

张永平, 乔永旭. 邻苯二甲酸对花生根系边缘细胞发生的影响[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(2): 76–78.

# 邻苯二甲酸对花生根系边缘细胞发生的影响

张永平, 乔永旭

(唐山师范学院, 河北唐山 063000)

**摘要:** 采用不同浓度邻苯二甲酸处理花生种子, 研究花生发芽过程中露白率、根生长情况、根边缘细胞的数量及黏胶层厚度。结果表明, 中、低浓度邻苯二甲酸处理对花生种子露白率及根长影响不大, 高浓度邻苯二甲酸处理抑制花生种子的露白率及根长; 随着邻苯二甲酸浓度的增大, 花生根边缘细胞的数目增加; 随着培养时间的延长及邻苯二甲酸浓度的增大, 花生根边缘细胞外侧黏胶层厚度增加。

**关键词:** 邻苯二甲酸; 花生; 根边缘细胞; 黏胶层

**中图分类号:** S565.201 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)02-0076-02

花生是我国主要的油料作物之一, 近年来我国花生连作现象严重, 导致花生产量及品质大幅度下降, 连作障碍已成为制约我国花生生产可持续发展的重要因素。花生连作障碍原因很多, 自毒物质是重要因素之一<sup>[1]</sup>。邻苯二甲酸是花生根分泌的一种重要的自毒物质, 邻苯二甲酸浓度较高时能抑制花生种子的萌发<sup>[2]</sup>。根边缘细胞(root border cells)是从作物根冠表皮游离出来并聚集在根尖周围的一群不同于根冠细胞的特殊活细胞群。作物根系分泌释放到土壤中的物质首先作用于根冠外围的根边缘细胞, 当游离在根冠外围的根边缘细胞受到一些物质如铝离子作用时, 就会通过自身降解死亡、增加黏胶分泌量来减轻有毒物质对根冠的伤害<sup>[3]</sup>。笔者采用不同浓度邻苯二甲酸处理花生种子, 研究花生发芽过程中露白率、根生长情况、根边缘细胞的数量及黏胶层厚度, 探讨邻苯二甲酸对花生根边缘细胞发生的影响, 旨在为解决花生连作问题提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试花生品种为河北省唐山地区主栽品种 8252, 种子购自河北省唐山市农业科学研究院。挑选颗粒饱满, 无病斑、霉点、虫害, 大小整齐一致的花生种子, 用 0.5% NaClO 溶液浸泡 5 min, 再用蒸馏水清洗 5 次, 晾干。分别用不同浓度(0.06、0.6、6 mmol/L)的邻苯二甲酸溶液浸种 2 h, 以蒸馏水处理作为对照, 在培养皿中放入 2 层无菌湿纱布及 1 层滤纸, 每皿放入 10 粒种子, 种子上面再盖 1 层滤纸, 然后再滴加相应浓度的邻苯二甲酸溶液, 溶液量以上层滤纸湿润、倾斜时皿底无溶液聚合为宜。将种子置于(25 ± 1) °C 保温箱中培养, 每处理 3 次重复。

### 1.2 方法

分别测定培养 12、24、36、48、60、72 h 后的花生露白种子数及幼苗根长, 每处理测量 10 株, 取平均值。待花生根长至

所需长度时, 采用张永平的方法<sup>[4]</sup>测定花生边缘细胞数目、活性及黏胶层厚度, 至少取 10 个反映边缘细胞黏胶层厚度的平均值。

## 2 结果与分析

### 2.1 邻苯二甲酸对花生露白率的影响

由图 1 可知, 蒸馏水处理下的花生种子露白率明显高于邻苯二甲酸处理, 说明邻苯二甲酸溶液对花生种子露白起到了一定的抑制作用。除了培养 24 h 时 6 mmol/L 邻苯二甲酸溶液对花生种子抑制作用较强外, 其他各处理下花生种子露白率差别不大。

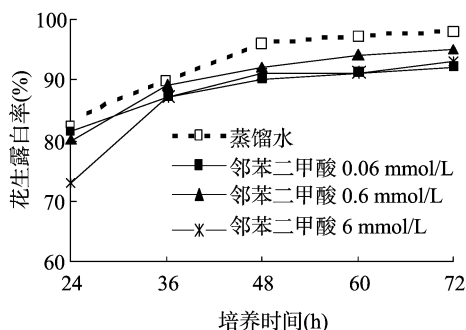


图1 不同浓度邻苯二甲酸溶液对花生种子露白率的影响

### 2.2 邻苯二甲酸对花生根长的影响

由图 2 可知, 当花生根长小于 15 mm 时, 根生长速度较快; 当花生根长大于 15 mm 时, 根生长速度缓慢。0.06、0.6 mmol/L 邻苯二甲酸溶液处理下的花生根长与蒸馏水处理下的花生根长没有明显差异; 6 mmol/L 邻苯二甲酸处理下的花生根长比对照短, 说明 6 mmol/L 邻苯二甲酸对花生根生长有抑制作用。由此可知, 低浓度的邻苯二甲酸对花生根生长没有抑制作用, 高浓度的邻苯二甲酸对花生根生长有一定的抑制作用。

### 2.3 邻苯二甲酸对花生根系边缘细胞数目的影响

从图 3 可以看出, 当花生根长约 5 mm 时, 根系边缘细胞数目较多; 待根长长至 15 mm 时, 各邻苯二甲酸浓度处理下花生根系边缘细胞数目均达到最大值; 当花生根长大于 15 mm 时, 花生根系边缘细胞数目随根长的增加而逐渐减少。

收稿日期: 2013-07-24

基金项目: 河北省唐山市科技局项目(编号: 11150203A-1)。

作者简介: 张永平(1978—), 女, 河北唐山人, 博士, 副教授, 主要从事植物逆境生理生化研究。E-mail: zh-yongping@163.com。

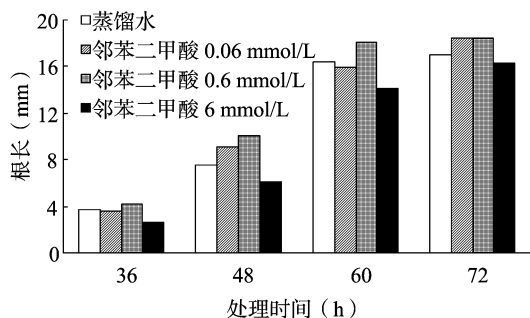


图2 不同浓度邻苯二甲酸溶液对花生根长的影响

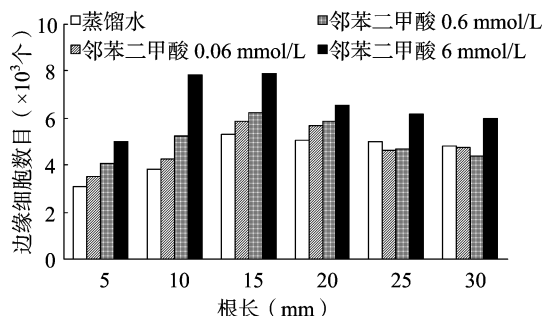


图3 不同浓度邻苯二甲酸溶液对花生根系边缘细胞数目的影响

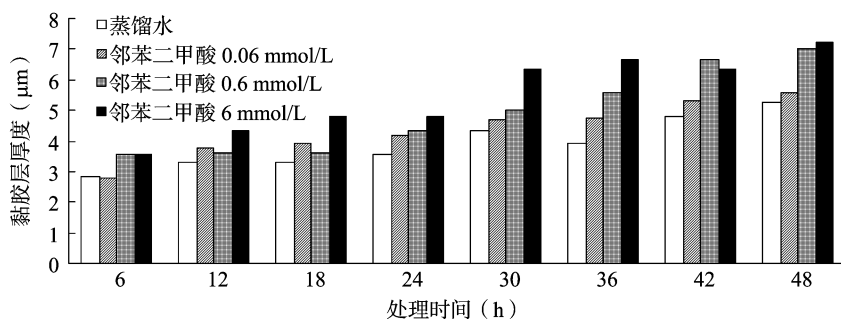


图5 不同浓度邻苯二甲酸溶液对花生根系边缘细胞黏胶层厚度的影响

### 3 结论与讨论

酚酸类物质作为自毒物质可以增加细胞膜的透性,引起胞内离子流失并抑制细胞对矿质元素的吸收,阻碍作物生长<sup>[5-6]</sup>。本研究表明,中、低浓度邻苯二甲酸处理对花生种子露白率及根长影响不大,高浓度邻苯二甲酸处理抑制花生种子的露白率及根长。植物根系边缘细胞产生的时间分为2种模式:一种是根系边缘细胞几乎与根尖同时出现,另一种是当根系长到一定长度时边缘细胞才出现<sup>[7]</sup>。本研究表明,当花生根长约5 mm时,对照处理下花生根系边缘细胞数量约3 000个,说明花生根边缘细胞的产生时间属于第1种模式。与花生同科的豌豆根长约5 mm时才出现第1个根边缘细胞,根长≥25 mm时边缘细胞数目达到4 000个<sup>[8]</sup>,属于后一种模式。作物边缘细胞从根尖分离后,向外分泌一系列糖类、小分子蛋白、氨基酸、花色素苷、过氧化物酶、半乳糖苷酶等化学物质,这些物质包被在边缘细胞的外侧形成黏胶层,形成了根系的外围环境,可暂时保证根尖及顶端分生区不受外界伤害<sup>[9-10]</sup>。本研究表明,随着邻苯二甲酸浓度的增大,花生根

此外,相同根长下,花生根系边缘细胞数目随着邻苯二甲酸浓度的增加而增多,0.06 mmol/L邻苯二甲酸处理下的花生边缘细胞数目与蒸馏水处理下花生边缘细胞数目差异不明显。

#### 2.4 邻苯二甲酸对花生根系边缘细胞活性的影响

由图4可见,当花生根长达15 mm时,各处理下花生根系边缘细胞活性均最大。总体而言,随着邻苯二甲酸浓度的增大,花生根系边缘细胞活性降低。

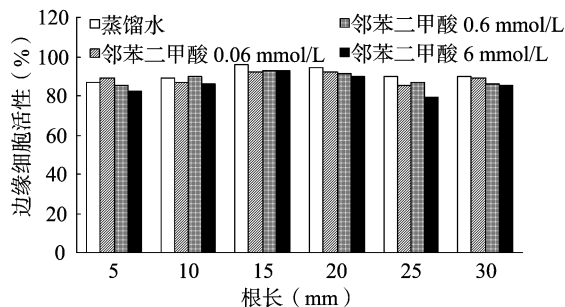


图4 不同浓度邻苯二甲酸溶液对花生根系边缘细胞活性的影响

#### 2.5 邻苯二甲酸对花生根系边缘细胞黏胶层厚度的影响

由图5可知,随着培养时间的延长,花生根系边缘细胞黏胶层厚度不断增大。随着邻苯二甲酸溶液浓度的增加,花生根系边缘细胞黏胶层厚度逐渐增加。

边缘细胞的数目增加,随着培养时间的延长及邻苯二甲酸浓度的增大,花生根边缘细胞外侧黏胶层厚度增加,这可能是花生根对邻苯二甲酸伤害的一种抗逆性反应。大豆的边缘细胞在铝胁迫环境中也出现类似结果<sup>[11-12]</sup>,黄瓜受NaCl胁迫后也出现类似结果<sup>[13]</sup>。本研究表明,中、低浓度的邻苯二甲酸对花生生长影响不大,高浓度的邻苯二甲酸可对花生的根系造成一定伤害,影响其生长,花生根系边缘细胞通过增加数目与黏液分泌量,保护根系健康生长。

#### 参考文献:

- [1] Liu P, Wan S B, Jiang L H, et al. Autotoxic potential of root exudates of peanut (*Arachis hypogaea* L.) [J]. Allelopathy Journal, 2010, 26(2): 197-206.
- [2] 刘 苹, 高新昊, 孙 明, 等. 3种酚酸类物质对花生发芽和土壤微生物的互作效应研究[J]. 江西农业学报, 2012, 24(8): 85-87, 93.
- [3] 禹艳红, 宾金华. 根缘细胞的发生和生物学作用[J]. 植物学通报, 2002, 19(6): 756-762.

李爱民,周德银,惠飞虎,等. 大籽粒优质甘蓝型油菜新品种扬油 9 号的选育[J]. 江苏农业科学,2014,42(2):78-79.

# 大籽粒优质甘蓝型油菜新品种扬油 9 号的选育

李爱民<sup>1</sup>,周德银<sup>2</sup>,惠飞虎<sup>1</sup>,张永泰<sup>1</sup>,周如美<sup>1</sup>,张永吉<sup>1</sup>,张 璞<sup>1</sup>,祁建波<sup>1</sup>

(1. 江苏里下河地区农业科学研究所,江苏扬州 225007; 2. 江苏省兴化市农业委员会,江苏兴化 225700)

**摘要:**扬油 9 号是通过聚合杂交育成的大籽粒优质高产常规甘蓝型油菜新品种,其芥酸含量为 0.05%,硫苷含量为 17.46  $\mu\text{mol/g}$ ,含油量为 42.65%。在国家油菜区域试验中,2 年区试平均产量 2 447.85  $\text{kg/hm}^2$ ,比对照秦优 7 号增产 3.07%。在产量三因素中,每角粒数和千粒重具有突出优势,每角粒数较多(在 22 粒以上),籽粒大,千粒重高达 4.65 g,属多粒大粒型油菜品种。

**关键词:**甘蓝型油菜;大籽粒;扬油 9 号;品种选育

**中图分类号:** S634.303 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)02-0078-02

油菜是世界上最重要的油料作物之一,是仅次于大豆和棕榈的第三大油料作物,据美国农业部(USDA)2010 年 12 月统计,2010 年全球油菜籽产量为 6 050.4 万 t,比 2009 年增加 4.51%。我国油菜年种植面积近 730 万  $\text{hm}^2$ ,菜籽总产量 1 200 多万 t,面积和总产均为世界第 1 位,分别占全世界的 23% 和 35% 左右。但是我国食用油 2009 年的自给率仅 40%,其中菜籽油占国产油料作物产油的 57% 以上<sup>[1]</sup>。因此在耕地面积有限的情况下,提高油菜产量仍是我国油菜育种的主要任务。油菜产量由 2 个主要因素构成,即单位面积种子的数量和千粒重<sup>[2-3]</sup>。在保持较多的单株种子数量情况下,提高油菜籽的千粒重对提高油菜产量具有重要意义。同时较大的油菜籽粒还可以减少油菜机械化收获过程中由于荚粒分离困难造成的损失<sup>[4]</sup>,促进油菜机械化生产水平的提高。因此,我们以大籽粒为目标,开展优质高产甘蓝型油菜新品种选育。育成的油菜新品种扬油 9 号于 2011 年通过国家审定定名(审定编号:国审油 2011027),该品种除具有优质、高产、抗逆性强等优点外,突出表现在千粒重比生产上应用的

品种有大幅提高。

## 1 选育经过

### 1.1 亲本选配

亲本组配的好坏,直接关系到育成品种的综合表现。因此在亲本组配过程中,我们使用多个具有不同优良性状的种质资源,进行聚合杂交育种,以期聚合多个优良基因,育成综合性状优良的大籽粒甘蓝型油菜新品种。扬油 9 号的亲本组配方式为:F5078/选 40//宁 1136/加拿大 2 号。其中,F5078 是江苏里下河地区农业科学研究所选育的油菜品种扬油 4 号的姊妹系,具有产量高、品质优、抗性强、适应性广等优点;选 40 是一个良好的中间材料,其突出优点是籽粒特大。用这 2 个亲本配组选育的后代,在产量、抗性和熟期等方面都符合育种目标,但硫甙偏高。宁 1136 是江苏省农业科学院早期育成的一个双低品系,品质较好;加拿大 2 号的突出优点是品质性状优异,除芥酸、硫甙含量较低外,还具有较高的油酸含量。我们用这 2 个材料配组,筛选的后代品质符合预期目标,且遗传力较稳定。再将上述 2 个后代材料进行配组(复式杂交),育成大籽粒、优质、高产甘蓝型油菜新品种扬油 9 号。

### 1.2 选育经过

1998 年春,以宁 1136 为母本、加拿大 2 号为父本配制杂交组合。1999 年春以 F5078 为母本、选 40 为父本配制杂交组合。对 F5078/选 40 杂交组合后代,以大粒、高产、多抗为主要选择目标,选择优良单株种植株行圃。对宁 1136/加拿

收稿日期:2013-05-27

基金项目:国家科技支撑计划(2010BAD01B10);江苏省自然科学基金(编号:BK2012691);江苏省科技支撑计划(BE2012327)。

作者简介:李爱民(1975—),男,江苏仪征人,博士,副研究员,主要从事油菜遗传育种工作。Tel:(0514) 87302245;E-mail:yzlam@126.com。

[4]张永平. 多效唑浸种对渗透胁迫下玉米根边缘细胞发生的影响[J]. 西北植物学报,2011,31(12):2503-2508.

[5]吴凤芝,黄彩红,赵凤艳. 酚酸类物质对黄瓜幼苗生长及保护酶活性的影响[J]. 中国农业科学,2002,35(7):821-825.

[6]王树起,韩晓增,乔云发. 根系分泌物的化感作用及其对土壤微生物的影响[J]. 土壤通报,2007,38(6):1219-1226.

[7]Hawes M C, Gunawardena U, Miyasaka S, et al. The role of root border cells in plant defense[J]. Trends in Plant Science, 2000, 5(3): 128-133.

[8]刘家友,喻 敏,刘丽屏,等. 铝胁迫下豌豆根边缘细胞和根细胞壁多糖组分含量的变化[J]. 中国农业科学,2009,42(6): 1963-1971.

[9]Miyasaka S C, Hawes M C. Possible role of root border cells in detection and avoidance of aluminum toxicity[J]. Plant Physiology, 2001, 125(4):1978-1987.

[10]喻 敏,崔志新,温海洋,等. 根际新发现的一类活细胞群——根边缘细胞[J]. 华中农业大学学报,2004,23(2):275-280.

[11]蔡妙珍,邢承华,刘 鹏,等. 大豆根尖边缘细胞和粘液分泌对铝胁迫解除的响应[J]. 植物生态学报,2008,32(5): 1007-1014.

[12]甄畅迪,喻 敏,萧洪东,等. 铝、硼对豌豆原位根边缘细胞粘胶层厚度的影响[J]. 华中农业大学学报,2009,28(1):35-38.

[13]乔永旭. NaCl 胁迫对黄瓜根系边缘细胞发生的影响[J]. 植物生理学报,2011,47(1):97-101.