

# 乐陵金丝小枣区不同土体构型土壤的主要表征\*

盛学斌\*\* 孙建中 刘云霞 (中国科学院生态环境研究中心, 北京 100085)  
陈庆沐 (中国农业科学院区划研究所, 北京 100081)  
田敬义 蔡华清 (山东乐陵市林业局, 乐陵 253600)

【摘要】 研究表明, 乐陵金丝小枣区 3 种土体构型的优劣依粘质物土体构型> 泥壤质土体构型> 砂壤质土体构型排序, 此序列恰与土壤营养成分含量的多寡呈正相关, 与该土体构型区枣果品质优中劣相对应。

关键词 乐陵金丝小枣 不同土体构型 表征

**Main features of soils with different soilmass structural patterns in Leling jijithus producing area.** Sheng Xuebin, Sun Jianzhong, Liu Yunxia ( *Research Center for Ecor-environmental Sciences, Academia Sinica, Beijing 100085* ), Chen Qingmu ( *Institute for Agricultural Regionalization, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081* ), Tian Jingyi and Cai Huaqing ( *Forest Bureau of Leling City, Shandong Province, Leling 253600* ). - *Chin. J. Appl. Ecol.*, 1999, 10(6): 673~ 675.

The study indicated that three soilmass structural patterns found in Leling jijithus producing area were in the following sequence in accordance with their quality: clayey> muddy loam> sandy loam. This sequence was just positively correlated with soil nutrient contents and consistent to the quality sequence of jijithus: high, moderate, and low quality.

**Key words** Leling jijithus, Different soilmass structural patterns, Soil feature.

## 1 引言

乐陵金丝小枣素以肉质脆甜、营养丰富而享誉国内外<sup>[1]</sup>. 然而, 以往研究多侧重于枣果形态描述与比较, 很少注意其所处区位的土壤环境, 尤其是影响枣果优劣的土体构型微境. 因此, 研究枣区不同土体构型主要特征、不同土体构型中主要营养素的组分、形态及其该土体构型下枣果品质间的相关关系, 有着十分重要的实践意义; 同时也是试图人工调控、扩大资源、满足需求的一次尝试.

## 2 研究区概况与研究方法

### 2.1 研究区概况

乐陵金丝小枣区位于鲁西北黄河冲积平原区, 德惠新河与漳卫新河分别为乐陵南北边界河, 马颊河则平行于上两河横穿该区中部. 因历次泛滥, 境内地势平坦; 因交错沉积, 产生土性差异<sup>[2, 5, 6]</sup>. 经对土体剖面研究, 优质枣区的朱集乡, 土体构型为缓流沉积的粘质物, 中质枣区的双庙赵乡为缓流流水交替沉积的泥质轻壤质沉积物, 劣质枣区的杨家乡则为急水沉积的沙壤质沉积物.

### 2.2 研究方法

**2.2.1 选点与采样** 依地貌类型、沉积环境、枣果长势, 先后对研究区进行了踏查, 最后依树体与枣果差异选定乐陵市境的朱

集乡、双庙赵乡与杨家乡分别为果质优、中、劣的自然乡作为研究点, 同时按各点土壤发生层次逐层采集深至 1m 以上的土样, 相应点的枣果与枣叶样.

**2.2.2 样品分析** 土壤样品进行了机械组成(粒度仪法)、代换总量(EDTA 铵盐交换, 蒸馏仪法)、有机质(重铬酸钾硫酸氧化法)、全 N(硒粉硫酸铜硫酸消化法)、速效 N(碱解蒸馏法)、P(2% 碳酸铵浸提, ICP-AES 法)、K(醋酸铵浸提, ICP-AES 法)、有效 Mo(草酸草酸铵浸提, 极谱法)、B(沸水回流提取, ICP-AES 法)、Fe、Mn、Cu、Zn(DTPA 浸提剂提取, ICP-AES 法)、全量(氢氟酸硝酸高氯酸液溶解试样, ICP-AES 法)等理化性能的分析; 枣果进行了总糖(裴林氏容量法)、Vc(2, 6-二氯苯酚吡啶酚容量法)等内容的测试; 枣叶进行了 N(硫酸高氯酸消解试样, 凯氏法)、无机元素(硝酸高氯酸消解试样, ICP-AES 法)等项目的测定.

## 3 结果与分析

### 3.1 土体构型与枣果品质的相关性

机械组成是土体构型的重要因子之一, 是导致构型差异的要素之一. 不同构型的土壤, 机械组成不一, 性质优劣不一. 由表 1 可知, 粘质物土体构型中, < 0.001mm 粒级量为砂壤质土体构型的 1.4 倍, 而 0.10~ 0.025mm 的粒级量则反之, 后者为前者的 1.6 倍.

\* 国家自然科学基金资助项目(49472169).

\*\* 通讯联系人.

1999- 03- 24 收稿, 1999- 07- 19 接受.

表 1 乐陵金丝小枣区不同土体构型土壤机械组成及代换量  
Table 1 Mechanical composition and total substitution amount of soil with different soilmass structural patterns in Leling jijithus area

土体构型 Soilmass structural patterns	采样深度 Depth (cm)	机械组成 Mechanical composition (mm, %)							代换量 Exchange capacity (cmol <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup> )
		0. 10~ 0. 05	0. 05~ 0. 025	0. 025~ 0. 02	0. 02~ 0. 01	0. 01~ 0. 005	0. 005~ 0. 001	< 0. 001	
粘质物 Clayey	0~ 40	6. 40	19. 40	6. 80	14. 70	12. 30	12. 90	27. 40	7. 90
	40~ 90	1. 10	2. 30	1. 10	2. 60	5. 20	31. 50	56. 20	26. 05
	90 以下	1. 10	21. 30	14. 40	29. 80	12. 50	6. 30	14. 60	7. 40
	均值 Average	2. 87	13. 67	7. 43	15. 7	10. 00	16. 90	32. 73	13. 78
泥壤质 Muddy loam	0~ 30	4. 10	20. 40	10. 50	19. 10	8. 90	10. 90	26. 00	10. 40
	30~ 54	0. 10	4. 30	2. 10	16. 50	23. 00	15. 40	38. 60	16. 10
	54 以下	4. 0	28. 40	16. 10	31. 10	6. 80	3. 40	10. 20	3. 90
	均值 Average	2. 73	17. 70	9. 57	22. 23	12. 90	9. 90	24. 93	10. 13
砂壤质 Sandy loam	1~ 123	17. 40	52. 50	8. 50	8. 10	3. 00	2. 10	8. 40	3. 60
	123~ 150	/	3. 70	8. 60	36. 20	29. 10	8. 40	14. 00	8. 00
	150~ 162	0. 10	1. 20	1. 00	3. 20	7. 70	29. 00	57. 80	27. 00
	162 以下	1. 40	22. 00	12. 80	27. 00	16. 50	14. 90	15. 40	8. 09
	均值 Average	6. 30	19. 85	7. 73	18. 63	14. 08	13. 60	23. 90	11. 67

表 2 乐陵不同土体构型金丝小枣枣果生化成分比较  
Table 2 Comparison between biochemical compositions of jijithus on soils with different soilmass structural patterns in Leling jijithus area

土体构型 Soilmass structural patterns	总 糖 Total sugar (%)	氨基酸 Amino acid (%)	粗蛋白 Crude protein (%)	Vc (mg·kg <sup>-1</sup> )
粘质物 Clayey	20. 50	4. 45	1. 39	350
泥壤质 Muddy loam	21. 39	3. 71	1. 46	239
砂壤质 Sandy loam	19. 27	3. 30	1. 35	187

泥壤质土体构型的不同粒级量则介于两者之间。

从表 2 可见, 与总糖、氨基酸、粗蛋白、Vc 等生化成分含量高低相关联的枣果优、中、劣区, 依次恰为粘质物土体构型、泥壤质土体构型与砂壤质土体构型区。由此可说明, 不同土体构型的土壤, 则蕴育着不同粒级土粒含量的差异, 而其差异导致土壤微环境不一, 营养素丰缺不等, 枣果品质<sup>[4]</sup> 优劣之差。

3. 2 土体构型与土壤常、微量元素含量的关系

矿物风化之物即为土壤矿质营养源, 其强弱直接

关系着养分的含量差异。矿物镜鉴证实: 粘质物土体构型区矿物风化强烈、营养源丰富; 而砂壤质土体构型区则非如此。矿物风化强、中、弱之差, 导致土壤颗粒粗细不等, 土壤常、微量元素含量多寡不均<sup>[3]</sup>, 而此现象恰与土体构型相对应。研究区不同土体构型与土壤常、微量元素的相关关系为粘质物土体构型含量> 泥壤质土体构型含量> 砂壤质土体构型含量(表 3、4)。

3. 3 土体构型与枣果、叶元素含量的比较

枣果、叶营养元素含量像土壤一样, 与土体构型密切相关。由表 5 可见, 枣果中的 B、Mo, 枣叶中的 Fe、Cu、B 以及 N、K 量, 均以粘质物土体构型高, 泥壤质土体构型次之, 砂壤质土体构型最低。其中, 枣果中的 B、Mo 量, 粘质物土体构型分别为砂壤质土体构型的 2. 2 与 1. 5 倍; 枣叶中的 Fe、Cu、B、N、K 量, 前者依序为后者的 1. 2、1. 9、1. 1、1. 1 与 1. 57 倍, 但 P 含量后者却高

表 3 乐陵金丝小枣区不同土体构型土壤常量元素分析  
Table 3 Analysis of nutrients in soils with different soilmass structural patterns in Leling jijithus area

土体构型 Soilmass structural patterns	有机质 Organic matter (%)	全 氮 Total N (%)	全 磷 Total P (%)	全 钾 T otal K (%)	速 N Available N (mg·kg <sup>-1</sup> )	速 P Available P (mg·kg <sup>-1</sup> )	速 K Available K (mg·kg <sup>-1</sup> )
粘质物 Clayey	0. 94	0. 061	0. 144	2. 58	8. 25	0. 2974	11. 01
泥壤质 Muddy loam	0. 82	0. 049	0. 152	2. 30	8. 50	0. 2035	8. 64
砂壤质 Sandy loam	0. 65	0. 043	0. 135	2. 44	13. 74	0. 1036	4. 44

表 4 乐陵金丝小枣区不同土体构型土壤微量元素分析  
Table 4 Analysis of microelements in soils with different soilmass structural patterns in Leling jijithus area

土体构型 Soilmass structural patterns	水溶 B Soluble B (mg·kg <sup>-1</sup> )	有效 Fe Effective Fe (mg·kg <sup>-1</sup> )	有效 Mn Effective Mn (mg·kg <sup>-1</sup> )	有效 Cu Effective Cu (mg·kg <sup>-1</sup> )	有效 Zn Effective Zn (mg·kg <sup>-1</sup> )	有效 Mo Effective Mo (mg·kg <sup>-1</sup> )	Se (μg·g <sup>-1</sup> )
粘质物 Clayey	0. 1317	9. 78	4. 19	1. 388	0. 3548	0. 0325	0. 132
泥壤质 Muddy loam	0. 3233	7. 53	3. 62	0. 9957	0. 2856	0. 1192	0. 132
砂壤质 Sandy loam	0. 3224	8. 72	3. 94	0. 8334	0. 3449	0. 0446	0. 057

表 5 乐陵不同土体构型金丝小枣枣果、叶元素含量比较  
Table 5 Comparison between element contents in soils with different soilmass structural patterns in Leling jijithus area

土体构型 Soilmass structural patterns	枣果 Jijithus fruits		枣叶 Jijithus leave					
	B (μg·g <sup>-1</sup> )	Mo (μg·g <sup>-1</sup> )	Fe (μg·g <sup>-1</sup> )	Cu (μg·g <sup>-1</sup> )	B (μg·g <sup>-1</sup> )	N (%)	P (%)	K (%)
粘质物 Clayey	7. 07	0. 48	236. 10	18. 72	39. 66	2. 79	0. 34	1. 96
泥壤质 Muddy loam	4. 73	1. 01	201. 50	10. 94	40. 71	3. 07	0. 35	1. 60
砂壤质 Sandy loam	3. 18	0. 33	198. 20	9. 71	37. 50	2. 58	0. 38	1. 25

于前者, 为其 1.1 倍. 从表 5 可知, 土体构型不一, 寓意着其中矿物组合特征与矿物源不同, 矿物中直接为果树各器官提供的养分有效性丰缺不等, 故有枣果、叶中一些营养素含量上的差异. 由表 3、表 5 还可看出, 不同土体构型土壤中 K 素含量上的差异, 恰与生长于该土体构型中的枣器官叶片 K 素含量相吻合. 而且, 上述土体构型的地下水的 K 素含量亦如此. 其量依序为 12.06、16.50 与  $0.8514\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . 据前人研究, K 的功能有促进枣体中酶活力、光合产物形成、糖分输送和积累的生理生化作用.

3.4 土体构型与土壤矿物含量多寡的对照

表 6 乐陵金丝小枣区不同土体构型土壤矿物全量分析

Table 6 Analysis of mineral contents in soils with different soilmass structural patterns in Leling jijithus area( %)

土体构型 Soilmass structural patterns	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>	MnO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
粘质物 Clayey	11.75	4.71	5.26	2.27	0.54	0.091	2.33	1.60	0.163
泥壤质 Muddy loam	12.32	4.48	6.64	2.27	0.53	0.084	2.24	1.85	0.167
砂壤质 Sandy loam	9.85	3.78	5.36	1.98	0.52	0.069	2.11	2.05	0.143

矿物全量, 正是基于此因.

4 结 论

4.1 乐陵金丝小枣区土壤中的常量、中量和微量元素含量上的差异与该区粘质物、泥壤质和砂壤质 3 种土体构型特性不一紧密关联. 3 种土体构型中的常量、中量和微量元素含量的递降排序恰与该区粘质物土体构型> 泥壤质土体构型> 砂壤质土体构型的排序相对应.

4.2 3 种土体构型中, 粘质物土体构型中< 0.001mm 粒级量为砂壤质土体构型的 1.4 倍, 而 0.01~ 0.25 mm 的粒级量后者则为前者的 1.6 倍. 泥壤质土体构型的不同粒级量则介于两者之间.

4.3 3 种土体构型矿物含量的不一, 是基于该土体构型基质中的各种矿物源的差异, 而此差异恰与粘质物土体构型> 泥壤质土体构型> 砂壤质土体构型的优劣

土壤矿物含量(表 6)表明, 3 种不同土体构型中, 粘质物土体构型的含量仍高于泥壤质和砂壤质两种土体构型, 无论中量、微量成分均如此. 但个别有益元素(Na<sub>2</sub>O)例外. 粘质物土体构型中矿物全量的优势, 砂壤质土体构型中矿物全量的劣势, 源于土壤中矿物源的差异. 一般而言, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O 与石英、长石、云母等矿物相关性大, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、MnO 与角闪石、辉石、不透明矿物等相关性大, CaO 与硅酸盐、绿帘石、辉石等相关性大. 凡土壤中矿物全量高, 表明该土中提供矿物全量高的矿物源相对丰富, 反之则贫乏. 研究区的粘质物土体构型矿物全量所以高于砂壤质土体构型的

序相吻合.

4.4 枣果优中劣集中产区的朱集乡、双庙赵乡与杨家乡, 恰好对应 3 种土体构型区并依粘质物土体构型> 泥壤质土体构型> 砂壤质土体构型之序排列.

参考文献

1 山东省果树研究所、山东省农业区划办. 1983. 山东省果树资源和区划. 济南: 山东科学技术出版社.  
2 山东省土壤肥料工作站. 1994. 山东土壤. 北京: 中国农业出版社.  
3 吴建明等. 1990. 山东省土壤微量元素含量分布. 土壤学报, 27(1): 87~ 93.  
4 陆景陵等. 1994. 植物营养学. 北京: 北京农业大学出版社, 17~ 91.  
5 高善明等. 1989. 黄河三角洲的形成和沉积环境. 北京: 科学出版社.  
6 盛学斌、戴昭华、孙建中等. 1998. 乐陵金丝小枣区生态环境地质特征. 应用生态学报, 9(5) 487~ 490.

作者简介 盛学斌, 男, 1940 年生, 研究员, 主要从事土壤物化及生物地球化学循环方面的研究, 发表论文 71 篇. 合作专著 4 部. E-mail: Xuebinsh@mail.rcees.ac.cn