

影响四会沙糖桔生长及果实品质的地球化学特征

朱 鑫, 窦 磊, 黎旭荣

(广东省地质调查院, 广东 广州 510080)

摘要:四会地区是中国重要的沙糖桔产区, 重点对威整、地豆和江谷三处沙糖桔园进行了生态地球化学调查, 采集了沙糖桔园表层土壤以及沙糖桔叶、果实以及配套根系土样品, 实测了营养、有益和有害元素。通过计算沙糖桔各部位元素吸收系数、果实品质与根系土营养元素的相关性, 获知影响沙糖桔生长及果实品质的特征元素, 它包括常量组分 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 MgO 、 K_2O 、 CaO 、 OrgC 、 Na_2O 和微量元素 S、B、V、Co。最后通过分析特征元素在评价区分布状况, 获知种植沙糖桔理想区域为泥盆纪地层分布区。

关键词:特征元素; 内在品质; 营养元素; 沙糖桔; 地球化学特征; 广东四会

中图分类号: X825

文献标识码: A

文章编号: 1674-3636(2010)02-0162-06

0 引 言

沙糖桔是广东的优势作物, 植物生态学观点认为, 一种优势作物的形成和发展与其土壤母质、地形、有机体、气候及时间有关。也就是说, 即使是在同一农业地质环境中, 由于具体的地质背景的不同, 作物的生长条件也不一样。花岗岩地区与石灰岩分布区, 变质岩与火山岩分布区各自宜种的作物就不一样。由生理学可知, 植物需从它们所依存的环境介质中吸取必需的营养元素(即所谓的矿物质、或称微量元素), 环境介质中微量元素的含量状况、赋存形式等在一定程度上决定着作物的生长、发育及其品质好坏。对于任何一种作物来说, 它都有对某种或某些元素特殊的需求, 即任一种作物都有富集某种或某些元素的特点, 如沙糖桔对 Mg、B 的富集等, 把这些元素叫做某种作物的特征元素或特征元素组合。这些特征元素都是与作物内在品质有密切联系且来自于土壤的营养元素。通过对四会沙糖桔的一些优势产地进行调查, 发现优质沙糖桔产于一定元素组合的地球化学背景区内。

1 四会沙糖桔产区概况

1.1 自然地理

四会市位于广东省中部偏西, 处于西、北、绥三江下游, 属珠江三角洲经济区边缘, 它是沙糖桔的发源地, 也是我国主要的沙糖桔栽种地之一。四会地形貌似竖立的一片桑叶, 既有平原区, 又有丘陵和山区, 是北回归线横贯的绿洲, 属典型的南亚热带季风气候区。

1.2 种植现状

四会市现种植沙糖桔面积超过 1.45 万 hm^2 , 年产量达 9.5 万 t 以上。四会柑桔具有显著的品牌优势, 被誉为“一枝独秀”。四会市于 2001 年被中国绿色食品发展中心评为“中国绿色食品柑桔之乡”, 同年被国家林业局授予“中国柑桔之乡”称号, 四会市沙糖桔被评为“中国名优果品”。2003 年沙糖桔获得国家质监总局认证的“原产地标记”。

1.3 地质背景

四会沙糖桔种植区地质体可以分为 5 类, 即第四系、三叠系、泥盆纪地层、寒武系、奥陶纪片麻状花

收稿日期: 2009-12-16; 修订日期: 2010-03-26; 编辑: 陆李萍

基金项目: 广东省珠江三角洲经济区农业地质与生态地球化学调查项目(1212010511216); 珠江三角洲经济区主要特色与优质农产品基地地球化学评价(1212010511216-3-1)

作者简介: 朱鑫(1983—), 男, 助理工程师, 主要从事农业地质调查与研究工作。

岗岩和侏罗系一白垩系花岗岩类。第四系为河流冲洪积物组成的大湾镇组,沿绥江两岸、江谷一四会一带及山地冲谷分布。三叠系是石英砂岩、岩屑砂岩、炭质页岩夹杂砾岩和凸镜状煤层的小云雾山组,小面积分布于丘陵中。泥盆纪地层主要是由浅变质泥质砂岩、长石石英砂岩、变质砂岩、云母石英片岩、千枚岩、片岩等组成,分布于西北和西部低山丘陵。寒武纪地层主要岩性为变质细砂岩、杂砂岩、粉砂岩及页岩,夹含砾砂岩、中粗粒砂岩、炭质页岩、薄层硅质岩及灰岩等组成,主要分布于江林丘陵地带。奥陶纪片麻状花岗岩岩性为片麻状黑云母花岗岩或片麻状黑云母二长花岗岩,分布于四会西—西南。侏罗纪一白垩花岗岩由四会岩体中细粒斑状黑云母花岗岩和黄田岩体中细粒黑云母花岗岩组成,分布于四会、黄田两地。笔者选择的威整和地豆两个沙糖桔重点研究区,大部分以低山、丘陵为主。其中,威整成土母岩以砂页岩为主,地豆成土母岩以花岗岩为主,土壤类型多为酸性赤红壤,而江谷种植区以第四纪松散沉积土为主。

2 研究方法

2.1 样品采集及测试方法

根据局部生态地球化学评价技术要求(DD 2008—05),项目组在工作区内按1:5万精度进行面上调查,以 1 km^2 为单位大格均匀布点,采集表层土壤样(地表 $0\text{ cm} \sim 20\text{ cm}$)。另外,根据不同地质背景、地球化学环境,在农作物长势、品质和产量具代表性的地块,采集了沙糖桔叶片、果实以及与之配套的根系土样品。

2.2 样品处理与测试

土壤样品自然风干,剔除样品中的植物根系、有机残渣以及可见侵入体,用木棍碾碎并用玛瑙研钵研磨,分别过20目和100目尼龙筛。按生态地球化学评价样品分析技术要求(DD 2005—03)测试方法测定土样和沙糖桔全量指标,包括N、P、 K_2O 、CaO、MgO、 Na_2O 、 Al_2O_3 、B、Mo、Cu、Zn、 Fe_2O_3 、Mn、Se、Si、S、Co、V、Cd、Hg、Pb、As、F、Cr、Ni、Sb、Tl共27项;另外测试了沙糖桔样品营养品质指标,包括可溶性固形物、总酸、可溶性糖、维生素C、蛋白质、粗纤维等项指标。

3 沙糖桔中特征元素组合

元素进入植物体内,有些是主动吸收进来的,必然会与植物中有机物存在某种内在联系,有些是被迫积累的,但积累过多,会对品质产生一定影响。哪些元素是主动吸收的,哪些元素是被迫积累的,这些元素会对作物的内在品质产生什么样的影响,这正是要查明特征元素的意义所在。可从3个方面来确定作物的特征元素:一是作物从土壤中吸收元素的强烈程度(吸收系数);二是作物元素和营养品质的相关性;三是同类作物在不同地区的元素地球化学特征。考虑上述3种情况,综合确定特色作物的特征元素组合。

3.1 沙糖桔对元素的选择吸收

植物对土壤背景中微量元素的吸收有一定的选择性,而植物对其生长环境中元素的吸收利用程度则可通过吸收系数来表示。笔者采用果实中某元素含量和对应的根系土样品中该元素全量之比作为该元素的吸收系数。

四会沙糖桔元素吸收系数见表1。从中可以看出,沙糖桔的不同部位对元素的吸收能力和吸收强度表现出一致性,而果实的吸收系数因地质背景的不同表现出一定的差异。

① 沙糖桔不同部位对营养元素吸收的一致性。从营养元素被沙糖桔不同部位吸收的角度看,N、P、K、Ca、S等大量元素最易被沙糖桔吸收。

② 沙糖桔不同部位吸收系数的差异。由于沙糖桔各部位元素含量大小较为明显,基本上都是叶片>果皮>果肉,因此各部位的吸收系数大小排序亦是如此。而叶片对N、P、Ca、S元素的吸收能力很高,对K、Mg、Na、Cu、Zn、Mn等元素的吸收较高;果皮对N和Ca的吸收能力很高,对P、K、Mg、Cu、S的吸收较高,而对Al、Fe、Si、V吸收的能力很低;果肉仅吸收N很高,P、K、Ca、S较高,而Al、Fe、Si、Co、V很低。

③ 不同地质背景的沙糖桔果肉吸收系数具有较大的差异。例如,侏罗纪花岗岩体中多数元素吸收系数较高,如P、K、Mg、Na、B、Cu、V等,而这些元素在三叠系地层中除P以外,均被较少吸收。由于地质条件的不同,赋存于不同地质背景的元素有较大差异,导致沙糖桔相同器官的吸收系数产生了一

定的差异,从而影响了果实的品质和产量。从表中可以看出,种植于第四系、泥盆系地层和侏罗系花岗岩体上沙糖桔均具有较好的吸收性。

综上所述,本文取沙糖桔吸收系数较大者并按出现次数多少元素排序,包括 N、Ca、S、P、K、Mg、

Cu、Na 共 8 个元素作为首选特征元素。吸收系数表示了植物对元素的必需程度,一般中等吸收以上的元素,是植物从土壤中主动选择吸收进来的,是其生理所必须的元素。但吸收系数较小的元素,一定都不是植物所需,只能靠相关性筛选。

表 1 沙糖桔各器官吸收系数

元素	果实 N = 30						果叶 N = 5	果皮 N = 5
	第四纪 N = 11	三叠纪 N = 2	泥盆纪 N = 5	寒武纪 N = 2	侏罗纪 N = 10	全区 N = 30		
N	79.46	97.27	56.28	78.46	123.90	105.70	732.38	267.04
P	14.33	30.37	9.53	29.04	24.61	19.01	127.90	53.34
K	13.63	7.15	5.54	5.54	26.52	15.61	74.34	35.33
Ca	20.77	19.41	25.43	17.60	16.74	19.90	136.27	153.23
Mg	8.10	6.66	3.86	3.73	13.07	8.66	84.11	13.45
Na	2.17	0.77	1.59	1.21	3.12	2.17	23.46	4.62
Al	0.002 3	0.000 8	0.002 1	0.001 1	0.001 2	0.00	0.14	0.01
B	0.56	0.51	0.04	0.42	1.30	0.96	7.18	2.32
Mo	0.75	0.09	0.15	0.10	0.30	0.45	1.68	0.42
Cu	2.74	2.28	1.90	3.14	4.27	3.11	54.56	12.18
Zn	1.27	2.30	1.34	1.97	1.63	1.52	27.18	6.59
Fe	0.005 6	0.002 3	0.005 0	0.003 5	0.004 2	0.00	0.27	0.02
Mn	0.49	0.51	1.21	0.73	0.44	0.61	18.50	3.12
Se	0.35	0.11	0.27	0.08	0.20	0.26	8.89	0.77
Si	0.001 4	0.000 8	0.001 3	0.001 0	0.000 4	0.00	0.13	0.00
S	41.99	31.27	54.98	29.08	12.31	32.69	124.22	45.49
Co	0.059 8	0.046 4	0.087 6	0.057 5	0.060 9	0.06	0.75	0.18
V	0.013 0	0.006 8	0.009 5	0.009 1	0.017 7	0.01	0.10	0.04

注:单位为%

3.2 沙糖桔果实营养品质与根系土营养元素的相关性

由沙糖桔果实营养品质与配套根系土元素含量的相关系数(表 2)可见,可食率、可溶性固形物、维生素 C 与多种土壤常量组分及微量元素具有十分密切的关系,表现为:① 可食率与常量组分 SiO₂呈显著负相关关系,说明土壤中 SiO₂越丰富,则沙糖桔可食率越小;而 Al₂O₃、Fe₂O₃、MgO、K₂O 等组分则不同于 SiO₂,与可食率表现为显著正相关关系,即这些组分越丰富(说明细粒级、粘粒级组成越高)则越有利于果实可食率的提高;另外营养元素 B、V、Ti、Co 与可食率表现为显著正相关关系,适当提高

这些营养元素的含量有利于可食率的提高。② 可溶性固形物除与 CaO 呈显著正相关关系外,与 Co、Ni、S、V、MgO、K₂O 呈显著负相关关系。③ 粗蛋白、粗纤维与营养元素关系不明显,而可溶性糖与 CaO 呈正相关,而果实品质中较为重要的糖酸比与 V 呈显著正相关。④ 维生素 C 与 B、Fe₂O₃、OrgC 呈显著负相关,与 SiO₂、Na₂O 呈显著正相关关系。另外,水分与 S、OrgC 呈显著正相关。

综上所述,与果实品质较为密切的元素包括常量组分 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、MgO、K₂O、CaO、OrgC、Na₂O 以及微量元素 B、V、Ti、Co、S 等。

表 2 沙糖桔果实品质与根系土营养元素相关系数

元素	可食率	可溶性固形物	总酸	粗蛋白	可溶性糖	糖酸比	粗纤维	维生素 C	水分	相关和 (包 括置信度 ≥ 90% 的数据)
B	0.623 *	-0.407	-0.199	0.305	-0.252	0.078	0.078	-0.481 *	0.339	1.104
Co	0.333 *	-0.379 *	-0.246	-0.195	-0.091	0.281	0.059	-0.050	0.279	0.712
Cu	0.255	-0.270	-0.015	-0.095	0.014	-0.063	0.065	-0.064	0.148	
Mn	0.186	0.175	-0.057	0.072	0.046	0.119	0.143	-0.150	-0.062	
Mo	0.213	-0.214	0.021	-0.197	-0.047	-0.133	0.251	0.090	0.102	
N	0.107	-0.265	-0.256	0.169	-0.016	0.261	0.145	-0.431	0.335	
P	-0.231	0.048	0.145	-0.044	0.051	-0.198	0.229	0.158	-0.001	
S	0.101	-0.319 *	-0.151	-0.213	-0.260	0.249	0.163	0.106	0.332 *	0.651
Sb	0.147	-0.164	0.069	-0.176	0.037	-0.152	-0.088	-0.030	0.081	
Se	0.124	-0.076	0.063	0.044	0.029	-0.094	0.121	0.015	0.062	
Tl	0.348 *	-0.136	-0.164	-0.025	0.234	0.144	-0.136	-0.097	-0.016	0.348
V	0.456 *	-0.358 *	-0.228	-0.134	-0.056	0.335 *	0.064	-0.133	0.234	1.149
Zn	0.092	-0.027	-0.069	0.029	0.164	0.137	0.065	-0.020	-0.055	
SiO ₂	-0.494 *	0.246	0.226	0.133	0.123	-0.250	-0.231	0.382 *	-0.266	0.876
Al ₂ O ₃	0.369 *	-0.121	-0.218	-0.222	-0.064	0.285	0.158	-0.281	0.158	0.369
Fe ₂ O ₃	0.491 *	-0.300	-0.176	-0.104	-0.095	0.202	0.235	-0.321 *	0.287	0.812
MgO	0.371 *	-0.330 *	-0.030	-0.128	-0.015	-0.023	-0.046	-0.186	0.236	0.701
CaO	-0.218	0.319 *	0.139	0.230	0.306 *	-0.040	0.076	0.179	-0.209	0.625
Na ₂ O	-0.112	-0.049	0.128	-0.058	0.152	-0.081	-0.120	0.431 *	-0.180	0.431
K ₂ O	0.377 *	-0.310 *	-0.114	-0.055	0.072	0.055	-0.083	-0.200	0.191	0.687
OrgC	0.018	-0.322	-0.109	0.076	-0.118	0.063	0.261	-0.52 *	0.485 *	1.005
pH	-0.092	0.292	0.053	0.240	0.265	0.100	-0.068	-0.008	-0.229	

注: * 表示置信度 ≥90%

3.3 特征元素的确定

表 3 沙糖桔特征元素确定表

确定因子	特征元素
相关性①	Si(51)、Al(18)、Fe(48)、Mg(42)、K(39)、Ca(30)、Org. C(54)、Na(27)、B(57)、V(60)、Tl(15)、Co(45)、S(33)
吸收系数①	N(30)、Ca(28.5)、S(27)、P(25.5)、K(24)、Mg(22.5)、Cu(21)、Na(19.5)
特征元素②	Mg(72)、K(71)、S(69)、Ca(68)、V(60)、B(57)、Org. C(54)、Na(53)、Si(51)、Fe(48)、Co(45)

注:①表示数字为加权得分;②表示数字为总得分之和

将上述候选元素按 100 分向下给出顺序分(间隔为 5 分)。由于相关系数对营养成分贡献大,其权数确定为 0.6;吸收系数代表了作物对元素的选择吸收,权数定为 0.4,将各元素加权分之和排序,结果如表 3。

综上所述,发现影响沙糖桔生长及果实品质的特征元素主要包括常量组分 SiO₂、Fe₂O₃、MgO、K₂O、CaO、OrgC、Na₂O 和微量元素 S、B、V、Co。

4 特征元素在沙糖桔种植区分布状况

评价区主要发育第四纪、三叠纪、泥盆纪、寒武纪地层和侏罗纪花岗岩体,对不同岩石地层分布区表层土壤特征元素含量进行统计分析(表 4),为保证数据的严谨性,笔者根据 GB/T 4882—2001《数据的统计处理和解释正态性检验》筛选均值方法,选取中值进行统计。

表 4 各岩石地层区表层土壤元素含量中值

元素	第四纪 N = 130	三叠纪 N = 29	泥盆纪 N = 32	寒武纪 N = 7	侏罗纪 N = 138	广东省土壤	中国土壤
B	52. 0	62. 3	166	59. 2	39. 5	21. 8	47. 8
Co	2. 99	2. 65	2. 24	2. 30	1. 94	7. 00	12. 7
S	339	276	193	352	367		
V	66. 1	74. 3	78. 7	78. 2	65. 8		
SiO ₂	78. 47	78. 49	74. 75	78. 71	72. 62		
Fe ₂ O ₃	2. 84	3. 29	4. 26	2. 91	3. 66	2. 42	2. 94
MgO	0. 20	0. 18	0. 48	0. 34	0. 15	0. 17	0. 78
CaO	0. 20	0. 20	0. 10	0. 15	0. 15	0. 06	1. 54
Na ₂ O	0. 08	0. 15	0. 09	0. 07	0. 05	0. 05	1. 02
K ₂ O	1. 19	1. 50	2. 44	1. 55	0. 77	1. 17	1. 86
Org. C	1. 31	1. 23	1. 11	1. 09	1. 15		

注:微量元素含量单位为 μg/g,氧化物为%

比较各岩石地层出露区表层土壤元素含量可以得出,第四纪地层区土壤相对富 CaO、Co, 贫 B、K₂O;三叠纪地层区土壤相对富 Na₂O、CaO, 贫 MgO;泥盆纪地层区土壤相对富 B、Fe₂O₃、MgO、K₂O, 贫 S、CaO;寒武纪地层区土壤相对富集 MgO, 贫 B;侏

罗世花岗岩区土壤相对富集 S, 贫 B、Co、MgO、Na₂O、K₂O。与广东土壤(平均值)相比,本区表层土壤中贫 Co,其他元素相对富集。而与中国表层土壤元素背景值(平均值)相比,本区表层土壤中相对富集 B, 贫 Co、MgO、CaO、Na₂O。

表 5 不同柑桔种植区元素含量特征

种植区	Zn	Cu	Mn	B	Mo	S	Co	P	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	母质母岩
湖南柑桔优势地 1	33. 0	9. 40	62. 0	11. 0	0. 67	174	4. 40	220	1. 32	0. 27	0. 040	0. 43	冲洪积物
湖南柑桔优势地 2	45. 0	23. 0	279	15. 0	0. 45	149	4. 70	176	0. 84	0. 22	0. 16	0. 24	混杂坡积物
湖北柑桔优势地	142	43. 7	1 322	70. 2	2. 82	103		1 200	1. 77		6. 10	1. 60	碳酸盐岩
四会优势地 1	36. 2	12. 7	96. 4	59. 2	0. 59	352	2. 30	501	1. 55	0. 070	0. 15	0. 34	泥盆纪砂岩
四会优势地 2	39. 9	8. 01	135	39. 5	0. 60	367	1. 94	410	0. 77	0. 050	0. 15	0. 15	侏罗纪花岗岩
四会优势地 3	50. 5	12. 8	149	52. 0	0. 52	339	2. 99	548	1. 19	0. 080	0. 20	0. 20	冲洪积物

注:微量元素含量单位为 μg/g,氧化物为%

沙糖桔属于柑桔类。为了查明不同柑桔产区地球化学特征的共性及突出本研究区的地球化学特性,选择湖北和湖南两省的优质柑桔种植地,对比分析不同种植区元素地球化学算术均值(表 5),获得以下认识:① 相比湖南优势地,四会优势地多种元素均高于湖南优势地。并且母质母岩同为冲洪积物,但四会优势地相对湖南优势地要富集 Zn、Cu、Mn、B、S、P、CaO。② 相比湖北优势地,四会优势地除 S 元素较高外,其他都较低;而 Cu、Zn 元素既作为营养元素,同时又是重金属有害元素,过高并不利

于柑桔的安全。对比土壤环境质量标准发现,四会优势地属于一级土壤。

综上所述,得出泥盆纪地层最适合沙糖桔的生长这一结论。

笔者采用生态地球化学调查方法,利用不同桔园中表层土壤、根系土以及沙糖桔样品的元素含量数据,与野外调查“威整桔园(泥盆纪地层)为四会市农业局确立的优质沙糖桔产地”相符,且与四川省农业地质调查中结果“桔类选择在长石砂岩和花岗岩类风化土优势生长”一致。

5 结 语

通过计算沙糖桔对其生长环境中元素的吸收利用程度,获知营养元素 N、P、K、Ca、S 等最易被沙糖桔各部位吸收,并且沙糖桔各部位元素吸收能力较为明显,基本上都是叶片 > 果皮 > 果肉。通过不同地质背景的沙糖桔果肉吸收系数获知,种植于第四纪、泥盆纪地层和侏罗纪花岗岩体上沙糖桔均具有较好的吸收性;选择吸收系数较大的元素组成了首选特征元素,包括 N、Ca、S、P、K、Mg、Cu、Na。

通过讨论沙糖桔果实营养元素与配套根系土中营养元素的相关关系,获知可食率与常量组分 SiO_2 呈显著负相关关系,与 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 MgO 、 K_2O 、B、V、Ti、Co 等元素表现为显著正相关关系;可溶性固形物与 CaO 呈显著正相关,与 Co、Ni、S、V、 MgO 、 K_2O 呈显著负相关;可溶性糖与 CaO 呈正相关,而果实品质中较为重要的糖酸比与 V 呈显著正相关;维生素 C 与 B、 Fe_2O_3 、OrgC 呈显著负相关,与 SiO_2 、 Na_2O 呈显著正相关关系。综合上述讨论,最终获得与果实品质较为密切的元素包括常量组分 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 MgO 、 K_2O 、CaO、OrgC、 Na_2O 以及微量元素 B、V、Ti、Co、S 等。

通过研究,获得影响沙糖桔生长及果实品质的

特征元素包括常量组分 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 MgO 、 K_2O 、CaO、OrgC、 Na_2O 和微量元素 S、B、V、Co。

对比全国不同柑桔优势产地,发现四会沙糖桔产地重金属 Cu、Zn 含量较低,且在相同母质母岩条件下,四会优势产地要相对湖南优势产地富集 Zn、Cu、Mn、B、S、P、CaO。

对比不同地质背景种植区特征元素含量状况,获知泥盆纪地层区(土壤类型为砂页岩赤红壤)、种植区表层土壤特征元素较为富集,最适合沙糖桔的生长。

参考文献:

- [1] 陈德兴, 胡国俊, 柯爱蓉. 湖北省优质柑桔林地质-地球化学背景[J]. 地球科学:中国地质大学学报, 1994, 19(3): 364-374.
- [2] 曾群望, 杨双兰. 云烟生产的土壤地质背景[M]. 昆明:云南科学出版社, 1993.
- [3] 李新虎. 土壤地球化学环境对宁夏枸杞品质的制约影响研究[D]. 北京:中国地质大学, 2007.
- [4] 张利田, 卜庆杰. 环境科学领域学术论文中常用数理统计方法的正确使用问题[J]. 环境科学学报, 2007, 27(1): 171-173.
- [5] 张建新. 柑桔品质与地球化学背景关系的初步研究[J]. 湖南地质, 1996, 15(1): 49-52.
- [6] GB/T 4882—2001, 数据的统计处理和解释正态性检验[S].

Geochemical characters affecting growth and quality of sugar orange produced in Sihui

ZHU Xin, DOU Lei, LI Xu-rong

(Guangdong Geological Survey, Guangzhou 510080, China)

Abstract: The authors carried out an eco-geochemistry investigation in three sugar orange plantation fields of Weizheng, Didou and Jianggu in Guangdong Province, collected the surface soils, some leaves, fruits of sugar orange of the garden and measured for beneficial, harmful and nutritional elements. According to the calculated absorption coefficients, and correlations between nutritional quality of sugar orange and elements of soil-in-root, the authors found the characteristic elements affecting growth and fruit quality of sugar orange, which included eleven elements such as SiO_2 , Fe_2O_3 , MgO , K_2O , CaO, OrgC, Na_2O and trace elements S, B, V and Co. Finally, the authors analyzed the distribution of characteristic elements in the evaluated area, and realized that Devonian layers were relatively suitable to plant sugar orange.

Keywords: Characteristic elements; Inner quality; Nutritional elements; Sugar Orange; Geochemistry characters; Sihui, Guangdong