

# 我国富硒农业地质环境调查进展分析

戴光忠 (湖北省第二地质大队, 湖北恩施 445000)

**摘要** 首先介绍我国富硒农业地质环境调查进展, 然后分析其存在的主要问题, 最后提出相关的建设性建议。

**关键词** 农业地质; 农业地质环境; 富硒土壤; 调查进展; 中国

中图分类号 X820.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2013)30-12140-04

## Progress Analysis on the Investigation of the Selenium-enriched Agro-geology Environment in China

DAI Guang-zhong (Second Geological Brigade of Hubei Province, Enshi, Hubei 445000)

**Abstract** The progress in the investigation of the selenium-enriched agro-geology environment in China was introduced, and then the main existing problems and countermeasures were analyzed. Finally, several relevant suggestions were put forward.

**Key words** Agricultural geology; Agro-geology environment; Selenium-enriched soil; Investigation progress; China

地质工作是经济社会发展重要的先行性、基础性工作, 服务于经济社会的各个方面<sup>[1]</sup>。因此, 地质工作者就必须紧密围绕我国经济社会发展的需要, 增强地质工作服务功能, 拓展地质工作服务领域, 为地方经济社会发展做好服务。地质工作服务于农业领域的需要, 形成了生态农业地质学<sup>[2]</sup>。该学科研究方向主要有3个: ①研究开发或改良各种适宜地质环境的农作物; ②研究农业生产活动对地质环境产生的影响及对策; ③评价区域农业生态地质条件, 揭示各种名、特、优农林生物产品的最佳生态地质环境, 以及为发展区域农林产品, 对地球表生带进行最佳改造和利用。全国多目标区域地球化学调查, 是为查明土地质量和生态环境开展的一项基础性、公益性地质调查工作<sup>[3]</sup>。其中, 农业地质环境调查是其重要工作内容, 也是当前民生地质工作的重要组成部分<sup>[4]</sup>。

硒(Se)是世界卫生组织(WHO)确定的第3种人体必需微量元素<sup>[5]</sup>, 缺硒能导致癌症、肝病、心血管病、糖尿病、前列腺病、白内障等40多种疾病, 间接导致400多种疾病。因此, 富硒农业地质环境调查, 是农业地质工作的重要内容。我国最早发现有富硒农业地质环境的有湖北恩施州<sup>[6]</sup>、陕西紫阳县<sup>[7]</sup>、贵州开阳县与凤冈县等<sup>[8]</sup>、安徽石台县<sup>[9]</sup>。近期全国多目标区域地球化学调查发现了一些富硒农业地质环境。笔者将分析我国富硒农业地质环境调查的进展。

### 1 我国富硒农业地质环境调查进展

我国富硒农业地质环境调查程度分3种: 一是零星的农业地质环境调查; 二是小比例尺(1:250 000)多目标区域地球化学调查; 三是大比例尺(1:50 000万或1:10 000)农业地质环境调查。各种农业地质环境调查发现, 湖北、陕西、安徽、贵州、湖南、浙江、江西、四川、重庆、广西、广东、海南、福建、江苏、山东、河北、北京、河南、宁夏、甘肃、青海、新疆、黑龙江、云南等24个省份报道有天然的富硒土壤。

**1.1 湖北** 湖北恩施州硒资源极为丰富, 其含量之高, 居世界之首<sup>[6]</sup>。2011年9月19日, 恩施市被国际人与动物微量元素大会(TEMA14)组委会授予“世界硒都”称号。其中, 恩施市的沙地、新塘、双河、来抚, 巴东县的水布垭镇南潭村、后门村, 宣恩县的椿木营乡沙坨村, 曾发硒中毒地方病, 尤以双河鱼塘坝村发病最为突出。在该州所辖的恩施、利川两个县级市和巴东、来凤、咸丰、建始、鹤峰、宣恩6个县, 均发现大片的富硒土壤。富硒土壤的母岩, 主要有二叠系下统孤峰组( $P_1g$ )、奥陶系上统-志留系下统龙马溪组( $O_3S_1l$ )、寒武系下统牛蹄塘组( $\epsilon_1n$ )等黑色岩系。其中, 全球唯一沉积型的独立硒矿床——恩施市渔塘坝硒矿床, 位于孤峰组( $P_1g$ )。该矿床核心矿区长6 km、宽1.5 km, 面积0.88 km<sup>2</sup>, 矿石中含硒量均值3 637.5 mg/kg, 含硒品位为230~8 590 mg/kg, 探明具有工业开采价值的硒非金属(工业纯硒)45 699 kg。另外, 我国煤层中富含硒较常见<sup>[10]</sup>。恩施州煤系地层二叠系上统龙潭组( $P_2l$ )、二叠系下统梁山组( $P_1l$ )、三叠系上统九里岗组( $T_3j$ )、侏罗系下统桐竹园组( $J_1t$ )也是富硒土壤的重要母岩。其中该州龙潭煤系煤含硒2.4~20.0 mg/kg<sup>[11]</sup>。国土资源部于2003年与湖北省政府合作开展了江汉流域经济区农业地质调查工作, 历时7年, 共完成多目标区域地球化学调查面积 $3.6 \times 10^4$  km<sup>2</sup>, 发现富硒土壤面积达10 068 km<sup>2</sup>, 可作为农产品开发基地的面积近7 000 km<sup>2</sup><sup>[12]</sup>。此次发现的富硒土壤主要分布在武汉、仙桃、钟祥等地, 涵盖湖北省主要农产区。

**1.2 陕西** 陕南土壤平均含硒量远远高于周边其他地区<sup>[13]</sup>, 是我国重要的富硒带, 其中, 巴山地区土壤含硒量高于秦岭, 并由西向东逐渐增高。主要富硒地区有安康市的紫阳县、汉滨区、平利县、岚皋县、石泉县、汉阴县、旬阳县, 以及汉中西乡县等。陕南地区中、下寒武统的碳质板岩和石煤普遍富硒, 是本区早古生代地层含硒量最高的<sup>[14]</sup>。紫阳县是我国第2个发现硒中毒事件的地区<sup>[15]</sup>。

**1.3 安徽** 王广仪于2000年初冬通过对安徽石台县仙寓镇大山村进行实地考察, 发现该村土壤及所产茶叶含硒均远高于对照区, 50年未有癌症和肥胖病患者, 为全国第三大天然富硒村<sup>[16]</sup>。石台地区生态地质环境调查发现, 在该县珂

**基金项目** 恩施州州级财政项目(2150199); 恩施州科技计划研究与开发项目(2013014)。

**作者简介** 戴光忠(1964-), 男, 湖北潜江人, 教授级高级工程师, 从事农业地质与富硒产业研究。

**收稿日期** 2013-09-25

田乡、占大乡等地区有大面积的富硒土壤区,其土壤中含硒量均达到国家规定的富硒含量标准,整个富硒区面积约为 40 km<sup>2</sup>。安徽省江淮流域生态地球化学调查项目重要的贡献,就是找到了富硒土壤,面积为 3 756 km<sup>2</sup>,包括淮南市周边、巢湖市南部地区以及铜陵、安庆、池州等地周边地区。

**1.4 贵州** 关于贵州省土壤硒的背景值研究表明,遵义、紫云、镇宁、织金、瓮安、三都、晴隆、平塘、普安、六枝、开阳、福泉、都匀、大方、长顺、安顺等县域,有富硒土壤<sup>[17]</sup>。该省遵义市的开阳县<sup>[18]</sup>、凤冈县<sup>[19]</sup>、黔西南州的普安县<sup>[20]</sup>、黔东南州的从江县<sup>[21]</sup>、铜仁市的沿河县<sup>[22]</sup>等地,具有较好的富硒农业地质环境。

**1.5 湖南** 湘西州土壤含硒有由北向南和由西向东逐渐下降的趋势,且龙山县和花垣县的大部分土壤,其含硒量高达 0.4 mg/kg 以上,属典型富硒区<sup>[23]</sup>。邵阳市的隆回县<sup>[24]</sup>、永州市的新田县<sup>[25]</sup>、常德市的桃源县<sup>[26]</sup>等,也是重要的富硒地区。

**1.6 浙江** 依据硒的生态环境评价标准,在浙江北部地区硒的土壤背景值为 0.31 mg/kg,属于足硒区,面积达 2 000 km<sup>2</sup><sup>[27]</sup>。该省共有富硒土壤 7 654 km<sup>2</sup><sup>[28]</sup>。这些富硒土壤可划分为 4 种类型:①火山岩型分布于杭州市的萧山区南部、衢州市龙游县南部、温州市瑞安市南部、湖州市安吉县南部等地区;②石煤型分布于衢州市龙游县、湖州市安吉县、绍兴市诸暨市等地区;③燃煤型分布于湖州市长兴县、杭州市建德市等地区;④湖沼型分布于嘉兴市嘉善县、秀洲区等地区<sup>[29]</sup>。

**1.7 江西** 江西省地质调查研究院发现,鄱阳湖生态经济区有 9 个富硒土壤区:I 区位于高安市建山和丰城市尚庄、曲江一带,富硒土壤面积约 350 km<sup>2</sup>;II 区位于进贤县东部一余干县,富硒土壤面积约 575 km<sup>2</sup>;III 区位于乐平市,富硒土壤面积约 332 km<sup>2</sup>;IV 区位于樟树市店下-丰城市秀市荷湖,富硒土壤面积约 324 km<sup>2</sup>;V 区位于万年县南部地区,富硒土壤面积约 158 km<sup>2</sup>;VI 区位于鄱阳县饶丰乡-余干县信丰乡,富硒土壤面积约 257 km<sup>2</sup>;VII 区位于庐山区,富硒土壤面积约 192 km<sup>2</sup>;IX 区位于彭泽县南部地区,富硒土壤面积约 154 km<sup>2</sup><sup>[30]</sup>。中国营养学会、中国食品科学技术学会联合将“中国生态硒谷”的称号授予丰城。赣南等原中央苏区两个多目标区域地球化学调查项目,在吉泰盆地和赣县、信丰、大余-南康发现 4 227 km<sup>2</sup> 富硒土壤,相当于“中国生态硒谷”丰城富硒土壤面积的 8 倍,使江西全省富硒土壤面积增至 13 491 km<sup>2</sup>。

**1.8 四川** 四川首先在万源市发现富硒土壤,该区有“万宝之源”的美誉,其富硒土壤主要分布在大竹河、青花及旧院片区<sup>[31]</sup>。雅安市名山蒙顶山茶园土壤富硒<sup>[32]</sup>。多目标区域地球化学调查表明,在成都经济区乐山市五通桥区、沙湾区,峨眉山市峨山镇等地,富硒土壤资源具有较好开发前景。

**1.9 重庆** 江津区南部山区土壤富硒,含硒量为 0.47 mg/kg<sup>[33]</sup>。重庆都市圈多目标区域地球化学调查发现,巴南区花溪及东泉镇、北碚区天府镇、南川区大观镇等富硒土壤区,硒含量大于 0.3 mg/kg 的富硒土壤 780 km<sup>2</sup>,大于 0.6 mg/kg 的富硒土壤 80 km<sup>2</sup>。城口县主要农作物和野生经济

植物的实地调查表明,马铃薯、板栗、猕猴桃、香菇、茶叶等产品的最低含硒量已高于全国代表值,其中茶叶含硒量为 0.138 0~0.325 0 mg/kg,平均含硒量为 0.241 0 mg/kg<sup>[34]</sup>,显然,该县有富硒土壤。

**1.10 广西** 广西富硒土壤面积达 2.12 × 10<sup>4</sup> km<sup>2</sup>,为我国多目标区域地球化学调查工作圈定出的最大面积连片富硒土壤。该自治区东部、南部、西部和北部均有富硒土壤分布。在北部湾地区、防城港十万大山以南,钦州市除钦南区外所有地区,南宁市区正东方向 100 km、正南 50 km 的夹角地带之外,均可发展富硒产业。河池市周边 50 km 范围及北部区域,桂林市湘桂铁路以北包括永福全境,贺州和梧州全境等区域,土壤硒含量均在 0.5 mg/kg 以上,属于富硒土壤。广西中国长寿之乡巴马瑶族自治县、昭平县、岑溪市、东兴市、蒙山县、永福县、容县、扶绥县、上林县、金秀瑶族自治县等,均属富硒地带。广西将发挥土地富含硒资源的优势,力争 5 年内建成全国最大富硒农产品产业基地<sup>[35]</sup>。

**1.11 广东** 广东省珠江三角洲经济区农业地质与生态地球化学调查发现,该区大面积分布着得天独厚的富硒优质土壤,其中硒含量高于 0.6 mg/kg 的土地面积达 11 677 km<sup>2</sup>,主要分布于肇庆市、江门的台山市、恩平市、开平市、惠州的惠东县、佛山的高明区等 11 个片区。在对韩江三角洲农业地质与生态地球化学调查中发现,汕头多个地方存在特别珍贵的“富硒土壤”,总面积达 475 km<sup>2</sup>。

**1.12 海南** 海南岛生态地球化学调查发现大面积富硒土壤,面积达 9 545 km<sup>2</sup>,占全岛总面积的 28.14%,使海南岛成为我国名副其实的“富硒岛”,主要分布于海口、儋州、澄迈、定安、文昌、屯昌、琼海、琼中、万宁等东(北)部市县。

**1.13 福建** 福建省沿海经济带多目标区域地球化学调查发现,福建沿海拥有 7 472 km<sup>2</sup> 富硒土壤约占总面积的 20%,富硒土壤主要分布在福州盆地周边和长泰、云霄、诏安等地,永春、安溪、罗源、霞浦等地也有少量分布。福建查明全省富硒土地面积达 2 × 10<sup>4</sup> km<sup>2</sup>,其中,诏安县面积最大,土壤硒含量最高,最大值为 1.71 mg/kg,最小值为 0.05 mg/kg,平均值 0.42 mg/kg。

**1.14 江苏** 江苏省生态环境地质调查与监测发现,在苏南天目山余脉溧阳——宜兴一带局部低山丘陵地区存在较大面积的富硒土壤,面积超过 700 km<sup>2</sup>。其表层土壤中硒含量较高且持续稳定,平均含量为 0.64 mg/kg,最高含量可达 16.8 mg/kg,硒含量连续大于 0.4 mg/kg 的富硒土壤面积最大超过 300 km<sup>2</sup>,硒含量大于 0.6 mg/kg 的更富硒土壤面积累计超过 100 km<sup>2</sup><sup>[36]</sup>。

**1.15 山东** 泰莱盆地表层土壤调查发现,该盆地土壤平均含硒量 0.28 mg/kg,最高含量可达 1.87 mg/kg,高于 0.4 mg/kg 的富硒土壤,主要分布于泰安市区、口镇、张家洼、莱芜市区、下方、南冶、牛泉等地<sup>[37]</sup>。章丘市表层土壤平均含硒量 0.37 mg/kg<sup>[38]</sup>。

**1.16 河北** 《河北省农业地质调查报告》显示,石家庄、邯郸、邢台一带发现了 1 800 km<sup>2</sup> 富硒土壤。该富硒土壤区域

是河北省大宗粮食作物、果品及蔬菜的重要生产基地。

**1.17 北京** 北京(尤其是房山区)分布有高硒土壤,其特征为沿平原区西部山前断续出现,在北京市区零星分布。表层土壤硒含量为 $0.04 \sim 5.26 \text{ mg/kg}$ ,平均值为 $0.20 \text{ mg/kg}$ ;深层土壤硒含量为 $0.043 \sim 0.220 \text{ mg/kg}$ ,平均值为 $0.081 \text{ mg/kg}$ ,总体趋势是硒在表层土壤富集<sup>[39]</sup>。

**1.18 河南** 河南富硒土壤十分罕见。然而,杞县大蒜产区土壤硒含量为 $0.05 \sim 0.51 \text{ mg/kg}$ ,平均值为 $0.17 \text{ mg/kg}$ <sup>[40]</sup>。

**1.19 宁夏** 宁夏区国土资源调查监测院发现了 $3\,900 \text{ km}^2$ 的富硒土地。另外,还未调查监测的 $1 \text{ 万 km}^2$ 中的富硒土地资源也前景可观。其中,银川盆地富硒土壤,主要分布在银川、石嘴山两市黄河以西大片地区以及青铜峡、吴忠至沙坡头黄河两岸地区<sup>[41]</sup>。

**1.20 甘肃** 兰州拥有大面积的富硒土壤,绝大部分农产品富含天然硒元素,而且是以人体容易吸收的有机硒形态存在,含量比较高。该市富硒土壤主要位于永登县南部、皋兰县东部、榆中县西部,尤其榆中县晒部的土壤总硒含量位于兰州市之首,且有多个土壤总硒含量较高点<sup>[42]</sup>。

**1.21 青海** 青海省互助、平安、湟中、大通和西宁市区环境地球化学调查,首次在青海东部地区发现7个富硒或含硒的区域,并以平安-乐都富硒区面积最大,约 $840 \text{ km}^2$ ,呈不规则状沿湟水河流域两侧分布,且明显形成以小峡-洪水泉、瞿县寺为浓集中心的富硒区域。乐都县瞿县镇、平安县小峡镇及平安县三合镇部分村镇土壤硒含量达到富硒标准,其中乐都县瞿县镇洪庄村土壤硒含量最高,为 $0.724 \text{ mg/kg}$ ;乐都县瞿县镇、碾伯镇、峰堆乡、雨润镇、高店镇部分村镇土壤硒含量达到足硒标准;平安县洪水泉乡、小峡镇、三合镇部分村镇土壤硒含量达到足硒标准,其中平安县三合镇西村土壤硒含量最高,为 $0.449 \text{ mg/kg}$ <sup>[43]</sup>。

**1.22 新疆** 在新疆石河子市北部发现面积超过 $200 \text{ km}^2$ 的富硒土壤区,富硒土壤区除了主要集中在石河子北郊一带的农垦区,还涉及玛纳斯县等周边的小部分地区,土壤硒含量平均值为 $0.80 \text{ mg/kg}$ ,普遍高于国内大多数富硒土壤区含量,属于中上等富硒水平。

**1.23 黑龙江** 黑龙江省两大平原区共圈出了 $12\,003 \text{ km}^2$ 的富硒土壤。其中,在松嫩平原发现了 $3\,753 \text{ km}^2$ 宝贵的富硒土地资源,主要分布在绥化和望奎之间,三江平原富锦-宝清一带也发现了约 $8\,250 \text{ km}^2$ 连续的富硒土壤区域。

**1.24 云南** 云南省巍山、洱源、丽江、永胜、元江、通海、陆良、宜良和昭通9个县(市)的149个土壤中,硒含量为 $0.073 \sim 0.638 \text{ mg/kg}$ ,平均值为 $0.256 \text{ mg/kg}$ ,其中不少土壤达到了富硒的标准<sup>[44]</sup>。西双版纳8种野生蔬菜(木瓜榕、白勒、野茄、臭菜、刺苕菜、红瓜、甜菜、厚叶秋海棠)干物质硒含量为 $0.37 \sim 0.84 \text{ mg/kg}$ <sup>[45]</sup>。显然,该自治州也存在富硒土壤。

## 2 我国富硒农业地质环境调查的主要问题

我国富硒农业地质环境调查存在的主要问题如下:①许多地区尚未开展较系统的富硒农业地质环境调查,如云南省

等;②全国 $1:250\,000$ 多目标区域地球化学调查与农业结合不是十分紧密,难以满足富硒农业发展的需要;③圈定富硒土壤标准不一,有的并不是采用 $0.4 \text{ mg/kg}$ ;④对富硒土壤的富硒成因类型关注很少。

## 3 我国富硒农业地质环境调查对策

**3.1 开展富硒地区大比例尺农业地质环境调查** 零星和小比例尺地质环境调查,均不能满足富硒农业发展的需要。因此,在富硒地区,紧扣富硒生态农业发展的要求,开展大比例尺( $1:50\,000$ 或 $1:10\,000$ )农业地质环境调查,以 $0.4 \text{ mg/kg}$ 为标准圈定富硒土壤,研究适宜富硒地质环境的农作物,评价区域富硒农业生态地质条件。

**3.2 加强富硒土壤的成因类型研究** 富硒土壤的成因类型有火山岩型、石煤型、燃煤型、湖沼型。其中,燃煤型还可分为煤系地层风化型和燃煤大气硒排放型。燃煤大气硒排放能给环境贡献硒<sup>[46-47]</sup>,产生富硒土壤,尤其在火力电厂周围和城市。因此,应该加强富硒土壤的成因类型研究。

**3.3 详细研究名优特产(尤其是国家地理标志产品)的富硒农业地质环境** 地理标志权主要是针对传统名优特产(如农产品、酒类、食品、工艺品、纺织品等广义的特产)的知识产权保护<sup>[48-50]</sup>。地理标志是指标示某商品来源于某地区,该商品的特定质量、信誉或者其他特征,主要由该地区的自然因素或者人文因素所决定的标志。显然,富硒农业地质环境与产品富硒是重要的自然因素,是实施地理标志权保护的重要依据。因此,应该详细研究名优特产(尤其是国家地理标志产品)的富硒农业地质环境,为地理标志保护提供重要的科学依据。

## 参考文献

- [1] 国务院. 国务院《关于加强地质工作的决定》[J]. 国土资源导刊, 2006, 3(3): 3-6.
- [2] 邵时雄, 侯春堂. 农业生态地质学的研究内容和方法[C]//中国地质学会全国农业地质学术交流会论文集, 1997: 1-7.
- [3] 刘荣梅, 吴轩, 向运川, 等. 中国多目标区域地球化学调查数据库建设及应用展望[J]. 现代地质, 2012, 26(5): 989-995.
- [4] 刘军保, 宋明义, 曲颖, 等. 浙江名茶适宜农业地质环境研究和应用[C]//严庆良“资源保健, 环境安全——地质工作使命”2011年华东六省一市地学科技论坛文集. 浙江国土资源杂志社, 2011: 315-319.
- [5] 黄开勋, 徐辉碧. 硒的化学、生物化学及其在生命科学中的应用[M]. 2版. 武汉: 华中科技大学出版社, 2009.
- [6] 彭祥全, 黄剑锋. 世界硒都恩施硒资源研究概述[M]. 北京: 清华大学出版社, 2012.
- [7] 程静毅. 陕西省环境中的硒与人畜健康[J]. 中国兽医杂志, 1981(12): 14-16.
- [8] 封朝璧, 胡迪先, 危克周, 等. 贵州省饲料含硒量调查研究[J]. 贵州农学院学报, 1983(2): 27-33.
- [9] 余芳, 彭长安, 冯志成, 等. 安徽石台大山村天然富硒绿茶功能成分分析及其提取工艺优化[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(2): 750-751, 775.
- [10] 张莹, 刘桂建, 郑刘根, 等. 中国煤中硒的环境地球化学[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2007, 26(4): 389-398.
- [11] 陈萍, 唐修义. 中国煤中的硒[J]. 中国煤田地质, 2002, 14(z1): 29-32.
- [12] 谢连平. 中华人民共和国多目标区域地球化学图集——湖北省江汉流域经济区[M]. 北京: 地质出版社, 2012.
- [13] 肖永绥, 许春霞, 方学良, 等. 陕南富硒茶的分布与开发利用[J]. 环境科学学报, 1989(3): 277-283.
- [14] 雒昆利, 潘唐唐, 王五一, 等. 南秦岭早古生代地层含硒量及硒的分布规律[J]. 地质论评, 2001, 47(2): 211-217.
- [15] 雒昆利. 陕南硒中毒区地层时代的厘定[J]. 地质论评, 2003, 49(4): 383-388.
- [16] 王广仪. 天方富硒有机茶的微量元素和生化成分评价[J]. 广东微量

- 元素科学,2010,17(10):69-70.
- [17] 王甘露,朱笑青. 贵州省土壤硒的背景值研究[J]. 环境科学研究,2003,16(1):23-26.
- [18] 连国奇,全双梅,秦趣,等. 贵州省开阳地区富硒农作物分析[J]. 安徽农学通报,2011,17(13):128-129.
- [19] 刘义,徐一帆,邵树勋,等. 贵州凤冈县田坝村茶园土壤硒的含量及评价[J]. 贵州地质,2012,29(1):72-76.
- [20] 任明强,赵宾,陈旭辉,等. 贵州普安县优质富硒茶及土壤环境调查[J]. 贵州农业科学,2012,40(7):136-139.
- [21] 苟体忠,张文华,唐文华,等. 贵州省从江县2种猪中硒含量分布特征研究[J]. 安徽农业科学,2012,40(8):4598,4604.
- [22] 刘艳娟. 贵州省沿河县土壤及特色农产品硒锶镉调查[D]. 贵阳:贵州大学,2009.
- [23] 张永康,刘红艳,周亚林,等. 湘西地区土壤硒含量及其分布的调查[J]. 长沙大学学报,2009,23(2):16-17.
- [24] 谭伟中,王志勇,马纯英,等. 隆回县天然富硒茶开发前景初探[J]. 茶叶通讯,2005,32(3):15-16,20.
- [25] 邓祖利. 新田县富硒产业开发现状与对策[J]. 作物研究,2013(5):471-473.
- [26] 钟吉太. 开发富硒产品,服务补硒工程——桃源县发展富硒产业的几点体会[J]. 作物研究,2013(5):468-470.
- [27] 王世纪,吴小勇,刘军保,等. 浙北地区土壤硒元素特征及其生态环境效应评价[J]. 中国地质,2004,31(z1):118-125.
- [28] 宋明义,黄春雷,董岩翔,等. 浙江富硒土壤成因分类及开发利用现状[J]. 上海地质,2010,31(z1):107-110.
- [29] 酆逸根,董岩翔,郑洁,等. 浙江富硒土壤资源调查与评价[J]. 第四纪研究,2005,25(3):323-330.
- [30] 林黎,刘臣博,徐仁杰,等. 鄱阳湖生态经济区富硒土壤资源开发战略构想[J]. 城市建设理论研究(电子版),2013(12):1-3.
- [31] 倪师军,张成江,徐争启,等. 四川万源地区硒的地球化学特征[J]. 矿物岩石,2007,27(4):39-44.
- [32] 易桂花,彭培好,倪师军,等. 四川蒙顶山茶叶含硒量与土壤的含硒量和pH值的关系[J]. 成都理工大学学报:自然科学版,2010,37(5):566-569.
- [33] 袁建中. 浅析江津区茶叶生产现状及发展对策[J]. 安徽农学通报,2013(13):74-75.
- [34] 张瑞宇,周文斌. 重庆城口主要资源植物含硒量调查及评价[J]. 西南农业大学学报,2003,25(3):270-274.
- [35] 张明沛. 充分发挥资源优势大力开发广西富硒农产品[J]. 农村工作通讯,2013(5):37-39.
- [36] 廖启林,华明,冯金顺,等. 苏南局部富硒土壤及其天然富硒茶叶初步研究[J]. 中国地质,2007,34(2):347-353.
- [37] 安然,孙文广. 泰莱盆地富硒土壤的形成分布与地质构造的关系[J]. 安徽农业科学,2011,39(11):6488-6490.
- [38] 高宗军,崔浩浩,庞绪贵,等. 山东省泰莱盆地及章丘市土壤中硒的成因[J]. 安徽农业科学,2011,39(31):19133-19135,19138.
- [39] 郭莉,杨忠芳,阮起和,等. 北京市平原区土壤中硒的含量和分布[J]. 现代地质,2012,26(5):859-864.
- [40] 王恒旭,王文成,胡永华,等. 杞县大蒜产区土壤及大蒜中营养成分化学特征研究[J]. 安徽农业科学,2006,34(6):1179-1181.
- [41] 高宇,李晓慧,张玲燕,等. 银川盆地富硒土地资源研究[J]. 农业科学,2011,32(4):88-89.
- [42] 李伟,李飞,毕德,等. 兰州碱性土壤与农产品中硒分布及形态研究[J]. 土壤,2012,44(4):632-638.
- [43] 张洋,张荣,孙小凤,等. 青海省硒资源开发利用研究[J]. 现代农业科技,2011(22):278-280.
- [44] 席冬梅,邓卫东,毛华明,等. 云南省主要反刍家畜饲养基地土壤硒含量、分布及其影响因素研究[J]. 云南农业大学学报,2007,22(4):531-536.
- [45] 许又凯,刘宏茂,肖春芬,等. 西双版纳野生蔬菜中硒含量测定[J]. 云南植物研究,2004,26(6):668-672.
- [46] 田贺忠,曲益萍,王艳,等. 中国燃煤大气气排放及其污染控制[J]. 中国电力,2009,42(8):53-57.
- [47] 徐文东,曾荣树,叶大年,等. 电厂煤燃烧后元素硒的分布及对环境的贡献[J]. 环境科学,2005,26(2):64-68.
- [48] 孙志国,陈志,刘成武,等. 安徽省道地药材类国家地理标志产品的保护现状及对策[J]. 安徽农业科学,2010,38(14):7353-7355.
- [49] 孙志国,黄莉敏,熊晚珍,等. 重庆武陵山片区特产的地理标志与文化遗产[J]. 安徽农业科学,2012,40(34):16966-16969.
- [50] 孙志国,熊晚珍,刘之杨,等. 武陵山片区特产的中国驰名商标与地理标志商标双重保护研究[J]. 安徽农业科学,2012(36):17873-17875,17878.

(上接第12136页)

直关注;对白色污染的认识更多的人(46%)认为是白色烟雾,只有少部分人(9%)知道是丢弃的塑料垃圾;人们对《环境法》的了解很少,其中44%是不了解也不关注;当周围生态环境遭到破坏时,40%的人会选择置之不理,18%的人愿意向政府部门反映一下,而更多的人愿意向新闻媒体反映;认识意识的培养是一个长期缓慢的过程,同时年龄因素和文化程度因素与农民生态环境认知程度相关性较大,且正相关,但地区因素的相关性较弱,居民认知程度大体相似,这是山东省农村地区普遍存在的问题。

**3.3 影响农村生态环境问题的原因** 据农村生态环境污染现象原因的调查,造成这一系列问题的原因有人们的环保意识差,守法意识单薄(43%);企业只注重自身发展而忽略环保(21%);经济发展、人口膨胀、消费速度增长(16%);政府对环境问题重视程度不够(11%);周边地区环境污染和生态破坏的影响(9%)。

#### 4 解决办法

(1)通过广播或派遣环保专员等方式对农村进行生态文明环境建设的宣传,提高农民的环保意识,在日常生活中注

意细节,养成良好的环保习惯。

(2)企业注重提高环保法律意识,不任意堆放工业垃圾,废水处理后再排放,注重企业效益高速发展的同时,保护农村生态环境。

(3)政府应加大普法宣传教育,明确奖惩措施,宏观调控,保持经济稳速发展的同时,保证资源的合理有效利用,实现农村生态文明的可持续发展。

(4)各地区间加强联系,形成区域内的有效整体,加强有效地合作交流,共同探讨农村生态文明建设的方式方法,为社会主义新农村建设开辟一条可持续发展之路,逐步实现新时代强国富民的中国梦。

#### 参考文献

- [1] 曾小溪,曾福生. 农村居民参与环境保护的困境与出路[J]. 湖南农业大学学报:社会科学版,2012,13(2):27-31.
- [2] 田万慧,陈润羊. 新农村建设背景下的甘肃省农村居民环境意识调查与分析[J]. 资源开发与市场,2012,28(4):340-344.
- [3] 李浩华. 集中居住区与分散居住区农户环境行为的对比分析——以南京市为例[J]. 湖南农业科学,2013(11):113-116.
- [4] 徐文军. 构建合理机制促进农民在环境治理中发挥作用[J]. 宁夏农林科技,2012,53(5):75-77.