

文章编号:1003-8701(2014)03-0011-03

苯甲酸钠和山梨酸钾浸种对玉米幼苗生长发育的影响

胡春红,刘中华,郭 婕,纪秀娥,党柯柯

(周口师范学院生命科学与农学院,河南 周口 466001)

摘 要:采用土培法研究不同浓度的苯甲酸钠、山梨酸钾对玉米幼苗生长发育的影响,初步探讨食品防腐剂可能对作物生长造成的危害。结果显示:当浓度为 2.0g/L 时,两种防腐剂对玉米幼苗生长发育均呈现促进作用;随着浓度增加,两种防腐剂对幼苗的生长均呈现抑制作用,当浓度为 8.0g/L 时,抑制作用达到差异显著水平。总之,两种防腐剂对玉米幼苗的生长表现为低浓度促进,高浓度抑制现象;抑制玉米幼苗生长的警示浓度均为 8.0 g/L,相同浓度下,山梨酸钾的抑制作用强于苯甲酸钠。

关键词:苯甲酸钠;山梨酸钾;玉米;幼苗;生长发育

中图分类号:S513.041

文献标识码:A

Influence of Soaking Seeds in Sodium Benzoate and Potassium Sorbate on Growth and Development of Maize Seedlings

HU Chun-hong, LIU Zhong-hua, GUO Jie,

JI Xiu-e, DANG Ke-ke

(College of Life Science and Agriculture, Zhoukou Normal University, Zhoukou 466001, China)

Abstract: Influence of potassium sorbate and sodium benzoate with different concentrations on the growth and development of maize seedlings was trial explored by soil culture method. The results showed that the two preservatives have promoted the seeding growth at low concentration of 2.0g/L, but inhibited at high concentration, and the inhibition reached to be significant at 8.0g/L. In general, both the two food preservatives have promotion effect on the growth of maize seedlings at low concentration, but inhibition at high concentrations. The harmful warning concentration of the two preservatives to maize seedlings is 8 g/L, and the inhibition of potassium sorbate is more obvious than sodium benzoate at same concentration.

Keywords: Sodium benzoate; Potassium sorbate; Maize; Seedling; Growth and development

苯甲酸钠和山梨酸钾均具有广谱的杀菌效果,特别是山梨酸钾被认为是绿色防腐剂,被用于各种食品、医药、洗化用品等起防腐、保鲜作用。但相关资料报道,苯甲酸钠和山梨酸钾对农作物生长均具有一定的毒害作用^[1-4]。特别是随着国民经

济的发展,防腐剂在世界总消费量在逐年攀升^[5-6],势必直接或间接进入土地和水源,对农作物的生长产生一定影响。玉米是我国主要的高产粮食和饲料作物之一,有很高的经济价值和应用前景。因此,为防患于未然,本试验以豫玉 23 这一推广品种为研究对象,以苯甲酸钠和山梨酸钾为试验材料,初步探讨两种防腐剂对玉米幼苗生长的影响,旨在为农业生产提供一定的参考资料。

1 材料与方法

1.1 材料和设备

玉米:河南天地苑种业有限公司提供的玉米

收稿日期:2013-10-20

基金项目:河南省教育厅自然科学基金基础研究计划项目(12A180029);河南省高等学校青年骨干教师资助计划项目(教高[2012]704号);周口师范学院大学生创新基金项目(zksydxs2013002)

作者简介:胡春红(1978-),女,硕士,讲师,主要从事生物学教学与研究工作。

豫玉 23。

苯甲酸钠和山梨酸钾：购于天津某化学有限公司。

设备：分光光度计、高速离心机、电子天平、pH 计、测微尺、数码相机等。

1.2 材料处理

精选饱满、大小一致且无霉变的玉米种子 3 600 粒，消毒后，分为 A、B 两大组。A 和 B 每组又分为 6 小组：A：A1、A2、A3、A4、A5、A6；B：B1、B2、B3、B4、B5、B6，每小组有 300 粒种子，其中 A1 和 B1 为对照组。A、B 两组分别用不同浓度的苯甲酸钠和山梨酸钾溶液（0 g/L、2.0 g/L、4.0 g/L、6.0 g/L、8.0 g/L、10.0 g/L）浸种 24 h。浸种后用蒸馏水洗净，分别播种在含 2.5 kg 大田土壤的 36 个托盘中（500 mm × 700 mm × 60 mm），每盘播种 100 粒，相同浓度下设 3 个平行。

1.3 出苗情况测定

种子胚芽突破土壤为出苗，第 4 d 统计出苗

势，第 7 d 统计出苗率，并测定幼苗的形态指标、生理指标。

形态指标的测定：株高指从最上根基部到第一片真叶与叶鞘连接处之间的高度；茎粗距根基部 2 cm 处的平均直径。

生理指标的测定：参照相关资料分别测定叶绿素含量(Chl.)、丙二醛含量(MDA)、过氧化物酶活力(POD)^[7]。

1.4 数据分析

运用 SPSS16.0 统计分析软件对出苗率和出苗势进行 χ^2 检验(确切概率法)，对生理指标和形态指标采用 one-way ANOVA 方法进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 两种防腐剂对玉米出苗情况的影响

经统计分析发现，两种防腐剂对玉米出苗率基本无明显影响，但对出苗势低浓度促进，高浓度抑制。结果见表 1。

表 1 两种防腐剂处理后玉米出苗整齐度

组别		质量浓度(g/L)					
		0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
A 组	出苗势	87%	88.3%	85%	80%	71.7%	68.3%
	P		1.000	0.939	0.643	0.267	0.148
B 组	出苗势	87%	88%	78.3%	65%	63.3%	41.7%
	P		0.939	0.534	0.088	0.060	0.000

注 $P \leq 0.05$ 差异显著 $P \leq 0.01$ 差异极显著，下同

由表 1 知，当浓度为 2.0 g/L 时，两种防腐剂作用下出苗势均有所升高；当浓度 ≥ 4.0 g/L 时，出苗势随防腐剂浓度增高而降低。与对照组相比，A 组差异不显著，无统计学意义；而 B 组在浓度 $\geq$

8.0 g/L 时，差异达显著水平，具统计学意义。

2.2 两种防腐剂对玉米幼苗形态指标的影响

对玉米幼苗形态指标(株高、茎粗)进行统计分析，结果见表 2。

表 2 不同浓度的两种防腐剂处理后玉米种子的形态指标

mm

组别			质量浓度(g/L)					
			0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
A 组	株高	平均值	107.7	108.7	101.0	96.3	88.5	85
		P		0.952	0.688	0.576	0.050	0.048
	茎粗	平均值	3.40	3.25	3.22	3.17	3.10	2.88
		P		0.972	0.771	0.889	0.031	0.008
B 组	株高	平均值	107.7	108.0	98.3	90.3	71.0	59.3
		P		0.921	0.579	0.054	0.038	0.000
	茎粗	平均值	3.40	3.40	3.30	3.30	3.27	3.21
		P		0.845	0.841	0.905	0.056	0.016

由表 2 知，与对照组相比，当浓度为 2.0 g/L 时，玉米幼苗株高均大于对照组，茎粗效果不显著；当浓度 ≥ 4.0 g/L 时，株高和茎粗随着浓度增

加而降低；当浓度 ≥ 8.0 g/L 时，株高和茎粗降低程度基本上均达到差异显著水平；并且相同浓度下，A 组株高较 B 组高，但茎粗却低于 B 组。这说

明,两种防腐剂对玉米幼苗的生长均表现为低浓度促进,高浓度抑制作用,并且山梨酸钾的抑制作用强于苯甲酸钠。

2.3 不同浓度防腐剂对玉米幼苗生理指标的影响

2.3.1 对 Chl.含量的影响

取各试验组和对照组玉米幼苗上对应同部位子叶,进行 Chl.含量测定、换算和统计分析,结果见图 1。

由图 1 知,当浓度分数为 2.0 g/L 时,与对照组相比,两组防腐剂处理组玉米叶片中的 Chl.含量均升高;当浓度 ≥ 4.0 g/L 时,总体上大致呈现下降的趋势,且当浓度 ≥ 8.0 g/L 时,下降程度达到差异极显著水平。说明这两种防腐剂对玉米幼苗 Chl.含量也呈现低浓度促进,高浓度抑制现象。

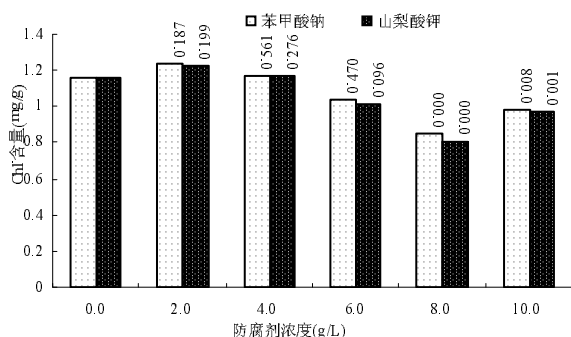


图 1 两种防腐剂对玉米幼苗 Chl.含量的影响

注:图 1 和图 2 中所显示数据为各试验组与对照组的差异显著概率值(P)

2.3.2 对 POD 酶活力的影响

对玉米叶片过氧化物酶(POD)活力进行统计分析,结果见图 2。

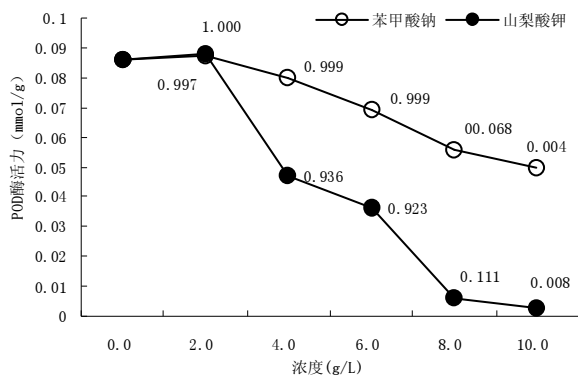


图 2 两种防腐剂对玉米幼苗 POD 酶活的影响

由图 2 知,当防腐剂浓度为 2.0 g/L 时,与对照组相比,玉米叶片的 POD 酶活力呈稍上升趋势

势;当浓度 ≥ 4.0 g/L 时,POD 活力均下降,并且相同浓度下 A 组比 B 组高。当浓度为 10.0 g/L 时,POD 活力与对照组相比差异均达到极显著水平。

3 讨论与结论

钠和钾均是植物生长所必需的重要元素,更是维持细胞膜内外电势平衡的关键物质。因此,适量的钠和钾促进植物的生长发育,过量则会造成盐胁迫抑制植物的生长^[1 8-9]。这与该试验结果两种防腐剂对玉米幼苗起到低浓度促进高浓度抑制现象一致。

Na^+ 、 K^+ 可以有助于提高根系对养分和水分的吸收,能促进含氮化合物向蛋白质合成场所运输,促进氨基酸合成蛋白质和稳定蛋白质的结构,对植物生物量的积累产生促进作用。因此,当防腐剂浓度 ≤ 2.0 g/L 时,两种防腐剂作为营养液为玉米提供生长必需的矿质元素,均促进玉米幼苗的生长,具体表现为:出苗整齐度、株高、Chl.、POD 酶活力等增加现象;当防腐剂浓度 ≥ 4.0 g/L 时, Na^+ 、 K^+ 浓度增大,出现盐胁迫现象,影响植株生物量的积累及相关酶的生物活性^[10-11],因此植株表现为低矮、纤细;叶色失绿、Chl.含量降低;抗性差、POD 酶活降低等现象。但当两种防腐剂浓度为 10.0 g/L 时,玉米幼苗叶片中 Chl.含量均有增加趋势,这可能是因为在高盐胁迫下玉米幼苗对水分和营养物质的吸收严重受阻,导致植株矮化,细胞基质浓缩,最终致使 Chl.浓缩的原因。

另外,综合试验结果发现,山梨酸钾对玉米幼苗生长的抑制作用大于苯甲酸钠。这与该研究组及声元芳等人之前对小麦的研究结果相反^[1 12]。这可能是由于不同作物的抗性不同,对外界环境中各种营养元素的需求不同。玉米秸秆及种子中都含有大量的钾元素,因此玉米幼苗生长期间可能需要更多的钾离子,即细胞对钾离子的通透性较强,使之更易于进入玉米幼苗体内,影响其生长发育,高浓度下,对幼苗的抑制作用也相对较强。

综上所述,苯甲酸钠和山梨酸钾在浓度 ≤ 2.0 g/L 时,促进玉米幼苗生长;当浓度为 ≥ 4.0 g/L 时,均表现抑制作用,并且当浓度为 8.0 g/L 时,与对照组相比差异达显著水平。整体上,山梨酸钾对玉米幼苗的抑制作用强于苯甲酸钠。综合考虑,该研究组认为防腐剂污染影响玉米生长的警示浓度是 8.0 g/L。

(下转第 35 页)

钾含量变化略有不同,未施肥情况下,盐碱土壤全钾含量降低,施肥后,反而升高。整体来看,在某些养分的变化上,与旱田作物土壤略有差异。

林治安等^[14]研究表明,增施化肥可以迅速提高土壤速效养分含量,并在一定水平上保持相对稳定。本试验表明,化肥施入后,不仅速效养分含量发生变化,且氮、磷、钾总量也有变化,各处理全氮、全磷、速效磷含量相应增加,速效氮含量却相应下降,全钾、速效钾含量的变化受土壤类型和作物品种的影响较大。

水稻氮、磷、钾施入土壤后,养分的去向包括被作物吸收利用、被水淋失、成气态挥发及土壤中残留等。在本试验条件下,两个品种收获后土壤残留养分尤其是速效钾含量存在明显差异,这与不同水稻品种的养分需求不同^[15]有关。

综上,土壤盐碱化及化肥施用对盐碱土壤中氮、磷、钾养分都有不同程度的影响。在实际生产中,应根据不同品种、土壤盐碱化程度、土壤基础肥力等进行科学配方施肥,降低生产成本,提高肥料吸收利用率。

参考文献:

- [1] 赵国臣,崔金虎.吉林盐碱地水稻栽培技术[M].长春:吉林科学技术出版社,2002.
- [2] 杨 福,梁正伟.关于吉林省西部盐碱地水稻发展的战略思

考[J].北方水稻,2007(6):7-12.

- [3] 张先富.苏打盐碱土对氮转化影响实验研究[D].吉林大学,2011.
- [4] 金继运.我国肥料资源利用中存在的问题及对策建议[J].中国农技推广,2005(11):4-6.
- [5] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [6] 李秋艳,何志斌,赵文智,等.不同生境条件下泡泡刺(*Nitraria sp. Haerocarpa*)种群的空间格局及动态分析[J].中国沙漠,2004,24(4):484-488.
- [7] 唐莉娜,陈顺辉,林祖斌,等.福建烟区土壤主要养分特征及施肥对策[J].烟草科技,2008(1):56-60.
- [8] 梁颂捷,朱其清,林 毅,等.福建烟区土壤养分丰缺状况及施肥对策[J].烟草科技,2002(4):31-38.
- [9] 王世济,林国平,刘小平,等.安徽省主要烟区土壤养分状况及平衡施肥[J].烟草科技,2001(1):40-43.
- [10] 张锡洲.四川盆地丘陵区农田养分平衡与土壤养分研究[D].四川农业大学,2001.
- [11] 沈善敏.中国土壤肥力[M].北京:中国农业出版社,1998.
- [12] 鲁如坤,刘鸿翔,闻大中,等.我国典型地区农业生态系统养分循环和平衡研究[J].土壤通报,1996,27(4):145-154,1996,27(5):193-196.
- [13] 苑芷茜.吉林省西部土壤盐碱特征和养分状况分析[D].东北师范大学,2010.
- [14] 林治安,赵秉强,袁 亮,等.长期定位施肥对土壤养分与作物产量的影响[J].中国农业科学,2009,42(8):2809-2819.
- [15] 李云春.几种不同类型水稻养分吸收特性及施肥效果研究[D].华中农业大学,2011.

(上接第13页)

参考文献:

- [1] 胡春红,李俐俐,李淑梅,等.模拟土壤防腐剂污染对小麦萌发及幼苗生长的影响[J].河南师范大学学报(自然科学版),2013,41(2):127-130.
- [2] 刘 文,张春海,张子峰,等.防腐剂山梨酸钾对蚕豆根尖细胞的遗传毒性[J].江苏大学学报(医学版),2004,14(6):489-493.
- [3] 胡春红,刘 坤,王红星,等.外源水杨酸缓解复合防腐剂对小麦幼苗生长的胁迫效应研究[J].华中师范大学学报(自然科学版),2013,3(47):393-396.
- [4] 刘金香.苯甲酸钠对植物萌发的影响初探[J].生物学杂志,2001,18(8):28-35.
- [5] 吕育新.蔬菜品种对发酵蔬菜质量及纯乳酸菌发酵过程的影响[J].中国调味品,2009,34(2):59-61.
- [6] 熊 涛,徐立荣,范 镭,等.蔬菜发酵专用乳酸菌的选育[J].食

品科学,2008,29(6):264-267.

- [7] 刘 萍,李明军.植物生理学试验技术[M].北京:科学出版社,2007:39-41,123-124,147-149,151-153.
- [8] 曲元刚,赵可夫.NaCl和Na₂CO₃对玉米生长和生理胁迫效应的比较研究[J].作物学报,2004,4(8):334-341.
- [9] 安 琼,王利敏.不同钾浓度对玉米幼苗生长的影响[J].中国农学通报,2011,27(5):115-119.
- [10] Parida A K, Das A B. Salt tolerance and salinity effects on plants: A review [J]. Ecotoxicology and Environmental Safety, 2005, 60(3): 324-349.
- [11] Sairam R K, Srivastava G C. Changes in antioxidant activity in sub-cellular fractions of tolerant and susceptible wheat genotypes in response to long-term salt stress[J]. Plant Science, 2002, 162(6): 897-904.
- [12] 声元芳.钠、钾和钙离子对小麦幼苗叶片质膜透性和组织活力的效应[J].东北林业大学学报,2000,28(5):140-143.