

黄土高原设施农业种植制度探析*

梁银丽 徐福利 杜社妮 戚建华

陈志杰**

(中国科学院水土保持研究所 杨陵 712100)
(水利部)

(陕西省动物研究所 西安 710032)

摘要 对黄土高原日光温室黄瓜与其他作物建立的不同种植制度研究表明,冬春茬黄瓜收获后采用不同轮作体系可显著减少土壤微生物数量;休闲降低土壤细菌和真菌数量效果最佳,其次为种植豇豆或其他豆科作物轮作。翻青玉米、翻青黑豆和种植豇豆处理黄瓜产量较高,其次为夏季休闲,而种植番茄和小白菜处理黄瓜产量较低。并提出黄瓜与翻青玉米、豇豆、翻青黑豆轮作是有效预防和克服土壤连作障碍的较佳种植制度。

关键词 设施农业 种植制度 可持续发展 黄土高原

The cropping system for facility agriculture on Loess Plateau . LIANG Yin-Li, XU Fu-Li, DU She-Ni, QI Jian-Hua (Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling 712100, China), CHEN Zhi-Jie (Shaanxi Institute of Zoology, Xi 'an 710032, China), *CJEA*, 2006, 14(2): 189 ~ 190

Abstract The cropping systems of cucumber and other different crops which were conducted in plastic greenhouse on Loess Plateau were studied . The results show that after cucumber harvest, there is significant effects of different cropping systems on soil microbe, the soil microbe is the lowest in follow, the second lower is planting cowpea or other legumina crops . The highest cucumber yield can be got after planting corn for green manure, black-bean for green manure or planting cowpea, then higher cucumber yield can be got after follow, the cucumber yield is the lowest after planting tomato, cabbage . It is efficient rotation system for overcoming continuous cropping obstacle to use rotation system of cucumber with corn for green manure, black-bean for green manure or planting cowpea .

Key words Facility agriculture, Cropping system, Sustainable development, Loess Plateau

(Received Dec . 10, 2004; revised Feb . 23, 2005)

设施农业以其回报率较高、经济效益相对较好,是适合中国国情的劳动密集型产业^[1,2]。但近年来由于设施蔬菜栽培种类单一、多年连作、肥水管理不合理等原因,出现了土壤环境退化、产量降低、作物病害严重等一系列不良现象——连作障碍,威胁着设施农业生产的可持续发展^[3,4]。有关连作障碍的预防已有相关报道^[5~8],但对以黄瓜为主要种植对象的种植制度则报道较少。本试验研究了日光温室条件下黄瓜与其他作物建立的不同种植制度对土壤质量(土壤微生物)及黄瓜生产力的影响,为日光温室内土壤质量保持和设施农业可持续发展提供参考。

1 试验材料与方法

试验于2001~2003年在陕北黄土高原延安市宝塔区日光温室内进行,供试土壤为典型的黄绵土,土壤容重 1.26g/cm^3 ,土壤饱和含水量为30%。试验所用日光温室于2000年夏季建成,2000~2001年种植1季反季节黄瓜,后又种植1季小白菜。本试验以冬春茬黄瓜为主要研究对象,在夏季黄瓜收获后设置7个处理,分别种植豇豆、番茄、小白菜、四季豆、翻青玉米、翻青黑豆和休闲,在黄瓜定植期以7种不同处理方式与黄瓜轮作,研究经过夏季7种处理的土壤微生物数量变化以及对下茬黄瓜生长发育、生物量以及产量的影响。黄瓜定植前进行土壤采样,黄瓜产量做动态记录,黄瓜收获后测定其生长发育和生物量。用PDA培养基、稀释平板法测定土壤真菌,用牛肉膏蛋白胨培养基、稀释平板法测定土壤细菌。试验数据用统计分析法分析,F法进行显著性检验,并用LSD法进行多重比较。

* 中国科学院知识创新工程项目(KZCX1-06-02)和国家高技术发展(863)计划项目(2002AA6Z3211)资助

** 通讯作者

收稿日期:2004-12-10 改回日期:2005-02-23

2 结果与分析

2.1 夏季不同处理土壤微生物区系的变化

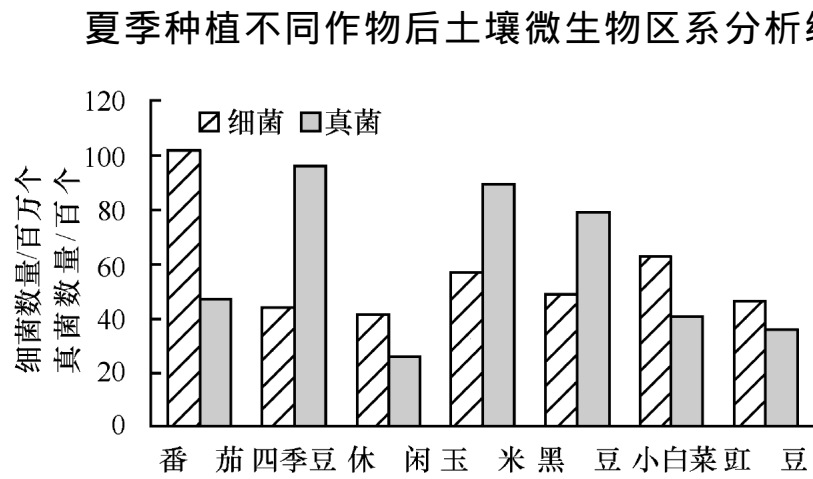


图 1 不同处理土壤细菌与真菌数量(2002-10-18 测定)

Fig. 1 Soil bacteria and epiphyte number of different treatments measured on Oct. 18, 2002

夏季种植不同作物后土壤微生物区系分析结果表明,夏季黄瓜收获后种植不同作物,3 个月后土壤细菌和真菌数量发生极显著变化。种植番茄土壤细菌数量最高,其次为种植小白菜和翻青玉米,种植四季豆、豇豆和翻青黑豆处理土壤细菌数量较低,而休闲 3 个月以上处理土壤细菌数量最低,表明夏季休闲或采用豆科作物轮作可明显降低土壤细菌数量。黄瓜收获后夏季种植四季豆处理土壤真菌数量最高,其次为翻青玉米和翻青黑豆,种植番茄、小白菜和豇豆处理土壤真菌数量较低,休闲处理土壤真菌数量最低(见图 1)。上述结果表明采用不同轮作体系对减少土壤微生物数量效果显著,黄瓜收获后采用休闲 3~4 个月对降低土壤细菌和真菌数量效果最佳,其次为种植豇豆或采用其他豆科作物轮作方式。

2.2 夏季不同处理黄瓜生长特性、生物量以及产量变化

表 1 表明夏季不同处理间黄瓜生长特性、生物量和果实产量差异显著,以翻青玉米、翻青黑豆和种植豇豆处理黄瓜株高、叶片数、生物量和果实产量较高,其次是种植四季豆和夏季休闲,而种植番茄和小白菜处理最低。分析认为夏季种植不同作物对黄瓜生长发育、生物量以及产量的影响具有一致性,凡促进黄瓜生长的前茬处理,黄瓜生物量和产量也较高。因此生物量和果实产量应作为选择作物种植制度时的最终指标。

2.3 黄土高原设施农业黄瓜生产的种植制度

设施农业中克服连作障碍是保持该产业持

续、健康发展的重要问题,建立科学合理的种植制度是克服连作障碍的极有效方法,合理轮作是克服连作障碍的最佳措施。前茬蔬菜作物收获后,种植种间差异性大、养分吸收成分差异明显的作物,有利于克服连作障碍。研究表明黄瓜与翻青玉米、豇豆、翻青黑豆轮作是克服连作障碍的有效轮作方式,既能吸收土壤中的不同养分,又能通过换茬减轻土传病害的发生,提高产量和产值,有效预防土壤连作障碍的产生。

3 小结

冬春茬黄瓜收获后采用不同轮作体系对减少土壤微生物数量效果显著,其中采用休闲对降低土壤细菌和真菌数量效果最佳,其次为种植豇豆或采用与其他豆科作物轮作方式。采用不同作物与黄瓜轮作,不同处理间黄瓜产量差异极显著,以翻青玉米、翻青黑豆和种植豇豆处理黄瓜产量较高,其次为夏季休闲和种植四季豆,而种植番茄和小白菜处理黄瓜产量较低。黄瓜收获后与翻青玉米、豇豆、翻青黑豆轮作是有效预防和克服土壤连作障碍的较佳种植制度。

表 1 夏季不同处理黄瓜生长发育、生物量及产量(2003)

Tab. 1 Cucumber growth characteristics, biomass and fruit yield of different treatment in 2003

处理 Treatments	株高/cm Plant height	叶数/片 Leaf number	生物量/kg·hm ⁻² Biomass	鲜果产量/kg·hm ⁻² Fruit yield
番茄	174.8c	35.0b	3000d	109080.5c
四季豆	240.1a	38.2a	3900c	113205.7b
休闲	234.9a	35.9b	3900c	117255.9b
玉米	249.0a	36.8a	4500a	124506.2a
黑豆	242.4a	37.3a	4500a	122706.1a
豇豆	240.2a	37.9a	4200b	121756.1a
小白菜	223.8b	35.6b	3900c	111505.6c

参 考 文 献

- 1 梁银丽,陈志杰,王宗明.设施农业在生态环境建设中的地位与作用.水土保持学报,2002,17(5):32~35
- 2 梁银丽,陈志杰,徐福利等.日光温室不同连作年限对黄瓜生理特性的影响.西北植物学报,2003,23(8):1398~1401
- 3 吴凤芝等.设施蔬菜连作障碍原因综合分析与防治措施.东北农业大学学报,2000,31(3):241~247
- 4 泷 岛.防止连作障碍的措施.日本土壤肥料学杂志,1983(2):170~178
- 5 吴志行等.大棚蔬菜连作障碍及土壤次生盐渍化原因及防治.长江蔬菜,1994(5):21~23
- 6 吴凤芝等.大棚土壤连作年限对黄瓜产量及品质的影响.东北农业大学学报,1999,30(3):245~248
- 7 喻景权,杜尧舜.蔬菜设施栽培可持续发展中的连作障碍问题.沈阳农业大学学报,2000,31(1):124~126
- 8 Yu J. Q., Matsui Y. Phytotoxic substances in root exudates of cucumber (*Cucumis sativas* L.). Chem. Ecol, 1994, 20: 21~30