

新疆农田土壤有机质含量及组成特征

姜益娟 郑德明 吕双庆 朱朝阳 伍维模

(塔里木农垦大学 新疆阿拉尔 843300)

摘要 目前新疆农田土壤有机质含量在 5.3 ~ 24.21g/kg 之间, 平均 14.65 g/kg, 与第 2 次土壤普查结果相比, 新疆农田土壤有机质含量呈上升趋势; 胡敏素碳 (C) 含量占到有机质 C 量的 53 % ~ 70 %, 平均 61 %, 腐殖酸 C 量只占 39 %。

关键词 农田土壤; 有机质; 含量; 组成

中图分类号 S153.6+21

众所周知, 土壤有机质具有协调土壤水、养、气、热的功能, 是土壤肥力的重要指标, 它是农作物高产、稳产的物质基础之一, 对该方面的研究报道较多^[1~6]。但就农田土壤有机质含量及其组成而言, 是随着时间、施用有机肥料和进入土壤中的作物残体的数量多少而不断变化的。第 2 次土壤普查已经过去 20 年了, 20 年来, 新疆农业生产在耕作栽培制度、作物种类的布局 and 比例、各种农作物的产量水平、施用肥料的品种和比例及数量等方面均起了极大地变化, 这对新疆农田土壤肥力的影响必然是深刻的。为此, 本文的目的旨在了解目前新疆农田土壤有机质含量、组成特征及施用有机肥(物)料对土壤有机质组分的影响, 为更好地进行农田土壤培肥提供参考依据。

1 研究方法

1.1 样品来源

于 2000 年和 2001 年 8 月下旬至 9 月中旬, 在 26 个县和国营农场按土壤类型采取 0 ~ 20 cm 耕层混合土样 388 个, 化验土壤有机质, 并从不同土样中抽取 32 个土样测定有机质组成; 在阿拉尔农田土壤挖掘土壤剖面, 按 20 cm 土层取样至 100 cm, 用于测不同土壤层次有机质组成、有机物料对土壤有机质组成的影响。供试土样取自塔里木农垦大学农业实验站, 土壤为林灌草甸土, 沙壤, 含有机质 12.01 g/kg, 全 N 0.57 g/kg, 全 P 0.89 g/kg, 碱解 N 49.2 mg/kg, 速效 P 45.1 mg/kg, 速效 K 119.6 mg/kg。2000 年 9 月 5 日用已磨碎过 60 目筛的土样与粉碎过 1 mm 筛的玉米秸秆、小麦秸秆、油菜植株风干材料,

每 100 g 风干土中加入 5 g 有机物料, 装入 120 目网袋, 按本地土壤耕翻深度, 埋于四周和底部铺有牛牦毯的田间 20 cm 深处, 至 2001 年 9 月 5 日取出。以上所有样品均在室内风干, 拣去植物残根, 经磨细过 60 目筛后备用。

1.2 测定方法

土壤有机质用重铬酸钾容量法^[7], 土壤腐殖酸 C 组成测定采用文启孝等编著的《土壤有机质研究法》中的测定方法^[8]。

2 结果与分析

2.1 新疆农田土壤有机质含量状况

从所采集 388 个土样化验结果看, 目前新疆农田土壤有机质含量一般在 5.3 ~ 24.21 g/kg 之间, 平均为 14.65 g/kg (表 1)。土壤有机质含量 < 6.0 g/kg 的占样品数的 3.9 %, 土壤有机质含量在 6.0 ~ 10 g/kg 的占样品数的 18.0 %, 土壤有机质含量在 10 ~

表 1 目前新疆农田土壤有机质含量

Table 1 Present content of organic matter in cropped soil of Xinjiang

土壤名称	深度 (cm)	样本数 (个)	有机质含量 (g/kg)	含量范围 (g/kg)
棕钙土	0~20	31	16.82	13.71 ~ 54.65
灰漠土	0~20	45	17.54	15.40 ~ 35.80
棕漠土	0~20	45	14.30	8.71 ~ 17.23
灌淤土	0~20	94	16.47	9.80 ~ 49.10
潮土	0~20	31	19.13	11.55 ~ 35.40
林灌草甸土	0~20	71	11.54	5.89 ~ 15.65
盐化土	0~20	71	10.81	5.30 ~ 17.17
平均			14.65	9.24 ~ 31.25

20 g/kg 的占样品数 57.7 % ,土壤有机质含量在 20 ~ 30 g/kg 的占样品数的 11.6 % ,土壤有机质 > 30.0 g/kg 的占 8.7 % 。与第 2 次土壤普查^[9, 10]时相比新疆农田土壤有机质含量属于 5 ~ 6 级面积的比重减少了约 15 % ,而属于 4 级面积的比重增加了约 18 % ,

高肥力农田比重也有所减少(表 2)。但总的趋势是新疆农田土壤有机质含量呈上升状态,农田土壤肥力在不断提高,低产田面积在逐渐减少,这对保证新疆近 20 年来粮棉产量的提高起了积极作用。

表 2 农田土壤有机质含量各级频率表

Table 2 Frequency of organic matter contents in the cropped soil

时间		> 40g/kg	30.0 ~ 40.0g/kg	20.0 ~ 30.0g/kg	10.0 ~ 20.0g/kg	6.0 ~ 10.0g/kg	< 6.0g/kg
第 2 次	自治区	6.1	3.9	14.1	42.1	26.4	7.4
土壤普查	建设兵团	7.3	4.7	10.1	37.1	30.9	9.9
目前		2.3	6.4	11.6	57.7	18.0	3.9

2.2 新疆农田土壤有机质的组成特征

2.2.1 农田耕层土壤有机质的组成特征

新疆农田土壤腐殖酸 C 量占有机质 C 量的 30 % ~ 47 % ,平均 39 % ,富里酸 C 含量一般占有机质 C 量的 18 % ~ 30 % ,平均 24 % ,占腐殖酸 C 量的 48 % ~ 74 % ;胡敏酸 C 含量一般占有机质 C 量的 8 % ~ 23 % ,平均 15 % ,胡敏素 C 含量占到有机质 C 量的 53 % ~ 70 % ,平均 61 % (表 3)。我们认为,以上结果是在我

国新疆这种极端干旱荒漠气候与典型的灌溉农业条件下形成的农田土壤有机质组成特点,总有机质含量不高,腐殖酸 C 含量低,而胡敏素 C 含量高,表明有机物料进入土壤后,在矿质化及腐殖化过程中形成的腐殖质,有相当一部分易与土壤粘粒结合,形成比较牢固的有机~无机胶体,是干旱地区农田土壤重要的肥力特征之一。

表 3 农田土壤有机质组成特征

Table 3 Composition features of the organic matter in the cropped soil

土壤名称	样本数 (个)	有机质 C 总量 (g/kg)	腐殖酸 C		富里酸 C		胡敏酸 C		胡敏素 C		H/F
			含量 (g/kg)	占有机质 C 量(%)							
栗钙土	1	9.74	4.58	47.02	2.44	25.00	2.15	22.02	5.16	52.98	0.88
棕钙土	1	10.21	3.13	30.68	2.26	22.16	0.87	8.52	7.08	69.32	0.38
灰漠土	3	10.58	4.70	44.32	2.28	21.57	2.42	22.85	5.88	55.58	1.06
灌淤土	7	9.04	3.82	42.25	2.38	26.31	1.44	15.95	5.22	57.75	0.61
棕漠土	3	8.47	3.44	40.64	2.53	29.91	0.91	10.73	5.03	59.36	0.36
盐化土	5	8.31	3.49	42.04	2.10	25.28	1.39	16.76	4.81	57.96	0.66
林灌草甸土	5	6.21	2.33	37.57	1.65	26.54	0.68	11.03	3.87	62.43	0.42
潮土	2	6.53	2.15	32.89	1.16	17.78	0.99	15.11	4.38	67.11	0.85
平均	26	8.45	3.42	39.24	2.11	24.30	1.31	14.94	4.95	60.76	0.71
标准差	26	2.81	1.58	7.76	1.07	7.48	0.83	6.47	1.42	7.76	0.42

2.2.2 农田土壤不同深度有机质的组成特征

由表 4 可见,从 0 ~ 100 cm 各层的腐殖酸 C 总量和胡敏素 C 含量占土壤有机质 C 量的比例差异不大,均分别占 32 % ~ 38 % 和 62 % ~ 68 % ;富里酸 C 含量占有机质 C 量的相对量是 0~60 cm 逐渐增加,60cm 以下非常稳定,增加极小;但胡敏酸 C 含量占有机质 C 量的相对量变化规律性较差。

2.2.3 土壤加入有机肥(物)料对有机质组成的影

响 一定量的有机物料加入土壤,在自然条件下,经过 1 年的矿质化和腐殖化后,可明显提高土壤有机质 C 含量,且对土壤有机质的 3 大组成成分有着明显的不同影响。施用玉米秸秆、小麦秸秆和油菜后,土壤中的富里酸 C 含量、胡敏酸 C 含量、胡敏素 C 含量均比对照提高;但 3 大组成所占有有机质 C 量的比值却不同,与对照比施用有机物料的腐殖酸 C 含量占有机质 C 量的百分比要高于对照,胡敏酸

C 含量占有机质 C 量的百分比有增有减，胡敏素 C 含量占有机质 C 量的百分比要低于对照（表 5）。表明，有机肥料施入土壤，经矿质化和腐殖化所新增的有机质部分，腐殖酸 C 含量相对增加的较多，有

利于促进土壤中难溶解性养分的释收。从表 5 还可看出，玉米秸和小麦秸比油葵更有利于土壤有机质的累积。

表 4 不同土壤层次有机质的组成

Table 4 Composition of organic matter in different soil depths

土壤深度 (cm)	有机质 C	腐殖酸 C		富里酸 C		胡敏酸 C		胡敏素 C		H/F
	总量 (g/kg)	含量 (g/kg)	占有机质 C 量(%)							
1~20	7.888	2.784	35.29	1.740	22.06	1.044	13.23	5.104	64.71	0.60
20~40	7.192	2.320	32.26	1.740	24.19	0.580	8.06	4.87	67.75	0.33
40~60	5.742	2.204	38.39	1.508	26.26	0.696	12.12	3.538	61.62	0.46
60~80	4.814	1.682	34.94	1.276	26.51	0.406	8.43	3.132	65.06	0.32
80~100	4.524	1.624	35.90	1.218	26.92	0.406	8.97	2.900	64.11	0.33

表 5 有机物料对土壤有机质组成的影响

Table 5 Effect of organic manure on composition of organic matter in the soil

供试材料	有机质 C	腐殖酸 C		富里酸 C		胡敏酸 C		胡敏素 C		H/F
	总量 (g/kg)	含量 (g/kg)	占有机质 C 量(%)							
玉米秸	14.733	6.264	42.52	4.640	31.50	1.624	11.02	8.469	57.48	0.35
小麦秸	15.197	7.366	48.47	5.278	34.73	2.088	13.74	7.831	51.53	0.39
油葵	12.877	6.206	48.20	5.162	40.09	1.044	8.11	6.670	51.80	0.20
对照	6.960	2.900	41.67	2.030	29.17	0.870	12.50	4.060	58.33	0.43

3 小结

(1) 目前新疆农田土壤有机质含量在 5.3 ~ 24.21 g/kg 之间，平均 14.65 g/kg，土壤有机质含量 < 10.0 g/kg 以下和高于 30.0 g/kg 以上的土壤面积均在减少，土壤有机质含量在 10.0 ~ 20.0 g/kg 之间的农田面积有较大幅度上升，主要是近 20 年来，新疆注重低产田改良和秸秆还田培肥的成效，但对高肥力地块的保持和培养有所忽视，造成该部分土壤有机质下降。

(2) 新疆农田土壤腐殖酸 C 量占有机质 C 总量的百分比比较低，而胡敏素 C 含量占有机质 C 总量的百分比则较高，这可能是一方面腐殖酸 C 不断向难分解有机物合成，另一方面腐殖酸 C 易矿化，而胡敏素 C 较难矿化所致。

(3) 有机肥(物)料施入土壤 1 年内，在有机质的更替和提高过程中，首先是增加了土壤富里酸 C 和胡敏酸 C 含量，胡敏素 C 含量增加量相对较少。

参考文献

- 1 王维敏, 张镜清, 王文山等. 黄淮海地区农田有机质平衡的研究. 中国农业科学, 1988, 21 (1): 19 ~ 26
- 2 许志坤. 关于新疆土壤培肥问题. 新疆农业科学. 1983, (6): 24 ~ 26
- 3 倪克文, 张庆庭, 苏宏斌. 哈密地区耕地养分变化趋势研究. 新疆农业科学, 1998, (1): 28 ~ 31
- 4 蕾明艳, 李荣, 程群. 阿克苏地区土壤养分特点. 土壤肥料, 1999, (3): 31
- 5 熊田恭一著 (李庆荣, 孙铁男等译). 土壤有机质的化学. 北京: 科学出版社, 1984
- 6 斯蒂文森. FJ 著(夏荣基译). 有机质化学. 北京: 北京农业大学出版社, 1994
- 7 李西开, 蒋柏藩, 袁可能等编著. 土壤农业化学常规分析法. 北京: 科学出版社, 1983
- 8 文启孝等编著. 土壤有机质研究法. 北京: 农业出版社, 1984

- 5 杨泳元. 陕西省粮油作物含硒量及农作物喷硒提高粮食作物硒含量的试验研究. *中国环境科学*, 1982, (3): 41 ~ 46
- 6 于忠禾. 低硒土壤区玉米植株中硒的分布及调控初探. *土壤肥料*, 1994, (2): 37 ~ 39
- 7 刘胜杰, 周瑞华, 殷太安等. 生物样品、水及土壤中痕量硒的荧光测定法 —(二) 粮食和蔬菜中痕量硒的荧光测定法. *营养学报*, 1985, 7 (2): 142 ~ 147
- 8 乔玉辉. 富硒螺旋藻的应用基础研究. 北京农业大学硕士学位论文, 1995, 7
- 9 Fleming GA. Selenium in Irish soil and plants. *Soil Science*, 1962, 94: 28 ~ 35
- 10 王永勤, 曹家树, 李建华等. 施硒对大蒜产量和含硒量的影响. *园艺学报*, 2001, 28 (5): 425 ~ 429
- 11 杨兰芳, 丁瑞只. 叶面施硒对烤烟生化品质的影响. *湖北农业科学*, 2000, (11): 51 ~ 53
- 12 乔玉辉, 商树田. 施硒对钝顶螺旋藻(*Sp. -D*)品质的影响. *中国农业大学学报*, 2000, 5 (1): 31 ~ 34

EFFECT OF SELENIUM APPLICATION IN SOIL ON ABSORPTION AND TRANSFORMATION OF SELENIUM IN AND QUALITY OF RADISH

DU Zhen-yu¹ SHI Yan-xi¹ WANG Qing-hua²

(1 College of Resources and Environmental Sciences, Shandong Agricultural University, Taian, 271018;

2 The Shandong Academy of Forestry, Jinan 250014)

Abstract The results of pot experiments showed that application of Selenium in soil significantly increased Selenium content of radish, and content of organic Selenium in radish root as well. However, higher content of Selenium in soil would decrease the transformation percentage of organic Selenium. It was also indicated that addition of Selenium affected quality of the radish, by increasing the total content of the essential amino acids, but decreasing the total content of amino acids, crude protein, fat and soluble saccharide in radish root, and simultaneously, inhibiting absorption of Cu and Zn.

Key words Radish, Selenium application, Content, Organic Selenium, Quality

(上接第 45 页)

- 9 杨春明, 何天山主编. 新疆生产建设兵团垦区土壤. 乌鲁木齐: 新疆科技卫生出版社, 1993
- 10 赵文宽, 牛树华主编. 新疆资源经济数据对比分析. 北京: 中国计划出版社, 1990

COMPOSITION FEATURES AND CONTENT OF ORGANIC MATTER IN CROPPED SOIL OF XINJIANG

JIANG Yi-juan ZHENG De-ming LU Shuang-qing ZHU Zhao-yang WU Wei-mo

(Tarim University of Agricultural Reclamation, Alar Xinjiang 843300)

Abstract At present the content of organic matter in the cultivated soil is at 5.30 g/kg ~ 24.21 g/kg, averaging 14.65 g/kg. Compared with that measured during the second national soil survey, the content of organic matter shows a rising trend. The content of humin C accounts for about 53 % ~ 70 %, averaging 61 %, and that of humic acid C for about 39 % of organic matter C.

Key words Cropped soil, Organic matter, Content, Composition