.5 a	6.81 a	2.03 a	67.5 a	4.07 a	0.92 a
陈种子锯末灰引发	24.4 b	2.22 b	0.65 b	12.2 b	1.10 b	0.19 b
陈种子对照	12.2 b	0.79 c	0.24 c	4.4 c	0.31 c	0.10 b

注:不同小写字母代表 0.05 水平下差异显著。

2.2 锯末灰处理对无籽西瓜种子浸出液电导率的影响

种子在发芽吸胀初期的细胞膜重建和损伤修复的能力影响电解质和可溶性物质外渗的程度,高活力种子膜重建的速度和修复损伤的程度快于并好于低活力种子^[7]。因此,高活力种子浸泡液的电导率低于低活力的种子,电导率与发芽率呈明显的负相关。由图 1 可知,新、陈种子浸出液电导率均随浸泡时间延长而增大;陈种子浸出液电导率均高于新种子,说明随着存放时间的延长,种子活力逐渐降低,细胞膜透性也随着改变。

新、陈对照种子与经锯末灰引发处理种子的电导率均存在极显著差异($P<0.01$)。陈种子对照种子的浸出液电导率最高,达到 428.25 $\mu\text{S}/\text{cm}$,经锯末灰引发后种子降到了 261.25 $\mu\text{S}/\text{cm}$,说明锯末灰的引发对种子细胞膜有修复作用,减少了种子内可溶性糖的外渗。

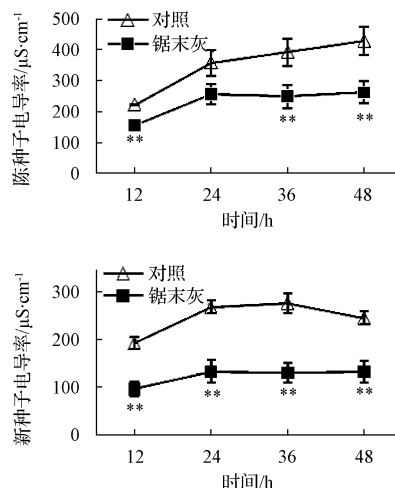


图 1 锯末灰处理对无籽西瓜种子浸出液电导率的影响

注:图中 * 代表处理间差异极显著, * 代表处理间差异显著,下同。

2.3 锯末灰处理对无籽西瓜种子脱氢酶活性的影响

脱氢酶为呼吸代谢的关键酶,可以在一定程度上表征种子的呼吸强度。由图 2 可知,新、陈种子脱氢酶活性随着时间的变化呈现先降低后增高的趋势,说明种子在萌发过程中的呼吸代谢强度有一个先降低后升高的趋势,在最后经引发和对照的种子呼吸强度相差不大。在萌发初期,新、陈对照种子与经锯末灰引发种子的脱氢酶活性存在极显著差异($P<0.01$),说明锯末灰引发增强了种子的呼吸代谢。

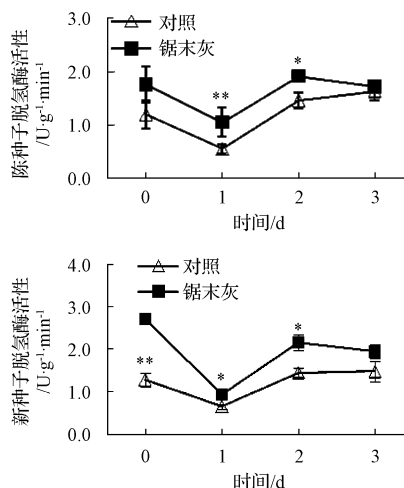


图 2 锯末灰处理对无籽西瓜种子脱氢酶的影响

2.4 锯末灰处理对无籽西瓜种子蛋白质含量的影响

由图 3 可以看出,陈种子对照的蛋白质含量是一个先快速上升后快速下降的一个变化趋势,经引发的陈种子,其蛋白质含量大致呈下降趋势,陈种子对照的种子中蛋白质含量与经引发处理的种子间不存在显著差异($P>0.05$);新种子对照的种子中蛋白质含量大致呈上升趋势,经处理的种子呈下降的趋势,新种子对照种子的蛋白质含量与经引发处理的种子蛋白质含量不存在显著差异($P>0.05$)。

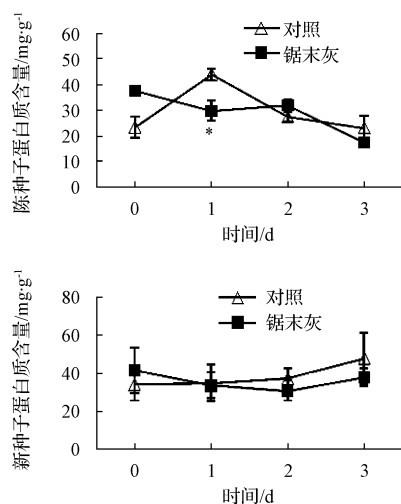


图3 锯末灰处理对无籽西瓜种子蛋白质含量的影响

3 讨论与结论

由于西瓜种子发芽率较低,发芽速度较慢,研究人员采用引发等种子处理技术提高西瓜的发芽率与发芽势。郑晓鹰等^[8]发现固体基质引发能将无籽西瓜种子发芽率提高40%;卢荔等^[9]发现PEG引发也可提高无籽西瓜种子的发芽率、发芽势与活力指数。该研究发现,对于发芽率较低的陈种子而言,锯末灰引发能显著提高其发芽率与发芽指数,这与之前的研究结果类似;对于发芽率较高的新种子而言,锯末灰引发对发芽率、发芽指数等均没有显著影响。

随着农业新技术的发展,无籽西瓜设施栽培的比例越来越高,春提早栽培占了较大的比例。在早春,由于温室效应,设施内3月份白天最高温度可达35℃,夜间低温在10℃左右^[10]。此前有关亚适宜温度对西瓜种子萌发的影响研究较少。为此,该试验模拟设施早春栽培的温度环境(35℃/15℃),发现亚适宜温度明显降低了无籽西瓜种子的发芽率、发芽指数及活力指数。而锯末灰引发显著提高了陈种子的萌发速度和发芽率,对新种子无显著影响,这与适宜条件下的影响相同。

Effects of Sawdust Priming on Seed Germination of Triploid Water Melon

CHEN Su-yan, SHEN Bi-ying, HE Yong, ZHU Zhu-jun

(Key Laboratory for Quality Improvement of Agricultural Products of Zhejiang Province, College of Agriculture and Food Science, Zhejiang Agricultural and Forestry University, Lin'an, Zhejiang 311300)

Abstract: Taking various stored seeds (aged seeds and new seeds) of triploid water melon as materials, with sawdust as priming matrix, the effect of sawdust priming on the seed germination, seed leaching conductivity, dehydrogenase activity and protein content of triploid water melon were studied. The results showed that, seed germination rate, germination index and vigor index of aged and new seeds were increased, respiratory metabolism and seed vigor increased. While there were difference in priming effect between aged and new seeds, its no significant difference on germination of new seeds under unsuitable temperature.

Key words: sawdust; triploid water melon; priming; germination rate

此前研究表明,引发后种子发芽率与发芽势的提高与细胞膜的完整性密切相关^[7]。邢燕等^[11]发现水杨酸引发后,伴随着种子活力的提高,种子浸出液的电导率显著降低。该研究中发现,相对新种子而言,陈种子浸出液电导率显著升高;引发后均显著降低,这也说明锯末灰引发能提高细胞膜的完整性。

付静尘等^[12]研究表明,引发后生菜种子萌发表现的改善与呼吸作用的增加密切相关。脱氢酶活性的大小可以在一定程度上表征种子的呼吸强度。该研究发现,锯末灰引发种子的脱氢酶活性显著增加,说明引发后呼吸强度增加,这与宁书菊等^[13]在辣椒上的研究结果相一致。

参考文献

- [1] 李明,万丽,姚东伟. 蔬菜种子研究进展[J]. 上海农业学报, 2006, 22(1): 99-103.
- [2] 顾桂兰,张显,梁倩倩. 不同含水量珍珠岩引发对三倍体西瓜种子萌发及生理活动的影响[J]. 北方园艺, 2009(10): 9-12.
- [3] 王志宜,张峰,张海清,等. 漂浮育苗对无籽西瓜幼苗生长的影响[J]. 作物研究, 2012, 26(1): 47-49.
- [4] 黄如葵. 水引发技术对三倍体西瓜种子发芽性能的影响[J]. 中国蔬菜, 2005(5): 10-12.
- [5] 邱倩倩,李明,姚东伟,等. 蛭石引发对 NaCl 单盐胁迫下辣椒种子萌发和幼苗抗氧化特的影响[J]. 上海农业学报, 2009, 25(3): 47-50.
- [6] Bradford M M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding[J]. Analytical Biochemistry, 1976(72): 248-254.
- [7] 林位夫,曾宪海,谢贵水,等. 橡胶树种子电导率特性及其与种子活力的关系[J]. 热带作物学报, 2002(3): 1-5.
- [8] 郑晓鹰,吴萍,李秀清,等. 固体基质引发西瓜种子的效果及其对β-半乳糖苷酶活性和DNA复制的影响[J]. 中国农业科学, 2009, 42(3): 951-959.
- [9] 卢荔,曹利霞,乔洋洋,等. PEG引发三倍体无籽西瓜种子萌芽研究初报[J]. 中国瓜菜, 2011, 24(2): 34-37.
- [10] 吴炳龙,徐志豪,张成浩,等. 南方日光温室的结构、环境特点及应用效果[J]. 浙江农业学报, 2010, 22(6): 848-853.
- [11] 邢燕,徐志红,徐永阳. 水杨酸处理对三倍体西瓜种子萌发及其质膜通透性的影响[J]. 中国农学通报, 2010, 26(19): 230-233.
- [12] 付静尘,韩烈保. 引发、老化对生菜种子萌发的影响[J]. 种子, 2008, 27(3): 71-73.
- [13] 宁书菊,曾夏安,魏道智. 不同引发处理对朝天椒种子活力的影响[J]. 福建农林大学学报(自然科学版), 2012, 41(5): 469-474.