

山东茶园土壤与茶叶矿质元素的分析

刘 静¹, 孙海伟¹, 刘 杰², 邱志霖¹, 赵进红¹, 杨德平¹

(1. 泰安市林业科学研究所, 山东 泰安 271000; 2. 山东农业大学生命科学院, 山东 泰安 271018)

摘要: 对山东主要产茶区的土壤与茶(*Camellia sinensis* L.)叶中大量元素和微量元素含量进行了比较分析和线性相关分析。结果表明,山东主要茶区茶树对主要元素的吸收量依次为 $N > K > P$; 各茶区土壤中 Mn 和 Zn 含量极度缺乏; 部分茶园土壤 Ca 和 Mg 含量比例失调。建议在加强 N 肥使用量的同时,加大微量元素肥料用量。鲁中山区茶区应减少 K 肥的使用量; 鲁南山区应增加 P 和 K 肥的使用量。

关键词: 矿质元素; 相关分析; 茶园施肥

中图分类号: S571.1.06 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2003)03-0040-04

Analysis of mineral elements in soil of tea plantation and tea in Shandong Province LIU Jing¹, SUN Hai-wei¹, LIU Jie², QIU Zhi-lin¹, ZHAO Jin-hong¹, YANG De-ping¹ (1. Tai'an Forestry Science Institute, Tai'an 271000, China; 2. College of Biology Science of Shandong Agriculture University, Tai'an 271018, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2003, 12(3): 40-43

Abstract: The contents of macroelement and microelement in soil and tea (*Camellia sinensis* L.) leaves of main tea regions in Shandong Province were determined and analysed. The results indicated that the absorption ratio of tea tree to main elements was in the order of $N > K > P$. The soil lacked microelements in all tea regions, especially Mn and Zn. The proportion of Ca and Mg was misadjustment. So it was suggested that supply of microelement should be increased while keeping the higher use of N fertilizer, and reduce to use K fertilizer in the tea region of the middle of Shandong, and increase to use P and K fertilizers in the south of Shandong.

Key words: mineral elements; related analysis; applying fertilizer in tea plantation

长期以来,山东茶园普遍采用掠夺式生产方式,茶叶采摘过重;茶园管理不力;单一施用氮肥;土壤日趋恶化;茶(*Camellia sinensis* L.)树树体衰弱;病虫害严重;萌发的叶芽瘦黄而弱小;所制干茶味淡涩苦、不耐冲泡、质量低下,明显可看出,茶园施肥不合理。而茶叶产量和品质与土壤有机质、全氮、速效 N、P、K 和 Mg 等含量有明显的相关性^[1]。因此,笔者近年对山东主要产茶区土壤与茶叶的矿质元素含量进行了分析研究,以期对山东茶园的合理施肥提供科学依据。

1 材料与方法

调查地设在山东东南沿海茶区的日照、莒县、胶南,胶东半岛茶区的荣城、乳山,鲁中南山区的泰安、莒南和临沭。各试验地自然条件概况见表 1。于 2001 年 5 月先后在各调查地采集样土和茶鲜叶。土壤按标准剖面采样,取管理水平高、中、低的平均

值。茶叶取自 5 个地市 9 个乡镇 27 个调查点。样品采集后,土壤风干保存;茶鲜叶经 110℃ 杀青 10 min, 60℃ 过夜烘干保存。

样品测定方法:土壤与叶片样品采用浓硫酸消化预处理法。其中,全 N 采用凯氏定氮法;全 P 采用钼兰比色法;全 K 采用火焰光度法进行测定;微量元素采用等离子发射光谱法进行测定;土壤速效 N 采用康维扩散法测定;速效 P 和 K 样品经水浸提后,同全 P 和全 K 测定方法进行测定^[2]。

2 结果与分析

2.1 茶园土壤矿质元素分析

山东省 5 个地市 9 个乡镇茶园土壤矿质元素含

收稿日期: 2003-02-10

基金项目: 山东省三零工程资助项目(L02H04)

作者简介: 刘 静(1958-),女,安徽霍山人,硕士,研究员,多年从事茶树栽培研究。

量的测定结果见表2和表3。

表2结果表明,土壤含氮量较丰富的茶区有日照巨峰和青岛胶南;含磷浓度较高的茶区是日照巨峰、青岛胶南和泰安樱桃园,其他6个地区明显不足;土壤钾离子浓度较高的是青岛胶南和泰安樱桃

园,日照的巨峰、莒县,烟台的荣城、乳山速效钾含量接近较丰富指标,其他3个地区含量明显不足。综合分析,9处茶园土壤含氮较丰富,含钾略显不足,多处含磷明显不足。

表1 调查地自然条件概况

Table 1 The natural condition of sample plots in Shandong Province

地点 Site	茶区 Region	海拔 Altitude (m)	年降雨量 Annual rainfall (mm)	土壤 特性 Character of soil	年平均 气温 Annual average air temperature (°C)	茶树品种 ¹⁾ Varieties of tea ¹⁾	树龄 Age of tea tree (a)
东南沿海 Southeast coast	日照巨峰 Jufeng, Rizhao	100	886.0	棕壤	12.7	祁门种	22
	日照莒县 Juxian, Rizhao	200	873.0	棕壤	12.1	祁门种	28
	青岛胶南 Jiaonan, Qingdao	200	805.0	棕壤	11.9	楮叶种	27
胶东半岛 Jiaodong peninsula	烟台荣城 Rongcheng, Yantai	50	785.2	棕壤	11.2	祁门种	28
	烟台乳山 Rushan, Yantai	100	838.9	棕壤	11.4	祁门种	28
鲁中山区 Hilly regions of the middle of Shandong	泰安泰山 Taishan, Tai'an	300	728.0	棕壤	12.8	黄山群体种	29
鲁南山区 Hilly regions of the south of Shandong	临沂莒南 Ju'nán, Linyi	200	874.9	棕壤	12.7	祁门种	27
	临沂临沭 Linshu, Linyi	200	851.8	棕壤	13.0	祁门种	27

1) 祁门种: *Camellia sinensis* L. cv. 'Keemanzhong'; 黄山群体种: *C. sinensis* cv. 'Huangshanzhong'; 楮叶种 *C. sinensis* cv. 'Zhuyeqi'.

表2 山东各茶区土壤3种主要元素含量比较

Table 2 Comparison of contents of three major elements in soil of each tea plantation in Shandong Province

地点 Site	土样来源 Origin of soil	含量 Content				
		全 N Total N (%)	全 P Total P (%)	速效 N Available N (μg/g)	速效 P Available P (μg/g)	速效 K Available K (μg/g)
东南沿海 Southeast coast	日照巨峰 Jufeng, Rizhao	0.114	0.048	263.2	64.2	99
	日照莒县 Juxian, Rizhao	0.067	0.044	95.5	35.7	99
	青岛胶南 Jiaonan, Qingdao	0.152	0.067	194.7	64.2	254
胶东半岛 Jiaodong peninsula	烟台荣城 Rongcheng, Yantai	0.063	0.030	91.2	19.9	95
	烟台乳山 Rushan, Yantai	0.081	0.062	93.1	16.8	92
鲁中山区 Hilly regions of the middle of Shandong	泰安樱桃园 Yingtaoyuan, Tai'an	0.096	0.048	93.1	50.4	158
	泰安小津口 Xiaojinkou, Tai'an	0.060	0.038	67.4	13.8	55
鲁南山区 Hilly regions of the south of Shandong	临沂莒南 Ju'nán, Linyi	0.053	0.039	58.4	13.7	70
	临沂临沭 Linshu, Linyi	0.062	0.054	68.4	14.5	67
茶园三要素较丰富指标 Richer index of three elements		0.10~0.3	≥0.07	>120	25~40	100~150

从表3可以看出,9处茶区土壤中,Ca和Mg含量除日照巨峰和烟台荣城较低外,另7处均较高;9处茶园Fe含量普遍较高;铜含量超标;Zn含量除青岛胶南和泰安樱桃园较丰富外,其他7处均偏低;Mn含量除临沂临沭较丰富,日照莒县、青岛胶南和烟台乳山接近较丰富指标外,其他5处明显偏低。

茶园土壤中微量元素比例影响茶树对微量元素的吸收,如Ca/Mg比值在一定范围内数值越大越有利于茶树对Ca和Mg的吸收,而土壤中Fe/Mn≥4时

有利于茶树对Fe和Mn的吸收。9处茶区中土壤Ca/Mg比值最大的是泰安樱桃园和泰安小津口,Fe/Mn≥4的只有烟台荣城,其他茶区Ca/Mg比值和Fe/Mn比值均较小,影响了茶树对4种微量元素的吸收。

2.2 茶叶矿质元素含量分析

山东省5个地市9个茶区的茶树叶片矿质元素含量比较见表4。结果表明,茶叶对主要元素的吸收量依次为N>K>P>Ca>Mg,其中东南沿海及鲁南

山区的茶叶 N、P 和 K 含量较高。鲜叶中 Ca 的含量以胶东半岛最高, 东南沿海次之; 鲜叶中 Mg 的含量以鲁南山区最高, 鲁中山区次之。

山东各茶区茶叶微量元素含量的分析结果表明(见表5), 茶叶中 Fe 元素的含量以胶东半岛较高; Zn 含量以东南沿海较高; Mn 的含量以胶东半岛最高,

表3 山东省各茶区土壤微量元素含量比较

Table 3 Comparison of contents of microelements in tea regions' soil of Shandong Province

($\mu\text{g/g}$)

地点 Site	土样来源 Origin of soil	元素含量 Content of element						
		Ca	Mg	Ca:Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
东南沿海 Southeast coast	日照巨峰 Jufeng, Rizhao	20.80	3.30	6.30:1	174	1.02	70	2.58
	日照莒县 Juxian, Rizhao	60.80	10.40	5.80:1	127	0.93	187	2.65
	青岛胶南 Jiaonan, Qingdao	57.40	13.00	4.41:1	287	4.57	184	6.22
胶东半岛 Jiaodong peninsula	烟台荣城 Rongcheng, Yantai	15.40	3.30	4.67:1	224	0.94	38	2.38
	烟台乳山 Rushan, Yantai	82.40	19.10	4.31:1	196	1.05	196	3.51
鲁中山区 Hilly regions of the middle of Shandong	泰安樱桃园 Yingtaoyuan, Tai'an	70.90	8.60	8.24:1	198	2.56	64	3.44
	泰安小津口 Xiaojinkou, Tai'an	82.50	9.00	9.17:1	104	0.82	50	2.88
鲁南山区 Hilly regions of the south of Shandong	临沂莒南 Ju'nan, Linyi	66.60	12.80	5.20:1	117	1.04	163	1.85
	临沂临沭 Linshu, Linyi	83.80	17.30	4.84:1	127	0.98	208	1.85
微量元素较丰富指标 Richer index of microelements		>40.00 (6~12):1			>2.0	>200	>1.0	
微量元素缺乏临界值 Lacking critical value of microelements					<1.0	<100	<0.5	

表4 山东省各茶区鲜茶叶 N、P、K、Ca 和 Mg 含量比较

Table 4 Comparison of contents of N, P, K, Ca and Mg in fresh leaves of tea in Shandong Province

(%)

地点 Site	样品来源 Origin	元素含量 Content of element				
		N	P	K	Ca	Mg
东南沿海 Southeast coast	日照巨峰 Jufeng, Rizhao	5.31	0.545	2.08	0.450	0.181
	日照莒县 Juxian, Rizhao	5.24	0.555	2.19	0.601	0.188
	青岛胶南 Jiaonan, Qingdao	5.26	0.517	2.09	0.363	0.186
胶东半岛 Jiaodong peninsula	烟台荣城 Rongcheng, Yantai	4.73	0.317	1.21	0.748	0.195
	烟台乳山 Rushan, Yantai	4.99	0.447	1.67	0.760	0.191
鲁中山区 Hilly regions of the middle of Shandong	泰安樱桃园 Yingtaoyuan, Tai'an	3.94	0.438	2.43	0.353	0.189
	泰安小津口 Xiaojinkou, Tai'an	4.05	0.423	2.36	0.398	0.241
鲁南山区 Hilly regions of the south of Shandong	临沂莒南 Ju'nan, Linyi	5.10	0.495	2.36	0.317	0.267
	临沂临沭 Linshu, Linyi	5.12	0.512	2.22	0.428	0.223
较丰富指标 Richer index		3.5~5.8	0.17~0.39	1.6~2.5	0.14~0.57	0.12~0.30

表5 山东省各茶区鲜茶叶微量元素含量比较

Table 5 Comparison of contents of microelements in fresh leaves of tea in Shandong Province

($\mu\text{g/g}$)

地点 Site	样品来源 Origin	元素含量 Content of element			
		Fe	Zn	Mn	Cu
东南沿海 Southeast coast	日照巨峰 Jufeng, Rizhao	393	54	1 271	27.1
	日照莒县 Juxian, Rizhao	406	53	1 408	23.1
	青岛胶南 Jiaonan, Qingdao	331	46	1 061	25.0
胶东半岛 Jiaodong peninsula	烟台荣城 Rongcheng Yantai	523	47	1 679	16.8
	烟台乳山 Rushan, Yantai	468	50	1 183	16.6
鲁中山区 Hilly regions of the middle of Shandong	泰安樱桃园 Yingtaoyuan, Tai'an	110	37	531	16.0
	泰安小津口 Xiaojinkou, Tai'an	175	48	426	20.0
鲁南山区 Hilly regions of the south of Shandong	临沂莒南 Ju'nan, Linyi	329	49	784	25.9
	临沂临沭 Linshu, Linyi	428	39	1 005	22.0
较丰富指标 Richer index		70~100	20~65	300~2 300	15~30

其次是东南沿海;Cu 的含量以东南沿海最高,其次是鲁南山区。

2.3 茶园土壤与茶叶矿质元素含量的相关分析

山东省各茶区土壤与茶叶中矿质元素含量的线性相关分析结果表明(见表6),东南沿海茶区两者相关性大小依次为 $Ca > N > K > P > Mg$; 除 Mg 元素相关系数呈正值外,均为负值,结合表2和表3可看出,该地区土壤 Mg 含量偏低,应加大 Mg 肥的使用量。

胶东半岛茶区两者相关性大小依次为 $N > P > Ca > Mg > K$; 除 P 和 Mg 相关系数呈负值外,其余均呈正值,结合表2和表3可看出,该茶区土壤 N、Ca

和 K 较缺乏,应增加 N、Ca 和 K 肥的使用量,特别是应加强有机肥的使用。

鲁中山区茶区两者相关性大小依次为 $N > K > P > Ca > Mg$; 除 N、K 相关系数呈负值外,其余呈正值,结合表2和表3可看出,该茶区土壤含 N 量较缺乏,而 Ca/Mg 比值较高,含 K 量丰富,故应加强 N 肥的使用,减少 K 肥的使用。

鲁南山区茶区两者相关性大小依次为 $Mg > N > Ca > K > P$; 除 K、Ca 相关系数呈正值外,其余呈负值,结合表2和表3可看出,该茶区土壤 N、P 和 Mg 含量极为贫乏,含 K 量较缺乏,Ca/Mg 比值较低,故应加强 N、P、Ca 和 K 肥的使用。

表6 山东省各茶区土壤与茶叶矿质元素含量相关分析

Table 6 Correlation analysis of mineral element contents of tea plantation's soil and tea leaves in Shandong Province

地点 Site	相关系数 Correlative coefficient				
	N	P	K	Ca	Mg
东南沿海 Southeast coast	0.124 0	0.043 8	0.050 5	0.489 3	0.012 5
胶东半岛 Jiaodong peninsula	0.159 4	0.083 2	0.005 0	0.026 4	0.024 6
鲁中山区 Hilly regions of the middle of Shandong	0.873 4	0.123 9	0.549 0	0.100 4	0.004 3
鲁南山区 Hilly regions of the south of Shandong	0.323 0	0.018 3	0.229 0	0.262 7	0.709 0

3 小 结

1) 山东主要茶区茶叶对主要元素的吸收量是 $N > K > P$, 其中以东南沿海和鲁南山区较为丰富,结合土壤含量可看出,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^[3]。

2) 从土壤与叶片中 N、P 和 K 含量的相关系数得出,东南沿海茶区应加大 Mg 肥的使用量;胶东半岛茶区应增加 N、Ca 和 K 肥的使用量;鲁中山区茶区应加强 N 肥、减少 K 肥的使用量;鲁南山区茶园应增加 N、P、K 和 Ca 肥的使用量。

3) 茶叶叶片 Ca 和 Mg 元素含量以胶东半岛较高,Ca/Mg 比值以胶东半岛和鲁中山区最高,其他茶

区的茶园应注意调整 Ca 和 Mg 肥的使用比例,适当增加 Ca 肥的使用量。

4) 山东各茶区茶叶对微量元素的吸收量依次为 $Mn > Fe > Zn > Cu$, 其含量远大于土壤中相应元素的含量,且沿海地区高于鲁中南山区。另各茶区土壤中 Mn 和 Zn 含量极为缺乏,并存在着严重的比例失调。这一分析结果为山东省茶区的施肥提供了指南。

参考文献:

- [1] 韩文炎,阮建云,林 智,等. 茶园土壤主要营养障碍因子及系列茶树专用肥的研制[J]. 茶叶科学, 2002, 22(1):70-74.
- [2] 中国土壤学会农业化学专业委员会. 土壤农业化学常规分析方法[M]. 北京:科学出版社,1984.
- [3] 吴 询. 茶园土壤管理与施肥[M]. 北京:金盾出版社,1997.