

常见抗生素对蔬菜种子萌发和活力的影响

孙艳红, 贾艳霞, 刘海萍, 闫早婴, 仁永霞, 赵海香

(河北北方学院 理学院, 河北 张家口 075000)

摘 要:以油菜、菠菜、白菜为试材,采用保湿培养法,研究了盐酸金霉素、盐酸土霉素、盐酸四环素等抗生素对常温保存的蔬菜种子的发芽率、出苗率及种子活力的影响。结果表明:经不同抗生素不同浓度处理后,对于试验蔬菜种子来说发芽率没有明显变化,但发芽后除油菜种子外白菜和菠菜种子的活力都有所提高。

关键词:金霉素;土霉素;四环素;蔬菜;种子活力;发芽率

中图分类号:S 604⁺.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)20-0029-03

自 1929 年英国学者弗莱明发现了抗生素—青霉素以来,抗生素已成为人类同细菌感染抗争的一大武器,随后抗生素被大量生产及使用。现在抗生素是全球应用最为广泛和滥用最为严重的药物之一,现有抗生素的种类已达数千种。特别是现代养殖业的发展,常以亚治疗剂量添加于动物饲料中,长期用于动物疾病的预防和促进生长。研究表明,常用的大部分兽药 30%~90%以原形排出体外残留于畜禽粪便,随之加工成有机肥料进入土壤环境中^[1-2]。我国是抗生素的生产大国,2003 年仅青霉素的产量就达 28 000 t,占世界总产量的 60%;土霉素产量为 10 000 t,占世界总产量的 65%^[3],国内动物生产中抗生素 2007 年年均消费已达 6 000 t^[4],饲养过程中大部分抗生素不能完全被动物机体吸收,有高达 85%以上抗生素以原形或代谢物形式经由畜禽粪尿排入环境,虽然在堆肥和施用的过程中有一定的降解和转化^[5-7],但仍会对土壤和水体造成污染^[8-11]。邵义萍等^[12]分析测定了东莞县 18 个区、镇 24 个蔬菜基地中 4 种四环素类抗生素在土壤中的残留含量,发现 4 种抗生素总含量为 0~138.86 $\mu\text{g}/\text{kg}$;王瑾等^[13]在施用粪肥的土壤和韭菜中检测出了土霉素、金霉素;Migliore 等^[14]、赵美化等^[15]的研究证明,土壤和水体中残留抗生素对车前草、玉米和杂色豆植物等作物的生长和品质会产生影响;崔馨等^[16]进行的水培试验研究发现,培养液中的土霉素浓度越高,生菜对土霉素的吸收量越大,当土霉素浓度为 1 mg/L 时,对生菜根部生长表现出抑制作用;贺

德春^[17]发现小白菜、白萝卜对 4 种抗生素(四环素、土霉素、金霉素和强力霉素)均有吸收作用,作物组织中抗生素的浓度随土壤中抗生素浓度的升高而增加。

有人预测抗生素等药物对环境的危害已接近于农药,但是对抗生素的研究却远不如对农药研究的广泛和深入。只有全面掌握和了解抗生素对作物生长的影响情况,才能合理有效的治理和控制抗生素的污染。该试验以土霉素、四环素和金霉素 3 种抗生素和白菜、菠菜、油菜等常见的蔬菜为研究对象,研究了抗生素残留对蔬菜种子发芽率的影响,以期研究抗生素在家畜-粪肥-土壤-农作物系统中的迁移转化与吸收累积规律提供有价值的参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

“晋菜三号”白菜为太原市晋农种子有限公司生产,“青丰青帮”油菜为青县青丰种业有限公司生产,“大叶菠菜”为甘肃蔬菜种子繁育基地生产,3 种蔬菜种子常温储存。盐酸四环素(CAS 号:64-74-5)、盐酸金霉素(CAS:64-72-2)、盐酸土霉素(CAS:2058-46-0)标准品低温冷藏;玻璃培养皿、模拟光照培养箱。

1.2 试验方法

每种抗生素均设 3 种浓度,分别为 $c_1=100 \mu\text{g}/\text{L}$ 、 $c_2=500 \mu\text{g}/\text{L}$ 、 $c_3=1\ 000 \mu\text{g}/\text{L}$ 以及对照浓度 $\text{CK}=0 \mu\text{g}/\text{L}$ 。用保湿培养法进行种子发芽试验,取 2 层滤纸平铺在直径为 9 cm 的培养皿中,吸足供试溶液后,将筛选好的种子随机取 100 粒均匀摆放在滤纸上面,3 次重复。培养温度为 $(20\pm 1)^\circ\text{C}$,12 h 日照、12 h 黑暗培养。发芽期间每日调查种子发芽粒数,白菜、油菜 7 d 后结束,菠菜 14 d 后结束发芽^[18-20]。

1.3 项目测定

发芽期间,每 24 h 记录发芽种子数并补充溶液保持湿度,48 h 后调查白菜、油菜的发芽势,1 周时调查菠菜

第一作者简介:孙艳红(1976-),女,黑龙江齐齐哈尔人,硕士,讲师,研究方向为农药残留分析。E-mail:sunyanhong_76@163.com.

责任作者:赵海香(1969-),女,内蒙赤峰人,博士,副教授,研究方向为农药残留分析。E-mail:zxhaoh@126.com.

基金项目:河北北方学院博士基金资助项目;河北北方学院校级课题资助项目。

收稿日期:2012-05-17

的发芽势及油菜和白菜的发芽率,2周时调查菠菜发芽率;测量幼苗的苗(根)长和苗(根)重以评价种子活力。

1.4 数据分析

数据测定结果用 Excel 进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同抗生素处理对蔬菜种子发芽率的影响

由表 1 可知,3 种抗生素对白菜种子的发芽率,除 500 $\mu\text{g/L}$ 土霉素略有提高外,其它影响不明显;对油菜种子的发芽率均未表现出促进作用,也没有明显的抑制作用,即影响不大;菠菜发芽率的测定结果表明,100 $\mu\text{g/L}$ 金霉素有一定的促进作用,当浓度进一步增大,这种促进作用不明显;土霉素只有 500 $\mu\text{g/L}$ 的浓度对发芽率影响不大,其它浓度均表现出一定的抑制作用;四环素则除 500 $\mu\text{g/L}$ 的浓度表现略有抑制作用,其它浓度则表现出明显促进发芽率的趋势。3 种抗生素对菠菜种子的发芽率有一定影响,但对白菜种子和油菜种子的发芽率基本没有影响。产生这种现象的原因,可能是因为白菜和油菜种子的萌发时间较短,在发芽试验中环境中残留的抗生素还未能对其产生明显影响时种子已萌发;而菠菜由于其坚韧的种皮使得菠菜种子的萌发

表 1 不同抗生素对 3 种蔬菜种子发芽率的影响

蔬菜种类	抗生素	CK	c ₁	c ₂	c ₃
白菜	金霉素	89	88	86	90
	土霉素	89	87	93	89
	四环素	89	90	90	88
	金霉素	98	97	98	96
油菜	土霉素	98	96	97	95
	四环素	98	95	96	96
	金霉素	48	61	49	52
	土霉素	51	45	49	47
	四环素	51	56	48	54

时间大大延长,抗生素残留对种子萌发的影响有所表现。

2.2 不同抗生素处理对蔬菜种子发芽势的影响

由表 2 可知,用抗生素溶液对 3 种蔬菜种子进行保湿培养,白菜种子用抗生素处理后不同程度表现出比对照(CK)组高的发芽势,其中金霉素处理的白菜种子 100 $\mu\text{g/L}$ 浓度发芽势最高,土霉素处理的种子 500 $\mu\text{g/L}$ 浓度发芽势最高,四环素处理的种子 1 000 $\mu\text{g/L}$ 浓度发芽势最高;而油菜用抗生素处理后却表现出了比对照组低的发芽势,其中金霉素 500 $\mu\text{g/L}$ 浓度处理的种子发芽势最低,土霉素各浓度处理的种子发芽势无明显差异,四环素 100 $\mu\text{g/L}$ 浓度处理的种子发芽势最低。菠菜的发芽势则因处理抗生素的品种不同而不同,金霉素和四环素处理的菠菜种子发芽势都表现出较对照组高,二者培养浓度均为 100 $\mu\text{g/L}$ 时发芽势最高;而土霉素处理的菠菜种子则较对照组的发芽势低尤其是土霉素浓度为 100 $\mu\text{g/L}$ 培养时,发芽势最低。

表 2 不同抗生素对 3 种蔬菜种子发芽势的影响

蔬菜种子	抗生素	CK	c ₁	c ₂	c ₃
白菜	金霉素	70	73	72	68
	土霉素	70	73	75	74
	四环素	70	71	72	79
	金霉素	97	93	90	94
油菜	土霉素	97	93	92	92
	四环素	97	93	95	94
	金霉素	32	49	33	35
	土霉素	29	17	24	29
	四环素	29	36	31	36

2.3 不同抗生素处理对蔬菜种子活力的影响

图 1 为 3 种蔬菜种子用不同浓度的抗生素进行保湿培养后,幼苗的平均“苗重/苗高”及平均“根重/根长”

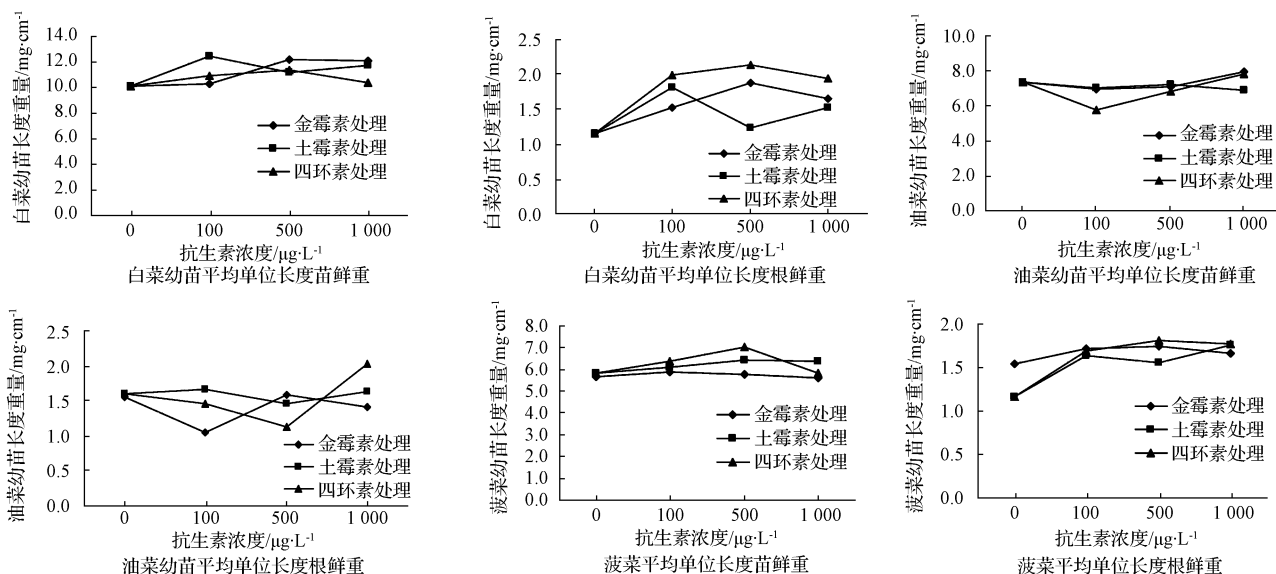


图 1 3 种蔬菜种子抗生素处理后幼苗苗壮程度对比

的比值。由图 1 可知,白菜和菠菜的幼苗经不同浓度抗生素保湿培养后均较对照组幼苗茁壮,其中白菜种子经 100 $\mu\text{g/L}$ 的土霉素、500 $\mu\text{g/L}$ 的金霉素和四环素处理的幼苗最茁壮,100 $\mu\text{g/L}$ 土霉素和 500 $\mu\text{g/L}$ 的金霉素和四环素处理的幼苗根系最发达;菠菜种子处理中,3 种抗生素均是在浓度为 500 $\mu\text{g/L}$ 培养时幼苗最茁壮,100 $\mu\text{g/L}$ 金霉素和土霉素培养及 500 $\mu\text{g/L}$ 四环素培养的幼苗根系最发达。与此不同的是油菜幼苗的抗生素处理组则不如对照组的幼苗茁壮,其中 3 种抗生素处理浓度为 100 $\mu\text{g/L}$ 时幼苗茁壮程度最低,金霉素 100 $\mu\text{g/L}$ 、土霉素和四环素 500 $\mu\text{g/L}$ 培养的幼苗根系最不发达。

虽然 3 种抗生素培养对白菜和油菜的发芽率没有明显影响,但是从发芽势和幼苗的茁壮程度上却和菠菜一样,产生了不同的影响结果,这就说明抗生素的存在对白菜和油菜种子的萌发并不是没有影响。3 种供试蔬菜种子和幼苗在萌发和生长过程中对抗生素的代谢和降解能力各不相同,可能是导致这种现象的原因。

3 结论

该试验结果表明,测试的几种抗生素在该试验浓度下对 3 种蔬菜种子的发芽率无明显影响;对于同为十字花科的白菜和油菜来说,经抗生素处理后的种子的发芽势和幼苗的茁壮程度却表现出了不同的影响,其中白菜种子发芽势和壮苗率都有提高,而油菜种子的发芽势和活力不但没有提高反而表现出一定程度的下降;菠菜种子经抗生素保湿培养后,发芽势则因处理抗生素的品种不同而不同,金霉素和四环素处理的菠菜种子发芽势都表现出较对照组高,土霉素处理的菠菜种子则较对照组的发芽势低,其幼苗的茁壮程度较对照组都有不同程度提高。综上所述,经不同抗生素不同浓度处理后,对于供试的 3 种蔬菜种子来说虽然发芽率没有明显变化,但发芽势和种子表现出来的活力却有较明显不同,说明蔬菜在发芽过程中,环境中的抗生素残留将会对蔬菜种子萌发、尤其是发芽后的生长产生影响。

参考文献

- [1] 谭为军. 残留兽药在环境中的迁移于转归[J]. 现代农业科技, 2011, 18: 319-332.
- [2] 吴青峰, 洪汉烈. 环境中抗生素污染物的研究进展[J]. 安全与环境

工程, 2010, 17(2): 68-72.

- [3] Richardson B J, Lam P K S, Martin M, et al. Emerging chemicals of concern: Pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in Asia, with particular reference to Southern China[J]. Marine Pollution Bulletin, 2005, 50: 913-920.
- [4] 王丽平, 顾国平, 章明奎. 抗生素残留对农产品安全与生态环境的影响[J]. 安徽农学通报, 2007, 13(2): 74-76.
- [5] 张树清, 张夫道, 刘秀梅, 等. 高温堆肥对畜禽粪中抗生素降解和金属钝化的作用[J]. 中国农业科学, 2006, 39(2): 337-343.
- [6] 黄盼盼, 周启星, 黄璐玺. 抗生素对土壤环境的污染与植物修复的研究与展望[J]. 科技信息, 2010(11): 795-796.
- [7] 鲍艳宇. 四环素类抗生素在土壤中的环境行为及生态毒性研究[D]. 天津: 南开大学, 2008.
- [8] 王冉, 刘铁铮, 王恬. 抗生素在环境中的转归及其生态毒性[J]. 生态学报, 2006, 26(1): 265-270.
- [9] Hamseher G, Sezesny S, Höper H, et al. Determination of Persistent tetracycline residues in soil fertilized with liquid manure by high-Performance liquid chromatography with electrospray ionisation tandem mass spectrometry[J]. Analytical Chemistry, 2002, 74: 1509-1518.
- [10] 李彦文, 莫测辉, 赵娜, 等. 菜地土壤中磺胺类和四环素类抗生素污染特性研究[J]. 环境科学, 2009, 30(6): 1762-1766.
- [11] 陈桂秀, 吴银宝. 兽药土霉素的环境行为研究进展[J]. 动物医学进展, 2011, 32(5): 102-107.
- [12] 邵义萍, 莫测辉, 李彦文, 等. 东莞市蔬菜基地土壤中四环素类抗生素的含量与分布[J]. 中国环境科学, 2011, 31(1): 90-95.
- [13] 王瑾, 韩剑众. 饲料中重金属和抗生素对土壤和蔬菜的影响[J]. 生态与农村环境学报, 2008, 24(4): 90-93.
- [14] Migliore L, Brambilla G, Gasoria P, et al. Effects of sulphadim ethoxine on barley in laboratory terrestrial models[J]. Agriculture Ecosystems and Environment, 1996, 60: 121-128.
- [15] 赵美化, 薛娟, 逮保德. 不同浓度赤霉素对十字花科蔬菜种子发芽、出苗及活力的影响[J]. 山西农业科学, 2009, 37(2): 16-18.
- [16] 崔馨, 乔显亮, 韩成伟, 等. 生菜对土霉素的吸收及其植物毒性[J]. 农业环境科学学报, 2008, 27(3): 1038-1042.
- [17] 贺德春. 兽用四环素类抗生素在循环农业中的迁移累积及阻断技术研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2011.
- [18] 王存纲, 王跃强, 张素娟. 蔬菜种子发芽特性及发芽技术研究[J]. 信阳农业高等专科学校学报, 2007, 17(1): 122-123.
- [19] 孙执中, 张永亮. 怎样做好蔬菜种子发芽试验[J]. 西南园艺, 2003, 31(4): 30-31.
- [20] 王国武, 韩晓弟. 壳聚糖对几种十字花科蔬菜种子萌发的影响[J]. 种子, 2010, 29(8): 99-101.

Effect of Common Antibiotics on the Sprouting and the Vigor of Three Vegetable Seeds

SUN Yan-hong, JIA Yan-xia, LIU Hai-ping, YAN Zao-ying, REN Yong-xia, ZHAO Hai-xiang
(Hebei North University, Zhangjiakou, Hebei 075000)

Abstract: The 3 vegetable seeds were chosen as the material, the effect of common antibiotics including chlorotetracycline hydrochloride, oxytetracycline hydrochloride and tetracycline hydrochloride's on the sprouting and the vigor by moisture-preservation were studied. The results showed that the sprouting of the tested vegetable seeds didn't change clearly, the vigor of the cabbage and spinach seeds grew but cole seeds, after the antibiotics' treatment.

Key words: chlorotetracycline hydrochloride; oxytetracycline hydrochloride; tetracycline hydrochloride; vegetable; the vigor of vegetable seeds; percentage of germination