

不同烤烟品种对6种重金属吸收能力差异研究

董石飞¹, 徐兴阳², 罗华元¹, 朱海滨¹, 王金宏¹,
闫辉³, 倪明³, 欧阳进², 刘红光¹, 饶智¹

- (1. 红云红河烟草(集团)责任有限公司 原料研究部, 云南 昆明 650202;
2. 云南省烟草公司昆明市公司 生产技术中心, 云南 昆明 650051;
3. 云南省农业科学院 农业环境资源研究所, 云南 昆明 650205)

摘要:研究了9个烤烟品种对铜(Cu)、铅(Pb)、镉(Cd)、铬(Cr)、砷(As)和汞(Hg)6种重金属的吸收能力. 研究表明:不同品种烤烟对6种重金属的吸收能力差异较大,据此可将重金属划分为3类:第1类是镉,不同品种烤烟对其吸收能力都较强,富集系数平均为3.751;第2类是汞,不同品种烤烟对其吸收能力都属中等,富集系数平均为0.735;第3类是铜、铅、砷、铬,不同品种烤烟对其吸收能力都较弱,富集系数平均为0.066.

关键词:烤烟品种;重金属;吸收能力;富集系数

中图分类号:TS41;S572 **文献标志码:**A **DOI:**10.3969/j.issn.2095-476X.2014.05.007

Study on different absorption ability of flue-cured tobacco varieties to six kinds of heavy metals

DONG Shi-fei¹, XU Xing-yang², LUO Hua-yuan¹, ZHU Hai-bin¹, WANG Jin-hong¹,
YAN Hui³, NI Ming³, OUYANG Jin², LIU Hong-guang¹, RAO Zhi¹

- (1. Department of Materials Research, Hongyun Honghe Tobacco (Group) Co., Ltd., Kunming 650202, China;
2. Production & Technical Centre, Yunnan Tobacco Company Kunming Branch, Kunming 650051, China;
3. Institute of Environment and Resources, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650205, China)

Abstract: Absorption ability of nine flue-cured tobacco varieties to six heavy metals of Cu, Pb, Cd, Cr, As and Hg was studied. The results showed that flue-cured tobacco varieties differed greatly in the absorption ability to the six heavy metals. Heavy metals could be divided into three categories according to the absorption ability of flue-cured tobacco varieties to the six heavy metals. The first class, Cd, was enriched strongly by flue-cured tobacco varieties, the average enrichment factor was 3.751. The second class, Hg, was enriched as a medium level by flue-cured tobacco varieties, the average enrichment factor was 0.735. The third class, including Cu, Pb, As and Cr, was enriched weakly, the average enrichment factor was 0.066.

Key words: flue-cured tobacco variety; heavy metal; absorption ability; enrichment factor

收稿日期:2014-07-16

基金项目:云南中烟工业公司重点资助项目(2011JC01-2)

作者简介:董石飞(1972—),男,云南省沾益县人,红云红河烟草(集团)责任有限公司农艺师,主要研究方向为烟草原料.

通信作者:刘红光(1968—),男,云南省昆明市人,红云红河烟草(集团)责任有限公司农艺师,主要研究方向为烟草农业.

0 引言

烟叶中的重金属^[1-2],主要包括镉、汞、铅、砷、铜、锌、铬、镍等.自1980年代开始,镍、镉和铅等重金属在烟叶中的含量就备受关注^[3],特别是2010年的一份有关中国品牌卷烟重金属含量的检测报告引发了强烈反响^[4].国内有关烟叶重金属的研究起步较晚,较少的研究主要针对土壤、化肥、农药与烟叶重金属含量的关系以及降低烟叶中重金属含量的技术^[5-8],而烤烟主栽品种对重金属的吸收能力差异则鲜有研究^[9-10].研究烤烟品种对重金属吸收能力的差异性,可为农业栽培选择适宜的品种提供数据支撑.本文拟以云南烟区的9个烤烟主栽品种为对象,通过小区试验研究比较各品种对6种重金属的吸收能力差异,以期掌握不同烤烟品种对重金属的吸收情况.

1 材料与方法

1.1 试验时间地点

2013年在云南石林县板桥村镇板桥开展试验,土壤为水稻土.

1.2 参试品种

K326,红花大金元,云烟100,云烟105,NC71,NC196,云烟87,NC102和NC297,共9个烤烟品种.均由红云红河烟草(集团)责任有限公司提供.

1.3 主要仪器

DHG-9145电热恒温鼓风干燥箱,上海一恒科技有限公司产;CP214电子天平,奥豪斯仪器(上海)有限公司产;Speed Wave MWS-3微波消解仪,德国Berghof公司产;AA240Z原子吸收光谱仪,美国瓦里安公司产.

1.4 试验设计及方法

试验采用随机区组设计,设9个处理(品种),3次重复,共27个小区,每小区种60株烤烟.

1.5 取样与检测

1.5.1 取样方法 土壤按5点取样法取5个混合土样,每个土样1kg;烟叶按品种每个取3kg的C3F烟样(3个重复的混合样).

1.5.2 检测方法 对土样和烟样中的汞、砷、铜、铬、镉和铅6种重金属含量进行检测,重金属检测仪器为AA240Z型原子吸收分光光度计(美国瓦里安公司).其中,土壤重金属按GB/T 22105—2008,

GB/T 23739—2009,NY/T 890—2004,NY/T 1121—2006标准检测;烟叶重金属按GB/T 5009—2003标准检测.

1.6 富集系数的计算公式

富集系数是衡量作物对某种重金属的吸收、积累能力大小的重要指标.某种植物对某种重金属的富集系数越大,表明该种植物越易从土壤中吸收该种重金属.当富集系数(A) ≥ 1 时,表明该种植物对重金属有富集作用.富集系数计算公式如下:

$$A_i = L_i / N_i \times 100\%$$

式中, A_i 为重金属*i*的富集系数, L_i 为重金属*i*在植物中的含量, N_i 为重金属*i*在生长介质(如土壤)中的含量.

本文用富集系数来反映各烤烟品种对重金属的吸收能力.富集系数越大,说明该品种对重金属的吸收能力越强;富集系数越小,则说明该品种对重金属的吸收能力越弱.

2 结果与分析

2.1 不同烤烟品种烟叶的重金属总体分布特征

表1为不同烤烟品种烟叶中的6种重金属含量表.

表1 不同烤烟品种烟叶中的6种重金属含量

mg/kg				
金属	最小值	最大值	均值	变异系数
汞	0.049	0.066	0.057	8.5
砷	0.331	0.681	0.471	23.1
铜	5.762	15.000	10.077	34.0
铬	0.399	1.352	0.706	37.3
镉	0.785	1.459	1.062	24.8
铅	3.414	4.956	4.222	13.4

从表1可看出,烤烟品种烟叶中的6种重金属含量,由高到低依次是铜>铅>镉>铬>砷>汞.烤烟品种烟叶中铜含量最高,平均含量为10.077 mg/kg;铅、镉、铬、砷含量中等,平均含量为0.471~4.222 mg/kg;汞含量最低,平均含量为0.057 mg/kg.

2.2 不同烤烟品种烟叶的重金属含量特点

不同烤烟品种烟叶中重金属含量测定结果见表2.从表2可知,9个烤烟品种烟叶中,铜含量从高到低依次为云烟87>NC196>NC71>NC102>K326>云烟100>NC297>红大>云烟105,最高

表2 不同烤烟品种烟叶中重金属

含量测定结果 mg/kg

烤烟品种	铜	铅	镉	铬	砷	汞
云烟 87	15.000	3.744	1.423	0.725	0.574	0.056
NC196	14.061	4.736	1.459	0.643	0.438	0.055
NC71	13.669	4.736	0.977	0.698	0.408	0.062
NC102	10.720	3.414	0.929	0.671	0.529	0.055
K326	9.102	4.956	1.038	0.698	0.489	0.060
云烟 100	7.850	4.075	0.785	0.399	0.387	0.055
NC297	7.380	4.515	1.290	1.352	0.681	0.058
红大	7.145	3.524	0.845	0.643	0.331	0.066
云烟 105	5.762	4.295	0.809	0.524	0.403	0.049

含量为最低含量的 2.60 倍; 铅含量从高到低依次为 K326 > NC71 和 NC196 > NC297 > 云烟 105 > 云烟 100 > 云烟 87 > 红大 > NC102, 最高含量为最低含量的 1.45 倍; 镉含量从高到低依次为 NC196 > 云烟 87 > NC297 > K326 > NC71 > NC102 > 红大 > 云烟 105 > 云烟 100, 最高含量为最低含量的 1.86 倍; 铬含量从高到低依次为 NC297 > 云烟 87 > NC71 和 K326 > NC102 > NC196 和红大 > 云烟 105 > 云烟 100, 最高含量为最低含量的 3.39 倍; 砷含量从高到低依次为 NC297 > 云烟 87 > NC102 > K326 > NC196 > NC71 > 云烟 105 > 云烟 100 > 红大, 最高含量为最低含量的 2.06 倍; 汞含量从高到低依次为红大 > NC71 > K326 > NC297 > 云烟 87 > NC102 > NC196 > 云烟 100 > 云烟 105, 最高含量为最低含量的 1.35 倍。

2.3 不同烤烟品种对重金属的富集特点

不同烤烟品种对重金属的富集系数见表 3. 从表 3 可知, 9 个烤烟品种烟叶中, 对铜的富集系数从高到低依次为云烟 87 > NC196 > NC71 > NC102 > K326 > 云烟 100 > NC297 > 红大 > 云烟 105, 最大富集系数为最小的 2.61 倍, 富集系数均小于 1, 这表

表3 不同烤烟品种对重金属的富集系数

烤烟品种	铜	铅	镉	铬	砷	汞
云烟 87	0.180	0.081	5.028	0.010	0.051	0.718
NC196	0.169	0.102	5.155	0.009	0.039	0.705
NC71	0.164	0.102	3.452	0.009	0.037	0.795
NC102	0.129	0.074	3.283	0.009	0.047	0.705
K326	0.109	0.107	3.668	0.009	0.044	0.769
云烟 100	0.094	0.088	2.774	0.005	0.035	0.705
NC297	0.089	0.098	4.558	0.018	0.061	0.744
红大	0.086	0.076	2.986	0.009	0.030	0.846
云烟 105	0.069	0.093	2.859	0.007	0.036	0.628

明各烤烟品种对铜的吸收能力有差异, 但无富集作用; 对铅的富集系数从高到低依次为 K326 > NC196 和 NC71 > NC297 > 云烟 105 > 云烟 100 > 云烟 87 > 红大 > NC102, 最大富集系数为最小的 1.45 倍, 富集系数均小于 1, 这表明各烤烟品种对铅的吸收能力有差异, 但无富集作用; 对镉的富集系数从高到低依次为 NC196 > 云烟 87 > NC297 > K326 > NC71 > NC102 > 红大 > 云烟 105 > 云烟 100, 最大富集系数为最小的 1.86 倍, 富集系数均大于 1, 这表明各烤烟品种对镉的吸收能力有差异, 且有富集作用; 对铬的富集系数从高到低依次为 NC297 > 云烟 87 > NC71, NC102, K326, NC196 和红大 > 云烟 105 > 云烟 100, 最大富集系数为最小的 3.60 倍, 富集系数均小于 1, 这表明各烤烟品种对铬的吸收能力有差异, 但无富集作用; 对砷的富集系数从高到低依次为 NC297 > 云烟 87 > NC102 > K326 > NC196 > NC71 > 云烟 105 > 云烟 100 > 红大, 最大富集系数为最小的 2.03 倍, 富集系数均小于 1, 这表明各烤烟品种对砷的吸收能力有差异, 但无富集作用; 对汞的富集系数从高到低依次为红大 > NC71 > K326 > NC297 > 云烟 87 > NC196, 云烟 100 和 NC102 > 云烟 105, 最大富集系数为最小的 1.35 倍, 富集系数均小于 1, 这表明各烤烟品种对汞的吸收能力有差异, 但无富集作用。

2.4 不同烤烟品种对重金属的吸收能力评价

不同烤烟品种对 6 种重金属的吸收能力见表 4. 从表 4 中看出, 根据烤烟品种吸收不同重金属的能力, 可将重金属划分为 3 类: 第 1 类是镉, 烤烟品种对其吸收能力都较强, 平均富集系数为 3.751; 第 2 类是汞, 烤烟品种对其吸收能力都属中等, 平均富集系数为 0.735; 第 3 类是铜、铅、砷、铬, 烤烟品种对其吸收能力都较弱, 平均富集系数为 0.066.

表4 不同烤烟品种对 6 种重金属的吸收能力(富集系数)

重金属	最小值	最大值	均值	变异系数
镉	2.558	5.155	3.751	24.8
汞	0.628	0.864	0.735	8.6
铜	0.069	0.180	0.121	34.0
铅	0.074	0.107	0.091	13.3
砷	0.030	0.061	0.042	22.7
铬	0.005	0.018	0.009	37.5

3 结论

本文研究了 9 个烤烟品种对铜、铅、镉、铬、砷和 (下转第 38 页)

此,分层次确定主要影响因素源有利于快速识别关键因素并加以控制,可不断提高卷烟烟气成分的稳定性.

参考文献:

[1] 徐雅静,汪远征,王建民,等. 卷烟焦油含量预测的数学模型[J]. 郑州轻工业学院学报:自然科学版,2005, 20(3):35.

[2] 王建民,甘学文,李晓,等. 叶组配方卷烟烟气预测模型的建立[J]. 烟草科技,2006(6):5.

[3] 倪力军,曾晓虹,张立国. KNN-KSR 建模方法及其在卷烟主流烟气预测中的应用[J]. 华东理工大学学报:自然科学版,2008(8):547.

[4] 任志强,谭宏祥,潘文亮,等. 应用主成分分析法评价卷烟产品质量及其稳定性[J]. 烟草科技,2013(2):5.

[5] 石凤学,张涛,张强,等. 基于多元质量控制限的卷烟

均质化评价方法研究[J]. 陕西科技大学学报,2013(2):10.

[6] GB/T 19609—2004, 卷烟·用常规分析用吸烟机测定总粒相物和焦油[S].

[7] GB/T 23203. 1—2008, 卷烟·总粒相物中水分的测定. 第1部分:气相色谱法[S].

[8] GB/T 23355—2009, 卷烟·总粒相物中烟碱的测定. 气相色谱法[S].

[9] GB/T 23356—2009, 卷烟·烟气气相中一氧化碳的测定. 非散射红外法[S].

[10] 雷志栋,扬诗秀,许志荣,等. 土壤特性空间变异性初步研究[J]. 水利学报,1985(9):10.

[11] GB/T 5606. 5—2005, 卷烟·第5部分:主流烟气[S].

[12] 余建英,何旭宏. 数据统计分析与 SPSS 应用[M]. 北京:人民邮电出版社,2004.

(上接第 34 页)

汞 6 种重金属的吸收能力. 结果表明:

1)不同烤烟品种烟叶中的 6 种重金属含量,由高到低依次为铜 > 铅 > 镉 > 铬 > 砷 > 汞. 其中,铜含量最高,平均含量为 10. 077 mg/kg; 铅、镉、铬、砷含量中等,平均含量为 0. 471 ~ 4. 222 mg/kg; 汞含量最低,平均含量为 0. 057 mg/kg.

2)各烤烟品种烟叶对镉的富集系数均大于 1, 均有富集作用;对铜、铅、铬、砷、汞的富集系数均小于 1, 均无富集作用.

3)根据烤烟品种吸收不同重金属的能力,可将重金属划分为 3 类:第 1 类是镉,各烤烟品种对其吸收能力都较强,平均富集系数为 3. 751;第 2 类是汞,各烤烟品种对其吸收能力都属中等,平均富集系数为 0. 735;第 3 类是铜、铅、砷、铬,各烤烟品种对其吸收能力都较弱,平均富集系数为 0. 066.

参考文献:

[1] 陈庆园,商胜华,陆宁. 覆膜栽培对烤烟重金属含量的影响[J]. 烟草科技,2010(6):68.

[2] 陈庆园,商胜华,陆宁. 不同打顶方式对烤烟吸收重金属的影响[J]. 中国烟草学报,2011,17(2):49.

[3] 程新胜,陈学平. 烟叶中农药残留和重金属元素的含量[J]. 安徽烟草科技,1992(2):57.

[4] 牛钢. 当国产香烟遭遇“重金属门”[J]. 上海标准化, 2010(11):46.

[5] 赵涵漠. 烟草重金属超标根源在土壤[J]. 农产品市场周刊,2010(41):32.

[6] 张艳玲,尹启生,周汉平,等. 中国烟叶总铅、总镉、总砷的含量及分布特征[J]. 烟草科技,2006(11):49.

[7] 张晓静,秦存永,朱凤鹏,等. 国内 10 省区烟叶中重金属含量的差异与聚类分析[J]. 中国烟草学报,2011, 17(3):89.

[8] 张艳玲,张仕祥,杨杰,等. 施肥对植烟土壤重金属输入的影响[J]. 烟草科技,2010,(11):51.

[9] 黄爱纓,木志坚,王强,等. 土壤-气候和烤烟品种及其互作对昭通烟叶重金属含量的影响[J]. 中国烟草科学,2013,34(5):1.

[10] 鲁黎明,顾会战,彭毅,等. 不同品种烟草对重金属累积的动态差异[J]. 贵州农业科学,2013,41(4):40.