

# 精胺和甲基乙二醛一双(脒基脲)对 小麦幼苗抗旱性的影响

刘海龙,关军锋,李广敏

(河北省农林科学院遗传生理研究所,河北 石家庄 050051)

**摘要:**在砂培模拟干旱条件下,叶面喷施精胺(Spm)1 mmol/L 可提高小麦幼苗叶片相对含水量,降低质膜透性,提高抗旱性;而亚精胺(Spd)和 Spm 的抑制剂—甲基乙二醛一双(脒基脲)(MGBG)1 mmol/L 的作用相反。内源多胺含量测定表明,Spd 使叶片内源腐胺(Put)、Spd 和 Spm 含量均有所提高;而 MGBG 处理虽增加了内源 Put 含量,却降低了 Spd 和 Spm 水平。

**关键词:**多胺;小麦;幼苗;抗旱性

**中图分类号:**S512.01 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-7091(2003)03-0041-03

## The Effect of Spermine and MGBG on Drought-resistance of Wheat Seedlings

LIU Hai-long, GUAN Jun-feng, LI Guang-min

(Institute of Genetics and Physiology, Hebei Academy of  
Agriculture and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050051, China)

**Abstract:** Under simulative drought stress with sand culture, spraying leaves with Spm(1 mmol/L) could increase relative water content, but decrease relative membrane permeability, thus enhance drought-resistance of wheat seedlings. However, spraying leaves with MGBG(1 mmol/L), an inhibitor of Spd and Spm, had opposite effects. The contents of endogenous Put, Spd and Spm in wheat seedling were stimulated by Spm treatment. But by MGBG treatment, only put was stimulated while the contents of Spd and Spm were reduced.

**Key words:** PAs; Wheat ;Seedling; Drought-resistance

水分胁迫下,植物叶片多胺(如 Put, Spm, Spd)代谢发生明显变化<sup>[1~8]</sup>。甲基乙二醛—双(脒基脲)(MGBG)是 Spd 和 Spm 生物合成的抑制剂,它抑制 S-腺苷甲硫氨酸脱羧酶(SAMDC)的活性,对水分胁迫下小麦叶片的 Spm(精胺)和 Spd(亚精胺)合成产生调节作用<sup>[9,10]</sup>。但目前为止,外源多胺的应用及其机理研究的并不多见<sup>[9~12]</sup>,为此,我们研究了喷施 Spm 对在砂培模拟干旱条件下对小麦幼苗多胺水平的影响。同时,结合 MGBG,探讨了 3 种内源多胺在小麦幼苗抗旱中的作用。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料及处理

精选小麦品种 621 种子,消毒冲洗后于(25±1)℃催芽 24 h,播种于砂盘中,25℃温室培养,每天以光强为 300  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  的日光灯光源照射 14 h。播种后 8 d 停止浇水,进行叶面喷施处理:MGBG(1 mmol/L)、Spm(1 mmol/L),以喷蒸馏水为对照。以持续浇水的为干旱处理的对照(用称重法计算浇水量)。在处理过程中取幼苗第一片成熟叶用于下列指标测定,每 12 h 取样 1 次。

### 1.2 测定项目及方法

叶片相对含水量(RWC):采用华东师范大学<sup>[13]</sup>的方法;质膜相对透性的测定:用 DDS-11A 型电导率仪测定<sup>[14]</sup>。

收稿日期:2002-10-08

基金项目:河北省自然科学基金资助项目(300297)

作者简介:刘海龙(1973-),男,河北涿源人,硕士,主要从事作物抗旱生理方面的研究工作,关军锋为通讯联系人。

多胺含量的测定,参照 Smith<sup>[15]</sup> 的高效液相色谱法略加改动后测定,取冰冻材料 0.5 g 加 5% 高氯酸 3 mL 冰浴研磨成匀浆,转入离心管中 4 ℃ 浸提 1 h, 27 000 × g 4 ℃ 离心 20 min。上清液为待测液。将待测液 200 μL 与 400 μL 丹磺酰氯(10 mg/mL)、400 μL 饱和碳酸钠、100 μL 0.05 mmol/L 己二胺(内标)加入试管中,混匀,60 ℃ 黑暗条件下恒温水浴 1 h;加入 100 μL 脯氨酸(100 mg/mL),室温温育 30 min,加 500 μL 乙酸乙酯,多次震荡摇匀后静置 30 min,取有机相减压蒸干。测定前以 100% 甲醇定容,经 0.5 μm 微孔膜过滤后,取 10 μL 注入岛津 LC-6A 高效液相色谱检测。激发波长 335 nm,发射波长 495 nm,采用梯度淋洗法,流动相为水和甲醇,流速 1 mL/min。

## 2 结果与分析

### 2.1 Spm 和 MGBG 对干旱胁迫下小麦幼苗叶片 RWC 的影响

正常供水的小麦叶片 RWC 几乎没有变化,干旱胁迫下叶片 RWC 下降,处理 24 h 以前下降缓慢,而后急速下降。处理 48 h 时,喷蒸馏水的处理叶片 RWC 降至 48%,而喷施 MGBG 和 Spm 虽未改变 RWC 下降的趋势,但 MGBG 使叶片 RWC 下降幅度加大,处理 48 h 时降为 39%;而 Spm 处理使叶片 RWC 下降较慢,48 h 时降为 52%(图 1)。说明喷施 Spm 具有保持叶片水分的作用,MGBG 的作用相反。

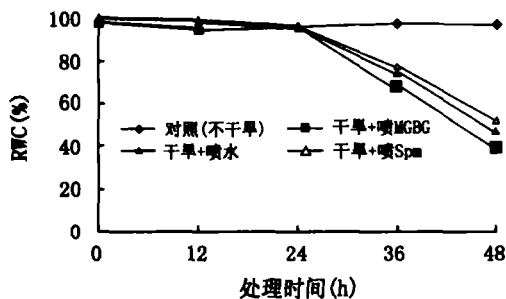


图 1 Spm 和 MGBG 对干旱胁迫下小麦幼苗叶片相对含水量的影响

### 2.2 Spm 和 MGBG 对干旱胁迫下小麦幼苗叶片质膜相对透性的影响

干旱胁迫下小麦幼苗叶片质膜相对透性逐步上升,前期上升缓慢,而后急速上升(图 2)。处理 48 h 时,喷蒸馏水的对照质膜相对透性升至 27.3%,喷施 MGBG 使叶片质膜相对透性增大,而 Spm 则降低叶片质膜相对透性的上升幅度。

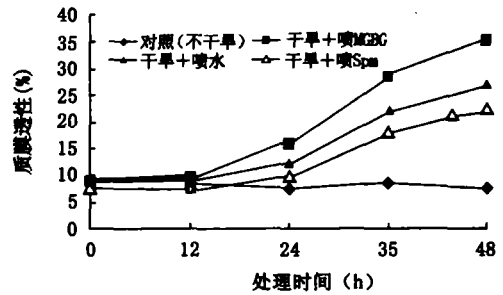
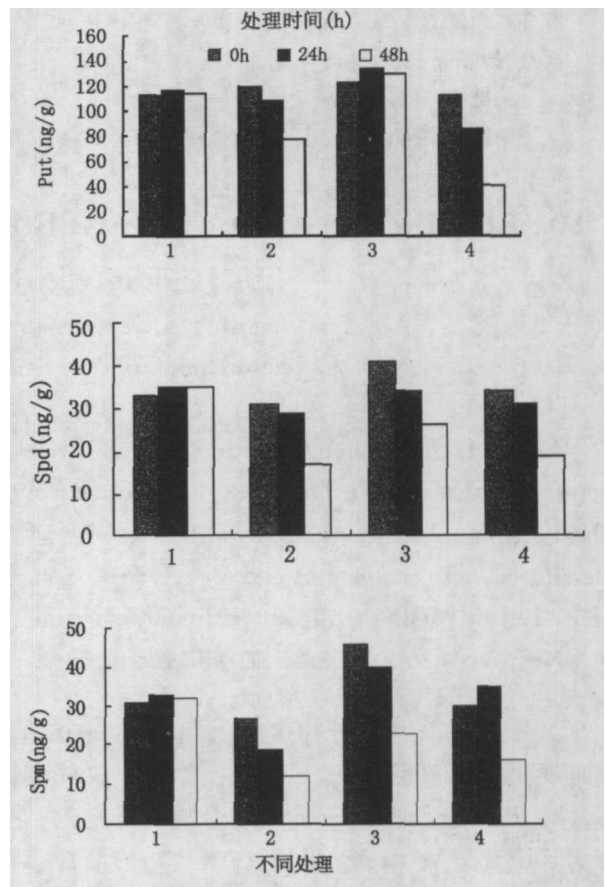


图 2 MGBG 和 Spm 对干旱胁迫下小麦幼苗叶片质膜相对透性的影响



1 对照(不干旱);2 干旱+喷 MGBG;  
3 干旱+喷 Spm;4 干旱+喷水

图 3 Spm 和 MGBG 对干旱胁迫下小麦幼苗多胺含量的影响

### 2.3 Spm 和 MGBG 对干旱胁迫下小麦幼苗叶片内源多胺含量的影响

正常浇水的小麦叶片内源多胺含量变化较小,与喷蒸馏水的对照相比,MGBG 处理的小麦幼苗叶片内源 Put 含量升高,而 Spm 和 Spm 含量则下降;Spm 处理的小麦幼苗叶片 3 种内源多胺(Put, Spd, Spm)含量(以干重计)均有所增加(图 3)。

### 3 讨论

MGBG 抑制 S-腺苷甲硫氨酸脱羧酶(SAMDC) 的活性,经常使用它来研究多胺的生物学作用。但它的作用机制比较复杂,既能抑制 SAMDC 的活性,又能和 SAMDC 结合,使其不受蛋白酶的降解,延长其半衰期<sup>[16]</sup>。本试验中,Put 水平的升高可能由两方面的原因引起:(1)Put 向 Spm 和 Spd 转化受阻;(2)二胺氧化酶(DAO)活性受抑制,MGBG 可与 Put 非竞争性地抑制 DAO 的活性<sup>[17,18]</sup>。关于 Spm 和 Spd 的变化,我们的结果显示在砂培模拟干旱条件下,MGBG 处理的小麦幼苗叶片 Spd 和 Spm 含量一直低于对照。与陈坤明等报道的结果<sup>[2]</sup>相类似。

多胺可以出现在膜的疏水环境中,起到稳定膜的作用,还可以提高保护酶系统(超氧化物歧化酶、过氧化物酶等)的活性<sup>[2]</sup>,因而可以减轻作物在干旱胁迫下受伤害的程度。对于 3 种多胺各自的作用,不同的研究者看法不同,张木清等<sup>[1]</sup>认为 Put 是增强抗旱性的主要因素,Spm 是导致伤害的因素。而陈坤明等<sup>[2]</sup>则认为 Spm 和 Spd 是抗旱的主要因素。我们的试验中,MGBG 和 Spm 处理,Put 含量均升高;MGBG 处理使内源 Spm 和 Spd 含量降低,相对含水量降低,而外源 Spm 处理时内源 Spm 和 Spd 含量升高,相对含水量升高。这表明 Put 的升高与叶片相对含水量无明显的相关性。与之相对应的是 MGBG 处理相对含水量的下降幅度和质膜相对透性的升高幅度加大,即加重了作物的伤害程度;而 Spm 处理使相对含水量的下降幅度和质膜相对透性的升高幅度减小,在一定程度上减轻了干旱的伤害程度,这一结果进一步说明了 Spm 和 Spd 是使小麦抗旱性增强的因素。

#### 参考文献:

- [1] 张木清,陈如凯,余松烈. 水分胁迫下蔗叶多胺代谢变化及其同抗旱性的关系[J]. 植物生理学报,1994,22(3):327-332.
- [2] 陈坤明,张承烈. 干旱期间小麦叶片多胺含量与植物抗旱性的关系[J]. 植物生理学报,2000,26(5):381-386.
- [3] 许振柱,于振文,亓新华,等. 土壤干旱对冬小麦旗叶乙烯释放、多胺积累和细胞质膜的影响[J]. 植物生理学报,21(3):295-301.
- [4] 檀建新,史吉平,李广敏,等. 亚精胺对水分胁迫下玉米幼苗内源乙烯和多胺含量的影响[J]. 植物生理学通讯,1985,31(2):99-102.
- [5] Aziz A, Larher F. Changes in polyamine titers associated with the proline response and osmotic adjustment of rape leaf discs submitted to osmotic stresses[J]. Plant Science, 1995,112: 175-186.
- [6] Larher, F, Aziz A, Deleu C, et al. Suppression of the osmoinduced proline response of rapeseed leaf discs by polyamines[J]. Physiologia Plantarum, 1998,102: 139-145.
- [7] Lazzano F I, Lovatt C J. Relationship between relative water content, nitrogen pools and growth of *Phaseolus vulgaris* L and *P. Acutifolius* A Gray during water deficit[J]. Crop Science, 1999,39: 467-475.
- [8] Scaramagli S, Biondi S, Leone A, et al. Acclimation to low water potential in potato cell suspension cultures leads to changes in putrescine metabolism[J]. Plant Physiol Biochem, 2000,38(4):345-351.
- [9] 岳艳玲,李广敏,商振清. 多胺延缓水分胁迫下小麦幼苗衰老机制的探讨[J]. 华北农学报,1997,12(2):71-75.
- [10] 岳艳玲,李广敏,商振清,等. 精胺和甲基乙二胺—双(脒基脒)及 D-精氨酸对水分胁迫下小麦幼苗内源多胺含量的影响[J]. 植物生理学通讯,1998,34(8):251-254.
- [11] 商振清,王秀芬,周慧欣. 亚精胺对提高玉米幼苗抗旱性机理的研究[J]. 河北农业大学学报,1996,19(3):60-63.
- [12] 徐仰仓,王 静,刘 华,等. 外源精胺对小麦幼苗抗氧化酶活性促进作用[J]. 植物生理学报,2001,27(4):349-352.
- [13] 华东师范大学植物生理教研组. 植物生理学实验指导[M]. 北京:人民教育出版社,1980. 2-3.
- [14] 李锦树,王洪春,王文英,等. 干旱对玉米叶片细胞透性及膜脂的影响[J]. 植物生理学报,1983,9(3):223-228.
- [15] Smith T A. Separation and quantitation of polyamines in plant tissue by high performance liquid-chromatography of their dansyl derivatives[J]. Plant Physiol, 1985,78: 89-91.
- [16] Williams-Asham H, Schenone A. Methylglyoxal bis-(guanyldrazone) as a potent inhibitor of S-adenosyl-methionine decarboxylases[J]. Biochem Biophys Res Commun, 1972, 46:288-295.
- [17] Olie Heby. Role of polyamines in the control of cell proliferation and differentiation[J]. Differentiation, 1981, 19: 1-20.
- [18] Subhash C, Minnocha, Nancy S, et al. Polyamines and somatic embryogenesis in carrot III effects of methylglyoxal bis(guanyldrazone)[J]. Plant and Cell Physiol, 1991, 32(3): 395-402.