

玉米秸秆还田对塑料大棚蔬菜 连作土壤改良效果研究 (初报)

宋述尧

(吉林农业大学)

提 要 研究了施用玉米秸秆对蔬菜塑料大棚连作土壤的改良效果及其对黄瓜生长的效应。结果表明:施用0.4%~1.2%玉米秸秆能明显提高土壤有机质含量和孔隙度、降低土壤容重,改善耕层的通透性。秸秆处理还可降低土壤的电导度(EC),遏制土壤次生盐渍化。施用玉米秸秆促进了黄瓜生产,春茬黄瓜比对照增产5.0%~10.1%,秋茬黄瓜比对照增产11.7%~26.9%。

关键词 玉米秸秆 塑料大棚 土壤改良 黄瓜

Effects of Uncomposed Corn Straw on Improvement of Soil With Contineous Cropping in Plastic-House

Song Shu-yao

(Jilin Agricultural University, Changchun)

Abstract A field experiment was conducted to study the effects of uncomposed corn straw applied to contineous cropping in plastic-house on the soil improvement and cucumber growth and development. The results showed that corn straw application could increase the organic matter and total porosity and decrease bulk density in the soil. The salinity (EC) of soil in plastic-house was decreased by corn straw application. Production of fruit of spring cucumber was increased by 5.0%~10.1% and autumn cucumber by 11.7%~26.9%, when 0.4%~1.2% of corn straw was applied.

Key words Corn straw Plastic-house Soil improvement Cucumber

1 引 言

土壤是塑料大棚蔬菜生产的物质基础,其理化、生物性状的优劣直接关系到蔬菜产量和经济效益的高低。大棚的塑料薄膜覆盖隔绝了雨水对土壤的淋洗,形成了高温高湿的内部环境;多茬连作、超量施用化肥,以及有机物料投入量少和无法引进大型机械耕翻等因素,使新建的温室、大棚投入使用3~5年后,经常出现土壤次生盐渍化、板结、耕层浅及病原菌密度增高等土壤障碍^[1-3],由此造成了塑料大棚蔬菜产量下降,产品中农残上升,品质降低以及

收稿日期:1996-12-30

宋述尧,副教授,长春市东球路南 吉林农业大学科研处,130118

投入产出比变小等不利趋势。土壤障碍已成为现阶段制约塑料大棚蔬菜生产的主要因素之一。自本世纪 80 年代初开始,蔬菜温室、大棚的土壤障碍与改良受到广泛关注^[4-8]。许多研究表明,大量施用腐解或非腐解的有机物料是克服温室大棚土壤障碍,改善土壤环境最经济有效的途径^[4,6,8]。

我国北方地区有丰富的玉米秸秆资源,秸秆还田已成功应用于大田土壤培肥。然而应用玉米秸秆改良温室、大棚土壤,目前尚未见报道。据此,本文对已进行了 4 年的玉米秸秆还田对蔬菜大棚土壤改良与培肥效应的部分试验结果进行初步总结,为保护地土壤改良和玉米秸秆资源的合理利用提供一些参考。

2 材料与方法

试验在吉林农业大学农业试验站进行。供试塑料大棚面积为 320 m²,已投入使用 10 年,连作黄瓜 4 年,8 茬。大棚土壤为草甸土,有机质含量 18.79 g/kg、全氮 1.24 g/kg、全磷 0.51 g/kg、全钾 18.26 g/kg、碱解氮 205.87 mg/kg、速效磷 60.10 mg/kg、速效钾 485.33 mg/kg、土壤 pH 6.42、电导度(EC)0.60 m s/cm。

试验设 4 种玉米秸秆施用量:占土重分别为 1.2%、0.8%、0.4% 和 0。试验小区面积 3.5 m²,5 次重复,随机排列。秸秆用法,是将已风干的玉米秸秆(C/N = 61)用铡草机切成 1~2 cm 长的碎段,均匀撒布在畦面上,同时按玉米秸秆重量的 5% 拌洒尿素,然后耕翻 30 cm 深,充分翻拌,使秸秆均匀分布在 0~30 cm 深土层内。畦面整平后定植黄瓜幼苗,同时浇透水。

供试黄瓜品种为“长春密刺”。在温室播种育苗,45 天苗龄,4 月 15 日定植到大棚。按本地常规施肥:磷酸二铵 300 kg/hm²(基肥),硫酸钾 375 kg/hm²(基肥),硝酸铵 600 kg/hm²(基肥 1/4 kg,追肥 3/4)。按常规方法测定土壤理化性状及黄瓜生育状况。

3 结果与分析

3.1 秸秆处理与土壤温度

地温是衡量塑料大棚土壤物理性能的一个重要指标。在早春,外部气温较低,低地温往往成为大棚蔬菜生产的主要限制因子。图 1 为施用玉米秸秆后 10 cm 土层最低温度的变化情况。从图 1 可以看出,施入秸秆后 5 天,1.2%、0.8% 两种秸秆处理的最低地温比未施秸秆处理分别提高了 0.8 和 1.1。此时秸秆刚开始分解,产生的生物热能还十分有限,提高地温主要是由于秸秆还田后降低了耕层土壤的导热率,削弱了耕层向下层土壤的地中传热。使表层土壤接收的太阳辐射相对多的蓄积在耕层内。

随着秸秆处理后天数的增多,秸秆分解速度逐渐加快,秸秆处理与对照间的地温差距也明显加大(图 1)。施用秸秆量越多,增温效果越明显,处理与对照的温差亦越大。处理后第 20 天,1.2%、0.8% 和 0.4% 三种秸秆处理的最低地温分别比对照提高 2.5、1.9 和 0.7

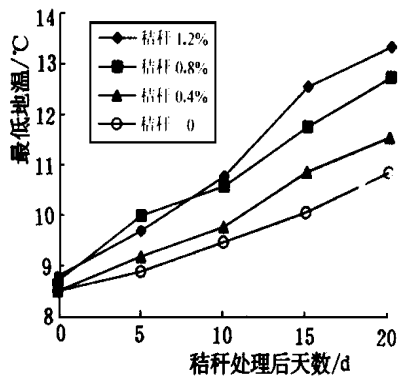


图 1 秸秆处理对 10 cm 土层最低温度的影响

。秸秆处理的日平均地温也比对照提高了 1.1~ 2.3 。提高地温十分有利于黄瓜定植后的缓苗及生育前期植株的生长, 为以后产量形成奠定了基础。

3.2 秸秆处理与土壤物理性状

塑料大棚蔬菜生长速度快, 灌水频率高, 土壤经常处在较高的温度和湿度条件下, 耕层的通透性直接影响蔬菜的生长发育。从表 1 可以看出, 施用玉米秸秆明显提高了土壤的总孔隙度和毛管孔隙度, 使耕层容重下降, 土壤疏松, 土壤“三相比”发生变化: 固相率下降, 空气所占比例明显提高, 尤其是耕层的中下层土壤(图 2)。

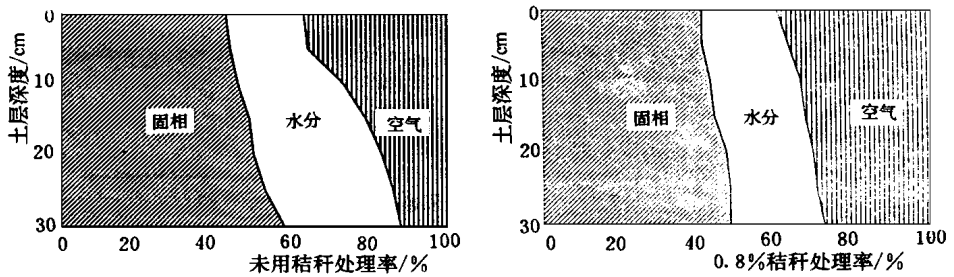


图 2 秸秆处理后土壤三相比的变化

施用玉米秸秆对耕层中大粒径微团聚体的形成也有一定的促进效应。1.2%、0.8% 和 0.4% 三种秸秆处理的水稳性团粒 (> 0.25 mm) 分别比未施秸秆的对照提高 9.9%、11.2% 和 4.0% (表 1)。这种由有机—无机复合作用产生的微团聚体含量的增加, 有利于调节大棚土壤耕层的水肥气热, 促进植株生长。

表 1 秸秆还田对土壤耕层物理性状的影响

施秸秆量 /%	总孔隙度 /%	毛管孔隙度 /%	容重 /g · cm ⁻³	水稳性团粒 (> 0.25 mm) /%
1.2	58.26	36.02	1.03	31.62
0.8	56.18	35.83	1.10	31.99
0.4	52.75	34.50	1.18	29.92
0	48.43	31.76	1.28	28.77

3.3 秸秆处理与土壤电导率

塑料大棚土壤蒸发强烈, 而且无下渗水流, 耕层总是处于积盐状态。土壤溶液的电导率 (y) 与全盐含量 (x) 存在极显著的直线相关关系:

$$y = 0.1225 + 2.3816x \quad r = 0.9643^{**}$$

秸秆还田, 土壤微生物在分解秸秆过程中大量利用土壤中的盐基离子, 使大棚土壤耕层

的 EC 值明显下降,尤其是 0~ 10 cm 土层(图 3)。秸秆施量越多,0~ 10 cm 土层 EC 值下降幅度越大。而 20~ 30 cm 土层,各处理间的 EC 值无明显差异。因此,可以认为,施用秸秆遏制了可溶盐分向表层土壤的聚积,有使盐分在 0~ 30 cm 耕层内均匀分布的趋势,尤其是秸秆含量为 1.2 % 的处理,其 EC 值几乎不随土层深度发生变化,见图 3。

3.4 秸秆处理与土壤养分

表 2 为不同秸秆处理的土壤养分含量变化。秸秆处理提高了土壤的有机质含量,施秸秆量越多,有机质含量也越高,三种秸秆处理与对照均达到显著差异水平。

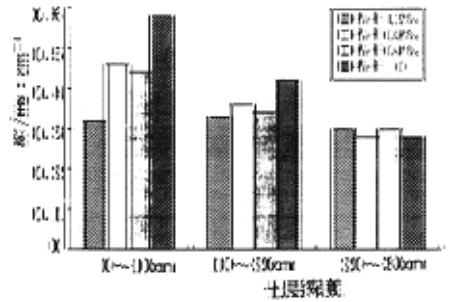


图 3 秸秆处理对不同深度土层 EC 值的影响

表 2 秸秆还田后土壤耕层养分含量的变化

秸秆施用量 /%	有机质 /g · kg ⁻¹	全氮 /g · kg ⁻¹	碱解氮 /mg · kg ⁻¹	速效磷 /mg · kg ⁻¹	速效钾 /mg · kg ⁻¹
1.2	24.16	1.45	223.27	67.02	247.64
0.8	23.21	1.48	235.19	66.38	245.38
0.4	21.47	1.42	231.06	68.14	220.84
0	19.24	1.34	218.43	69.25	198.87

秸秆处理区的土壤全氮、碱解氮含量略有提高,与对照均未达到显著差异。耕层中的速效磷含量几乎不受秸秆处理的影响,而速效钾的含量则随秸秆施入量的增加而明显提高。

3.5 秸秆处理与黄瓜生长

由于秸秆处理对黄瓜生长的土壤温度环境和理化性状的改善,促进了黄瓜植株生长。黄瓜株高、茎粗和叶面积及根、茎叶和果实的干物质积累均大于未施用秸秆的对照区,同时也提高了果实产量。三种秸秆处理促进春茬黄瓜生长的效应依次为 0.8 % 处理 > 0.4 % 处理 > 1.2 % 处理(见表 3)。

表 3 施用秸秆对黄瓜生长的影响

栽培季节	秸秆施用量 /%	株高 /cm	茎粗 /mm	叶面积 /cm ² · 株 ⁻¹	果实产量 /kg · m ⁻²	干物质/g · 株 ⁻¹		
						根	茎叶	果实
春 茬	1.2	212.5	9.5	773.6	6.45	2.65	65.3	38.9
	0.8	231.8	10.3	836.3	6.76	2.37	71.2	40.5
	0.4	238.6	9.9	824.1	6.48	2.29	70.8	39.6
	0	209.3	9.3	763.8	6.14	1.96	63.7	36.8
秋 茬	1.2	185.2	8.7	635.5	4.90	1.86	56.3	29.3
	0.8	191.5	8.3	601.8	4.31	1.62	51.8	25.6
	0.4	198.0	7.8	542.3	4.42	1.47	47.2	26.3
	0	210.3	7.4	468.8	3.86	1.15	39.7	22.4

从表 3 可以看出, 春季施用玉米秸秆产生的效应一直持续到秋季。三种秸秆处理的大棚秋黄瓜生长状况明显优于对照, 秸秆处理区, 黄瓜叶片肥厚, 茎蔓粗壮, 节间匀称; 而未施秸秆区, 植株长相瘦弱, 节间长, 呈徒长状, 干物质积累也明显低于秸秆处理区。

施用秸秆区的大棚秋黄瓜增产效果显著, 增产幅度明显大于春茬。1.2%、0.8%、0.4% 三种处理分别增产 26.94%、11.66% 和 14.51%。

4 讨 论

本试验结果表明, 玉米秸秆粉碎后不经腐解直接施入蔬菜大棚土壤, 有效地改善了大棚连作土壤的理化性状, 调节了耕层的水肥气热环境, 促进了黄瓜生长发育, 从根本上缓解了大棚土壤障碍。大量施用有机肥是我国传统的保持地力的重要措施之一。蔬菜大棚土壤产量高, 复种指数亦高及高温、高湿环境, 对有机质的消耗明显高于露地菜田, 需要经常补充足够数量的有机物料, 才能保持良好的土壤条件。

近年来我国城郊农业机械化发展迅速, 菜田的耕作和产品上市主要依靠农业机耕, 使用牲畜的农户越来越少, 一些地区、温室大棚蔬菜生产所需要的有机质含量较高的厩肥肥源枯竭, 其它农家肥也显不足。目前, 合理利用丰富的玉米秸秆资源是解决城市近郊菜田有机肥不足的有效途径之一。一些试验结果表明, 稻草、豆秸、麦秆等植物秸秆 C/N 比值大, 应用于温室、大棚土壤比施用堆肥、厩肥用量少^[4,7], 省工, 成本也低, 实际应用有可操作性。

试验还发现, 玉米秸秆所含养分量不高, 对促进养分循环利用的作用也很有限, 尤其是对磷素的补给量甚小(表 2)。因此, 必须配合施用足够的 N、P、K 等化学肥料, 才能保证蔬菜作物对各种营养元素的需要。

参 考 文 献

- 1 童有为, 陈淡飞 温室土壤次生盐渍化的形成和治理途径研究 园艺学报, 1991, 18(2): 159~ 162
- 2 薛继澄等 保护地栽培蔬菜生理障碍的土壤因子与对策 土壤肥料, 1994, (1): 4~ 9
- 3 嶋田永生 蔬菜营养生理与土壤 福州: 福建科技出版社, 1982
- 4 张春兰等 施用稻草对防治保护地土壤盐渍化的作用 土壤, 1994, 26(3): 146~ 148
- 5 山东农业大学科技情报室 日本蔬菜最新栽培技术 泰安: 山东出版总社泰安分社, 1988
- 6 [日]小田雅行 有机物施用による施設野菜の盐类高浓度障碍对策 野菜试验场报告, A, 1985, 13: 21~ 32。
- 7 [日]荒木 浩一 施設トマトの连作ほ場は対するおがくず, パーク及びヒートモス连用の影响 野菜试验场报告 A, 1985, 13: 93~ 108
- 8 [日]伊藤 秀文 施設トマト栽培土壤はおける施用窒素の收支は关する一考察 野菜试验场报告, A, 1984, 12: 131~ 139