

多胺对小麦种子萌发 及芽中保护酶系统的影响

商振清 檀建新 李广敏 韩建民 董永华 史吉平

(河北农业大学农学系, 保定 071001)

摘 要 以冀麦 24 小麦种子为材料, 用不同浓度精胺溶液浸种, 再分别作精胺催芽和水催芽两种处理, 研究精胺对小麦种子的发芽势、发芽率、芽长、芽干重、根干重及芽中 SOD、POD 活性的影响。结果表明, 0.05mmol/L 精胺浸种, 水催芽可提高发芽势, 0.01mmol/L 精胺浸种, 精胺催芽和水催芽均使发芽率、芽长、芽干重、根干重明显高于对照, 水催芽处理的芽中 SOD、POD 活性显著提高, 有利于降低膜质过氧化水平, 为小麦苗齐、苗壮打下良好基础。

关键词 小麦 精胺 发芽率 SOD POD

多胺是生物体内代谢过程中产生的具有生物活性的低分子量脂肪族含氮碱^[1], 常见的有腐胺、亚精胺、精胺等游离多胺。从 60 年代开始, 美国 Galston 实验室就对植物体内的腐胺等多胺进行了系统研究, 认识到多胺具有刺激生长和防止衰老等作用^[10]。近年来的实验表明多胺可延缓叶片衰老, 对于逆境等有显著作用, 但有关多胺对小麦种子萌发的影响的报道尚不多见。本实验是通过不同浓度的精胺对冀麦 24 小麦种子进行处理, 研究其对小麦种子萌发中的一些性状的影响, 试图找出促进小麦种子萌发的最适精胺浓度, 并探讨多胺作用的生理机制。

1 材料和方法

1.1 材料和设计

供试材料为小麦 (*Triticum aestivum*) 品种冀麦 24。将精选的种子用 0.1% HgCl₂ 消毒 15min 后, 蒸馏水冲洗数次, 于 25℃ 温度下用 0 mmol/L, 0.001 mmol/L, 0.01mmol/L, 0.05 mmol/L, 0.1 mmol/L 和 1 mmol/L 的精胺溶液浸种 12h, 然后设两种处理, 一种为相应浓度的精胺催芽, 一种为蒸馏水催芽, 分别于 3 天、7 天取样测定。

1.2 检测项目及方法

催芽 3 天后测定冀麦 24 种子发芽势, 7 天时测发芽率、芽长、芽干重、根干重, 芽中 SOD 活性按 Dhindas 等^[8]方法测定, POD 活性按波钦诺克^[6]方法测定。

2 结果与分析

2.1 精胺浸种,蒸馏水催芽处理及精胺催芽处理对冀麦 24 萌发情况的影响

2.1.1 对发芽势的影响 精胺浸种、催芽的小麦,随精胺浓度的增加,发芽势显著增高,到 0.01 mmol/L 达到最大值,而后又显著下降;浓度增到 1 mmol/L 时,发芽势明显低于对照(0 mmol/L),受到了抑制。精胺浸种水催芽的种子,其发芽势的变化规律与前者相近,但到 0.05 mmol/L 时才达到最高值,1 mmol/L 时接近对照(图 1)。由图 1 可见,精胺催芽对小麦种子发芽势的最适促进浓度和抑制浓度均低于水催芽的浓度。

2.1.2 对发芽率的影响 精胺催芽与水催芽对小麦发芽率的影响基本相似。从 0 mmol/L 开始,随精胺浓度增加,其发芽率逐渐增大,0.01 mmol/L 时达到最大值,之后又缓慢下降。但精胺催芽处理在高浓度时出现抑制现象,发芽率大大低于对照;而水催芽处理在高浓度时未出现抑制现象,且同一精胺浓度浸种水催芽的发芽率高于精胺催芽(图 2)。

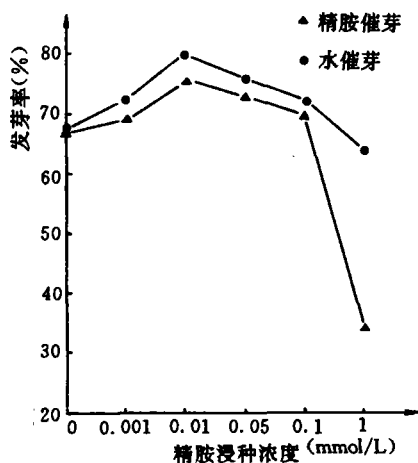


图 1 精胺浸种对小麦发芽势的影响

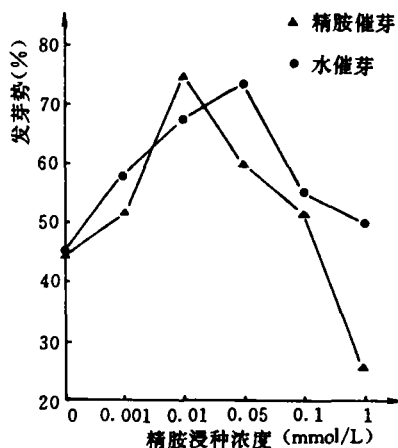


图 2 精胺浸种对小麦发芽率的影响

2.1.3 对芽长的影响 从图 3 可知,精胺催芽处理低浓度时芽长随精胺浓度增加而迅速增加,到 0.01 mmol/L 时芽长最长,后又减小,0.1 mmol/L 后低于对照芽长。而水催芽处理的变化趋势与精胺相似,在 0.01 mmol/L 时芽亦达到最长,但比该浓度精胺催芽的芽长短 0.8 cm;水催芽的变化幅度小于精胺催芽,且在 1 mmol/L 浓度时芽长接近对照,未出现抑制现象。

2.1.4 对根、芽干重的影响 精胺催芽和水催芽对根、芽干重的影响基本相同,均随浸种浓度提高而提高,0.01 mmol/L 时达最大值,而后下降,且 0.01 mmol/L 后精胺催芽处理的根、芽干重均低于水催芽处理,表现出抑制现象。水催芽处理根干重的变化较缓,表明精胺对芽的影响大于对根的影响(图 4)。

2.2 精胺浸种水催芽对小麦芽中 SOD、POD 活性的影响

如图 5 所示,SOD、POD 的变化趋势相近。0.001 mmol/L、0.01 mmol/L 精胺浸种,提高了两种酶的活性,随后活性有所降低,但在 1 mmol/L 精胺浸种时,两种酶活性又再次提高。两种

酶相比,POD 的变化幅度大于 SOD。

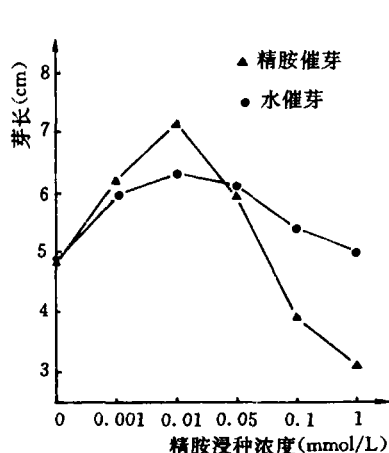


图3 精胺浸种对芽长的影响

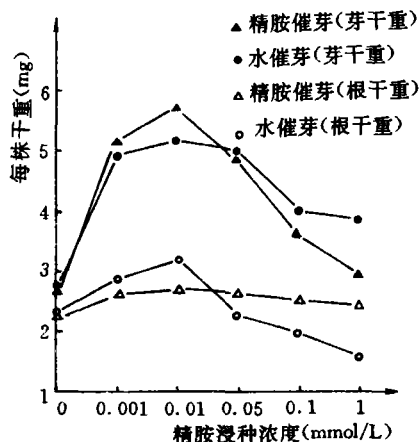


图4 精胺浸种对根、芽干重的影响

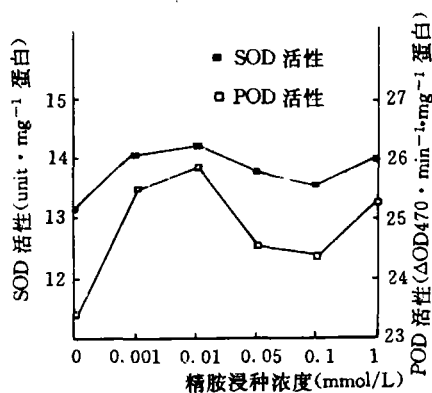


图5 精胺浸种对 SOD、POD 活性的影响

3 讨论

有实验证明,多胺具有刺激生长,特别是在植物细胞生长和分化过程中具有重要的调节作用^[4],本实验也证明了这一点。两种催芽处理均使冀麦 24 小麦的发芽率、芽长、芽干重、根干重在 0.01mmol/L 的浸种浓度时达到最大值,表明这一浓度处理能刺激种子萌发与生长,为苗齐、苗壮打下良好基础。

从发芽势上看,水催芽的最适浓度高于精胺催芽的最适浓度,而处理 7 天时各指标均以 0.01 mmol/L 为最佳。分析其原因,我们认为,这与种子内源多胺浓度有关。催芽 3 天时,0.05mmol/L 精胺浸种水催芽处理的小麦种子与 0.01mmol/L 精胺浸种和催芽处理的小麦种子,其内源精胺水平可能相近,在最佳作用浓度范围内。而随时间推移,精胺可能进一步渗入或从种子外层进入内层,使最终结果表现出一致现象,精胺催芽在最适浓度时作用大于水催芽和高浓度精胺浸种和催芽的抑制作用,也证明了有利于种子萌发生长的内源多胺量有一定范围,超过最适浓度就要减弱甚至起抑制作用。朱诚^[3]的实验亦认为内源多胺水平与种子活力相关。

SOD 和 POD 是植物体内消除活性氧自由基等有害集团的保护酶系统中两个主要酶。Dralet 曾指出,二胺和多胺可有效地消除化学或酶系统产生的自由基;张国珍^[5]的实验证明精胺能抑制过氧化氢酶和 SOD 活性下降,减少丙二醛积累。我们的实验也支持了这一观点。多胺可稳定 DNA 和 RNA 结构^[7],可能作为植物激素的媒介,起“第二信使”的作用^[9],用适宜浓度多胺浸种可提高两种酶活性,这很可能是由于内源多胺的增加有利于两种酶蛋白的合成或刺激酶的活性。而酶活的提高,保证了植物细胞自由基处于低水平,减少了膜质过氧化,使小麦种

子萌发生长有一个良好的内环境,表现出芽长及干重的增加。而在 1mmol/L 精胺浸种时酶活再次提高的原因还有待进一步研究。

总之,适当浓度的精胺浸种有利于小麦种子萌发、生长,并提高 SOD 和 POD 的活性;而高浓度时可出现抑制萌发现象。

参 考 文 献

- 1 汪沛洪. 植物多胺代谢的酶类与胁迫反应. 植物生理通讯, 1990 (1): 1~7
- 2 孔祥瑞. 自由基及其分子生物学研究进展. 生物科学动态, 1984 (4): 11~19
- 3 朱诚, 曹广文. 黄瓜种子活力与脂质过氧化及内源多胺的关系. 浙江农学报, 1993, 19(2): 198~202
- 4 刘卫群, 韩锦峰, 彭文博. 多胺对甜瓜幼苗抗冷性的影响机理研究. 华北农学报, 1993, 8 (3): 18~22
- 5 张国珍, 孙云, 马俊莹等. 精胺对离体小麦叶片膜质过氧化的影响. 山东农业大学学报, 1992, 23(2): 176~179
- 6 波钦诺克, 荆加海. 过氧化物酶的测定. 植物生物学分析法. 北京: 科学出版社, 1981, 87~89
- 7 潘瑞炽. 多胺是植物生长发育的调节物. 植物生理学通讯, 1985(6): 63~68
- 8 Dhindsa RS, Watowe W. Drought tolerance in two mosses: Correlated with enzymatic defence against lipid peroxidation. J Exp Bot, 1981, 32: 79~91
- 9 Galston AW, Kaur-Sawhney R. In: Wareing PF(ed). Plant Growth Substances, 1982, 451~461
- 10 Placer ZA, Cushman LL et al. Estimation of product of lipid peroxidation (malonyldialdehyde) in biochemical systems. Anal Biochem, 1966, 16: 359~364

Effect of Polyamine on the Protective Enzyme System of Wheat Buds and Germination of Wheat Seeds

Shang Zhenqing Tan Jianxin Li Guangmin

Han Jianmin Dong Yonghua Shi Jiping

(Department of Agronomy, Hebei Agricultural University, Baoding)

Abstract The seeds of wheat (Jimai 24) presoaked in different concentration spermine germinated in both spermine and water. The effects of spermine on the germination vigour, germination percentage, length of buds, weight of buds, weight of roots and the activities of SOD and POD were studied. The results showed, that the germination vigour of seeds soaked in spermine 0.05mmol/L was increased, and germination percentage, bud length, bud weight and root weight were obviously higher than those of control. The activities of SOD and POD in the buds coming from seeds treated with water were increased, which decreased the level of membrane lipid peroxidation. As a result, the foundation for strengthening seedlings would be set up.

Key words: Wheat; Spermine; Germination percentage; SOD; POD