

模拟酸雨对茄子幼苗生长及生理的影响

邱芳, 杨艳, 钟杨, 龚丽君, 陈洪国

(咸宁学院 化学与生命科学学院 湖北 咸宁 437100)

摘要: 以盆栽茄子幼苗为试材, 模拟酸雨研究其不同 pH 值对盆栽茄子生理特性的影响。结果表明: 随酸度的增强, 茄子叶片内丙二醛含量增加, 细胞膜通透性增强; 叶绿素含量升高, 过氧化物酶(POD)下降, 过氧化氢酶(CAT)的活性先升高再降低; 脯氨酸含量升高。

关键词: 模拟酸雨; 茄子; 生理特性

中图分类号: S 641.1 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2010)14-0053-03

酸雨现象是大气化学和物理过程的综合效应。酸雨中含有多种无机酸和有机酸, 其中绝大部分是SO₂, SO₂和氮的氧化物与雨雪等作用形成含HSO₄和HNO₃的雨和雪降落到地面。我国是世界上酸雨的重灾区之一, 其面积已占国土面积的40%左右, 近年来酸雨分布正在以城市为中心向远郊和农村蔓延, 雨水的酸性也愈来愈强, 相当部分地区降水的pH<4.0, 有的甚至达到2.0^[1]。有关酸雨对其它作物危害的研究结果表明, 当酸雨的酸度达到一定的阈值时, 将破坏植物的超微结构, 阻碍其生长发育, 导致减产^[2]。

茄子(*Solanum melongena* L.)是1 a生经济植物, 以幼嫩果实供食用, 在我国广泛栽培。除食用价值外, 还具有一定的医用价值, 能增强肝脏功能, 降低胆固醇, 防止动脉硬化和心血管疾病, 是一种良好的保健蔬菜。该试验研究酸雨对茄子生理生化的影响, 期望为茄子抗酸性栽培提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

土壤采自咸宁扬下菜地, 为黑色壤土, 呈酸性, pH 5.56。土壤采回后晒干、磨碎, 称等量的土装入盆中同时掺入等量的炭屑。

2009年4月底购买同一品种, 同一龄期, 大小一致的茄苗定植于25 cm×25 cm白色塑料盆中, 每盆3株, 避雨栽培, 管理一致, 到5月底进行模拟酸雨处理。

1.2 试验方法

试验设pH 2.5、3.5、4.5共3个处理, 以pH 5.6为对照。每个处理10盆, 3次重复, 待小苗第5片叶完全展开后, 用喷壶将模拟酸雨均匀喷洒全株, 叶片滴水为

度, 同时浇灌相等量模拟酸雨于根系, 每天18:00时进行模拟酸雨处理, 连续处理10 d。均取第3~5片叶, 测定各项生理指标, 重复制备3个测样, 取其平均值作为该次重复的试验观测值。

1.3 测试项目

叶绿素、丙二醛(MDA)含量和过氧化物酶(POD)活性的测定参照李合生的方法^[3]; 过氧化氢酶(CAT)活性测定采用KMnO₄滴定法; 细胞膜相对透性测定用DDS-11A电导率仪测定电导率, 脯氨酸含量采用茚酸酮比色法测定^[4]。

2 结果与分析

2.1 模拟酸雨处理对茄子生长的影响

从表1可知, 随着pH值的下降, 株高显著降低, 说明酸雨处理可明显抑制茄苗株高的生长。而对茎粗的影响除pH 3.5外, 其它处理差异不显著, 表明酸雨处理对植株茎粗影响不大。另外, 通过观察, 模拟酸雨处理条件下, 叶片明显出现畸形, 叶缘缺刻较深, 茄子长势也越来越差。

表1 模拟酸雨处理对茄子生长的影响 cm				
pH	2.5	3.5	4.5	5.6
株高	20 a	30 b	39 c	45 d
茎粗	0.76 a	0.64 b	0.77 a	0.78 a

注: 小写字母表示 $P \leq 0.05$ 水平差异显著性, 下同

2.2 模拟酸雨处理对茄子叶片叶绿素含量的影响

由表2可知, 随着pH值的下降, 叶绿素a除pH 3.5比pH 4.0低外, 叶绿素a、叶绿素b及叶绿素(a+b)含量成上升的趋势, 表明酸雨处理对茄子叶片叶绿素合成有促进作用。叶绿素a/b变化没有规律性, 在pH 4.5时最高, 到达6.382 pH 3.5时最低, 为3.9298。

2.3 模拟酸雨处理对茄子叶片MDA含量及膜透性的影响

由图1可知, 酸雨处理对细胞质膜透性和MDA含

第一作者简介: 邱芳(1989-), 女, 本科, 研究方向为植物生理生化。
通讯作者: 陈洪国(1969-), 男, 本科, 教授, 现主要从事园艺植物生理研究工作。
收稿日期: 2010-04-16

表 2 模拟酸雨处理对茄子叶片叶绿素含量的影响

pH	mg · g ⁻¹			
	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素(a+b)	叶绿素 a/b
2.5	0.4488a	0.1040a	0.5528a	4.3154
3.5	0.3639b	0.0926a	0.4565b	3.9298
4.5	0.3976c	0.0623b	0.4599b	6.3820
5.6	0.3252d	0.0597a	0.3849c	5.4472

量有明显的影响,细胞质膜透性随 pH 值下降呈直线上升,MDA 含量随 pH 5.6~3.5 值的下降而明显升高,而在 pH 3.5~2.5 之间变化不大。表明酸雨处理使茄子

叶片膜脂过氧化加强,MDA 积累,破坏细胞膜的完整性,而使细胞质膜透性增加。

2.4 模拟酸雨对茄子幼苗叶片 POD 和 CAT 活性的影响

POD 和 CAT 是植物体内 2 种重要保护酶。由图 2 可知,酸雨处理对 POD 和 CAT 影响不同,随着 pH 值的下降,POD 活性直线下降,到 3.5 后基本不变;CAT 活性在 pH 5.5~3.5 之间略升高,后急剧降低。



图 1 模拟酸雨处理对茄子幼苗叶片膜透性及 MDA 含量的影响

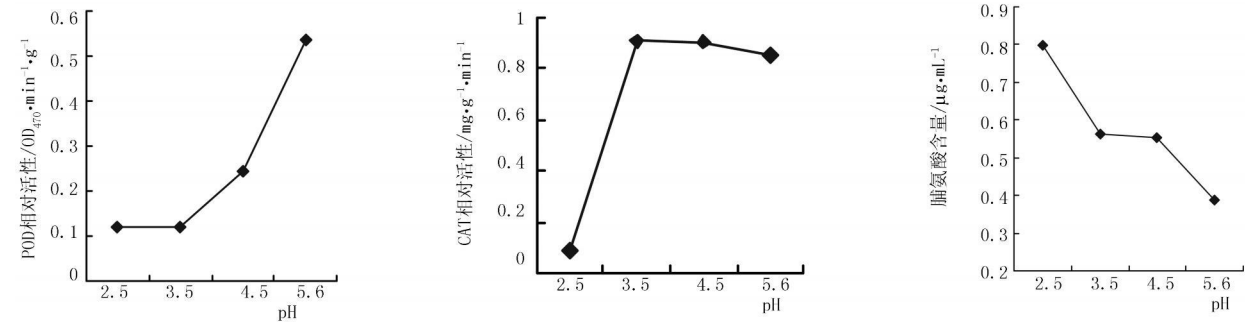


图 2 模拟酸雨处理对茄子叶片 POD 和 CAT 活性的影响

图 3 模拟酸雨对茄子叶片脯氨酸含量的影响

2.5 模拟酸雨对茄子幼苗叶片 Pro 的影响

脯氨酸是细胞内重要渗透调节物质之一。在逆境条件下,可以提高细胞内溶质浓度,降低水势,使植物继续吸水,维持植物正常生长。由图 3 可知,在模拟酸雨胁迫处理下,随着 pH 值的降低,茄子幼苗叶片的脯氨酸含量上升,且差异显著。

3 讨论

随着 pH 值的下降,叶绿素 a 除 pH 3.5 比 pH 4.0 低外,叶绿素 a、叶绿素 b 及叶绿素(a+b)含量成上升的趋势,表明酸处理对茄子叶片叶绿素合成有促进作用。该试验结果与倪寿清等对北方小麦和廖广社等对黄槐幼苗的研究结果一致^[5,6],但刘昊等对山核桃和吕均良等对桃梨的研究结果与该试验结果相反^[7-8],随酸雨酸度的升高,叶绿素含量降低。表明不同植物对酸雨的反应不同。

MDA 膜脂过氧化作用产物,含量高表明膜脂过氧化作用加强,细胞膜系统的破坏程度越大,细胞内含物外渗,膜透性增加。结果表明,随着 pH 的下降,MDA 和

细胞质膜透性都增加,这与黄昌建等在番木瓜和倪寿清^[5,9]等对北方小麦研究结果一致,表明酸雨将加剧膜脂过氧化作用,破坏细胞膜的完整性。氧化物酶和过氧化氢酶是 2 种重要的保护酶,是活性氧的清除剂。酸雨处理对 POD 和 CAT 影响不同,随着 pH 值的下降,POD 活性直线下降,而 CAT 活性在 pH 5.5~3.5 之间略微升高,后急剧降低。这可能与 POD 对酸比较敏感,酸胁迫后,POD 合成直接遭到破坏而导致 POD 活性直接下降有关。而 CAT 先上升后下降,是抗氧化防卫反应的一种机制。但是,随着胁迫程度的加深,防御程度遭到破坏,CAT 活性直线下降。

参考文献

[1] 蔡如,黄建昌,肖艳.模拟酸雨对 6 种植物生长和生理反应的影响[J].仲恺农业技术学院报,2002,15(3):28-32
[2] 邱栋梁,刘星辉,王宝华,等.模拟酸雨对荔枝叶片膜透性的影响[J].福建农业大学学报,2001,30(1):33-35.
[3] 李合生.植物生理生化试验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000:164-166 260-261.
[4] 张志良,瞿伟菁.植物生理学试验指导[M].3 版.北京:高等教育

北京地区春夏小白菜播种期与品种筛选试验

陈春秀¹, 武 丹², 王宝驹¹, 扈美静²

(1. 北京市农林科学院 蔬菜研究中心, 北京 100097; 2. 北京市通州区农业技术推广站, 北京 101101)

摘 要: 分别在 3 个播种期对 4 个小白菜品种进行了比较筛选。结果表明: 在 4 月 25 日播种期京春娃娃菜和京研快菜 2 个品种的产量表现较好; 在 5 月 25 日播种期虽然京研快菜个体生长量小, 但其抗病性好, 种植密度大, 因此净菜产量表现最佳。在 6 月 25 日播种期除了京研快菜表现出了较好的抗病性, 其余品种均严重感病。

关键词: 小白菜; 播种期; 产量; 筛选

中图分类号: S 634.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)14-0055-03

小白菜是北京市的主要蔬菜作物, 由于春、夏小白菜品种较多, 北京地区无明确的主栽品种及播种期, 因此其品质、产量及效益也相差较大。为指导北京地区小白菜生产, 并引进、筛选出适于北京地区周年生产的小白菜品种, 2009 年引入了 4 个小白菜品种进行品比试验。现将试验结果总结如下。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试品种: 黄玫瑰(安徽农科院园艺所)、京春娃娃菜(北京市农林科学院蔬菜研究中心)、高丽贝贝(韩国特菜种苗)、京研快菜(北京市农林科学院蔬菜研究中心)。

1.2 试验方法

试验地点在北京市通州区大运河配菜基地进行。4

个品种进行不同播期试验, 播期分别为 4 月 25 日、5 月 25 日、6 月 25 日。每播期均 3 次重复, 随机排列, 每小区 3 垄, 垄长 10 m。播种方式为露地直播。各品种均为直播, 4 个品种行株距分别 20 cm×30 cm、23 cm×23 cm、23 cm×23 cm、15 cm×15 cm; 小区面积分别为 12、13.8、13.8、12 m²; 小区定植株分别为 200、160、260、533 株。

1.2.1 4 月 25 日播种 每 667 m² 用 40 kg 磷酸二铵、一特牌烘干鸡粪 1 200 kg 做底肥; 每 667 m² 用 20 kg 尿素做追肥; 5~7 d 浇 1 次水, 除下雨全生育期浇 7~9 次水。

1.2.2 5 月 25 日播种 每 667 m² 用 40 kg 磷酸二铵、一特牌烘干鸡粪 1 300 kg 做底肥; 20 kg 尿素做追肥; 5~7 d 浇 1 次水, 除下雨全生育期约浇 6 次水。

1.2.3 6 月 25 日播种 每 667 m² 用 40 kg 磷酸二铵、一特牌烘干鸡粪 1 300 kg 做底肥; 20 kg 尿素做追肥; 5~7 d 浇 1 次水, 除下雨全生育期约浇 6 次水, 采用随机定点连续测定法, 每区连续测定 20 株。调查品种的特征特性、收获期、结球、抽苔以及病害情况等。并计算

和生长的影响[J]. 浙江林学院学报, 2009, 26(1): 32-37.

[8] 吕均良, 李三玉, 黄寿波. 模拟酸雨对桃梨叶片和果实的影响[J]. 浙江农业大学学报, 1998, 24(6): 603-607.

[9] 黄建昌, 肖艳, 周厚高. 模拟酸雨对番木瓜不同成熟度叶片膜脂过氧化作用的影响[J]. 广西植物, 2005, 25(6): 562-565.

第一作者简介: 陈春秀(1960-), 女, 高级农艺师, 现从事蔬菜栽培学方面研究工作。

收稿日期: 2010-05-07

出版社, 2003: 127-128.

[5] 倪寿清, 宋晓东, 崔清洁, 等. 模拟酸雨胁迫下中国北方小麦生理特性研究[J]. 山东农业大学学报, 2008, 39(1): 19-22.

[6] 廖广社, 许建新, 许涵, 等. 模拟酸雨对黄槐幼苗生长的影响[J]. 广东园林, 2005, 31(5): 37-41.

[7] 刘昊, 余树全, 江洪, 等. 模拟酸雨对山核桃叶绿素荧光参数、叶绿素

Effect on Growth and Physiological Changes of Eggplant Seedlings Under Stress of Simulated Acid Rain

QIU Fang, YANG Yan, ZHONG Yang, GONG Li-jun, CHEN Hong-guo

(Department of Chemistry and Life Science of Xianning College Xianning, Hubei 437100)

Abstract: Taking potted eggplant seedlings as experiment materials, to study the different pH value of simulated acid rain on physiological characteristics. The results showed that with the enhanced acid, chlorophyll content, MDA and the permeability of cell membranes increased; peroxidase (POD) activity decreased, catalase (CAT) activity increased firstly and then decreased gradually, proline content increased.

Key words: simulated acid rain; eggplant seedlings; physiological characteristics