

设施土壤的肥力特征及酶活性*

刘志民 李家金 薛继澄 毕德义

(南京农业大学)

摘 要

本文初步研究了设施土壤中的 6 种肥力因子和 2 种土壤酶活性,发现温室土壤的全氮量、 NH_4^+-N 量、 NO_3^--N 量、速效磷(P)量、速效钾(K)量和脲酶活性比露地土壤高 1~3 倍,土壤有机质含量提高 7.5g/kg,过氧化氢酶活性与露地接近($50\text{H}_2\text{O}_2\text{meq}/100\text{g}$ 土),硝态氮含量有继续增加趋势;大棚土壤的肥力因子也比露地明显提高。

设施土壤是指玻璃温室、长寿膜塑料温室和塑料大棚等园艺设施内的土壤。由于它不受雨水淋失,土壤次生盐渍化是设施土壤上进行蔬菜连作的主要障碍。如何进行合理施肥以消除土壤、蔬菜体内的硝酸盐累积和提高蔬菜产量是设施栽培需要解决的问题之一。本研究的目的是揭示设施土壤的肥力特征和酶活性的变化趋势,为设施土壤的合理施肥和消除障碍因子提供科学依据。

一、材料与方法

以南京紫金山乡的温室、大棚和露地为定位观察点,土壤皆为黄棕壤。温室、大棚、温室间菜地(简称对照 1)及临近温室、大棚的大田土壤(简称对照 2)上均种植有辣椒。第 1 次取样(1989 年 3 月 10 日,简称 A 期)分析全氮(N)、速效氮(N)、速效磷(P)、速效钾(K)及酶活性、pH 值和土壤质地;第 2 次取样(1989 年 5 月 11 日,简称 B 期)进一步分析速效氮与酶活性。测定速效氮、酶活性及 pH 值时分上、下 2 层(0—5cm 及 5—20cm)。有机质含量用丘林法、全氮用开氏法、pH 用电位法、质地用比重计法、 NH_4^+-N 用 MgO 蒸馏法、 NO_3^--N 用电极法测定,速效磷用钼兰比色法、速效钾用原子吸收法测定,土壤脲酶活性用比色法、过氧化氢酶活性用容量法测定。

二、结果与讨论

(一)土壤有机质及全氮含量

测定结果表明,温室土壤的有机质含量(24.6g/kg)和全氮含量(2.45g/kg)要比对照 1 增加 5.3g/kg 和 1.04g/kg,比对照 2 增加 7.5g/kg 和 1.23g/kg(表 1)。大棚土壤的有机质含

* 国家自然科学基金资助项目。

量(19.5g/kg)和全 N 量(1.59g/kg)增加幅度较小。温室和大棚内土壤养分含量差异的原因可能是由于二者集约化栽培时间不同引起的(温室栽培已有 7 年,而大棚仅有 2 年)。由此可见,温室土壤的集约化种植在提高土壤肥力方面有很显著作用。

(二)土壤速效磷和速效钾含量

温室土壤的速效磷(P)含量(177.4mg/kg)比对照 1 高 67.4mg/kg,是对照 2 的 3 倍多。土壤速效钾含量分别是对照 1 和对照 2 的1.5、2.8倍。这说明,设施土壤所施用的无机肥很大部分没有被设施内的作物吸收利用。大棚土壤的磷、钾含量也显示出了类似的变化趋势。如何进行设施土壤的合理施肥尚须进一步探讨。

表 1 设施土壤有机质、全氮及速效磷、钾含量

土 壤	有机质 (g/kg)	全 N (g/kg)	速效P (mg/kg)	速效K (mg/kg)	质地 名称
设施土壤(温室)	24.6	2.45	117.4	415.4	粉壤土
设施土壤(大棚)	19.5	1.59	169.9	251.2	粘壤土
露地土壤(对照 1)	19.3	1.41	109.9	275.4	粉壤土
露地土壤(对照 2)	17.1	1.22	53.1	150.4	粘壤土

(三)土壤速效氮含量

在第 1 次采样期,土壤氨态氮含量,设施土壤明显高于对照土壤(设施土壤 4.78—5.03mg N/100g土,对照土壤 2.93—3.46mg N/100g土);而到第 2 次采样时,各处理间的氨态氮含量已很接近(表 2)。

但是,无论是表层还是底层,两个采样期所得到的土壤硝态氮含量都是设施土壤高于对照土壤。温室土壤表层的硝态氮含量(4.25mg N/100g土)是对照 1 的 4 倍多,大棚土壤表层的硝态氮含量也明显地高于对照。童有为等(1991)报道的结果更高,玻璃温室和塑料温室的硝态氮含量分别是露地的16.5和 5.9 倍。前后两期相比,各处理中的氨态氮含量都有不同程度地降低(温室、大棚分别降低61.2%—62.8%和63.4%—64.4%,对照土壤分别降低32.8%—40.8%和46.7%—57.5%),而硝态氮含量有所增加,特别是温室土壤底层后期比前期增加了 1 倍以上。这说明设施土壤施用的氮肥,部分被作物吸收利用,部分转化成了土壤硝态氮。

表 2 设施土壤速效氮含量、pH和酶活性

土 壤	土层 深度 (cm)	NH ₄ —N (mgN/100g±)		NO ₃ —N (mg/100g±)		PH		脲酶活性 (NH ₄ —Nmg/100g±)		过氧化氢酶活性 (H ₂ O ₂ meq/100	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
设施土壤 (温 室)	0—5	4.79	1.86	4.25	5.12	6.8	6.8	98.9	116.4	49.0	50.0
	5—20	4.78	1.78	2.07	4.35	6.9	7.0	97.2	113.7	50.1	50.1
设施土壤 (大 棚)	0—5	4.83	1.74	2.26	2.44	6.6	6.2	71.4	52.6	49.1	50.9
	5—20	5.03	1.79	1.10	1.35	6.4	6.4	70.8	54.6	46.1	50.6
露地土壤 (对照 1)	0—5	2.93	1.97	1.51	0.50	7.7	7.6	56.3	39.8	52.0	50.3
	5—20	3.46	2.05	0.62	0.79	7.8	7.9	53.4	38.5	50.1	50.5
露地土壤 (对照 2)	0—5	3.41	1.75	1.05	1.59	7.9	7.0	63.0	44.3	47.2	51.0
	5—20	3.41	1.45	1.05	1.67	7.9	7.2	63.0	41.9	47.2	51.1

(四)土壤酶活性

土壤酶活性与土壤肥力有显著地相关性,施肥也能使土壤酶活性提高。设施土壤的集约

化施肥,也显著地增加了土壤的脲酶活性。从表2可以看出,温室土壤的脲酶活性(98.9、97.2;116.4、113.7 NH_4^+-N mg/100g土)几乎是露地土壤(53.4—63.0;38.5—44.3 NH_4^+-N mg/100g土)的3倍的大棚土壤的酶活性(52.6—71.4 NH_4^+-N mg/100g土)也比露地土壤明显增加。而土壤过氧化氢酶活性,各处理间差异不大。这是因为催化 H_2O_2 分解时 Fe、Mn 催化力占40%以上,同是一种母质其 Fe、Mn 含量应当是接近的,即无机催化 H_2O_2 分解的能力大致相同。另外,各处理的 pH 值(6.2—7.9)变化不大,Eh 对过氧化氢酶活性的影响力也较小。由此可见,土壤肥力对过氧化氢酶活性的影响比较小。朱平等(1990)的研究结果也表明,土壤过氧化氢酶活性与肥力状况的变化规律不如磷酸酶、脲酶明显。

三、小 结

设施土壤的养分含量明显地高于露地。其中,温室土壤的全氮量、速效磷含量、速效钾含量、氨态氮含量和土壤脲酶活性分别比露地对照增加1—3倍,土壤有机质含量提高 7.5g/kg,土壤硝态氮含量是露地土壤的 4 倍,并有增加趋势,土壤过氧化氢酶活性各处理差异不明显,基本在 50 H_2O_2 meq/100g土左右,大棚土壤与露地比较也出现了类似的变化趋势,但增加幅度没有温室大。(参考文献 9 篇略)

(上接 240 页)

值得提出的是,台湾当前采用的省工经营的坡地利用新模式,乃是水土保持工作与经济协调发展的必然结果。因为随着工商业高度发展,人口逐步流向城市,农村劳动力缺乏;加之,坡地非农业用地面积愈来愈大,坡地利用方式日趋多元化,促使各方面对水土保持工作愈加重视。在新的形势下,台湾目前的坡地利用方式和新的水土保持技术便应运而生。

综上所述,在台湾省的经济发展中,水土保持起了重要的作用,随着我国内地经济的发展,对农业也将有着特殊的要求,其中水土保持的巨大作用决不能忽视。如何将南方红壤丘陵区的整治与开发,与沿海诸省经济的发展以及与京九铁路沿线的开发协调起来?怎样将水土保持工作与这些地区的土地利用规划,与工、农、林、牧、果、旅游业的发展协调起来?都是非常重要的问题。其他沿海地区和内地经济发展较快的地区,同样面临这样的问题。台湾省的水土保持方法和经验,有着重要的借鉴意义。