

# 设施条件下不同轮套作对黄瓜产量及品质的影响

刘 静, 吴凤芝, 吕 涛

(东北农业大学 园艺学院园艺系 黑龙江 哈尔滨 150030)

**摘 要:** 研究了不同轮套作栽培方式对黄瓜产量及品质影响。结果表明: 小麦及大豆轮作处理的产量极显著高于其它处理 ( $P < 0.01$ ), 其它处理显著高于对照 ( $P < 0.05$ )。轮套作处理的可溶性固形物及维生素 C 含量均高于对照; 硝酸盐含量以小麦、大豆、显著低于对照 ( $P < 0.05$ ), 其它处理与对照差异不显著; 亚硝酸盐含量除毛茛子外其它处理显著低于对照, 表明轮套作对黄瓜营养品质的改善有一定作用。设施栽培条件下, 合理的轮套作有利于作物增产和品质的提高。对于黄瓜栽培中, 小麦及大豆轮作处理最有利于提高黄瓜产量及品质。

**关键词:** 轮套作; 黄瓜; 产量; 品质

**中图分类号:** S 642.204<sup>+</sup>.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)12-0044-03

近年来, 设施园艺在中国发展非常迅速, 栽培面积逐年增加。但由于菜农为了追求高产, 盲目超量施用农药和化肥, 造成土壤生态环境恶化, 蔬菜产量下降, 品质变劣, 连作障碍严重, 不仅严重影响了设施农业的可持续发展和食品安全, 而且威胁着消费者的健康<sup>[1]</sup>。因此创造一个有利于蔬菜生产的环境, 提高蔬菜的产量和品质已成为一个亟需解决的问题。前人对于解决连作障碍的途径特别是通过栽培模式来解决连作障碍的研究多集中于大田作物及其它经济类作物上<sup>[2-4]</sup>, 而对蔬菜作物特别是黄瓜的研究很少。该试验以设施蔬菜中主要栽培种类黄瓜为试材, 研究不同栽培制度对黄瓜产量及品质的影响, 为改善设施生态环境, 提高作物产量和品质, 建立合理的蔬菜栽培制度提供可靠的理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试品种: 黄瓜(罗斯喀)、小麦、大豆、毛茛子、三叶草、苜蓿、毛葱、蒜。

供试土壤: 东北农业大学园艺实验实习基地内连续种植黄瓜的大棚内黑土。理化性状见表 1。

### 1.2 试验设计

轮作作物为小麦、大豆、毛茛子、三叶草及苜蓿, 套作作物为毛葱及蒜。播种期见表 2。当轮作作物长至

5 cm 左右时结合秋翻翻入地中; 2006 年 4 月 5 日播种毛葱和蒜。2006 年 4 月 25 日定植黄瓜。试验为 8 个处理, 3 次重复, 采用随机排列, 共 24 个小区, 每个小区面积为 12 m<sup>2</sup>。7 种作物均是在黄瓜垄台两侧条播。

表 1 供试土壤理化性状

有机 / %	全氮 / %	碱解氮 / mg · kg <sup>-1</sup>	全磷 / %	速效磷 / mg · kg <sup>-1</sup>	缓效钾 / mg · kg <sup>-1</sup>	速效钾 / mg · kg <sup>-1</sup>	pH
7.906	0.381	282.4	0.560	478.9	1 200.1	274.7	7.05

注: 各指标测定采用鲍士旦(2005《土壤农化分析》)。

### 1.3 产量及品质分析方法

产量测定采用全小区测定方法; 维生素 C 采用美国 WATER 公司生产的 2487-DUAL WAVELENGTH 型高效液相色谱法测定<sup>[6]</sup>; 硝酸盐采用刘钧等的方法<sup>[7]</sup>、亚硝酸盐含量采用胡长敏等的方法测定<sup>[8]</sup>; 可溶性固形物含量采用日本生产的 ATAGO -N-1 型手持测糖计方法测定。

### 1.4 数据统计分析

差异显著性测验采用 DPS 软件完成。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同轮套作对黄瓜产量的影响

由图 1 可知, 小麦轮作和大豆轮作处理的产量极显著高于对照, 其他各处理显著高于处理 ( $P < 0.05$ ), 其他各处理极显著高于对照 ( $P < 0.01$ )。产量由大到小的关系是: 小麦处理 > 大豆处理 > 毛葱处理 > 三叶草处理 > 蒜处理 > 苜蓿处理 > 毛茛子处理 > 对照。由此可以说, 小麦轮作与大豆轮作处理为理想的轮作作物。

### 2.2 不同轮套作对黄瓜果实可溶性固形物含量的影响

由图 2 可知, 小麦和大豆轮作处理的可溶性固形物的含量极显著高于其他各处理 ( $P < 0.01$ )。毛葱处理显著高于蒜处理 ( $P < 0.05$ )。各处理的可溶性固形物含量

第一作者简介: 刘静(1981-), 女, 黑龙江省林甸县人, 硕士, 研究方向为保护地园艺作物根际土壤微环境。E-mail: liujing\_1013@yahoo.com.cn.

通讯作者: 吴凤芝。E-mail: fzwu2006@yahoo.com.cn.

基金项目: 黑龙江省科技攻关资助项目(GB06B111-8); 农业部行业计划资助项目(nyhyzx07-007)。

收稿日期: 2008-06-15

表 2 试验设计

处理	小麦	大豆	毛苕子	三叶草	苜蓿	毛葱	蒜
播种期	2005. 9. 5	2005. 9. 5	2005. 9. 5	2005. 9. 5	2005. 9. 5	2006. 4. 5	2006. 4. 5
667 m <sup>2</sup> 播种量/ kg	0. 875	1. 112	0. 500	0. 630	1. 000	139. 000	195. 000
收获期	—	—	—	—	—	2006. 5. 20	2006. 5. 20

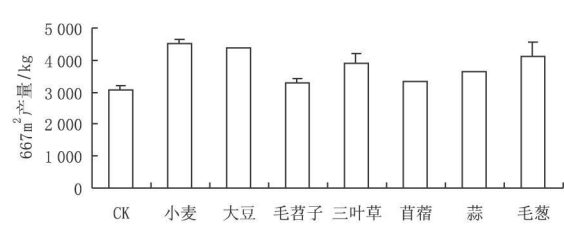


图 1 不同轮套作对黄瓜产量的影响

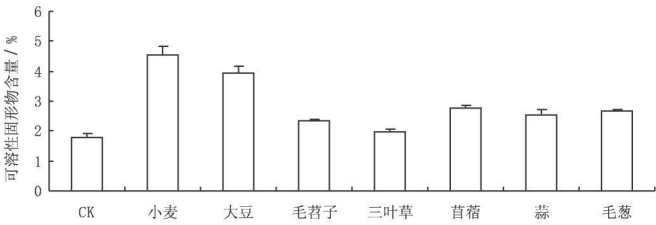


图 2 不同轮套作对黄瓜果实可溶性固形物含量的影响

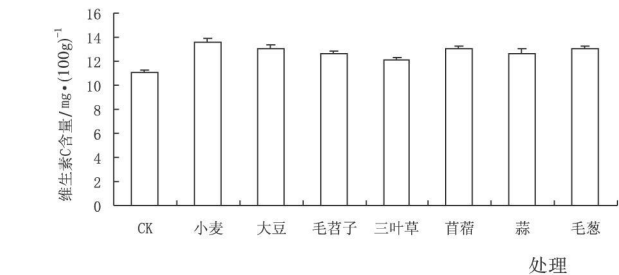


图 3 不同轮套作对黄瓜果实维生素 C 含量的影响

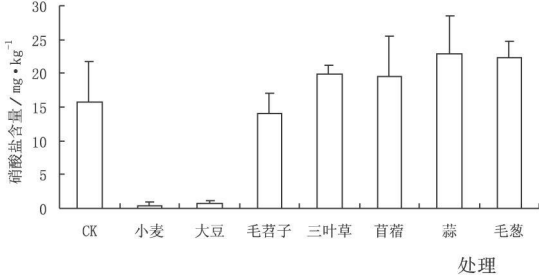


图 4 不同轮套作对黄瓜果实硝酸盐含量的影响

均高于对照,说明各种轮套作对黄瓜根系的作用促进了根部物质向上的运输。

2.3 不同轮套作对黄瓜果实维生素 C 含量的影响

由图 3 可知,对照黄瓜果实维生素 C 含量显著低于所有处理( $P<0.05$ )。小麦、大豆、苜蓿、蒜处理之间差异不大,但显著高于三叶草处理( $P<0.05$ )。

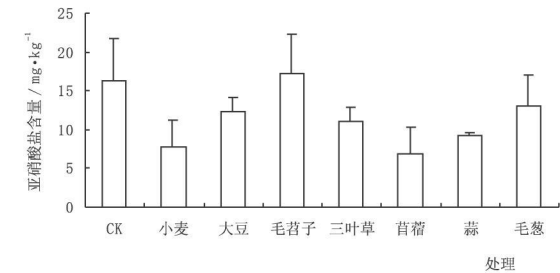


图 5 不同轮套作对黄瓜果实亚硝酸盐含量的影响

2.4 不同轮套作对黄瓜果实硝酸盐及亚硝酸盐含量的影响

由图 4 可知,小麦轮作及大豆轮作处理的硝酸盐含量极显著低于其它处理( $P<0.01$ )。说明小麦轮作及大豆轮作处理对黄瓜果实硝酸盐含量有明显的作,可以提高黄瓜的口感及品质;而毛葱套种、蒜套种、三叶草轮

作及苜蓿轮作处理均高于对照处理,虽差异不显著,但说明以上 4 个处理使黄瓜品质降低了。

由图 5 可知,苜蓿轮作处理的黄瓜果实亚硝酸盐含量最低。除毛苕子轮作处理超过对照外,其余处理的黄瓜果实亚硝酸盐含量均小于对照。苜蓿轮作、小麦轮作及蒜套种处理显著低于对照( $P<0.05$ )。

3 结论与讨论

国内外学者将连作障碍归结为三种因素:致病菌积累、营养失衡及根系分泌物的自毒作用<sup>[9-11]</sup>,对作物的影响是生长受阻,产量下降,品质变劣<sup>[12-13]</sup>。轮套作对解决连作障碍问题有着积极的效果,因为土壤肥力的消耗主要来自于植物根系的吸收,不同作物需肥的种类和比例不同,因此轮套作可以平衡土壤养分,减轻土壤盐分积累<sup>[14]</sup>。烟稻轮作,对烟稻产量和品质起到了明显的提高作用<sup>[15]</sup>。夏季温室休闲期栽植一茬青葱有利于缓解黄瓜连作障碍,提高黄瓜产量<sup>[16]</sup>。Abate Tedla 等做了小麦与苜蓿的间套作,结果表明,2 a 中间套作没有明显降低小麦的产量,但却明显增加了小麦秸秆和苜蓿中的粗蛋白含量<sup>[17]</sup>。在较低的生产水平下,间混套作可增加产量的稳定性,减少农业投入,培肥地力;在较高的生产水平下,间混套作可充分利用资源,增加作物总产,减少病虫害的发生<sup>[18]</sup>。中国不少学者认为,间混作一般能够较单作增产 20%左右,而套作较直播增产 30%和 50%

左右<sup>[192]</sup>。在研究中轮套作均提高了黄瓜产量,轮作中以小麦和大豆轮作处理较好,套作以毛葱较好。王震宇等研究轮套作有利于保持土壤微生物的多样性与活性,同时也有利于作物根系生长和对土壤的养分吸收,从而促进微生物的生长和繁殖,有利于作物的产量形成<sup>[23]</sup>。轮套作对黄瓜品质影响中可以看出,轮套作的果实可溶性固形物和维生素C含量均高于对照,可能由于轮套作对黄瓜根系的作用促进了根部物质向上的运输。轮作中以小麦和大豆硝酸盐含量较低,其余处理高于对照,降低了黄瓜品质。对于亚硝酸盐含量的影响,除毛茬子轮作处理超过对照外,其余处理的黄瓜果实亚硝酸盐含量均小于对照,提高了黄瓜品质。对于品质的影响因素还有待进一步研究。

研究结果证明,设施栽培条件下,合理的轮套作有利于作物增产和品质的提高。对于黄瓜设施内的栽培,以小麦及大豆轮作处理最有利于提高黄瓜产量及品质。

### 参考文献

- [1] 吴凤芝,王学征.设施黄瓜连作和轮作中土壤微生物群落多样性的变化及其对产量品质的影响[J].中国农业科学,2007,40(10):2274-2280.
- [2] Hickman M V. Long-term tillage and crop rotation effects on soil chemical and mineral properties[J]. Journal of Plant Nutrition, 2002, 25: 1457-1470.
- [3] 郑超,廖宗文,谭中文,等.菠萝-甘蔗轮作的土壤生态效应[J].生态科学,2003,22:248-249.
- [4] 李登顺,田魁祥,孙景玉.蔬菜日光温室高效种植模式的研究[J].中国蔬菜,1997(2):12-15.
- [5] 鲍士旦.土壤农化分析[M].3版.北京:中国农业出版社,2005:30-34,42-56,74-80,100-109.
- [6] 张红梅,温中平,田俊学.高效液相色谱法测定沙棘中的维生素C的含量[J].国际沙棘研究与开发,2004,2(3):21-23.

- [7] 刘钧,杜井雷,张淑伟,等.淹渍咸菜中硝酸盐含量测定的方法探讨[J].中国调味品,1998(6):25-26.
- [8] 胡长敏,赵丽辉,丁蕴铮,等.新鲜蔬菜和水果中亚硝酸盐测定方法研究[J].环境化学,2000,19(2):181-184.
- [9] Meyer J R, Shew H D. Soil suppressive to black root rot of burley tobacco caused by *Thielaviopsis basicola* [J]. Phytopathology, 1991, 81: 946-954.
- [10] 郑军辉,叶素芬,喻景权.蔬菜作物连作障碍产生原因及生物防治[J].中国蔬菜,2004(3):56-58.
- [11] 吴凤芝,赵凤艳,谷思玉.保护地黄瓜连作对土壤生物化学性质的影响[J].农业系统科学与综合研究,2002,18:20-22.
- [12] 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[J].西北植物学报,2003,23:1398-1401.
- [13] 吴凤芝,刘德,栾非时.大棚土壤连作年限对黄瓜产量及品质的影响[J].东北农业大学学报,1999,30:245-247.
- [14] 王岩,沈其荣,史瑞和,等.土壤微生物量及其生态效应[J].南京农业大学学报,1996,19:45-51.
- [15] 吴艳飞,高丽红,李红岭,等.连作温室夏季不同利用模式对黄瓜产量及土壤环境影响[J].中国农业科学,2006,39(12):2551-2556.
- [16] 尹永强,邓明军.烟稻轮作种植模式探讨[J].广西烟草探索,1994,65-67.
- [17] Tedla A, Mamo T, Klaij M C. The performance of wheat and wheat/clover intercropping on drained vertisol in the Ethiopian highlands[J]. Addis Abeba (Ethiopia), 1998:55-61.
- [18] 宁堂原,焦念元,安艳艳,等.间套作资源集约利用及对产量品质影响研究进展[J].中国农学通报,2007,23(4):161-163.
- [19] 李凤超,李增嘉.种植制度的理论与实践[M].北京:中国农业出版社,1995:139-192.
- [20] 陈阜,逢焕成.冬小麦/春玉米/夏玉米间套作复合群体的高产机理探讨[J].中国农业大学学报,2000,5(5):12-16.
- [21] 李新平,黄进勇.黄淮海平原麦玉玉三熟高效种植模式复合群体生态效应研究[J].植物生态学报,2001,25(4):476-482.
- [22] 王震宇,王英祥,陈祖仁.重茬大豆生长发育障碍机制初探[J].大豆科学,1991,10(1):31-36.

## Effects of Different Rotations and Interplantings on Cucumber Yields and Qualities under Protected Cultivation

LIU Jing, WU Feng-zhi, LV Tao

(College of Horticulture, North East Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030, China)

**Abstract:** This experiment investigated effects of different ways of rotations and interplantings on cucumber yields and qualities. The results showed that yields of wheat treatment and soybean treatment in rotation system were extremely significantly higher than other treatments ( $P < 0.01$ ), and other treatments were significantly higher than contrast ( $P < 0.05$ ). Contents of soluble matters and vitamin C of rotation and interplanting treatments were higher than contrast. Contents of nitrate of wheat and soybean treatments were significantly lower than contrast ( $P < 0.05$ ), but there were not significant differences between other treatments and contrast. Contents of nitrite of different treatments were significantly lower than contrast except *Vicut villosa* L treatment. All of these indicated that rotation and interplanting had some effects on the improvement of cucumber's nutrition and qualities. Reasonable rotation and interplanting could increase crops' yields and improve their qualities under protected cultivation. Rotation of wheat or soybean treatments had more effects on the raise of cucumber yields and qualities.

**Key words:** Rotation interplanting; Cucumber; Yield; Quality