

黄瓜连作对土壤理化性状及生物活性的影响研究*

吕卫光 余廷园 诸海涛

沈其荣** 张春兰

(上海市农业科学院环境科学研究所 上海 201106) (南京农业大学资源与环境科学学院 南京 210095)
(上海市设施园艺技术重点实验室)

摘要 盆栽与田间试验研究黄瓜连作对土壤理化性状及生物活性的影响结果表明,黄瓜连作后土壤次生盐渍化加重,P过剩,K则消耗过多,造成养分不平衡;土壤微生物区系改变,微生物由“细菌型”土壤向“真菌型”土壤转化,土传病虫害加重,线虫密度高达4.38条/g_±。

关键词 黄瓜 连作 理化性状 生物活性

Effects of cucumber continuous cropping on the soil physi-chemical characters and biological activities .LU Wei-Guang, YU Ting-Yuan, ZHU Hai-Tao (Environmental Science Research Institute, Shanghai Academy of Agricultural Sciences; Shanghai Key Laboratory of Protected Horticultural Technology, Shanghai 201106, China), SHEN Qi-Rong, ZHANG Chun-Lan (College of Resources and Environmental Science, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China), *CJEA*, 2006, 14(2): 119 ~ 121

Abstract The effects of cucumber continuous cropping on the soil physi-chemical characters and biology activities were studied through pot and field trials .The results show that cucumber continuous cropping makes the soil secondary salinization heavy; makes the soil nutrition unbalanced, i.e. P is excessive and K content low; and also makes the bacterium-type soil transferred into the epiphyte-type soil, causing the heavy soil root-knot nematode disease, being 4.38 pieces of root-knot nematode in one gram soil .

Key words Cucumber, Continuous cropping, Physi-chemical characters, Biological activity

(Received Dec .17, 2004; revised Jan .26, 2005)

连作障碍是指同一种作物在同一块土地上连年种植或频繁种植,而导致作物生长发育不良或病虫害发生严重,造成减产甚至绝产的一种现象。随着蔬菜生产专业化、集约化发展以及经济效益的驱使,连作障碍已成为制约设施蔬菜生产可持续发展的重要因子。关于连作障碍因子方面研究已见诸报道^[1~4],本研究结合田间和盆栽试验,探讨了黄瓜连作对土壤理化性质和生物活性的影响,为防治和减轻连作障碍提供参考依据。

1 试验材料与方法

盆栽试验土壤为河南省封丘市边王村已出现黄瓜连作障碍的保护地土壤,土壤有机质含量 29.5g/kg,全N 1.28g/kg,速效钾 122.9mg/kg,速效磷 117.74mg/kg。盆钵直径×高=15cm×18cm,每钵装4kg风干土壤,连续种植3茬黄瓜。田间试验在河南省封丘市南方村已连作2茬黄瓜的塑料大棚内进行,土壤有机质含量 20.5g/kg,全N 1.73g/kg,速效钾 115.7mg/kg,速效磷 123.0mg/kg,电导率 0.51mS/cm。盆栽和田间试验黄瓜品种均为“新泰密刺”。用pH计法(2.5:1水土比)测定土壤pH,用电导法(5:1水土比)测定土壤电导率值,分别用重铬酸钾容量法、半微量开氏定N法、钼蓝比色法和火焰光度法测定土壤有机质、全N、速效磷、速效钾含量。用H₂SO₄-H₂O₂氧化测定植株N、P、K,分别用开氏蒸馏定氮、钒钼黄比色、火焰光度法测定全N、全P、全K^[5],用平板稀释法测定微生物含量^[6]。

2 结果与分析

2.1 连作对黄瓜生长生育的影响

由表1可知,盆栽黄瓜连作对其生长发育有明显影响,连作黄瓜生长缓慢,植株矮小,叶片数、花数减少,

* 中国科学院封丘农业生态开放实验站基金资助

** 通讯作者

收稿日期:2004-12-17 改回日期:2005-01-26

干物质质量降低。黄瓜结果期第 3 茬干物质质量为 8.85g/株,第 1 茬为 11.42g/株,第 3 茬比第 1 茬降低 22.5%。连作黄瓜结果期晚,结果节位偏高,果实较小,而第 1 茬黄瓜从苗期开始即生长较好,植株较高,开花结果早,结果部位低,果实大。

表 1 连作对黄瓜生长发育的影响(盆栽试验)

Tab.1 The effect of continuous cropping on the cucumber growth(pot experiment)

连作茬数 Continuous cropping	采样时期 Sampling time	株高/cm Plant height	叶片数 Leaf number per plant	花数 Flower number per plant	果实鲜物质质量/g Fruit fresh weight	总干物质质量/g·株 ⁻¹ Total dry weight
	开花期	31.5	8.0	3.5	-	2.44
	开花期	13.6	6.5	2.3	-	1.06
	结果期	85.0	13.0	-	138.12	11.42
	结果期	105.0	18.0	-	21.16	8.85

速效磷 138.1mg/kg,速效钾 109.6mg/kg。盆栽试验也证明,黄瓜连作后土壤速效钾含量下降趋势最为明显。黄瓜生长期长,产量高,生长发育需要较多的肥料,对 N、P、K 3 要素吸收量以 K 最多,N 次之,P 较少。长期连作后黄瓜对土壤 K 消耗较大,造成土壤 K 素供应不足,黄瓜连作第 3 茬后土壤速效钾含量为 44.0mg/kg,未连作前土壤速效钾为 122.9mg/kg,K 素降低了 64.2%。连作 3 茬后仍出现 P 过剩、N 一般、K 供应不足现象,造成养分供应严重失衡(见表 2)。植株样品分析结果进一步证明,由于土壤中 K 素供应不足,植株体内 K 含量较低,第 3 茬植株 N、P、K 含量分别为 32.6g/kg、2.0g/kg、11.1g/kg。养分严重失衡使黄瓜植株呈明显缺 K 症状,叶色呈青铜色,叶缘渐成黄绿色,并向叶片中部扩展,随后叶片坏死,叶缘干枯,症状从植株基部向顶部发展,老叶受害最重,植株矮化,节间短。K 素成为连作黄瓜主要营养障碍原因之一。

2.3 黄瓜连作对土壤微生物区系的影响

周崇莲^[7]指出,作物连作后土壤微生物活性降低,微生物数量减少,特别是细菌减少量最为显著。于广武^[3]、王震宇等^[4]报道,作物连作使根际土壤微生物区系由高肥的“细菌型”土壤向低肥力“真菌型”土壤转化。本试验也表明,黄瓜连作后微生物区系发生了较大变化,连作 3 茬后土壤细菌数量为 1410 万个/g_±,第 1 茬为 9090 万个/g_±,第 3 茬比第 1 茬土壤细菌数量降低 84.5%;第 3 茬放线菌数量为 9.27 万个/g_±,第 1 茬为 9.37 万个/g_±,两者相比放线菌数量变化较小;第 3 茬真菌数量为 3.64 万个/g_±,第 1 茬为 3.41 万个/g_±,第 3 茬比第 1 茬真菌数量升高 6.7%。日本学者泷岛^[8]研究了旱田作物及蔬菜作物的连作障碍,认为土壤微生物变化与连作障碍关系最为密切。王震宇^[4]、胡江春等^[11]认为,镰刀菌、青霉菌对大豆生长发育有害,是重茬大豆生长发育障碍的主要原因之一。微生物活性降低必然影响土壤中养分的转化和分解,同时真菌数量升高可能是导致土传病害加重的主要原因之一。

2.4 黄瓜连作对土壤根结线虫的影响

线虫取食着生于地下茎、根及有机残体表面的真菌菌丝、藻类和细菌,由于其食用来源受根分泌物及有关因素的影响,其繁殖能力也显著受制于根际效应。根扩散出的物质能刺激许多线虫卵的孵化和吸引线虫^[9]。黄瓜连作后根系活力降低,由于根系分泌物及残留病残株作用,在高温和通透性较好的砂性土壤中极易促发线虫繁殖与危害。据对南方村田间调查及取土测定,大棚黄瓜连作 3 茬后土壤中 2 龄幼虫数达 4.38 条/g_±。根结线虫从幼根侵入,使根系发育不良,形成大小不同的结瘤,根部膨大成褐色,发病后植株生长缓慢,叶片颜色变浅,中午植株呈萎焉状,似缺水症状。黄瓜根结线虫病随连作年限的延长而发病愈严重,造成黄瓜成片死亡。因此黄瓜连作后易形成特定的线虫种群,危害黄瓜。

2.5 黄瓜连作对土壤次生盐渍化的影响

保护地内复种指数高,化肥用量较大,在未被雨水淋洗下,残留的化肥会随土壤水蒸发积聚地表,严重时形成大片白霜,使土壤电导率升高。据对南方村田间大棚第 3 茬连作黄瓜土壤电导率测定,土壤电导率值达 0.65mS/cm,第 2 茬黄瓜土壤电导率值为 0.51mS/cm,设施黄瓜连作后土壤次生盐渍化有上升趋势。据

2.2 设施黄瓜连作对土壤养分及黄瓜植株养分含量的影响

设施黄瓜施肥量大,耗 K 量亦大。保护地内黄瓜连作 3 茬后土壤养分表现为 N 多、K 偏少、P 过剩现象,土壤养分失衡,如土壤全 N 为 1.87g/kg,

表 2 黄瓜连作对土壤养分的影响(盆栽试验)

Tab.2 The effect of cucumber continuous cropping on the soil nutrition (pot experiment)

连作茬数 Continuous cropping	有机质/g·kg ⁻¹ Organic matter	全 N/g·kg ⁻¹ Total N	速效磷/mg·kg ⁻¹ Available P	速效钾/mg·kg ⁻¹ Available K	pH
	16.0	1.69	104.3	95.6	8.30
	16.3	1.05	80.7	85.1	8.13
	17.7	0.95	109.0	44.0	8.05

报道土壤电导率值 0.5mS/cm 时则对某些盐分敏感作物的生长发育产生影响^[10]。在高盐浓度土壤中,耐盐能力较弱的黄瓜连作后其根系活力降低,幼苗发僵,受害严重时植株死亡。

3 小 结

设施黄瓜连作障碍具体表现为土壤次生盐渍化,P 过剩,K 消耗过多,造成养分不平衡,土壤微生物区系改变,微生物由“细菌型”土壤向“真菌型”土壤转化,根际病原真菌数量增加,有益拮抗菌数量减少,土壤放线菌密度降低,土传病虫害加重,线虫密度高达 $4.38\text{条/g}\pm$,影响了黄瓜植株的生长发育,使连作障碍加重,从而导致严重减产,而土壤次生盐渍化和病虫害是影响黄瓜连作的主要原因。生产中应切实注意合理轮作,合理施肥,使设施内土壤养分、理化性状等诸因素趋于协调合理,创造有利于拮抗细菌、放线菌生长,不利于病原真菌和虫害的环境条件,使黄瓜连作障碍带来的危害减至最低,确保黄瓜丰产丰收。

参 考 文 献

- 1 胡江春,王书锦.大豆连作障碍研究.大豆连作土壤紫青霉菌的毒素作用研究.应用生态学报,1996,7(4):396~404
- 2 于贵瑞.大豆、向日葵等作物连作障碍与轮作效应机制的研究初探.生态学杂志,1988,7(2):1~8
- 3 于广武,鲁振明.大豆连作障碍机制研究初报.大豆科学,1993,12(3):237~243
- 4 王震宇,王英祥.重茬大豆生长发育机制初探.大豆科学,1991,10(1):31~36
- 5 南京农业大学.土壤农化分析(第二版).北京:中国农业出版社,1992
- 6 范秀容,沈 萍.微生物学实验.北京:人民教育出版社,1980.11
- 7 周崇莲.杉木连栽与土壤中毒.土壤微生物研究.沈阳:沈阳出版社,1993.340~345
- 8 泷 岛.防治作物连作障碍的措施.日本土壤肥料学杂志,1983(2):170~178
- 9 北京农业大学植保系植物生态病理教研室.植物根际生态学与根病生物防治进展.北京:中国人民大学出版社,1991.140~143
- 10 葛青萍.大棚土壤的理化性状.土壤通报,1998,29(1):88~90