

赵云云, 钟彩霞, 方小龙, 等. 华南地区 11 个春播大豆品种抗镉性的差异[J]. 华南农业大学学报, 2014, 35(3): 111-113.

华南地区 11 个春播大豆品种抗镉性的差异

赵云云, 钟彩霞, 方小龙, 黄益安, 马启彬, 年海, 杨存义
(华南农业大学 农学院/国家大豆改良中心广东分中心, 广东 广州 510642)

摘要:【目的】土壤重金属污染越来越严重, 迫切要求农作物品种具有抗污染和低积累的特性. 本研究对华南地区主栽春播大豆品种的重金属抗性做评价, 为生产上品种选择提供依据. 【方法】采用盆栽试验比较研究了华南地区 11 个春大豆品种镉(Cd)抗性的差异. 【结果和结论】以根、茎叶和籽粒的相对干质量为指标进行聚类, 桂春 8 号、华春 1 号属于 Cd 耐性品种, 泉豆 7 号、福豆 234、华春 2 号和本地 2 号属于 Cd 敏感性品种. 华南地区春大豆的 Cd 抗性存在显著差异, 其中抗性品种可在重金属污染地区种植.

关键词:春播大豆; 镉耐性; 抗性品种; 华南地区
中图分类号:S336 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-411X(2014)03-0111-03

Genotypic differences of cadmium tolerance among spring-sowing soybean varieties in South China

ZHAO Yunyun, ZHONG Caixia, FANG Xiaolong, HUANG Yi'an, MA Qibin, NIAN Hai, YANG Cunyi
(College of Agriculture, South China Agricultural University/Guangdong Sub-center of National Soybean Improvement Center, Guangzhou 510642, China)

Abstract:【Objective】The tolerant varieties are necessary because the areas of agricultural soil contaminated with Cd is increasing. The objective of the present study was to explore the Cd tolerance among spring-sowing soybean varieties in South China. 【Method】A pot experiment was carried out in the greenhouse to explore the Cd tolerance of 11 soybean varieties in South China. 【Result and conclusion】The biomass and yield of all soybeans varieties decreased significantly at 10.0 mg · kg⁻¹ Cd compared with that of the control. Based on relative biomass and relative dry seed mass, Guichun 8 and Huachun 1 were tolerant varieties, while Guizao 1, Fudou 234, Bendi 2 and Huachun 2 were sensitive varieties. The results indicated that there are significant differences in Cd tolerance among spring-sowing soybean varieties in South China.

Key words:soybean; Cd tolerance; tolerance variety; South China

大豆是人类和饲养动物植物性蛋白和食用油的主要来源, 在人类日常消费中占有重要地位. 近年来, 我国受镉(Cd)污染的土壤面积和程度不断增加^[1], 而大豆是对 Cd 较敏感的作物之一. 因此选育抗 Cd、低积累的大豆新品种是大豆生产可持续的途径之一^[2]. 不同大豆基因型对 Cd 抗性存在显著性差异, 并且这是由基因控制的遗传性状^[3]. 黄运湘等^[4]对湖南和江西的 10 个地方品种进行了苗期 Cd 耐性的比较. 赵云云等^[5]对 11 个华南地区主栽夏大豆品种的抗性进行了评价. 本文进一步对华南地区主栽

的 11 个春大豆品种进行 Cd 抗性的评价. 通过对生产上主栽品种的 Cd 抗性进行评价,筛选出 Cd 抗性的品种,既可推荐给农民满足生产的需求,也可育种家提供进一步改良的亲本材料.

1 材料与方法

1.1 供试材料

试验材料选自华南地区目前生产上主栽品种,其中包括华南农业大学(国家大豆改良中心广东分中心)选育的华春 1 号、华春 2 号、华春 3 号、华春 5 号、华春 6 号,福建省农业科学院作物研究所选育的福豆 234,广西农业科学院经济作物研究所选育的桂早 1 号,广西农业科学院玉米研究所选育的桂春 8 号,江西省农业科学院旱作物研究所所作所选育的赣豆 5 号,福建省泉州市农业科学研究所选育的泉豆 7 号,广东当地农家品种本地 2 号.

供试土壤采自华南农业大学跃进北教学实验基地. 土壤基本性质用常规分析法测定,其土壤肥力性状:pH 6. 18,有机质 24. 8 g · kg⁻¹,全 N 1. 07 g · kg⁻¹,有效 P 47. 8 mg · kg⁻¹,速效 K 177 mg · kg⁻¹,土壤总 Cd 为 0. 012 mg · kg⁻¹.

1.2 试验方法

土壤自然风干后、捶碎、过筛. 分为对照土壤(CK)和 Cd 污染土壤 2 个处理,对照土壤中不添加 Cd,Cd 污染土壤中添加 CdCl₂ · 5/2H₂O(分析纯,相对分子质量为 228. 35)10. 0 mg · kg⁻¹拌匀后,静置 1 周,装盆,每盆装风干土 7. 0 kg. 选取籽粒饱满的大

豆种子直接播于土壤中,每盆播种 9 粒,苗出齐后保留生长一致的 3 株. 每处理重复 3 次,随机区组排列. 在大豆生长期每天以 500 ~ 700 mL 自来水浇灌至成熟.

所有品种均在 R8 期分别收获植株根、茎叶(落叶拣入)和籽粒,在样品清水漂洗后烘箱中烘干至恒质量后称根、茎叶和籽粒干质量. 采用 Cd 胁迫下测定的各项生物量指标与对照的相对值(耐性因子)对供试大豆品种的 Cd 抗性进行评价.

1.3 数据处理

所有数据采用 SPSS 18.0 统计软件进行 Duncan's 多重检验、相关性分析及聚类分析.

2 结果与分析

与对照相比,在 Cd 处理条件下 11 个春大豆的茎叶干质量、根干质量和籽粒产量均受到不同程度的影响,品种间存在显著性差异(表 1). 以茎叶干质量的相对值比较,华春 3 号、华春 5 号、泉豆 7 号和福豆 234 均低于 0. 70,而华春 1 号、华春 6 号、桂早 1 号、赣豆 5 号和桂春 8 号均达到 0. 80 以上,其中赣豆 5 号达到 0. 95;以根干质量的相对值比较,华春 2 号、本地 2 号、泉豆 7 号和福豆 234 均低于 0. 50,而华春 3 号、赣豆 5 号和桂春 8 号达到 0. 80 以上,其他品种则在 0. 60 ~ 0. 80 之间. 因此春大豆不同品种间的营养生长对镉胁迫的响应存在显著性差异. 以籽粒产量的相对值比较,华春 2 号、本地 2 号、桂早 1 号和福豆 234 分别为 0. 32、0. 41、0. 50 和 0. 50,华春 3

表 1 Cd 对大豆根系、茎叶生物量和籽粒产量的影响¹⁾
Tab. 1 The effect of Cd stress the root mass, shoot mass and yield in 11 soybean varieties

品种	根生物量/(g · 株 ⁻¹)			茎叶生物量/(g · 株 ⁻¹)			籽粒产量/(g · 株 ⁻¹)		
	CK	Cd	相对值	CK	Cd	相对值	CK	Cd	相对值
华春 1 号	4. 81 ± 0. 12a	3. 57 ± 0. 18a	0. 74	23. 0 ± 0. 8b	20. 5 ± 1. 0a	0. 89	12. 53 ± 0. 23bc	10. 75 ± 0. 23a	0. 86
华春 2 号	1. 98 ± 0. 10ef	0. 87 ± 0. 07def	0. 44	12. 2 ± 0. 4ef	9. 1 ± 0. 8efg	0. 75	13. 88 ± 0. 53ab	4. 41 ± 0. 40fg	0. 32
华春 3 号	1. 28 ± 0. 16g	1. 08 ± 0. 08de	0. 85	15. 3 ± 0. 2def	10. 2 ± 0. 1defg	0. 66	13. 12 ± 0. 41bc	8. 58 ± 0. 10cd	0. 65
华春 5 号	2. 94 ± 0. 06cd	1. 82 ± 0. 06c	0. 62	16. 8 ± 0. 3cde	11. 7 ± 1. 0c	0. 69	14. 06 ± 0. 63ab	10. 41 ± 0. 68ab	0. 74
华春 6 号	1. 23 ± 0. 10g	0. 77 ± 0. 14ef	0. 63	10. 3 ± 0. 4f	8. 7 ± 0. 2fg	0. 84	10. 15 ± 0. 73d	5. 80 ± 0. 72ef	0. 57
本地 2 号	1. 34 ± 0. 08g	0. 57 ± 0. 03f	0. 42	11. 4 ± 0. 5ef	8. 2 ± 0. 4g	0. 71	9. 38 ± 0. 71d	3. 38 ± 0. 62g	0. 41
桂早 1 号	1. 74 ± 0. 10f	1. 31 ± 0. 09d	0. 75	11. 9 ± 0. 5ef	10. 5 ± 1. 0def	0. 88	12. 59 ± 0. 47bc	6. 26 ± 0. 11e	0. 50
赣豆 5 号	4. 55 ± 0. 13b	3. 71 ± 0. 16a	0. 82	21. 3 ± 0. 1bc	20. 2 ± 0. 3a	0. 95	14. 12 ± 0. 53ab	9. 35 ± 0. 18bc	0. 66
泉豆 7 号	2. 81 ± 0. 04d	1. 27 ± 0. 12d	0. 45	16. 4 ± 0. 6ef	11. 0 ± 0. 1de	0. 67	15. 24 ± 0. 38a	9. 20 ± 0. 67bc	0. 60
桂春 8 号	3. 29 ± 0. 09c	2. 86 ± 0. 14b	0. 87	18. 5 ± 0. 6bcd	15. 6 ± 0. 6b	0. 84	12. 03 ± 0. 26c	10. 99 ± 0. 08a	0. 91
福豆 234	2. 28 ± 0. 13e	1. 01 ± 0. 04def	0. 44	14. 3 ± 0. 5def	8. 9 ± 0. 5efg	0. 62	13. 97 ± 0. 17ab	6. 92 ± 0. 49de	0. 50

1) 同列数据后凡是有一个相同小写字母者,表示差异不显著(P>0. 05,Duncan's 法);相对值指 Cd 污染处理土壤(Cd)值与对照(CK)值之比.

号、华春5号、赣豆5号和泉豆7号分别达到0.65、0.74、0.66和0.60,而华春1号和桂春8号最高,分别为0.86和0.91,这表明不同品种间对Cd胁迫的响应存在显著性差异.

茎叶干质量、根干质量和籽粒产量是反映大豆生长状态的主要指标,其相对值(即耐性因子)可作为筛选大豆Cd抗性的指标.以茎叶干质量、根干质量和籽粒产量的相对值进行聚类,可将11个大豆品种分成4类(图1),第Ⅰ类属于Cd抗性品种,包括华春1号和桂春8号,其根、茎叶和籽粒的干质量相对值均较高;第Ⅱ和第Ⅲ类材料属于中间类型,其中第Ⅱ包括华春6号、桂早1号和赣豆5号,第Ⅲ类包括华春3号和华春5号;第Ⅳ类属于Cd敏感品种,包括华春2号、本地2号、泉豆7号和福豆234,在Cd处理条件下,其根、茎叶和籽粒干质量显著降低.

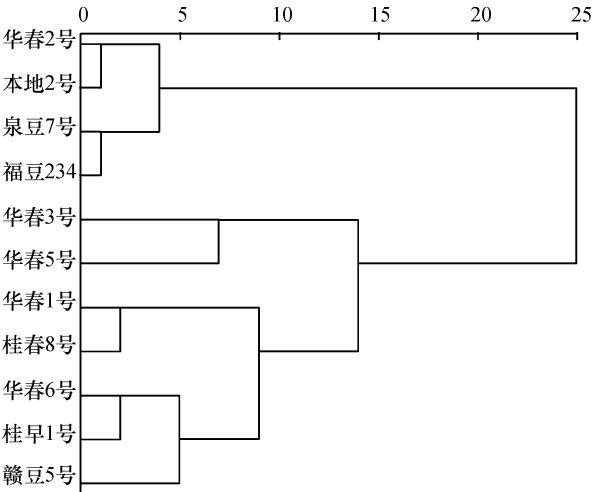


图1 基于根系生物量、茎叶生物量和籽粒产量相对值的大豆品种聚类分析图

Fig.1 Dendrogram of soybean varieties based on the relative values of root mass, shoot mass and seed yield

3 结论

在评价大豆Cd抗性时常以相对生物量和相对产量为抗性指数综合评价^[6].本研究发现在高Cd质量分数下植物生物量和籽粒产量均有明显下降;以茎叶干质量、根干质量和籽粒产量的相对值进行聚类,桂春8号、华春1号是Cd抗性品种,赣豆5号、华春5号、华春3号、华春6号和桂早1号是中等Cd抗性品种,而泉豆7号、福豆234、华春2号和本地2号是Cd敏感品种.

参考文献:

[1] 曾希柏,徐建明,黄巧云,等. 中国农田重金属问题的若干思考[J]. 土壤学报,2013, 50(1): 186-194.

[2] GRANT C A, CLARKE J M, DUGUID S, et al. Selection and breeding of plant cultivars to minimize cadmium accumulation[J]. Sci Total Environ, 2008, 390(2/3): 301-310.

[3] BOGGESS S F, WILLAVIZE S, KOEPPE D E. Differential response of soybean varieties to soil cadmium[J]. Agron J, 1978, 70(5): 756-760.

[4] 黄运湘,廖柏寒,王志坤,等. 不同大豆品种镉毒害效应及耐镉差异性[J]. 湖南农业大学学报:自然科学版, 2008, 34(5): 519-524.

[5] 赵云云,钟彩霞,方小龙,等. 华南地区夏播大豆品种镉抗性及籽粒镉积累的差异[J]. 大豆科学,2013,32(3):336-340.

[6] METWALLY A, SAFRONOVA V I, BELIMOV A A, et al. Genotypic variation of the response to cadmium toxicity in *Pisum sativum* L. [J]. J Exp Bot, 2005, 56(409): 167-178.

【责任编辑 周志红】