

贵州省开阳县耕地土壤与农作物硒地球化学特征及其影响因素

郭永福,何承真,王金元,任文林,周国正,周忠清

(贵州省煤田地质局 159 队,贵州 贵阳 550081)

[摘 要] 本次研究在开阳县采集 6836 件耕地表层土壤样、160 件农作物样和 160 件根系土样。耕地表层土壤 Se 含量变化范围较大,介于 0.09~7.38 mg/kg 之间,背景值为 0.53 mg/kg。耕地土壤硒地球化学等级以二级($0.5 < Se \leq 0.8$ mg/kg)、三级($0.4 < Se \leq 0.5$ mg/kg)和含硒为主($0.2 < Se \leq 0.4$ mg/kg),富硒耕地($0.4 \leq Se < 3.0$ mg/kg)面积为 88.05 万亩。耕地土壤中硒含量受地层控制明显,其中碳酸盐岩(灰岩、白云岩)、碎屑岩(砂岩、泥岩、炭质页岩)形成的土壤富硒含量较高。土壤类型差异对耕地土壤硒地球化学特征影响较小。农产品中茶叶和油菜籽具有良好的富硒效应,李子和枇杷富硒能力较弱。不同耕地土地利用类型中茶园的土壤硒含量最高,农产品富硒情况与根系土富硒情况及作物种类有关。

[关键词] 耕地;硒元素;影响因素;富硒农产品;开阳县;贵州

[中图分类号] P652;S159;O613.52 [文献标识码] A [文章编号] 1000-5943(2020)-04-0518-07

硒是人体必需微量元素之一,硒的缺乏与过剩都会影响人体健康(李军等,2011)。食物硒含量直接决定了人体硒的营养水平,而土壤中的硒又是植物吸收利用的直接来源(陈显著等,2016),不同地区影响硒水平的因素有所不同(周墨等,2018)。湖北恩施是目前已发现的全世界硒含量最高地区(王鸿发等,1996;朱建明等,2004),随着调查的扩大及深入,在全国范围内陆续发现了陕西紫阳县、湖南桃源及贵州开阳等富硒地区。开阳县富硒的报道最早见于 2001 年汪境仁为开阳县所做 1:25 万土地调查,通过调查发现开阳县耕地土壤硒含量平均值为 0.61 mg/kg(汪境仁等,2001),远高于贵州省耕地硒含量平均值(王甘露等,2003)。此后,李娟(李娟等,2004)和任海利(任海利等,2012)研究了开阳县富硒地层和土壤的地球化学特征,其结果表明开阳县灯影组、牛蹄塘组等地层富集硒元素,土壤中硒的背景值高,其含量远高于全国土壤背景值。本次研究通过划分开阳县耕地土壤中硒地球化学等级,对开阳县耕地土壤及农作物中硒的含量进

行统计分析,探索影响开阳县硒元素富集的因素,可以为合理开发利用当地丰富的硒资源、变资源优势为经济优势和发展地方经济提供有力地理论支持。

1 研究区概况

开阳县地处黔中腹地,位于贵阳市东北部。地理坐标为东经 $106^{\circ}45' \sim 107^{\circ}17'$,北纬 $26^{\circ}48' \sim 27^{\circ}22'$,南距省会城市贵阳 66 公里,北距历史名城遵义 110 公里。面积 2026 平方公里,境内地形地貌变化多样,地形起伏大,西高东低,呈斜坡状,由于风化强烈,流水侵蚀、溶蚀严重,岩溶较为发育。区内海拔为 700~1 800 m,属于北亚热带湿润季风气候,年平均气温 13.0℃,年平均降水量 926.5~1 419.2 mm。成土母岩以砂页岩为主,其中寒武系牛蹄塘组黑色硅质碳质页岩地层为富硒地层(李娟等,2003)。土壤类型以黄壤、水稻土、石灰土、粗骨土为主。

[收稿日期] 2020-04-01 [修回日期] 2020-06-28

[基金项目] 黔地矿耕调 2017-01、黔地矿耕调 2017-02 项目资助。

[作者简介] 郭永福(1995—),男,助理工程师,主要从事矿产地质勘查工作。

2 样品采集和分析测试

2.1 样品采集

开阳县实测耕地(水田、旱地)及园地(果园、茶园)面积总计 696.63 km²,本次表土样品共计采集 6836 件,平均采样密度为 9.66 个/km²,耕地取样深度为 0~20 cm。表层土壤样品采集使用不锈钢铁铲,并以竹片采取挖槽形式取样,避免污染,采样点采用多点组合方式采集,由 5 个子样混合组成 1 件样品。农作物样品采集单元为 0.1~0.2 hm²,在农作物收获期采集,根据区域作物分布情况采用棋盘法、梅花点法、对角线法进行多点取样,等量均匀混合组成一个混合样品。谷物、茶叶为 300~1 000 g(干重样),水果、蔬菜类为 1~2 kg(鲜重样)。采集农作物的同时采集有代表性的根系土壤样。

2.2 样品测试

表层土壤样品和农作物样品测试在国土资源部成都综合岩矿测试中心完成。耕地表层土壤及根系土样 Se 元素采用原子荧光光谱法(AFS)测试,样品检出限 0.01 mg/kg,Se 元素总报出率均为 100%。基本分析完成后,对部分特高和特低试样进行异常点重复性检验,异常点重复性检验合格率 $\geq 85\%$ 。农作物样品 Se 元素分析采用 GB

5009.93-2010 规定的原子荧光光谱法(AFS)测试,样品检出限 0.005 mg/kg。

3 耕地土壤和农作物硒地球化学特征

开阳县耕地表层土壤 Se 元素全部测试数据原始参数统计最大植、最小值、平均值、中位值、标准离差、变异系数,采用拉伊达法(平均值 ± 3 倍标准差)反复剔除离群样品,剔除离群样品后分别统计剩余样品数、样品离群率、背景值三个参数。农作物样品全部测试数据统计最大植、最小值和平均值。

3.1 表层土壤硒地球化学特征

开阳县耕地表层土壤样品 Se 含量分析测试数据统计结果见表 1。本次调查表明,6836 件表土样品的土壤硒(Se)含量变化范围介于 0.09~7.38 mg/kg 之间,变异系数为 56%,背景值为 0.53 mg/kg,约为全国平均值(0.29 mg/kg;魏复盛等,1991)的 2 倍,这表明开阳县为全国土壤硒元素含量较高的地区。开阳县耕地土壤中的硒含量背景值略高于贵州省耕地表层土壤硒含量背景值(0.48 mg/kg;蔡大为等,2020),略低于贵阳市耕地土壤硒含量背景值(0.56 mg/kg;王金元等,2020),这说明开阳地区也是贵州土壤硒元素含量较高的区域。

表 1 开阳县耕地表层土壤和 Se 地球化学参数表(剔除离群样品后统计值)

Table 1 Se geochemical parameters of cultivated land surface soil and crops in Kaiyang county
(statistical value after removing outlier samples)

硒(mg/kg)	最大值	最小值	平均值	中位值	标准离差	变异系数	剩余样品	样品离群率	背景值	全国平均值
土壤	7.38	0.09	0.59	0.53	0.33	0.56	6493	5.02	0.53	0.29
茶叶	0.246	0.06	0.144	-	-	-	21	0	-	-
李子	0.013	<0.005	-	-	-	-	20	0	-	-
枇杷	0.01	0.007	0.008	-	-	-	20	0	-	-
水稻	0.106	0.011	0.039	-	-	-	40	0	-	-
油菜籽	0.358	0.043	0.122	-	-	-	26	0	-	-
玉米	0.079	<0.005	-	-	-	-	33	0	-	-

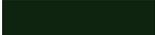
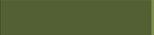
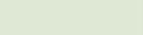
目前全国先后有湖北恩施、广西永福、陕西紫阳、湖南新田、青海平安和四川万源等地报道了富硒耕地资源调查成果,而本次表层土壤多目标区域地球化学调查,贵州省耕地调查办工室通过“贵州省富硒土壤评价分级标准讨论意见”给出贵州省耕地土壤特色元素 Se 分级标准(表 2)。

开阳县耕地土壤硒(Se)地球化学等级总体上

以二级、三级、含硒土壤为主(图 1),占耕地面积比例达 88.37%。二级土壤面积 52.18 万亩,占耕地面积 49.94%,分布面积大;三级土壤面积 24.11 万亩,占耕地面积 23.07%;含硒土壤面积 16.16 万亩,占耕地面积 15.46%,开阳县各乡镇皆有分布;过剩土壤面积 0.12 万亩,占耕地面积 0.11%,主要分布在禾丰北部的田冲村;特级土壤面积 2.54

表2 耕地表层土壤硒地球化学等级划分(来源贵州省富硒土壤评价分级标准讨论意见)

Table 2 Classification of selenium geochemical grades in the topsoil

等别	一等	二等	三等	四等	五等	六等	七等
	过剩	特级	一级	二级	三级	含硒	低硒
范围(mg/kg)	>3.0	1.2~3	0.8~1.2	0.5~0.8	0.4~0.5	0.2~0.4	≤0.2
颜色							
R;G;B	0;35;0	79;98;40	122;146;60	178;204;76	194;214;155	214;227;188	234;241;221
面积/万亩	0.12	2.54	9.22	52.18	24.11	16.16	0.17
占比/%	0.11	2.43	8.83	49.94	23.07	15.46	0.16

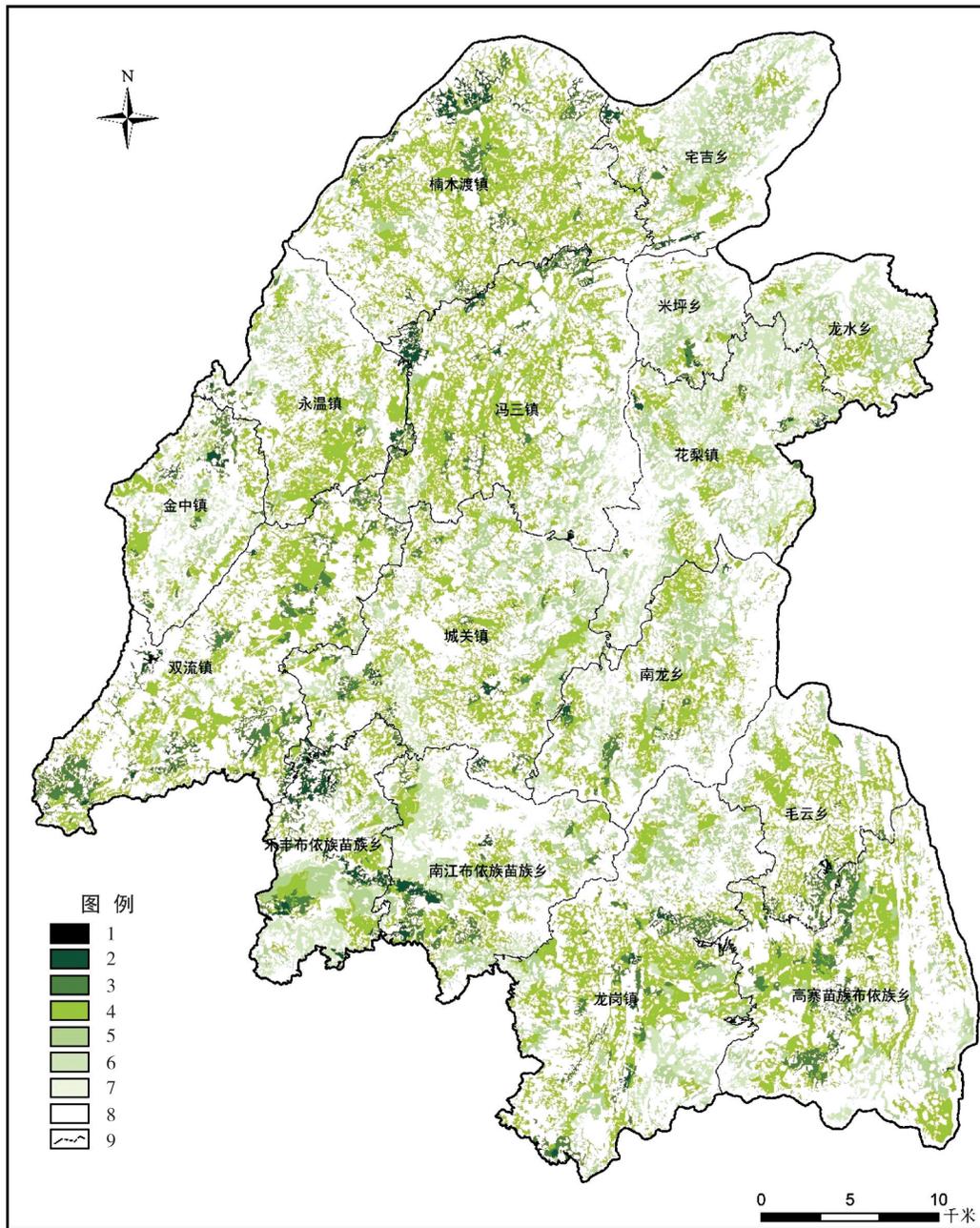


图1 开阳县耕地土壤硒地球化学等级图

Fig. 1 Geochemical grade of selenium in cultivated soil in Kaiyang county

1—过剩($Se \geq 3$ mg/kg); 2—特级($1.2 < Se \leq 3$ mg/kg); 3—一级($0.8 < Se \leq 1.2$ mg/kg); 4—二级($0.5 < Se \leq 0.8$ mg/kg); 5—三级($0.4 < Se \leq 0.5$ mg/kg); 6—含硒($0.4 < Se \leq 0.5$ mg/kg); 7—低硒($Se \leq 0.2$ mg/kg); 8—非耕地; 9—乡镇界线

万亩,占耕地面积 2.43%,主要分布在禾丰、南江、冯三和楠木渡一带,其它乡镇有零星分布;一级土壤面积 9.22 万亩,占耕地面积 8.83%,主要分布在龙岗、高寨、毛云、双流、楠木渡、冯三等乡镇,其它乡镇有零星分布;低硒土壤面积 0.17 万亩,占耕地面积 0.16%,主要分布在花梨、南龙、南江和米坪。富硒耕地包括二等、三等、四等和五等耕地,面积 88.05 万亩,占耕地面积比例为 84.27%。

3.2 农产品富硒特征

本次采集的农产品有 6 类,分别是枇杷、李子、油菜籽、茶叶、玉米、水稻。从表 1 可以看出开

阳县农作物中 Se 含量依次排序:茶叶>油菜籽>水稻>枇杷>玉米>李子,Se 含量均值从 0.005 ~ 0.144 mg/kg 依次递减。

开阳县农产品富硒评价重点评价农产品的富硒特性。评价依据是农产品富硒行业标准(供销合作行业富硒茶标准(GH/T1090-2014))、地方标准(重庆市富硒农产品标准(DB50/T 705-2016),江西省富硒食品硒含量分类标准(DB36/T 566-2017),陕西省富硒双低菜籽油标准(DB61/T 508.6-2011))和国家标准(富硒稻谷国家标准(GB/T 22499-2008))规定的富硒农产品硒含量标准,见表 3。

表 3 开阳县农产品硒含量及农产品富硒标准要求

Table 3 Se content in the agricultural products of Kaiyang county and standard requirements of Se-rich agricultural products

农产品种类	样品数	富硒农产品标准(mg/kg)				
		①	②	③	④	⑤
茶叶	21	0.1~5.0	—	0.5~3.00	0.2~4.00	—
评价结果		19		0	3	
油菜籽	26	0.02~0.03	—	—	—	≥0.02
评价结果		26				26
枇杷	20	0.01~0.50	—	0.01~0.05	—	—
评价结果		2		2		
李子	20	0.01~0.50	—	0.01~0.05	—	—
评价结果		3		3		
水稻	40	0.04~0.30	0.04~0.30	0.07~0.30	—	—
评价结果		16	16	2		
玉米	33	0.02~0.30	—	—	—	—
评价结果		15				

注:①—重庆市富硒农产品标准(DB50/T 705-2016);②—富硒稻谷国家标准(GB/T 22499-2008);③—江西省富硒食品硒含量分类标准(DB36/T 566-2017);④—供销合作行业富硒茶标准(GH/T1090-2014);⑤—陕西省富硒双低菜籽油标准(DB61/T 508.6-2011)。

根据这些标准,开阳县 21 件茶叶样品有 19 件达到重庆市富硒茶地方标准,3 件达到富硒茶供销合作行业标准(表 3)。油菜籽全部达到重庆市和陕西省富硒油菜籽地方标准。枇杷、李子样品中,2 件枇杷、3 件李子样品达到重庆市富硒水果地方标准和江西省富硒水果地方标准,全部枇杷样品 $Se \geq 0.007 \text{ mg/kg}$,非常接近富硒水果地方标准。开阳县 40 件水稻样品有 16 件达到重庆市富硒水稻地方标准和富硒稻谷国家标准,2 件达到江西省富硒稻谷地方标准。开阳县 33 件玉米有 15 件达到重庆市富硒玉米地方标准。

4 硒含量影响因素分析

4.1 表层土壤硒含量影响因素分析

开阳县成土母岩种类繁多,地球化学环境复

杂多变。前人对贵州省富硒地层研究发现,寒武系牛蹄塘组和二叠系的龙潭组为富集 Se 元素的地层(陈武等,2015)。将开阳县地层界限叠加到开阳县耕地土壤硒含量的等值线图(图 2)发现,硒含量与地层吻合度较高。震旦系、寒武系、石炭系、二叠系地层岩石发育的土壤明显富硒,而新元古界下江群、南华系、奥陶系、三叠系地层发育的土壤硒含量明显要低于其他地层。大量的研究表明,土壤中硒元素的含量与成土母质硒含量有关(赵成义,2004)。根据开阳县主要成土母岩发育的土壤硒元素含量统计发现(表 4),样品成土母岩为碳酸盐岩占采样总数的 74.22%,样品硒平均含量为 0.6 mg/kg,成土母岩为碎屑岩的样品占表土总样品数的 25.71%,样品硒平均含量为 0.55 mg/kg,成土母岩为变质岩的样品硒含量平均为 0.34 mg/kg。由此可见开阳县表土富硒含量与成土母岩的类型相关。

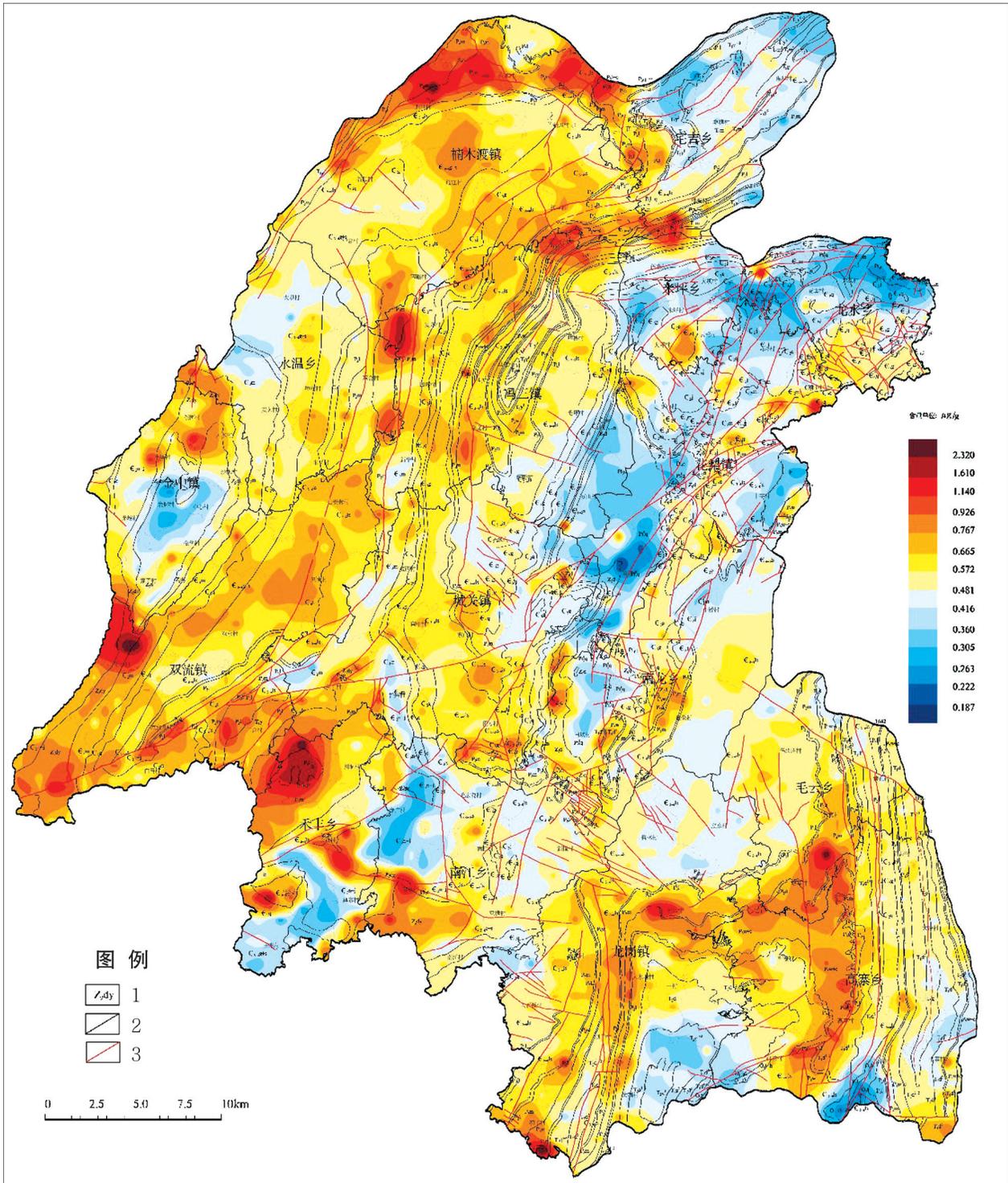


图2 叠加地层界线的硒含量等值线图

Fig. 2 Contour map of selenium content superimposed on stratigraphic boundaries

1—地层代号;2—乡镇界线;3—村寨界线

根据野外采样记录及样品测试分析数据统计各土壤类型样品硒含量范围及其硒含量平均值发现(表5),开阳县耕地的黄壤、水稻土、石灰土和潮土硒含量均值与开阳县耕地土壤硒含量的均值

非常接近,而粗骨土硒含量均值略低(0.47 mg/kg)。开阳县耕地不同土壤类型硒含量分析结果表明,土壤类型差异对耕地土壤硒地球化学特征影响较小。

表4 开阳县各地层背景耕地土壤硒含量统计

Table 4 Statistics of Soil Selenium Content in Background Cultivated Land of Different Layers in Kaiyang county

地层	岩性	表土采样数	均值	最大值	最小值
Z _{bn} ^q	变余凝灰岩	9	0.519	0.927	0.406
Z _{3n}	紫色砂泥岩	16	0.597	1.11	0.403
Z _{2dy}	颗粒白云岩	206	0.84	7.38	0.401
E _{2m-j}	粉砂岩、砂质页岩及石英砂岩	166	0.569	3.08	0.4
E _{1-2n}	黑色炭质页岩	416	0.702	2.91	0.4
E _{2q}	灰岩、白云岩	404	0.627	2.74	0.401
E _{3g}	白云岩	225	0.556	1.67	0.4
E _{3-4ls}	白云岩	2104	0.609	2.94	0.4
O _{1t}	白云岩夹泥质白云岩	2	0.424	0.447	0.401
P _{3β}	块状拉斑玄武岩	36	0.735	2.08	0.421
P _{3w}	砂泥岩	248	0.785	2.79	0.4
P _{2l}	砂页岩、硅质岩	202	0.782	4.78	0.402
P _{2q}	石灰岩	34	0.941	3.36	0.405
P _{2m}	石灰岩	484	0.814	3.9	0.401
P _{3c}	灰岩	111	0.783	3.01	0.432
T _{1d}	泥灰岩	385	0.612	5.03	0.401
T _{1m}	灰岩、白云岩	49	0.486	0.663	0.409
T _{1y}	钙质页岩及灰岩	133	0.591	4.08	0.401
T _{2g}	泥质白云岩、白云岩	50	0.508	0.744	0.4
E	松散堆积物	11	0.838	2.1	0.416

表5 开阳县不同土壤类型和耕地利用方式土壤 Se 元素地球化学特征

Table 5 Geochemical characteristics of Se element in different soil types and different cultivated land utilization modes in Kaiyang county

黄壤		水稻土		石灰土		紫色土		粗骨土		潮土		其它		背景值
平均值	比值													
0.59	1.10	0.59	1.10	0.56	1.05	0.48	0.90	0.47	0.88	0.48	0.90	0.64	1.19	0.53
旱地		水田		果园		茶园						其它		背景值
平均值	比值													
0.58	1.09	0.58	1.09	0.52	0.98	0.75	1.40	0.63	1.18	0.53				

不同的耕地利用方式所采用的耕作和管理措施存在差异,这些差异对土壤硒含量可能有一定的影响。经统计开阳县野外调查记录卡中不同地类的土壤硒含量发现,开阳县旱地、水田、果园、茶园的硒平均含量均达到富硒标准,其中以茶园的硒含量最高,平均为 0.75 mg/kg(表 5)。

4.2 农产品硒含量影响因素分析

根系土硒(Se)养分丰缺等级以一级、二级、三级和含硒为主,其余 3 类占比不足 10%。通过表 1 和表 6 发现,开阳县农作物根系土硒含量的均值与开阳县耕地表层土壤硒含量均值接近。前人对开阳硒资源的研究表明,开阳县农作物硒

含量与表土硒含量大致呈正相关,即表土硒含量高植物样品中硒含量也相应较高(仝双梅等,2013;李娟等,2004)。本次采集的样品中,21 件茶叶达到富硒标准,其周围根系土均为富硒土壤。26 件油菜籽样品全部达到富硒标准,富硒油菜籽根系土和周边小范围内耕地土壤均富硒的有 19 件。33 件玉米样品中,15 件玉米样品富硒,富硒玉米根系土和周边小范围内耕地土壤均富硒的有 14 件,根系土不富硒但周边小范围内耕地土壤富硒的有 1 件。40 件水稻样品,16 件达到富硒标准,富硒水稻根系土和周边小范围内耕地土壤均富硒的有 14 件。20 件李子样品,3 件达到富硒标准,其中 2 件样品根系土也富硒。

20 件枇杷样品,均未达到富硒标准,枇杷的根系土和周边耕地土壤富硒和不富硒土壤均有分布。

由此可见,农产品富硒情况与根系土富硒情况及作物种类有关。

表 6 开阳县农作物根系土 Se 含量及地球化学等级统计表

Table 6 Statistics of root soil Se and geochemical grade of the agricultural products in Kaiyang county

类别	平均值 (mg/kg)	含量范围 (mg/kg)	丰缺等级	一等	二等	三等	四等	五等	六等	七等	合计
			含量范围	过剩	特级	一级	二级	三级	含硒	低硒	
			Se>3	1.2<Se≤3	0.8<Se≤1.2	0.5<Se≤0.8	0.4<Se≤0.5	0.2<Se≤0.4	Se≤0.2		
根系土	0.59	0.19~1.95	样品数/件 占比/%	0 0.00	6 3.75	16 10.00	75 46.88	30 18.75	32 20.00	1 0.63	160 100

5 结论

开阳耕地表层土壤硒(Se)含量变化范围较大,介于0.09~7.38 mg/kg之间,背景值为0.53 mg/kg,约为全国平均值(0.29 mg/kg)的2倍,开阳县土壤硒元素背景值较高。开阳县农作物中Se含量依次排序:茶叶>油菜籽>水稻>枇杷>玉米>李子,Se含量均值从0.005~0.144 mg/kg依次递减。6大农作物中茶叶、油菜籽、稻谷、玉米均具有良好富硒效应,其中茶叶富硒率达100%。耕地土壤中硒元素含量受地层硒含量控制明显,成土母岩为碳酸盐岩、碎屑岩的土壤富硒含量相对成土母岩为变质岩的土壤富硒含量高。土壤类型差异对耕地土壤硒地球化学特征影响较小。不同耕地土地利用类型中茶园的土壤硒含量最高,农产品富硒情况与根系土富硒情况及作物种类有关。

[参考文献]

蔡大为,李龙波,蒋国才,等. 2020. 贵州耕地主要元素地球化学背景值统计与分析[J]. 贵州地质,37(3):233-239.

陈武,朱生亮,谯文浪. 2015. 贵州省富硒地层及其农业地质应用[J]. 贵州科学,33(005):27-32.

陈显著,李就好. 2016. 广州市土壤硒含量的分布及其影响因素研究[J]. 福建农业学报,31(04):401-407.

李军,张忠诚. 2011. 微量元素硒与人体健康[J]. 微量元素与健康研究,28(005):59-63.

李娟,龙健,汪境仁. 2004. 贵州开阳地区土壤中硒的地球化学特征[J]. 土壤通报,(05):53-56.

李娟,汪境仁. 2003. 贵州省开阳县硒资源及其综合利用研究[J]. 贵州农业科学,31(3):73-74.

任海利,高军波,龙杰,等. 2012. 贵州开阳地区富硒地层及风化土壤地球化学特征[J]. 地球与环境,(02):161-170.

全双梅,连国奇,秦趣,等. 2013. 贵州省开阳县土壤硒含量及其制约因素研究[J]. 甘肃农业大学学报,48(2):105-109.

王鸿发,李均权. 1996. 湖北恩施双河硒矿床地质特征[J]. 资源环境与工程,(2):10-21.

王甘露,朱笑青. 2003. 贵州省土壤硒的背景值研究[J]. 环境科学研究,16(1):23-26.

王金元,袁颖,何承真,等. 2020. 贵阳市表层耕地土壤硒的地球化学特征[J]. 贵州地质,37(3):334-339.

魏复盛,陈静生,吴燕玉,等. 1991. 中国土壤环境背景值研究[J]. 环境科学,(4):12-19.

赵成义. 2004. 土壤硒的生物有效性研究[J]. 中国环境科学,24(2):184-187.

周墨,陈国光,张明,等. 2018. 赣南地区土壤硒元素地球化学特征及其影响因素研究:以青塘—梅窖地区为例[J]. 现代地质,32(06):187-196.

朱建明,李社红,左维,等. 2004. 恩施渔塘坝富硒碳质岩中硒的赋存状态[J]. 地球化学,033(006):634-640.

The Selenium Geochemical Characteristics of Cultivated Soil and Farmland Crops and Its Influencing Factors in Kaiyang County, Guizhou Province

GUO Yong-fu, HE Cheng-zhen, WANG Jin-yuan, REN Wen-lin, ZHOU Guo-zheng, ZHOU Zhong-qing

(Team 159, Guizhou bureau of coalfield geology, Guiyang 550081, Guizhou, China)

[Abstract] In this paper, 6 836 top soil samples of arable land, 160 crop samples and 160 root soil samples were collected in Kaiyang county. The Se content of the surface soil of cultivated land has a wide range of variation, ranging from 0.09 to 7.38 mg/kg, with a background value of 0.53 mg/kg. The selenium geochemical

grades of cultivated soil are mainly grade two ($0.5 < \text{Se} \leq 0.8 \text{ mg/kg}$), grade three ($0.4 < \text{Se} \leq 0.5 \text{ mg/kg}$) and containing selenium ($0.2 < \text{Se} \leq 0.4 \text{ mg/kg}$), rich in selenium. The area of arable land ($0.4 \leq \text{Se} < 3.0 \text{ mg/kg}$) is 880 500 mu. Tea and rapeseed in agricultural products have a good selenium-enriching effect. All tea and most rapeseeds meet the dye limit requirements of the National Food Safety Standards. The selenium content in cultivated soil is obviously controlled by the strata. Among them, the soil formed by carbonate rocks (limestone, dolomite) and clastic rocks (sandstone, mudstone, carbonaceous shale) has higher selenium content. Differences in soil types have little effect on the selenium geochemical characteristics of cultivated soils. The soil selenium content of tea gardens is the highest among different cultivated land use types, and the selenium enrichment of agricultural products is related to the selenium enrichment of root soil and crop types.

[**Key Words**] Cultivated land; Selenium; Influencing factors; Selenium-rich agricultural products; Kaiyang county; Guizhou province

(上接第 511 页)

Geochemical Characteristics of Soil Selenium and Its Application in Selenium-rich Agriculture in Shuicheng County, Guizhou Province

LUO Zhen-hua, WANG Biao, HUANG Qing, LI Yuan-yuan, GUO Pei-pei,
ZENG Guo-long, ZHANG Chuan-liang, SONG Chen

(113 Geological Team, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration and
Development of, Liupanshui 553000, Guizhou, China)

[**Abstract**] Based on the geochemical investigation project of cultivated land quality in Shuicheng county, Guizhou province, the spatial distribution characteristics of Selenium content in soil and its relationship with the parent material, soil type and land-use status classification and the content characteristics of crops were mathematically studied and analyzed. The results show that: The average soil Selenium content in the study area is 0.63 mg/kg, the content of Selenium in cultivated land was mainly secondary, with an area of 65.19%, and the cultivated land rich in Selenium accounts for 88.35%, it is mainly due to the difference of parent material of soil, different soil types have different enrichment degree of Selenium, the content of Selenium in soil varies with different land use status. Soil Selenium content was positively correlated with organic matter, Nitrogen, Phosphorus, Manganese, Molybdenum, Iodine, Germanium, Mercury, Cadmium and Arsenic, and negatively correlated with Potassium, Boron, Fluorine and pH. Major crops corn has Selenium-rich effect and high safety.

[**Key Words**] Cultivated soil; Selenium; Degree of enrichment; Analysis of crop content; Guizhou