

# 贵州地质背景与茶叶品质关系初探

韩晓彤<sup>1</sup>, 毕 坤<sup>2</sup>, 杨瑞东<sup>1</sup>

(1. 贵州大学 资源与环境学院, 贵州 贵阳 550003; 2. 贵州省地质矿产勘查局, 贵州 贵阳 550004)

**[摘 要]** 从农业地质背景出发,论述了农业地质背景的作用机制及农业地质背景中元素的来源及元素的营养作用,并进一步以茶树为例,探讨了茶叶中微量元素与地质背景的关系。在此基础上,概述了贵州的地质环境条件及其与优质茶叶的关系。认为地质环境与茶叶品质的关系密切,是控制茶叶品质的先决条件之一。从农业生态地质的角度,不仅要研究第四系形成的最年轻的土层,而且必须研究成土母岩的地质环境,只有把地质背景与农业生态环境相结合,才能深入地研究地质环境与茶叶品质的关系,为茶叶规模化种植和优质茶叶种植提供科学指导。

**[关键词]** 农业地质背景; 地球化学; 茶叶品质

**[中图分类号]** S571.1

**[文献标识码]** A

## Preliminary Discuss on Relationship between Geological Background and Tea Quality in Guizhou

HAN Xiao-tong<sup>1</sup>, BI Kun<sup>2</sup>, YANG Rui-dong<sup>1</sup>

(1. College of Resource and Environment, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550003; 2. Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development, Guiyang, Guizhou 550004, China)

**Abstract :** The paper discusses the functional mechanism of agricultural geological background, source and nutritional role of the elements in agricultural geological background, and relationship between geological background and trace elements in tea, summarizes the close relationship between geological environmental condition and quality tea in Guizhou. The youngest soil of Quaternary System and the geological background of soil mother rock both should be studied from the angle of agricultural eco-geology at the same time. The relationship between geological environment and tea quality can be revealed by combining geological background with agricultural ecological environment to provide the scientific guide for tea scale cultivation and quality tea cultivation.

**Key words :** agricultural geological background; geochemistry; tea quality

农业地质背景是指同发展大农业(农、林、牧、渔)相关的地质体,农作物生长需要一定的优良地质背景,如果违背了植物生长的环境,盲目进行种植,特别是忽视种植地域的生态地质地球化学环境进行规模化种植,将影响农作物的品质和产量,导致资源浪费,甚至严重挫伤农民的积极性。贵州省委、省政府最近(2007年)实施的大规模茶叶种植战略,为的是将贵州优质茶叶推向国内外市场,使贵州茶叶成为贵州重要的生态产业。因此,总结优质茶叶生态地质背景、搞清地质环境条件及其与优质茶叶的关系成为规模化种植的关键,也为贵州规模化种植提供理论依据。基于这一原因,主要从地质体的分布、矿物组成、性质、变化条件来探讨地质背景和茶园土壤及茶叶品质的关系,以期能对贵州茶叶的发展提供参考。

### 1 农业地质背景

#### 1.1 农业地质背景的作用机制

地质环境是地壳上部包括岩石、土层、水、气体和

微生物在内的多相系统<sup>[1]</sup>,是构成农业生态环境系统的物质基础。农业的植物所生长需要的矿物营养元素和水主要来源于地质环境和大气降水,能量主要来源于太阳辐射。农业生产就是靠生态系统中物质循环和能量流动来维持的,地质背景条件对农业发展的制约作用也是通过物质循环和能量流动的转化方式来实现。控制农业丰欠的循环和平衡有三种:一是岩石(土壤母质) 土壤 植物(动物)系统中矿物营养元素的地球化学迁移和平衡;二是大气降水和地下水 风化壳和土壤水 植物(动物)生理水系统中水的迁移与供需平衡;三是太阳辐射能,帮助绿色植物转化成有机物,经食物链转化达到生物供需平衡<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 岩石中的矿物营养元素及其作用和功能

岩石是植物矿物营养物质的资源库。岩石由矿物组成,矿物由元素组成,岩石中矿物含量的多少取决于成岩的物质条件和环境。岩石经物理化学作用,能不断地提供矿物质,释放其中的Ca、Mg、Si、Al、K、P、Fe、Mn、Mo、Sr、Zn等元素满足植物生长的需要。通常,根据生物生长需求量的多少将营

**[收稿日期]** 2009-11-16; 2010-03-26 修回

**[基金项目]** 教育部211重点学科建设项目“贵州喀斯特环境优势农产品地质环境研究”(KST2009001);国家973项目“西南喀斯特山地石漠化与适应性生态系统调控”(2006CB403200)

**[作者简介]** 韩晓彤(1986-),女,在读硕士,研究方向:第四系地球化学。E-mail: xiao\_tong\_86@163.com

养元素分为大量元素和微量元素。大量元素有 C、H、O、S、N、K、P、Na、Si、Mg、Ca 共 11 种;微量矿物营养元素有 B、Zn、V、Mn、Mo、Fe、Co、Ni、Cu、Cr、As、Se、I、Ru、F、Cl 等 81 种。矿物元素在植物体内有其特殊的营养作用,不能被其他元素所代替。如矿物元素在茶树中的营养作用(表 1)<sup>[3]</sup>说明,矿物元素缺乏时,茶树体内的某些过程就会受到阻碍,生长停滞,严重时就会影响茶叶的产量和品质。贵州

省全面进行了各地层的矿物成分鉴定,对岩石中的元素含量作过 39~72 种元素分析,其矿物成分较清楚。但是,岩石中的矿物元素目前尚未进行全省性的地球化学填图,缺乏系统的资料<sup>[2]</sup>。农业生态地质研究认为,地质环境是各种环境相互作用和物质能量交换的磨合部位,必须通过地质体作为载体来实现其转化过程,这一功能是地质环境在农业生产中的又一特征。

表 1 矿物元素在茶叶中的营养功能与缺乏症状<sup>[3]</sup>

Table 1 Nutrition function of mineral elements and their deficiency symptom in tea

矿物元素	营养功能	缺乏症状
Mn <sup>[4]</sup>	1. 参与茶树光合作用,呼吸作用。 2. 茶树体内多种酶的活化剂。 3. 对茶树体内氧化还原作用有重要意义,参与硝态氮还原成氨的作用。 4. 促进维生素 C 和氨基酸的合成,抑制茶多酚的合成。	嫩叶失绿黄化,叶端和边缘呈枯焦状。顶端生长萎缩明显,最后枯死。出现“立枯病”。
Fe	1. 是叶绿素形成所不可缺少的物质,与光合作用有关。 2. 是茶树体内许多酶和载体的组成部分,在呼吸和代谢过程中起重要作用。	影响叶绿素合成,茶叶缺铁是绿。
Zn <sup>[5]</sup>	1. 茶树中一些酶的组成成分,对蛋白质和淀粉的积累起重要作用。 2. 参与光合作用。 3. 参与茶树体内生长素(吲哚乙酸)的合成。	为茶树生长提供能量。 叶变小,出现黄斑,节间变短,不能正常生长。症状若继续发展则叶缘呈扭曲细条状
B	1. 硼参与核酸的代谢。 2. 参与叶绿素的合成。 3. 在酶类化合物和木质素代谢中起着重要作用。 4. 影响生殖器官的发育,影响根系的生长。	叶角质化加厚,表皮粗糙。嫩叶叶尖端出现病斑,与叶肉组织互相镶嵌,白绿相间,顶芽萎萎不长。
Gu	1. 为抗坏血酸,吲哚乙酸等氧化酶等 多种酶的组成成分,特别是在茶叶儿茶酚氧化酶组成中占有极其重要的作用。 2. 参与光合作用。 3. 参与蛋白质和碳酸化合物的代谢,促进氨基酸转化为蛋白质。	叶片失绿黄化,并有黄斑,但主、侧脉仍为绿色。茶树全株大量落叶,顶芽枯死。
Mo	1. 是硝酸还原酶的组成成分,促进茶树体内硝酸的还原和含氮物质的合成。 2. 增强茶树叶片光合作用强度。	叶片失绿严重,顶部成熟叶产生花斑,斑中央有铁锈色圆点、叶易枯竭脱落。顶芽停止生长,植株矮小。

2 茶叶中微量元素与地质背景的关系

2.1 茶叶中的微量元素

茶叶中的矿物质含量是评价茶叶品质的重要指标之一,茶叶中的矿质元素通常有钙、镁、硅、铝、铁、氮、钾、磷、氟、碘、锰、钼、锌、硒、铜、锗、镁、锶、硫、钛、钒、镍、钴、铬、砷等地质环境中存在的元素,这些元素按其在自然界中存在量的多少,人们分为大量元素、中量元素和微量元素。大量元素如钙、镁、硅、铝、铁、氮、钾、磷、硫等,是人体需要的主要元素,占元素总量的 99%,所以茶叶中含量的多少,对人体健康有一定的影响。

微量元素在人体中的含量仅 1%,却是人体健康不可缺少的物质。但摄入过量或累积过量也有严重危害。所以茶叶中某些微量元素的含量对人体健康的影响是十分重要的。如果是有益元素,人体会因饮茶而获取营养;如果是铅、汞、镍、铬等有害元素,人体也会因饮茶积累有害元素而受到伤害<sup>[6]</sup>。例如,钼从肠道吸收,参与铁的代谢,对心肌有保护作用,缺钼可致使心肌坏死,饮茶能给人补充微量钼元素,对人体的健康有利。又如茶树可从环境中富集硒的作用。茶是含硒饮料,特别是高硒地区茶叶中的硒水平较高,而且茶叶中的小分子有机硒和少

量的无机硒及微量的硒蛋白,是茶汤硒素的主要来源。茶叶的常规冲泡方法约有 10%的硒素能进入茶汤,加之茶叶中含有 V<sub>C</sub> 和 V<sub>D</sub>,这三者组成的天然三合剂,生理功能上有协同作用,在代谢上有彼此节省的关系。茶叶中的微量元素或有益,或有害,都来源于基岩。基岩是地表微量元素的储备库,与地质背景具有密切相关性。

2.2 地质背景影响茶叶中微量元素含量的机理

茶树虽然是直接生长在土壤中,但就其微量元素的含量而言,其与地质背景的关系却远远超过与土壤自身的关系。

2.2.1 土壤微量元素的来源 元素的来源主要有成土物质来源和土壤形成后的物质补充。前者提供了土壤形成时的原始物质组成,包括微量元素的原始性状;后者是土壤所处的地质环境,是土壤成分改造和变化的概括源。相比之下,土壤形成后所处的区域地质背景对土壤中微量元素丰缺的影响比成土物源的作用更长期和持久,因为土壤所处的地质环境,特别是区域背景地质体与土壤之间随时进行着物质交流,而且这种影响是持续而动态的。如背景地质体不断有风化物如碎屑物质、地下水溶解的化学物质等加入到土壤中,从而会不断改变土壤中的微量元素含量。朱其清等在研究石灰岩土壤微量元

素含量时,已指出除 Mg、Ca 外多数元素在土壤中的含量远高于其在母岩中的含量。由于组成石灰岩的碳酸盐矿物容易在 CO<sub>2</sub> 与水的作用下发生溶解淋失,土壤中相对积累的氧化铁对微量元素有富集作用,使石灰岩上土壤中微量元素含量大大提高。所以说,土壤中微量元素的丰缺受地质背景的制约,特别是地质体背景是其重要的决定因素,事实上,即使相同土壤类型而地质体背景不同的土壤中微量元素的丰度也存在着相当大的差异性。

2.2.2 背景地质体对土壤微量元素的影响 背景地质体对土壤微量元素的影响主要来自两个方面,即提供成土物源和长期的物质补充。所以,背景地质体又可分为成土背景地质体和区域背景地质体,其中,成土地质体与成土母质的区别在于前者包括形成土壤的各种岩体(岩浆岩和变质岩)、各时代地层(各种沉积岩)、风化产物和未成岩的沉积物等(包括“母质”)。事实上,背景地质体不只是其中的风化物形成的土壤,而是其全体都会参与土壤的形成和直接与土壤产生物质交换,况且影响土壤中微量元素的丰缺除了成土物质来源外,土壤形成后所处的地质环境极为重要。因为土壤形成过程中和形成后都会不断受到表生地质作用的影响,水、风等介质对地球表层物质的搬运是持续不断的,在土壤形成中、形成后和迄今为止的耕作过程中,都会有岩石风化物的不断加入,特别是在水、风等介质的作用下,土壤会与周边地质环境之间不断产生着的物质交流多数不通过“母质”。所以,土壤中微量元素的丰缺与以区域背景地质体组成为基础的地质背景之间的相关性是复杂的,其物质流通途径也是多种多样的。但可以肯定的是,无论如何变化,地质体背景都是土

壤物质组成及其演变的根源,从本质上讲,所有土壤物质的变化或迁移都是从地质体到土体、再到地质体的物质流动和交换,对土壤中微量元素来说,即输入和流失的动态演变。

总之,茶叶中微量元素无论是有益或有害元素含量均与地质背景,特别是背景岩石中的微量元素含量存在有一定的相关性,基本可以认为是正比关系,但不同元素富集的比例系数相差很大。

3 贵州地质环境与优质茶叶的关系

3.1 植茶地质环境特征

3.1.1 种植茶叶岩类及地层层位 对贵州茶叶种植的岩类及地层层位统计结果(表 2)<sup>[2]</sup>表明,贵州茶叶种植于 35 个不同时代的地层中,反映了历年来茶叶种植选择地质环境的面貌。初步统计,碳酸盐岩区的种植面积大于硅酸盐岩区,大型茶场多分布在碳酸盐岩地区,如湄潭永兴、平坝夏云、贵阳羊艾、松桃大兴等,而硅酸盐岩地区的大型茶场只有雷山茶场。

3.1.2 岩组的地球化学特征 在贵州省农业地质环境调查中发现,贵州石灰岩、白云岩中 CaO、MgO、Cr 呈高背景分布,而农作物生长的必须微量元素 Fe、Cu、Zn、Mn、B 和必须有益元素 N、V、P、Co、Ni、K 等则远低于总体平均值。分析测试 69 个元素,其中有 62 种微量元素和 7 个大量元素。对石灰岩、白云岩等碳酸盐岩和碎屑岩、变质岩等非碳酸盐岩类岩石中元素含量统计结果(表 3)<sup>[7]</sup>表明,碳酸盐岩岩石中微量元素仅为是非碳酸盐岩的三分之一、大量元素和有机质也低于非碳酸盐岩,pH 值则反映出碳酸盐岩更偏碱性。

表 2 茶叶种植的岩类及地层层位统计<sup>[2]</sup>

Table 2 Nutrition function of mineral elements and their deficiency symptom in tea

岩石类型	茶场数/个	地层层位及茶场名称
碳酸盐岩区	石灰岩组 5	T <sub>1y</sub> 海马宫;P <sub>1q-m</sub> 桂花台;C <sub>2l</sub> 花贡; 1q 新场
	白云岩组 19	T <sub>1yn</sub> 新桥;T <sub>1a</sub> 羊艾、夏云; 2-3ls 新卜、天旱、白岩坪、青山、牛场、卡乌、金钟、东坡、武夷山、茶店、水兴、核桃坝、白洗; 2g 客楼、石楼坪
硅酸盐岩区	紫色岩组 6	K <sub>2k</sub> 十二茅坪;J <sub>1zl</sub> 富强、天池;J <sub>1zl</sub> -J <sub>2s</sub> 清池;T <sub>1f</sub> 坡柳;S <sub>1hj</sub> 宽阔水
	含煤岩组 12	P <sub>2x</sub> 杨梅、炉上;P <sub>2l</sub> 普安、晴隆、朵贝、平桥、民山;P <sub>2w</sub> 朝阳、狮山、樵家、又诗、七里冲
	碎屑岩组 13	T <sub>2b</sub> 上隆;C <sub>1j</sub> 山京;C <sub>1x</sub> 双流;D <sub>2b</sub> 云雾湖;D <sub>2d</sub> 高寨;S <sub>1gz</sub> 哨脚;S <sub>1wx</sub> 香炉山; 1p 老鹰岩、恨上坡; 1b 岑峰; 1j 打谷坡; 1j 大岭; 1m 天印
	变质岩组 41	Pt <sub>3g</sub> 滚郎;Pt <sub>3l</sub> 德凤;Pt <sub>3p</sub> 公统、皎云、茅坪镇、下江;Pt <sub>3q</sub> 堡子、荣防、老虎城、孔孟、县农委、营上、高车、桥港、大平山、桐油坳、柳排、平寨、满天星、三角田、交下、平岑、安坪、南龙、六合、花莲;Pt <sub>3w</sub> 格头、陡寨、张家坝
	玄武岩组 2	P <sub>2</sub> 杨家湾、周驿

注:表中不同字母为不同地层,T<sub>1y</sub>为下三叠统夜郎组,P<sub>1q-m</sub>为下二叠统栖霞组与茅口组,C<sub>2l</sub>为中石炭统林群组, 1q 为下寒武统清虚洞组,T<sub>1yn</sub>为下三叠统永宁镇组,T<sub>1a</sub>为下三叠统安顺组, 2-3Ls 为中上寒武统系统娄山关群, 2g 为中寒武统高台组,K<sub>2h</sub>为中白垩统况家湾组,J<sub>1zl</sub>为下侏罗统自流井组,J<sub>1zl</sub>-J<sub>2s</sub>为下侏罗统自流井组与上沙溪庙组,T<sub>1f</sub>为下三叠统飞仙关组,S<sub>1hj</sub>为韩家店群,P<sub>2x</sub>为中二叠统宣威组,P<sub>2l</sub>为中二叠统龙潭组,P<sub>2w</sub>为中二叠统吴家坪组,T<sub>2b</sub>为中三叠统边阳组,C<sub>1j</sub>为下石炭统旧司组,C<sub>1x</sub>为下石炭统祥摆组,D<sub>2b</sub>为中泥盆统邦寨组,D<sub>2d</sub>为中泥盆统独山组,S<sub>1gz</sub>为下志留统高寨田群,S<sub>1wx</sub>为下志留统翁项群, 1p 为下寒武统耙榔组, 1b 为下寒武统变马冲组, 1j 为下寒武统金顶山组, 1m 为下寒武统明心寺组,Pt<sub>3g</sub>为前震旦滚郎组,Pt<sub>3l</sub>为前震旦系隆里组,Pt<sub>3p</sub>为前震旦系平略组,Pt<sub>3q</sub>为前震旦系清水江组,Pt<sub>3w</sub>为前震旦系系乌叶组,P<sub>2</sub> 为前震旦系中统峨眉山玄武岩。

表 3 碳酸盐岩与非碳酸盐岩元素总量统计<sup>[7]</sup>  
Table 3 Total element amount of carbonate rock and non-carbonate rock

岩石 类型	微量元素/ (mg/ kg)	大量元素/ %	有机质/ %	pH
非碳酸盐岩	10 894. 21	89. 31 ,	0. 41	7. 24
碳酸盐岩	3 532. 27	69. 47	0. 14	9. 03

3.2 贵州茶叶品质特征

3.2.1 不同岩类区茶叶中的生物化学成分

根据毕坤<sup>[8]</sup>对 95 个茶场不同岩类茶叶生化分析统计的结果,茶多酚平均含量的几何平均值排序为:变质岩>碎屑岩(含紫色岩)>含煤岩系>碳酸盐岩类,非碳酸盐岩类平均为 23. 175 %,碳酸盐岩类为 21. 38 %;氨基酸含量排序为:变质岩>碳酸盐岩>含煤岩系>碎屑岩,非碳酸盐岩类平均含量 1. 55 %,碳酸盐岩类为 1. 70 %,后者略高于前者;咖啡碱含量排序为:碎屑岩>变质岩>含煤岩系>碳酸盐岩,非碳酸盐岩类平均含量为 2. 59 %,碳酸盐岩类为 2. 41 %,前者苦涩味浓;水浸出物排序为:变

质岩>碳酸盐岩>碎屑岩>含煤岩系,非碳酸盐岩平均含量为 36. 44 %,碳酸盐岩类为 35. 97 %。综合茶多酚、氨基酸、咖啡碱、水浸出物 4 项指标,不同岩类区茶叶品质的排序为:碎屑岩>变质岩>含煤岩组>玄武岩>不纯石灰岩>紫色岩>白云岩。王效举等(1994)对三峡地区茶园的茶叶品质与不同茶园土壤地球化学类型进行对比,发现不同土壤类型上产出的茶叶品质有差异(表 4)<sup>[9]</sup>。C 茶园属于花岗岩母质发育的硅铝质铁铝土,其产出茶叶的茶多酚、氨基酸和水浸出物含量较高,唯咖啡碱含量稍低。B、E 两茶园的土壤分别由砂页岩和泥质砂岩发育而成,属于钾硅质铁铝土,其产出茶叶品质成分含量丰富,酚/氨比较低,品质较好。A、G、F 茶园土壤分别由石灰岩、白云岩和第四纪红粘土发育而成,属硅铁质铁铝土,其产出茶叶的茶多酚、氨基酸、水浸出物含量均较低,叶色暗绿,滋味清淡,香气低,品质较差。根据以上研究,非碳酸盐岩茶园区茶叶质量比碳酸盐岩茶园区茶叶质量好。

表 4 土壤地球化学类型与茶叶品质的关系<sup>[9]</sup>

Table 4 The relationship between geochemistry type and tea quality

土壤地球 化学类型	茶园代号 及母质	茶多酚/ %	氨基酸/ %	咖啡碱/ %	水浸出物/ %	酚/氨	茶汤透 光度	口感
硅铝质铁铝土	C 花岗岩	24. 34	4. 85	3. 38	42. 18	5. 01	68. 2	好
钾硅质铁铝土	B 砂页岩	25. 41	4. 97	3. 56	42. 72	5. 11	71. 0	很好
	E 泥质砂岩	26. 28	4. 10	4. 12	41. 33	6. 40	74. 5	
硅铁质铁铝土	A 石灰岩	24. 87	3. 59	3. 53	41. 00	6. 93	85. 1	一般
	G 白云岩	25. 89	3. 67	3. 62	42. 55	7. 05	75. 3	差
	F 第四纪红粘土	22. 63	3. 45	3. 74	38. 55	6. 56	74. 5	

3.2.2 茶叶中的元素含量特征 茶叶中矿物元素含量是用炒青茶做样品进行分析的,贵州紫色岩区茶叶矿物元素含量 22943. 2 mg/ kg,碎屑岩区 30993. 4 mg/ kg,煤系 32041. 9 mg/ kg,变质岩 31694. 4 mg/ kg,玄武岩 36981. 4 mg/ kg,平均 32330. 8 mg/ kg;石灰岩 32044. 9 mg/ kg,白云岩 29778. 7 mg/ kg,碳酸盐岩平均 30912. 8 mg/ kg。结合土壤含量,茶叶中 N、P 和 K 含量受所在土壤相应元素含量的影响,但土壤中的 N、P 和 K 含量并非越高越好<sup>[10]</sup>。茶叶中矿物元素的吸收量,硅酸盐岩区明显大于碳酸盐岩区,这是出于硅酸盐岩区有效态矿物元素持续释放力强,茶叶中的含量与茶叶品质成正比,说明矿物元素与茶叶品质有直接的相关关系。

3.3 地质环境与茶叶品质的关系

花岗岩和板页岩母质上种植的茶叶品质好,石灰岩和第四纪红色粘土母质上种植的茶叶品质不如前者,且两类母质对茶叶品质的影响差异显著;含 Fe 高的土壤名优茶品质较差。全年滋味品质鉴评得分与土壤全 N 含量、土壤有机质及 P、Mg、K 含量呈正相关,与土壤容重和 Fe 含量呈负相关。湄潭试验站资料表明,生长在黄绿色页岩风化而成的黄色粗骨土上的茶叶品质最好;生长在细砂质泥灰岩风化而成黄壤上的茶叶品质居中,生长在第四纪黄

色粘土发育的黄壤上的茶叶水浸出物、茶多酚最低,品质最差。相关研究表明,古老冲积物土壤和古老岩石发育的老残积土上生长的茶叶品质最好,而现代冲积物发育的土壤则难产出好茶。因此,有利于茶叶高产优质的地质类型依次为变质岩、碳酸盐岩、第四纪冲积土。

对于贵州茶叶而言,根据省名茶评比结果,结合茶叶生物化学指标和矿物元素含量进行三位一体总体评价,认为硅酸盐岩分布区是优质茶叶的优生地质环境区,是贵州优质名茶的主要产区,90 %以上名茶茶多酚含量皆大于 20 %或接近 20 %,茶叶感官质量好,矿物质丰富。纯碳酸盐岩次生优生区茶多酚含量一般小于 20 %,难以评为名茶。贵州茶叶品质与地质环境的关系,其排序为碎屑岩>变质岩>含煤地层>不纯石灰岩>紫色岩>白云岩,体现了茶叶生化指标、茶叶感官质量、矿物营养元素与优生地质环境排序具有高度的吻合性。所以,地质环境对茶叶品质的影响,处于内在先决条件的位置。

3.4 贵州优质茶分区分

由于茶叶品质受控于地质环境,因此,贵州茶叶地质分区分可根据地质环境中的岩石组合及优质茶叶生长的地层情况进行。控制茶叶品质的重要条件首先是岩石性质。其次是矿物元素的补偿能力,矿物元素的补偿能力又与硅酸盐岩区和碳酸盐岩区两大



表 4 高粱地方材料的数量性状表现

Table 4 The quantity character of 23 local sorghum varieties

序号 Order	品名 Name	叶片数 Leaf number	株高/cm Plant height	穗长/cm Ear length	生育期/d Growth period	单株产量/g Yield per plant	千粒重/g 1000-grain weight
2	从江高粱 08-2	16	227	45	116	65.11	22.20
3	丹寨高粱 08-1	15	237	40	116	47.78	19.18
4	天柱高粱-08-1	15	160	46	104	38.75	18.22
5	镇远高粱 08	13	236.7	38.25	103	43.55	17.19
6	台江高粱 08	26	360	34	149	80.13	19.32
7	黎平高粱 08-1	15	122.33	48	103	53.82	18.36
8	黎平高粱 08-2	24	303	32	149	78.19	19.09
12	锦屏高粱 08-1	18	280	36	111	42.17	18.00
13	锦屏高粱 08-2	19	241.25	42	104	47.37	18.51
14	锦屏高粱 08-3	14	162	44	102	47.65	15.97
15	锦屏高粱 08-4	17	223	50	104	49.90	14.87
16	锦屏高粱 08-5	17	177	50	103	35.13	10.11
17	锦屏高粱 08-6	15	250	41	104	29.17	15.10
18	凯里高粱 08-1	14	256	45	107	45.26	22.61
19	凯里高粱 08-2	13	204	43	102	38.52	26.13
21	黄平高粱 08-2	20	362.5	65	113	66.00	14.23
22	麻江高粱 08-1	20	350	55	121	53.58	27.83
23	麻江高粱 08-2	14	260	47	102	45.75	19.13
24	三穗高粱 08	16	199	44	105	51.77	20.49
25	丹寨高粱 08-2	18	280	50	116	43.53	12.37
26	天柱高粱 08-2	14	208	43	104	19.55	17.89
27	天柱高粱 08-3	17	222	36	118	52.38	20.97
28	锦屏高粱 08-7	17	177	50	103	35.13	10.11

品种,其单株产量分别为 80.13 g 和 78.19 g,适合于大规模栽培。

3 小结与讨论

通过对收获的 23 份高粱地方品种的比较分析,结合质量性状和数量性状的表现,明确了该群体的变异特点和品种间的分类特性,在高粱育种改良和遗传学研究的选材等方面可供参考利用。在本次试验中存在一些问题,在所收集到的 24 份材料中有 1 号、11 号、20 号 3 个品种由于没有出苗,无试验数据,有待作进一步的试验观察比较。

[参 考 文 献]

[ 1 ] 张振江.高粱分类概况及甘肃栽种的分类[J].甘肃农

业科技,1996(2):16-19.

[ 2 ] 熊先勤.贵州酒用高粱种质资源考察及鉴定[J].山地农业生物学报,2003,22(2):117-121.  
[ 3 ] 柳青山.糯高粱品种主要农艺性状与产量的灰色关联分析[J].农业信息科学,2008,24(7):479-481.  
[ 4 ] 郑晓峰.大豆地方品种农艺性状表现及分类鉴定[J].贵州农业科学,2009,37(4):11-13.  
[ 5 ] 贵州省农业厅科教处,贵州省铜仁农业学校.作物栽培学(贵州本)[M].贵阳:贵州省农业厅科教处,1994:187.  
[ 6 ] 西北农学院.作物育种学[M].北京:农业出版社,1981:645.  
[ 7 ] 山东农学院.作物栽培学(北方本)[M].济南:农业出版社,1980:420.

(特约编辑:石邦志)

(上接第 76 页)

质学院学报,1995(5):205-213.  
[ 2 ] 毕坤,王尚彦,李跃荣,等.农业生态地质环境与贵州优质农产品[M].北京:地质出版社,2003.  
[ 3 ] 廖万有.茶树微量元素营养与页面微肥的应用前景[J].云南热作科技,1994,17(1):30-32.  
[ 4 ] 吴洵.茶树锰素营养的研究结果及进展[J].国外农学:茶叶,1986,(1):1-9.  
[ 5 ] 陈春焕译.微量元素和茶树的生长发育[J].国外科学,1992(4):31-34  
[ 6 ] 查世新,朱江,周毅华.茶树中微量元素的含量与地质背景地关系探讨[J].茶叶通报,2002,4(4):8-9.  
[ 7 ] 任明强,张家德,卢正艳,等.贵州喀斯特与非喀斯特

农业生态环境质量对比研究[J].中国岩溶,2009,28(4):397-401.  
[ 8 ] 毕坤.论贵州茶叶品质与地质环境关系[J].贵州地质,1997,14(2):105-120.  
[ 9 ] 王效举,陈鸿昭.三峡地区茶园土壤化学特征与茶叶品质的关系[J].植物生态学报,1994,18(3):253-260.  
[10] 刘静,孙海伟,刘杰,等.山东茶园土壤与茶叶矿物质元素的分析[J].植物资源与环境学报,2003,12(3):40-43.

(责任编辑:聂克艳)