

不同烤烟品种烟叶重金属及硒元素含量的差异性

石保峰¹, 张得平¹, 梁琼月^{2,3}, 贾海江⁴, 吴健¹, 廖宏涛¹, 师奕琳², 首安发¹, 肖光雄¹, 沈方科^{2,3*}

(1. 广西壮族自治区烟草公司贺州市公司, 广西贺州 542899; 2. 广西大学农学院, 广西南宁 530005; 3. 广西大学植物科学国家级实验教学示范中心, 广西南宁 530005; 4. 广西中烟工业有限责任公司, 广西南宁 530001)

摘要 [目的] 筛选出适宜在广西推广种植、对重金属富集能力低、对硒元素富集能力强且品质优良的烤烟品种。[方法] 通过大田栽培试验研究了 28 个不同烤烟品种烟叶重金属及硒含量的差异。[结果] 不同烤烟品种对镉、砷、铅、铬的吸收能力存在差异; 云烟 87、云烟 99、云烟 202、云烟 205 共 4 个烤烟品种吸收土壤中砷、铅、镉、铬重金属的能力较低, 其中云烟 87 对硒元素富集能力较强。[结论] 云烟 87 最适宜在广西推广种植。

关键词 烤烟; 重金属; 硒; 品种筛选

中图分类号 S 572 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)06-0030-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.06.010



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Differences in Heavy Metal and Selenium Content in Tobacco Leaves of Different Flue-cured TobaccoSHI Bao-feng¹, ZHANG De-ping¹, LIANG Qiong-yue^{2,3} et al (1. Hezhou Branch of Guangxi Tobacco Corporation, Hezhou, Guangxi 542899; 2. College of Agronomy, Guangxi University, Nanning, Guangxi 530005; 3. Plant Science National Experimental Teaching Demonstration Center, Guangxi University, Nanning, Guangxi 530005)

Abstract [Objective] To screen suitable flue-cured tobacco varieties in Guangxi with high quality, low heavy metal enrichment ability, strong Se enrichment capability. [Method] Field experiment was carried to research the differences of heavy metal and selenium contents in 28 flue-cured tobacco varieties. [Result] There were differences in the As, Pb, Cd, Cr and Se absorbing capacity of different flue-cured tobacco varieties. Yunyan 87, Yunyan 99, Yunyan 202 and Yunyan 205 showed relatively low absorbing capacity to As, Pb, Cd, Cr and Se in soil. Among them, Yunyan 87 had relatively strong enrichment capacity of Se. [Conclusion] Yunyan 87 was the most suitable variety to be planted in Guangxi.

Key words Flue-cured tobacco; Heavy metal; Selenium; Variety screening

近年来土壤重金属污染问题日渐突出, 严重制约了社会发展和人类进步。广西被称为“有色金属之乡”, 而矿山的开采和金属冶炼却造成了周边区域土壤及河流重金属污染。广西重金属污染主要集中在百色、河池、桂林、柳州、崇左、南宁武鸣等地^[1], 而这些地区多为广西烟草主产区。烤烟作为一种经济作物, 最终用于抽吸食用, 同时烤烟也是一种对重金属有富集作用的作物, 烟草中的有害重金属元素主要有镉(Cd)、铅(Pb)、汞(Hg)、铬(Cr)、砷(As)和镍(Ni)等, 重金属含量过量时再抽吸过程正卷烟香气中的重金属成分会随着主气流进入人体, 其中最容易被人吸收的是 Cd, 其次是 Pb^[2-3]。一支烟主体中 46.4% 的镉、26.4% 的铅会被吸烟者吸入肺部^[4]。同时, 重金属浓度过高可造成烟草品质与产量的严重下降^[5]。研究发现, 硒对某些重金属毒性的具有拮抗作用, 汪季涛等^[6]指出, 硒元素能显著降低烤烟叶片中 Pb、Cd 和 Hg 的含量, 并提高烟叶的品质。谭周磁等^[7]发现低浓度的硒可以减弱烟叶对土壤中 Pb、Cd 和 Cr 的吸收。韩丹^[8]研究发现硒对烤烟吸收 As 有抑制作用。由此可见, 硒对重金属毒害的拮抗作用对缓解烤烟中重金属对人体健康危害和提高烟叶安全性有极大意义。

笔者通过大田试验, 在镉与铅等重金属污染且富硒的土壤中栽培 28 个不同烤烟品种, 分析各品种烤烟烟叶中砷、

铅、镉、铬及硒含量的差异性, 探讨不同烤烟品种对土壤重金属及硒元素富集能力差异, 为广西烤烟生产上的品种选择和提高烟叶重金属安全性提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验在南丹县六寨镇巴峨屯进行。土壤基本理化性状如下: pH 6.10, 有机质 27.1 g/kg, 碱解氮 182.4 mg/kg, 有效磷 29.0 mg/kg, 速效钾 126.1 mg/kg, 全硒 0.39 mg/kg, 全铬 26.9 mg/kg, 铅 41.5 mg/kg, 全砷 1.35 mg/kg, 全镉 0.74 mg/kg。

1.2 供试材料 供试烤烟品种由广西中烟工业有限责任公司提供, 共 28 个品种, 为 K326、红花大金元、毕纳 1 号、PVH1452、G80、NX0917、粤烟 98、湘烟 3 号、龙江 911、MSK326、NC55、NC71、NC82、NC89、NC102、NC297、云烟 85、云烟 87、云烟 97、云烟 98、云烟 99、云烟 100、云烟 105、云烟 109、云烟 201、云烟 202、云烟 203、云烟 205。

1.3 试验设计 采用大田栽培试验, 各品种随机区组排列, 每个品种设 3 次重复, 每个重复 8 株, 共 24 株, 行株距 1.1 m × 0.5 m。日常管理按当地常规管理进行, 2016 年 2 月 5 日通过漂浮育苗的方式进行育苗, 2016 年 5 月 12 日移栽定植。施肥方案为基肥包括钙镁磷肥 900 kg/hm²、硝酸钾 508.5 kg/hm²; 定根肥(溶在定根水中淋施)硝酸钾 75 kg/hm²; 追肥硝酸钾 225 kg/hm²。

1.4 采样与分析测定 烤烟烟叶落黄后, 采中部叶片烘干后粉碎, 过 40 目筛后备用(采收烘烤措施按照标准化生产技术要求执行)。

基金项目 广西自治区科技厅广西重点研发计划项目(桂科 AB16380160); 广西中烟工业有限责任公司项目。

作者简介 石保峰(1977—), 男, 广西平乐人, 农艺师, 硕士, 从事植物生理研究。* 通信作者, 讲师, 硕士, 从事植物营养与肥料研究。

收稿日期 2018-10-10

在大田起垄前,采用5点采样法采取0~10 cm耕作层的土壤,土样采回后在实验室避光自然风干,采用四分法分取部分土样粉碎,过100目筛备用。

烤烟水分含量的测定采用常压恒温干燥法^[9];烤烟硒、砷、铅、镉、硫、铬和全N、全P、全K的测定参照文献^[10]的方法。土壤样品的测定如下:pH采用国家标准方法NY-T/1377-2007;有机质、碱解氮、有效磷、速效钾、总硒、总砷、总铅、总镉、总铬的测定参照文献^[10]的方法。

1.5 数据处理 试验数据采用Excel 2003和SPSS 19.0软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同烤烟品种烟叶镉、砷、铅、铬、硒含量的差异 由表1可知,28个烤烟品种烟叶Cd的含量为4.37~8.58 mg/kg,其中以云烟109的含量最低,云烟99次之;烟叶Pb的含量为0.31~2.43 mg/kg,其中G80的含量最低,云烟205次之;烟叶As的含量为0.16~0.43 mg/kg,云烟205的含量最低,云烟202次之;烟叶Cr的含量为2.28~5.24 mg/kg,其中云烟202含量最低,云烟205次之;烟叶Se的含量为0.039 6~0.070 4 mg/kg,其中NC89的含量最低,红花大金元次之。

2.2 云烟系列烤烟品种烟叶镉、砷、铅、铬的含量差异 由图1可知,云烟系列不同品种烤烟烟叶Cd的含量存在较大差异,Cd含量最低的是云烟109,而含量最高的是云烟100,其Cd含量约是云烟109的2倍;云烟系列品种烤烟烟叶Pb的

表1 不同品种烤烟烟叶镉、铅、砷、铬、硒含量的比较

Table 1 Comparison of the Cd, Pb, As, Cr and Se contents in flue-cured tobacco leaves mg/kg

品种名称 Variety name	Cd	Pb	As	Cr	Se
NC89	7.90	1.93	0.317	5.24	0.070 4
红花大金元 Honghuadajinyuan	6.21	2.39	0.343	4.87	0.064 9
云烟203 Yunyan 203	6.55	2.07	0.360	3.14	0.064 7
云烟97 Yunyan 97	7.51	1.89	0.309	3.15	0.064 1
云烟100 Yunyan 100	8.58	2.40	0.300	2.82	0.063 3
PVH1452	7.20	1.98	0.434	3.13	0.061 5
G80	5.11	0.31	0.365	3.10	0.056 8
云烟85 Yunyan 85	7.85	2.07	0.360	3.13	0.056 4
龙江911 Longjiang	8.04	2.17	0.340	3.12	0.056 3
MSK326	6.75	1.77	0.349	3.20	0.055 8
NC82	6.52	2.11	0.326	3.03	0.055 4
NC297	6.34	1.85	0.303	3.07	0.055 2
NC102	8.32	1.56	0.304	3.47	0.055 1
NC55	7.27	1.75	0.326	3.17	0.055 0
K326	5.41	1.66	0.273	4.13	0.051 2
云烟105 Yunyan 105	8.17	2.04	0.278	3.04	0.050 3
毕纳1号 Bina 1	5.88	1.56	0.229	2.74	0.049 7
云烟99 Yunyan 99	4.62	1.54	0.215	2.92	0.048 4
NC71	7.64	1.88	0.309	3.43	0.047 6
湘烟3号 Xiangyan 3	7.15	1.60	0.278	2.69	0.046 4
NX0917	6.94	1.75	0.277	2.99	0.045 9
云烟202 Yunyan 202	5.28	1.46	0.207	2.28	0.045 1
云烟98 Yunyan 98	5.04	2.02	0.250	2.81	0.044 8
云烟109 Yunyan 109	4.37	1.78	0.298	3.34	0.044 6
粤烟98 Yueyan 98	5.01	2.01	0.296	3.03	0.042 3
云烟87 Yunyan 87	5.21	1.74	0.235	2.51	0.041 6
云烟201 Yunyan 201	5.35	1.91	0.276	3.05	0.040 9
云烟205 Yunyan 205	5.49	1.19	0.156	2.47	0.039 6

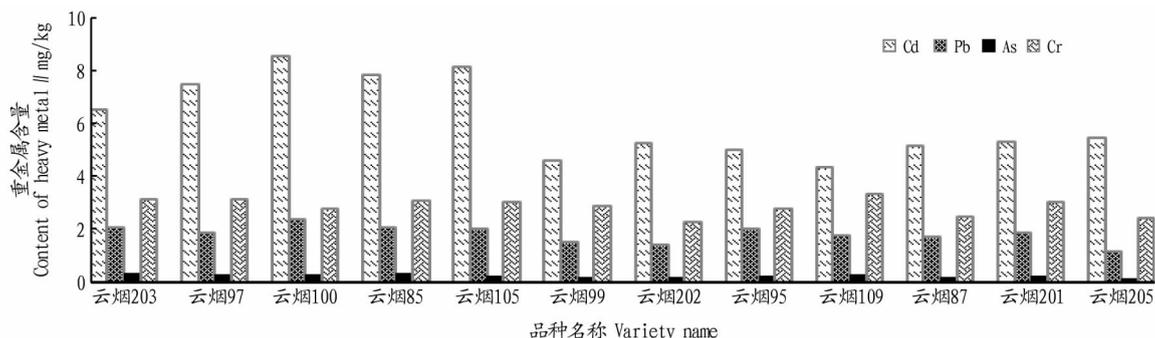


图1 云烟系列不同烤烟品种烟叶镉、砷、铅、铬含量比较

Fig.1 Comparison of the Pb, As, Cd and Cr contents in tobacco leaves of different Yunyan series

含量为1.19~2.40 mg/kg,其中以云烟205的含量最低,而烟叶Pb含量最高的是云烟100,其Pb含量是云烟205的2倍,可见同一系列不同品种烤烟之间对铅的吸收也存在较大差异;云烟系列品种烤烟烟叶As的含量为0.156~0.360 mg/kg,以云烟205的烟叶As含量最低,而烟叶As含量最高的是云烟203,其烟叶含As量约是云烟205的2.3倍,可见同一系列不同品种烤烟之间对砷的吸收差异较大;云烟系列品种烤烟烟叶Cr的含量为2.28~3.34 mg/kg,烟叶Cr含量最低的是云烟202,而烟叶Cr含量最高的是云烟109,其烟叶Cr含量约是云烟202的2倍,可见同一系列不同品种烤烟之间对铬的吸收差异较大。综合分析云烟系列12个烤烟品种对4种重金属吸收能力差异,得出云烟87在吸收重金属方面能力较弱,但是其吸收硒的能力也相对较弱;其次是云烟99和云烟202,这2个品种吸收硒的能力相对较好。

2.3 NC系列烤烟品种烟叶对镉、砷、铅、铬的吸收差异 由图2可知,NC系列不同烤烟品种重金属的吸收也存在差异,NC系列不同烤烟品种烟叶Cd含量为6.34~8.32 mg/kg,烟叶Cd含量最低的是NC297,而烟叶含Cd最高的是NC102,NC102烟叶Cd含量是NC297的1.3倍;NC系列不同烤烟品种烟叶Pb的含量为1.56~2.11 mg/kg,烟叶Pb含量最低的是NC102,而烟叶Pb含量最高的是NC82,其烟叶Pb含量约是NC102的1.3倍;NC系列不同烤烟品种烟叶As的含量为0.303~0.326 mg/kg,各品种差异较小;NC系列不同烤烟品种烟叶Cr的含量为3.03~5.24 mg/kg,烟叶Cr含量最低的是NC82,而烟叶Cr含量最高的是NC89,最高值是最低值的1.7倍。

2.4 不同烤烟品种烟叶硒含量的差异性比较 综合比较分析28个烤烟品种对镉、砷、铅、铬的吸收能力高低,筛选出低

富集镉、砷、铅、铬4种重金属的烤烟品种云烟87、云烟99、云烟202、云烟205。进一步比较4个烤烟品种烟叶砷含量高低,从大到小依次为云烟99、云烟202、云烟87、云烟205。

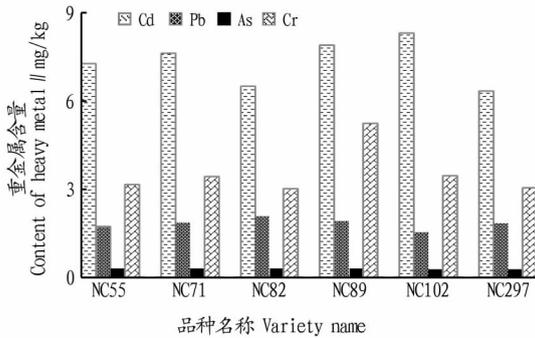


图2 NC系列不同烤烟品种烟叶镉、砷、铅、铬含量比较

Fig.2 Comparison of the Pb,As,Cd and Cr contents in tobacco leaves of different NC series

3 结论与讨论

土壤中的重金属元素会严重影响农作物的生长、产量与品质的形成^[11-13]。烟草是一种以叶片为收获对象的特殊经济作物,其农艺、经济及品质性状同样会受到重金属的影响^[14]。张艳玲等^[2]在6个生态区中分析发现,K326、云烟85、云烟87和云烟100共4个品种对重金属Cd的吸收积累不一致,但是无显著差异。李晓婷等^[15]研究表明烟草植株的镉含量与镉累积量品种间存在显著差异,且烟草地上部累积量均大于根部。该试验供试土壤镉含量超标2.5倍,烟叶中镉含量均大于土壤中镉含量,最高达11倍,而其他重金属则没有出现这种情况,可见烤烟能够富集镉,这与Lugon-MoulinN等^[16]的研究结果一致;该研究同时发现不同烟草品种对重金属吸收能力有明显的差异,如G80品种在抑制铅

吸收方面有突出能力,总体上以云烟87、云烟99、云烟202、云烟205共4个烤烟品种吸收土壤中砷、铅、镉、铬重金属的能力较低,但这4个烤烟品种对硒元素的吸收差异不大。因此从烟叶生产安全及品质考虑,建议种植云烟87品种。

参考文献

- [1] 黎大荣,韦杰,王英辉,等.广西土壤重金属污染修复概况分析[J].大众科技,2013,15(12):81-82,62.
- [2] 张艳玲,周汉平.烟草重金属研究概述[J].烤烟科技,2004(12):20-23,27.
- [3] 郎思曼,王龙宪,许自成,等.烟草对重金属的吸收分布特征及影响因素研究综述[J].江西农业学报,2012,24(11):93-99.
- [4] 陈清,王耐芬.吸烟与肺癌——肺癌患者肺组织内砷、镉、镍、硒、锌的分析[J].北京医科大学学报,1992,24(3):195-197.
- [5] 曹祥练,孙敬国,卢红良.重金属对烤烟产量及品质影响的研究进展[J].河北农业科学,2009,13(9):3-6,9.
- [6] 汪季涛,杨波,姚忠达,等.硒元素对烤烟重金属及内在质量的影响[J].热带作物学报,2015,36(11):1938-1942.
- [7] 谭周磁,陈嘉勤,薛海霞.硒(Se)对降低水稻重金属Pb、Cd、Cr污染的研究[J].湖南师范大学自然科学学报,2000,23(3):80-83.
- [8] 韩丹.硒在烤烟中的累积、形态转化及缓解砷毒害的机理研究[D].武汉:华中农业大学,2015.
- [9] 王瑞新.烟草化学[M].北京:中国农业出版社,2003:274.
- [10] 鲍土旦.土壤农化分析[M].3版.北京:中国农业出版社,2003.
- [11] 高胜华,廖勇,冯小芽,等.烟叶重金属关键影响因子及其含量预测[J].贵州农业科学,2017,45(2):42-47.
- [12] 汪季涛,杨波,姚忠达,等.硒元素对烤烟重金属及内在质量的影响[C]//中国烟草学会2016年度优秀论文汇编——烟草农业主题.北京:中国烟草学会,2016:7.
- [13] 曾维爱,李帆,谭琳,等.不同烤烟品种对6种重金属吸收能力的比较研究[J].农业科学与技术:英文版,2016,17(9):2081-2084.
- [14] 陈佳武,邓祥,汤若云,等.不同烤烟品种富集土壤重金属的效应[J].福建农林大学学报(自然科学版),2016,45(2):214-218.
- [15] 李晓婷,常寿荣,徐洁,等.不同烤烟品种吸收积累镉铅的差异性研究[J].西南大学学报(自然科学版),2014,36(6):16-21.
- [16] LUGON-MOULIN N, MARTIN F, KRAUSS M R, et al. Cadmium concentration in tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) from different countries and its relationship with other elements [J]. Chemosphere, 2006, 63(7): 1074-1086.
- [17] activity [J]. Journal of enzyme inhibition and medicinal chemistry, 2006, 21(5): 589 - 596.
- [18] 高丽芳,曹丽歌,田蜜,等.元宝枫叶提取物的减肥作用研究[J].卫生研究,2012,41(4):609-611,616.
- [19] 钟蓬梅,宗一,戴纪男,等.元宝枫叶黄酮抑制脂多糖诱导的小胶质细胞激活的作用[J].云南大学学报(自然科学版),2011,33(3):345-349.
- [20] 李丽华,王熙才,邱宗海,等.云南元宝枫黄酮诱导个旧肺鳞癌细胞YTMLC凋亡的实验研究[J].肿瘤防治研究,2010,37(4):382-386.
- [21] 高丽芳,曹丽歌,田蜜,等.元宝枫叶提取物的安全性毒理学研究[J].首都医科大学学报,2014,35(5):646-652.
- [22] 夏辉.元宝枫叶茶饮料加工工艺研究[J].饮料工业,2010,13(7):14-17.
- [23] 刘祥义,付惠,邱宗海.云南元宝枫茶营养成分分析[J].云南化工,2004,31(2):17-19.
- [24] 张旭晖,吴元媛,汪贵斌,等.发酵元宝枫叶对育肥猪生产性能、肉品质和肠道菌群的影响[J].动物营养学报,2018,30(1):246-254.
- [25] 赵素君,谢晶,林毅,等.元宝枫黄酮对肉鸡免疫机能的影响[J].饲料工业,2012,33(2):10-12.
- [26] 谢晶,杨晓梅,林毅,等.元宝枫黄酮、大豆黄酮和金霉素对肉鸡生长性能和免疫机能影响的比较研究[J].畜禽业,2008(8):12-13.
- [27] 马登磊,邵建群,何深知,等.荧光分析法测定元宝枫叶中总黄酮含量的研究[J].首都医科大学学报,2014,35(1):113-117.
- [28] 王兰珍,马希汉,王姝清,等.元宝枫叶总黄酮提取方法研究[J].西北林学院学报,1997,12(4):64-67.
- [29] 曾里,曾凡骏,张杰,等.超声波技术应用于元宝枫黄酮浸提的研究[J].食品科技,2008,33(1):163-166.
- [30] 叶燕彬,杨帅,邵文,等.元宝枫叶多酚类物质的提取及对脂肪酸合酶的抑制研究[J].中药材,2009,32(2):283-286.
- [31] 叶燕彬,李希璇,邵文,等.大孔吸附树脂分离纯化元宝枫叶总多酚[J].首都医科大学学报,2010,31(5):628-632.
- [32] 蔡霞,李璐,邹洪.微波萃取元宝枫多酚的工艺研究[J].中药材,2008,31(11):1728-1730.
- [33] 汪萌,张翠,刘泉.元宝枫的药用植物化学成分及药理作用研究进展[J].黑龙江医药,2008,21(1):70-73.
- [34] 李璐,黎金龙,王耀楠,等.HPLC测定元宝枫中游离和水解没食子酸的含量[J].中成药,2006,28(12):1788-1790.
- [35] 吴松兰,李璐,邹洪.高效液相色谱法分析元宝枫叶中儿茶素类物质[J].分析科学学报,2008,24(2):173-176.
- [36] ZHAO W H, ZHANG J F, WANG Z, et al. The extract of leaves of *Acer truncatum* Bunge: A natural inhibitor of fatty acid synthase with antitumor

(上接第29页)