

大棚蔬菜连作对土壤多糖影响的研究

张 弢

(青岛农业大学 生命科学院 山东 青岛 266109)

摘 要: 研究了大棚蔬菜作物连作条件下对土壤多糖的影响,测定了不同蔬菜连作土壤的多糖含量,并对土壤多糖的提取方法进行了优化。结果表明:对土壤样品进行 6 h 沸水浴处理, H₂SO₄ 浓度为 2.0 mol/L 条件下,多糖的提取效果最好;蔬菜连作土壤多糖含量的测定表明,连作 4~5 a 的大棚土壤多糖含量明显低于对照;种植叶菜类土壤的多糖含量高于种植果菜类土壤的含量,并且差异达到显著水平。

关键词: 大棚蔬菜;连作;土壤多糖

中图分类号: S 626; S 606⁺.1 文献标识码: A 文章编号: 1001—0009(2009)08—0165—02

土壤多糖是土壤有机质研究的重要组成部分,大量的研究证实,土壤多糖对促进土壤水稳性团粒的形成、增强土壤结构的稳定性、提高土壤抗侵蚀能力和保肥、保水能力具有重要作用^[1-4],因此对土壤多糖的研究有重要意义。但目前国内对土壤多糖的研究不多,尤其是对不同蔬菜连作土壤多糖含量的报道甚少。该试验对此进行了初步研究,以探明大棚蔬菜连作对土壤多糖的影响,为科学合理的利用土壤提供理论参考。

1 材料和方法

1.1 取样地基本情况

大棚土壤调查试验在 2008 年 4 月取土化验,地点主要位于青岛市城阳区上马镇。所有大棚在建棚前均为小麦-玉米轮作的农田,栽培设施以中型塑料温室居多,主要蔬菜为西红柿、辣椒、菠菜、油菜、生菜等。

1.2 土壤样品的采集

依大棚种植蔬菜不同设 5 个处理,1 为连作西红柿土壤,2 为连作生菜土壤,3 为连作菠菜土壤,4 为连作辣椒土壤,5 为连作油菜土壤,与大棚邻近的露地菜园土壤为对照,大棚种植年限 4~5 a。采集方法是按 S 形在每个大棚随机取 5 个点,深度为 0~20 cm 处取土样。样品混合并挑去细根,混合后的鲜土用四分法留取 1 kg 左右,装入聚乙烯塑料袋,标记密封,带回实验室。采回的土壤样品经风干、研磨、过 1 mm 筛,供分析用。

1.3 土壤样品水解方法的优化

该试验所采用的 8 种不同的提取方法见表 1。

作者简介: 张弢(1975-),女,博士,研究方向为生物化学和分子生物学。E-mail: zht9210 @163.com。
基金项目: 青岛农业大学校高层次人才启动基金资助项目(630745)。
收稿日期: 2009-03-10

1.4 土壤多糖含量的测定

将每份土壤样品 5.0 g 置于 100 mL 三角瓶中,每个样品设 3 次重复,分别按表 1 中的方法水解。水解完毕后趁热过滤,向滤液中加入 5.0 g CaCO₃ 使溶液完全中和,过滤,定容至 100 mL。取水解液 1.0 mL 于试管中,按照蒽酮-硫酸法处理,于 620 nm 下测定吸光值^[5]。

表 1 土壤样品的不同水解方法

序号	水解方法
1	50 mL 2.0 mol/L H ₂ SO ₄ 沸水浴 2 h
2	50 mL 2.0 mol/L H ₂ SO ₄ 沸水浴 6 h
3	50 mL 2.0 mol/L H ₂ SO ₄ 沸水浴 10 h
4	50 mL 0.5 mol/L H ₂ SO ₄ 沸水浴 6 h
5	50 mL 1.0 mol/L H ₂ SO ₄ 沸水浴 6 h
6	50 mL 1.5 mol/L H ₂ SO ₄ 沸水浴 6 h
7	50 mL 2.0 mol/L H ₂ SO ₄ 沸水浴 6 h
8	50 mL 2.5 mol/L H ₂ SO ₄ 沸水浴 6 h

2 结果与分析

2.1 土壤多糖提取时间的确定

对土壤多糖提取时间进行了研究(见表 1 方法 1~3),发现提取时间对土壤多糖提取量的影响较大(表 2)。从表 2 可以看出,提取 6 h 的多糖提取量与 10 h 的提取量基本相近,差异显著性测定表明,二者差异不显著。而 2 h 与 6、10 h 的差异达极显著水平,表明 6 h 提取时间已将土壤多糖基本提取完全。

表 2 不同处理时间的多糖含量

处理时间/h	多糖含量/μg			平均值	样本数	标准差	差异显著性	
							5%	1%
10	125.14	126.57	125.57	125.76	3	6.20	a	A
6	123.71	122.29	121.86	122.62	3	0.97	a	A
2	92.43	90.86	102.29	95.19	3	0.73	b	B

2.2 H₂SO₄ 浓度的确定

采取不同硫酸的浓度(见表 1 方法 4~8)对土壤多糖提取量进行了测定,结果表明(表 3):当 H₂SO₄ 浓

度 ≥ 2.0 mol/L 时土壤多糖提取量很接近, 当 H_2SO_4 浓度 < 2.0 mol/L 时, 土壤多糖含量随着 H_2SO_4 浓度的增加而增加。显著性分析表明, 当 H_2SO_4 浓度 ≥ 2.0 mol/L 时土壤多糖提取量差异不显著; 而当 H_2SO_4 浓度 < 2.0 mol/L 时土壤多糖提取量相差很大, 差异达到极显著水平。由此可见, 2.0 mol/L H_2SO_4 已将多糖基本提取完全。

表 3 不同浓度 H_2SO_4 对多糖含量的影响

处理	多糖含量/ μg				样本数	均值	标准差	差异显著性	
								5%	1%
2.5 mol/L H_2SO_4	120.29	122.14	119.57		3	120.67	1.33	a	A
2.0 mol/L H_2SO_4	123.71	122.29	121.86		3	122.62	0.97	a	A
1.5 mol/L H_2SO_4	98.29	105.43	105.71		3	103.14	4.21	b	B
1.0 mol/L H_2SO_4	64.29	64.00	65.00		3	64.43	0.51	c	C
0.5 mol/L H_2SO_4	35.57	39.29	26.86		3	33.91	6.38	d	D

综合 1.2 和 1.3 所确定的提取时间和 H_2SO_4 浓度, 该试验采用 2.0 mol/L H_2SO_4 沸水浴 6 h 的方法测定不同蔬菜连作土壤多糖含量。

2.3 大棚蔬菜连作土壤多糖含量的测定

采用 2.0 mol/L H_2SO_4 沸水浴 6 h 的方法测定不同蔬菜连作土壤多糖含量, 结果表明(表 4): 样品的多糖含量为 CK> 油菜> 生菜> 菠菜> 辣椒> 西红柿。对照组的土壤多糖含量均明显高于其他各组。方差分析表明对照组多糖含量与其他各组之间差异达到极显著水平, 说明大棚蔬菜连作降低了土壤多糖的含量。油菜、生菜、菠菜等叶菜类之间以及辣椒与西红柿等果菜类之间土壤多糖含量很接近, 显著性测定表明, 差异不显著但是叶菜类土壤多糖含量明显高于果菜类, 并且差异达到极显著水平。辣椒、西红柿等果菜类土壤多糖的下降趋势比油菜、生菜、菠菜等叶菜类更加明显, 叶菜类和果菜

表 4 不同蔬菜土壤的多糖含量

处理	多糖含量/ μg				均值	标准差	差异显著性	
							5%	1%
CK	123.71	122.29	121.86		122.62	0.97	a	A
油菜	103.71	105.26	103.14		104.04	1.10	b	B
生菜	103.57	100.29	104.43		102.76	2.18	b	B
菠菜	96.13	102.14	103.00		100.42	3.74	b	B
辣椒	89.57	93.43	89.29		90.76	2.31	c	C
西红柿	89.00	83.86	93.29		88.72	4.72	c	C

类内部土壤多糖含量的下降趋势其本相同, 受所种蔬菜种类影响不大。

3 讨论

保护地栽培中温度高、湿度大、蒸发快, 土壤处在连续大量施肥而且无雨水淋溶的环境中, pH 值必定发生改变, 从而影响土壤微生物活动、有效养分含量及作物对养分的吸收, 进而影响土壤多糖的含量^[9]。该研究表明土壤多糖的含量受到连作的影响, 大棚蔬菜连作条件下, 土壤的多糖含量明显减少。另外, 土壤中碳水化合物的数量和组成取决于两个过程: 一是进入土壤中的动、植物和微生物体的分解过程 二是微生物利用各种有机物为原料合成多糖的过程^[7,8]。该研究中, 油菜、生菜、菠菜等叶菜类作物之间以及辣椒、西红柿等果菜类作物之间, 土壤多糖含量十分接近。由此可以推断, 同类蔬菜其根系所吸收的碳水化合物的数量和其根际微生物合成多糖的数量之间的差值具有相似性。叶菜类作物与果菜类作物相比, 其土壤多糖含量相对较高。分析原因可能是由于叶菜类作物与果菜类作物在根系分泌物的成分以及根系所吸收的有机质的主要成分存在很大差异, 造成叶菜类根际土壤微生物与果菜类根际土壤微生物在种类和活性上必然存在着很大差异, 由此导致土壤多糖含量存在较大差异。

参考文献

[1] 王俊儒, 尉庆丰, 曲东, 等. 土壤多糖及其在肥力上的意义(一)[J]. 土壤通报, 1995, 26(5): 239-240.
[2] 王俊儒, 尉庆丰, 曲东, 等. 土壤多糖及其在肥力上的意义(二)[J]. 土壤通报, 1995, 26(6): 274-275.
[3] Haynes R J, Swift R S. Stability of soil aggregates relation to organic constituents and soil water content [J]. J. Soil Sci. 1990, 41: 73-83.
[4] 文启孝. 土壤有机质研究法[M]. 北京: 农业出版社, 1984.
[5] 贾新民, 殷奎德, 隋文志, 等. 大豆连作条件下土壤多糖研究初报[J]. 大豆科学, 1996, 15(2): 170-174.
[6] 马琳, 刘文利. 保护地连作对土壤养分状况的影响[J]. 吉林农业科学, 2007, 32(1): 33-34.
[7] 郭景恒, 朴河春. 碳水化合物在土壤中的分布特征及其环境意义[J]. 地质地球化学, 2000, 28(3): 59-64.
[8] 郭景恒, 朴河春, 张晓山, 等. 生态系统转换对土壤中碳水化合物的影响[J]. 生态学报, 2002, 22(8): 1367-1370.

Effect of Continuous Cropping of Different Vegetables on Soil Polysaccharides

ZHANG Tao

(Life Science College of Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109, China)

Abstract: In this paper, the polysaccharide contents of the soil from different continuous cropping vegetables were analysed and the extracting condition of soil polysaccharide was optimized. The results showed that the optimum extracting conditions were 2 mol/L H_2SO_4 and 6 h treatment in boiling water. And according to above results, the soil polysaccharide content of different continuous vegetable cropping were determined. The results showed that the polysaccharide content of greenhouse soil of four to five years was significantly lower than that of the control; and the soil polysaccharide content of leaf vegetables was higher than that of fruit vegetables.

Key words: Plastic greenhouse vegetables; Continuous cropping; Soil polysaccharides