

研究报告 Original Papers

萝卜颗粒引发大豆种子抗吸胀冷害能力的效应

叶尚红*

云南农业大学农学与生物技术学院, 昆明 650201

摘要: 以鲜萝卜颗粒和聚乙二醇(PEG)引发大豆种子抗吸胀冷害能力的研究表明, 二者都能引发和控制种子在低温吸胀过程中的吸水, 提高种子活力和萌发率, 减少细胞中电解质和氨基酸外渗。

关键词: 大豆种子; 吸胀冷害; 萝卜颗粒; 种子引发

Effect of Radish (*Raphanus sativus* L.) Grains Priming on Resistance to Imbibitional Chilling Injury in Soybean (*Glycine max* Merr) Seeds

YE Shang-Hong*

College of Agronomy and Biotechnology, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China

Abstract: The effects of radish (*Raphanus sativus*) grains priming and poly ethylene glycol (PEG) priming on resistance to imbibition chilling injury in soybean (*Glycine max*) seeds were investigated. The result showed that radish grains and PEG could prime and control soybean seeds imbibition, enhance seed vigor and germination rate, reduce seepage of seed electrolyte and amino acid.

Key words: soybean (*Glycine max*) seed; imbibitional chilling injury; radish (*Raphanus sativus*) grain; seed priming

作为种子处理技术的种子引发(seed priming)通过控制种子缓慢吸水, 促进细胞膜、细胞器、DNA的修复和酶的活化, 使种子处于胚根伸出前的发芽准备状态。引发方法有液体引发[如聚乙二醇(PEG)]、固体基质引发(如珍珠岩和片状蛭石)、膜引发和滚筒引发等(李明等 2004; 阮松林和薛庆中 2002)。大豆种子的吸胀冷害是由于低温下吸胀, 造成种子损伤, 溶质渗漏而导致种子萌发和幼苗生长受抑。PEG引发有提高大豆种子抗吸胀冷害的作用(唐义燕 1987; 陶宗娅和邹琦 2000)。但用萝卜颗粒作为基质进行种子引发还未见报道。本文以PEG引发为对照, 研究萝卜颗粒作为固体引发基质的可能性及其抵御吸胀冷害的效应。

材料与amp;方法

大豆(*Glycine max* Merr)品种‘8157’种子购自辽宁省铁岭市于氏种子有限公司。萝卜(*Raphanus sativus* L.)是将市售的直根白萝卜(含水率95%)切成约4 mm×4 mm大小的颗粒(或略小于

种子)。引发处理分3组, 每组选择50粒风干种子, 称干重(W_1), 每组重量相同, 重复3次。第1组为33% (W/V)聚乙二醇(PEG6000)水溶液浸泡; 第2组和第3组参照种子与固体基质比例(阮松林和薛庆中 2002), 按1.5倍和2倍种子重量的萝卜颗粒(以下用萝卜1.5和萝卜2.0表示)分别与2组种子拌匀, 装于牛皮纸袋中。3组均放在12℃下引发, 每天翻动1次, 以利透气。72 h后取出种子, 用干毛巾擦干表面水分或附着物, 称重(W_2), 按 $[(W_2 - W_1) / W_1] \times 100$ 计算种子吸水率(%); 按 $(W_2 - W_1) / W_1 /$ 引发时间计算种子引发过程的吸水速率 $[\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} (\text{DW}) \cdot \text{h}^{-1}]$ 。3组种子均摊晾过夜, 称重, 备用。

收稿 2006-09-04 修定 2007-01-12

资助 云南农业大学教学研究课题(2005[31])。

致谢 云南农业大学园林园艺学院园艺系学生金玉霞、卢时君、母其振和于江参加测定工作。

* E-mail: Yeshanghong53@yahoo.com.cn; Tel: 0871-5228687

作吸胀处理时, 经引发后的3组种子与另取的1组干种子均用蒸馏水洗净, 再放入蒸馏水中, 于2~3 低温下吸胀48 h; 另设一组于22 下吸胀24 h的为对照。各组种子吸胀结束后, 用干毛巾吸干种子表面水分, 称重, 参照上式计算种子吸水率。

作发芽实验时, 取30 cm×20 cm的大瓷盘, 垫3层滤纸并将其均匀分为5格, 将5组经处理后的种子分别排放于5格内, 于22 温箱中培养72 h后, 统计萌发率, 称下胚轴重量, 按唐义燕(1987)文中的方法, 计算活力指数。

测定电解质和氨基酸渗漏时, 取经吸胀后的各组同一处理的另一份种子10粒, 称重, 放入大试管中, 重蒸水冲洗后再加20 mL重蒸水, 室温(18)下浸泡4 h, 用DDS-11A电导仪测定浸泡液的电导率。茚三酮比色法测定浸泡液的氨基酸总量(叶尚红2004), 重复3次。

结果与讨论

1 不同方法引发对大豆种子活力的影响

由表1可见, 大豆种子在2~3 下低温吸胀后的萌发率、下胚轴鲜重和活力指数都很低, 说明发生了吸胀冷害。但经过萝卜颗粒和PEG引发后, 活力指数大大上升, 差异达显著水平($P < 0.05$)。萝卜颗粒引发的效果与PEG的大致相同, 三者萌发率和下胚轴鲜重上差异不显著。但萝卜1.5的活力指数与萝卜2.0和PEG的差异显著, 说明萝卜2.0的效果好于萝卜1.5的。22 下吸胀与3组引发处理的相比差异显著, 说明引发可以提高萌发率和发芽种子的生长速度。

2 不同方法引发对大豆种子电解质和氨基酸渗漏量的影响

表2显示, 引发后的大豆种子电导率和氨基酸渗漏量均比直接低温吸胀的低, 差异达显著水平($P < 0.05$)。22 下吸胀的电导率与3组引发处理的相比差异显著, 但氨基酸渗漏量的差异不显著。这说明, 引发可诱导种子细胞膜的修复, 减轻膜伤害而减少溶质外渗, 且萝卜引发后膜伤害减轻的效果与PEG引发的相当。

3 不同方法引发对大豆种子吸水率的影响

从表3可见, 无论何种处理, 吸胀结束时的

表1 不同方法引发对低温吸胀大豆种子活力的影响
Table 1 Effects of different primings on soybean seed vigor after imbibition under low temperature

处理	萌发率/%	下胚轴鲜重/g	活力指数
对照(22 , 24 h)	79.33 ^b	1.59 ^b	1.26 ^c
低温吸胀(2~3 , 48 h)	30.67 ^c	0.34 ^c	0.10 ^d
PEG+低温吸胀	96.00 ^a	4.74 ^a	4.55 ^a
萝卜1.5+低温吸胀	93.33 ^a	4.46 ^a	4.16 ^b
萝卜2.0+低温吸胀	98.00 ^a	4.94 ^a	4.84 ^a

LSR法检验, 表中各列不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。下表同此。

表2 不同方法引发对低温吸胀大豆种子溶质渗漏的影响
Table 2 Effects of different primings on soybean seed solute seepage after imbibition under low temperature

处理	电导率/ $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	氨基酸渗漏量/ $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (FW)
对照(22 , 24 h)	78.6 ^b	22.14 ^b
低温吸胀(2~3 , 48 h)	152.3 ^a	74.68 ^a
PEG+低温吸胀	45.0 ^c	13.60 ^b
萝卜1.5+低温吸胀	47.0 ^c	15.67 ^b
萝卜2.0+低温吸胀	43.3 ^c	14.50 ^b

表3 不同方法引发对大豆种子吸水的影响

Table 3 Effects of different primings on soybean seed imbibition

处理	引发吸水率/%	吸胀吸水率/%	吸水速率/ $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ (DW) $\cdot\text{h}^{-1}$
对照(22 , 24 h)	—	125.8 ^b	—
低温吸胀(2~3 , 48 h)	—	134.5 ^a	—
PEG+低温吸胀	49.6 ^a (100.0)	125.3 ^b	6.89 ^a
萝卜1.5+低温吸胀	41.8 ^b (84.2)	124.6 ^b	5.80 ^b
萝卜2.0+低温吸胀	50.0 ^a (100.8)	125.6 ^b	6.95 ^a

括号内数值为相对数。

吸水率都达到了124.6%~134.5%。低温吸胀处理的吸水率比其它处理的要高, 且差异显著, 可能是低温伤害所致。3种方法引发的吸水率为40%~50%, 但萝卜1.5的吸水率与萝卜2.0和PEG的差异显著, 仅为PEG吸水率的84.2%。Pollock(1969)曾用利马豆(棉豆)种子做引发实验, 并提出种子的基础含水量超过20%时, 低温吸胀的危害大大减轻。本文结果(表1)也证实, 萝卜1.5引发

的大豆种子虽有抵御吸胀冷害的作用,但活力指数不如萝卜 2.0 和 PEG 的。从吸水速率看,3 种方法引发的种子以 $5.80\sim 6.95 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}(\text{DW})\cdot\text{h}^{-1}$ 的速率缓慢吸水,而萝卜 1.5 和萝卜 2.0 的吸水速率不同,差异达显著水平,这说明可以通过调节种子与萝卜颗粒的比例控制引发过程的吸水速率。

萝卜颗粒本身含水,其组织结构有一定的持水力,无毒,性质稳定,颗粒大小可变,引发后易与种子分离。因此,符合引发固体基质的条件(阮松林和薛庆中 2002),它是一种价廉易得的固体基质,可以作为引发基质替代 PEG。农业生产中,PEG 成本较高,难于推广应用,而萝卜颗粒成本低,操作又简单,易于推广。但引发温度不同,引发基质的数量和引发时间也是不同

的,其中机制应进一步探讨。

参考文献

- 李明,姚东伟,陈利明(2004). 园艺种子引发技术. 种子, 23 (9): 59~63
- 阮松林,薛庆中(2002). 植物的种子引发. 植物生理学通讯, 38 (2): 198~201
- 唐义燕(1987). 聚乙二醇(PEG)引发预防大豆种子吸胀冷害的效果. 植物生理学通讯, (4): 24~26
- 陶宗娅,邹琦(2000). 种子的吸胀冷害和吸胀伤害. 植物生理学通讯, 36 (4): 368~376
- 叶尚红主编(2004). 植物生理生化实验教程. 昆明: 云南科技出版社, 112~113
- Pollock BM (1969). Imbibition temperature sensitivity of lima bean seeds controlled by initial seed moisture. *Plant Physiol*, 44: 907~911