DOI:10.15933/j.cnki.1004-3268.2004.05.003

氨苄西林钠对小麦旗叶衰老及产量因素的影响

刘　萍,齐付国,　丁风峰,常云霞,祁喜涛
(河南师范大学生命科学学院,河南 新乡 453002)

摘要:用不同浓度(400,600,800,1 000和 1 200 mg/L)的氨苄西林钠水溶液对扬花期的小麦进行喷雾处理,测定了喷后不同时期(3,9,12,15,18,21,24,27和 30 d)小麦旗叶的 POD 和 SOD 活力、MDA 含量及浸出液的相对电导率。结果表明,氨苄西林钠能延缓灌浆期 SOD 和 POD 活性的下降,控制相对电导率和 MDA 含量的升高,并使小麦穗粒数、千粒重增加。

关键词:氨苄西林钠;小麦;POD;SOD;MDA;相对电导率;穗粒数;千粒重
中图分类号:S512.1　　文献标识码:A　　文章编号:1004-3268(2004)05-0011-05

Effect of Ampicillin on the Senescence of the Flag Life of Wheat Leaves and Yield Factors

LIU Ping, QI Fu-guo, DING Yi-feng, CHANG Yun-xia, QI Xi-tao
(College of Life Sciences, Henan Normal University, Xinxiang 453002, China)

Abstract: The ampicillin solutions with different concentration were used to spray on wheat in florescence stage POD and SOD activity, the content of MDA and relative electrical conductivity were measured in different period after spraying ampicillin. The result shows that ampicillin can prolong decrease of SOD and POD activity in seed-filling, decrease relative electrical conductivity and the content of MDA, increase the thousand kernel weight and grain spike amount of wheat.

Key words: Ampicillin; Wheat; POD; SOD; MDA; Relative electrical conductivity; Grain spike amount; Thousand kernel weight

近年来,关于医用抗生素对高等植物代谢和生长发育的影响已有一些报道。例如,李海航等(1987)报道青霉素能促进水稻根、茎、叶的生长[1];朱建华等(1995)认为青霉素可提高玉米、水稻、黄瓜种子的发芽率、发芽指数、干重及促进幼苗生长[2];李海航等(1988)认为青霉素对绿豆下胚轴插条生根有明显的促进作用[3]。本文报道的氨苄西林钠(即氨苄青霉素)是青霉素的衍生物,它对高等植物生理方面的影响还少有报道。

小麦进入扬花期后,植株体内保护酶系统如超氧物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)等酶的活力降低,自由基积累,脂质过氧化作用加强[4],从而影响功能叶的代谢活动。如何提高小麦功能叶在灌浆期的生理活性以及延长其寿命,使叶片在此期间制造更多的光合产物和其他有机物并运往籽粒,提高小麦产量和品质是生产上亟待解决的问题。

用不同浓度的氨苄西林钠水溶液在小麦扬花期进行喷施处理,通过研究小麦从灌浆初期到完全成熟期间旗叶 SOD 与 POD 的活力、脂质过氧化产物丙二醛(MDA)含量以及叶片浸出液相对电导率的变化,探讨氨苄西林钠对旗叶的延衰效应及对产量的影响。为控制小麦生长后期叶片的衰老进程,延长灌浆时间和提高灌浆速度,增加光

收稿日期:2003-10-10
基金项目:河南省教育厅自然科学基础项目(95476009)
作者简介:刘　萍(1958-),女,河南潢川人,教授,主要从事植物生理学等方面的教学和研究工作。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

合产物及其他有机物的积累，提高小麦的产量和品质，以及为生产上应用更安全、方便、快捷的化控技术提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试小麦品种为郑麦 9023，试验在河南师范大学小麦试验田进行。氨苄西林钠为华北制药股份有限公司生产。

1.2 试验设计

采用随机区组设计，共设 3 个区组作为 3 次重复，每个重复内用 5 种不同浓度的氨苄西林钠水溶液进行喷施处理，以喷洒蒸馏水作为对照，每处理小区面积为 6 m^2。

1.3 材料处理

当小麦处于扬花期时(4 月 24 和 25 日)连续 2 d 分别以 0，400，600，800，1 000 和 1 200 mg/L 的氨苄西林钠水溶液进行叶面喷施(晴天，无风，下午 18～19 时进行)。于喷后的 3，6，9，12，15，18，21，24，27 和 30 d，分别随机采取各处理旗叶的一部分进行生理生化指标测定，收获后取样株进行室内考种，测定各处理小麦的穗粒数和千粒重。生理生化指标每组重复 6 次，考种样株每组重复 30 次，测定结果取平均值。

1.4 生理生化指标的测定

SOD 活性按改良的连苯三酚自氧化方法测定[5]；POD 活力参照任小林的方法测定[6]；以硫代巴比妥酸比色法测定 MDA 含量[7]；用电导法测定旗叶浸出液的相对电导率[7]。

2 结果与分析

2.1 氨苄西林钠对小麦旗叶 POD 活性的影响

在氨苄西林钠处理后的 30 d 内，各处理旗叶 POD 的活性均呈现下降趋势。尤其是从处理后 3 d到随后的 15 d 内，POD 活性大幅下降，但在处理后的 21～30 d，各处理 POD 活性又缓慢上升。不同浓度的氨苄西林钠处理对 POD 的影响不同，其中 600～1 000 mg/L 处理小麦旗叶中 POD 活性明显高于对照(图 1)。

2.2 氨苄西林钠对小麦旗叶 SOD 活性的影响

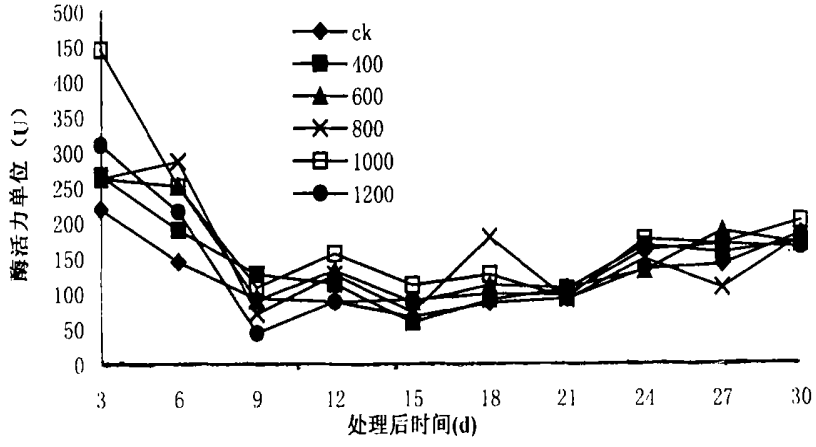


图 1 氨苄西林钠对小麦叶片 POD 活性的影响

在氨苄西林钠处理后的一段时间内，各处理旗叶 SOD 活性均持续上升，12 d 后开始下降，21 d时又升高，出现一个峰值，然后急剧下降直至小麦成熟。不同浓度的氨苄西林钠处理对 SOD 活性影响不同，在所设处理浓度中，400，600 和 800 mg/L 处理 SOD 活性均高于对照，其中 800 mg/L 效果最好(图 2)。

2.3 氨苄西林钠对小麦旗叶 MDA 含量的影响

从图 3 可知，经氨苄西林钠处理后，小麦旗叶中 MDA 含量与对照相比均有不同程度的降低，尤以 800 mg/L 的浓度效果最为显著。经方差分析表明，除了 1 200 mg/L 处理浓度以外，其他各浓度处理均与对照有显著差异，其中 600 mg/L 和 800 mg/L 处理与对照有极显著差异(表 1)。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

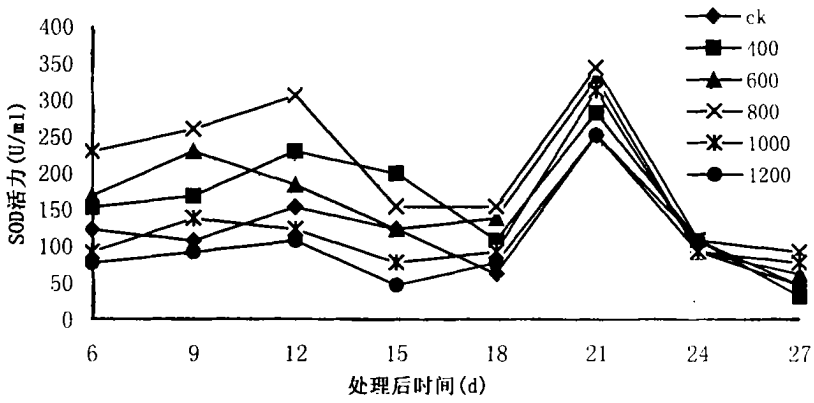


图 2　氨苄西林钠对小麦叶片 SOD 活性的影响

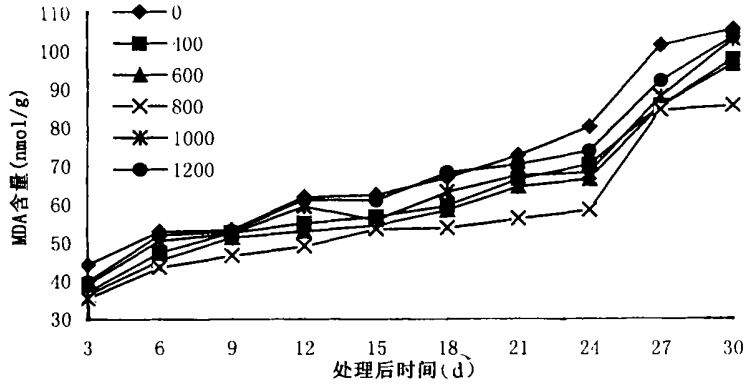


图 3　氨苄西林钠对小麦旗叶 MDA 含量的影响

表 1　不同处理旗叶 MDA 含量差异显著性检验

浓度 (mg/L)	平均数 (nmol/g)	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$
0(ck)	71.01	a	A
1 200	67.37	ab	AB
1 000	64.65	bc	ABC
400	63.76	bc	ABC
600	61.14	cd	BC
800	57.36	d	C

2.4　氨苄西林钠对小麦旗叶外渗液电导率的影响

在氨苄西林钠处理后的不同时期，小麦旗叶外渗液电导率均低于对照，在 400～800 mg/L，旗叶外渗液的电导率随处理浓度的升高而下降，其中以 800 mg/L 处理叶片外渗液的相对电导率最低。超过 800 mg/L 后电导率又逐渐升高，但均低于对照(图 4、表 2)。

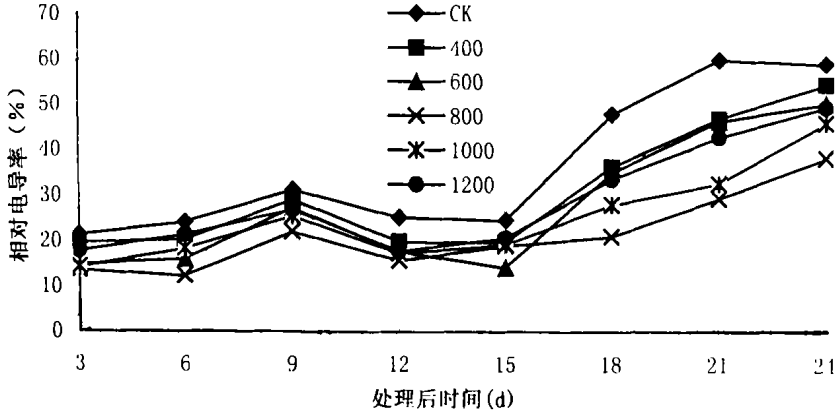


图 4　氨苄西林钠对小麦旗叶外渗液电导率的影响

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 2　不同处理的电导率显著性比较

处理浓度（mg/L）	平均数（%）	差异显著性				
		X1－39.23	X1－31.84	X1－29.86	X1－29.09	X1－25.54
ck	39.23					
400	31.84	－7.39				
600	29.86	－9.37	－6.3			
800	29.09	－10.14	－2.75	－0.77		
1 000	25.54	－13.69*	－1.98	－4.32	－3.55	
1 200	21.60	－17.63**	－10.24	－8.26	－7.49	－3.94

注：*代表差异显著，**代表差异极显著

2.5　氨苄西林钠对小麦产量因素的影响

从表 3 产量及产量构成因素结果可以看出，各氨苄西林钠处理小麦穗粒数和千粒重均比对照明显增加，效果最为显著的为 600 mg/L 处理。因此，在小麦扬花期以一定浓度的氨苄西林钠处理可有效提高小麦的单位面积产量。

表 3　氨苄西林钠对小麦产量因素的影响

项目	处理（mg/L）					
	ck	400	600	800	1 000	1 200
穗粒数(粒)	37.74	38.12	0.37	40.43	39.85	38.57
千粒重(g)	40.85	42.41	45.78	43.43	42.46	42.16
理论产量(kg/hm^2)	7 842.9	8 540.46	9 156.18	8 872.87	8 780.37	7 740.29
较 ck 增产(%)	—	8.9	16.7	13.1	12.0	－1.3

3　讨论

SOD 和 POD 是植物酶促防御系统中重要的保护酶，其活性直接影响清除衰老过程中产生自由基的能力。在衰老后期，植物体内 SOD 和 POD 的活力降低，自身清除氧自由基能力下降，造成细胞内活性氧积累，由此产生的毒害是植株整体快速衰老的重要原因之一。在衰老过程中，细胞产生的大量自由基使膜脂中不饱和脂肪酸发生过氧化作用，MDA 是膜脂过氧化主要产物之一，研究中常以 MDA 的含量来说明细胞膜的破坏程度，其含量越高，细胞膜的破坏程度越大，细胞越趋于快速衰老死亡。衰老过程中，由于细胞膜系统结构被破坏，其选择透性局部或完全丧失，膜内的电解质大量外渗，叶片浸出液的相对电导率反映了细胞膜透性的大小，是检测膜系统结构完整程度的重要指标[8～11]。

由试验结果可知，喷施氨苄西林钠后，小麦旗叶中 SOD、POD 活力比对照增强，使细胞清除超氧自由基的能力提高。旗叶 MDA 含量的显著下降，说明了膜脂的过氧化作用受到了一定程度的控制。研究结果表明，MDA 含量的明显减少与细胞内电解质外渗量的明显降低呈现出一致的变化，说明膜脂的过氧化作用与其结构的破坏密切相关。扬花期喷施氨苄西林钠可以延缓小麦功能叶的衰老，提高其生理功能，从而为小麦的增产提供物质基础，最终与产量有关指标的变化情况也充分证明，氨苄西林钠提高了小麦籽粒中有机物的积累。在所设的处理浓度范围内，以 600～800 mg/L 效果最好。

李海航等认为青霉素的作用机理可能是通过改变植物体内 S－H/S－S 比率或通过调节内源激素含量的变化来调控植物的生理活动[1]。氨苄西林钠的作用机理是否同青霉素一致，以及它是否对其他作物的生理活动也有一定的影响等，还有待于进一步的研究。

氨苄西林钠具有价格低廉，购买方便，配制简单，快捷高效，且分子结构不稳定，药效残留少，对人畜的副作用小等优点。因此，在农业生产中氨苄西林钠可能将会有较乐观的应用前景。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

土壤质地对高产冬小麦蔗糖代谢及其关键酶活性的影响

王文静[1], 王启亮[2], 李利红[1]
(1 郑州牧业工程高等专科学校生物系, 河南 郑州 450011; 2 商丘职业技术学院)

摘要: 在池栽条件下, 研究了土壤质地对高产冬小麦豫麦 49 号旗叶和籽粒中蔗糖代谢及其关键酶活性的影响。结果表明, 壤土上豫麦 49 号旗叶和籽粒中蔗糖含量高, 其蔗糖磷酸合成酶(SPS)和蔗糖合成酶(SS)活性也高。相关分析表明, 3 种质地土壤上豫麦 49 号旗叶中 SPS 活性与其蔗糖含量均呈极显著的正相关, 籽粒中 SS 活性与其蔗糖含量的相关性也达极显著。可见, SPS 和 SS 是控制小麦蔗糖合成与降解的关键酶。

关键词: 冬小麦; 土壤质地; 蔗糖代谢; 酶
中图分类号: S512.1　　文献标识码: A　　文章编号: 1004－3268(2004)05－0015－03

Effects of Soil Texture on Sucrose Metabolism and Activities of Key Enzyme of High-yield Winter Wheat

WANG Wen-jing[1], WANG Qi-liang[2], LI Li-hong[1]
(1 Department of Biology, Zhengzhou Animal Husbandry Engineering College, Zhengzhou 450011, China; 2 Shangqiu Vocation Technical College)

Abstract: The studies with high-yield winter wheat Yumai 49 during grain filling on the condition of pond culture indicated that the sucrose content of flag leaf and kernel of Yumai 49 in the loam soil was higher than that in clay and sandy soil, the activities of SPS and SS were also higher. It also revealed that the activity of SPS in flag leaf was highly significantly correlated with sucrose content, so was the activity of SS in the kernel. All these suggested that SPS and SS were key enzymes that control the sucrose accumulation and degradation.

Key words: Winter wheat; Soil texture; Sucrose metabolism; Enzyme

收稿日期: 2004－02－11
作者简介: 王文静(1970－), 女, 河南新乡人, 讲师, 硕士, 主要从事生物学教学和科研工作。

参考文献:

[1] 李海航, 潘瑞炽. 青霉素在高等植物中的作用[J]. 植物生理学通讯, 1987(5): 1－6.
[2] 朱建华, 富新华. 青霉素对几种作物种子发芽率和幼苗生长的影响[J]. 植物生理学通讯, 1995, 31(5): 344－346.
[3] 李海航, 潘瑞炽. 多胺、青霉素、苯甲酸钠和多菌灵对绿豆下胚轴插条生根的影响[J]. 植物生理学通讯, 1988(2): 39－42.
[4] 王向阳, 崔金梅, 赵会杰, 等. 小麦不同生育时期超氧物歧化酶活性与脂质过氧化作用的初步研究[J]. 河南农业大学学报, 1991, 25(1): 1－4.
[5] 邓碧玉, 袁勤生, 李文杰. 改良的连苯三酚自氧化测定超氧化物歧化酶活性的方法[J]. 生物化学与生物物理进展, 1991, 18(2): 163.
[6] 任小林. 杏果实成熟过程中活性氧和几种生理指标的变化[J]. 植物生理学通讯, 1991(1): 34－36.
[7] 龚富生, 张嘉宝. 植物生理学实验[M]. 北京: 气象出版社, 1995.
[8] 田国忠, 李怀方, 裘维蕃. 植物过氧化物酶研究进展[J]. 武汉植物学研究, 2001, 19(4): 332－344.
[9] 潘瑞炽. 植物生理学(第四版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
[10] 杨淑慎, 高俊凤. 活性氧、自由基与植物的衰老[J]. 西北植物学报, 2001, 21(2): 215－220.
[11] Dhindsa Rs. Leaf senescence and lipid peroxidation: Effect of some phytohormones and seavengers of free radicals and singlet oxygen Physiol[J]. Plant, 1982, 56: 453－457.

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net