

陇东地区设施蔬菜连作土壤性质变化趋势

范亚娜¹, 赵国栋²

(1. 陇东学院 化学化工学院, 甘肃 西峰 745000; 2. 黄河水利委员会 黄河上中游管理局, 陕西 西安 710021)

摘 要: 对陇东黄土高原地区庆阳市周边各县蔬菜大棚土壤性质进行了测定分析。结果表明, 随着连作年限的增加, 温室土壤盐分表聚和酸化现象明显, 土壤主要养分含量有增加的趋势。其主要原因是偏施化肥, 不重视有机肥, 常年连作, 不合理灌溉等。建议采取限制化肥用量, 增施有机肥, 改进施肥技术, 科学灌溉, 合理轮作等措施, 改良温室土壤。

关键词: 大棚蔬菜; 连作; 土壤理化性质; 防治措施

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2007)06-0116-04

中图分类号: S155.41

Changing Trend of Soil Physical and Chemical Properties Under Continuous Vegetable Cultivation in Longdong Region

FAN Ya-na¹, ZHAO Guo-dong²

(1. Faculty of Chemistry Engineering, Longdong University, Xifeng, Gansu 745000, China;

2. Administrative Bureau of the Upper and Middle Reaches of Yellow River, Xi'an, Shaanxi 710021, China)

Abstract: Soil samples under plastic shed vegetables in Longdong and its surrounding areas on the Loess Plateau were analyzed. Results showed that both soil salt accumulation and acidulation in topsoil were evident and the amounts of main soil nutrients are increased. The reasons for the change are the over applied fertilizer, poorly added organic manure, continuous cultivation, irrational irrigation, etc. We should increase organic manure, limit mineral fertilizer application, improve fertilizing practice, perform irrigation and drainage scientifically, and undertake rational rotation in the future.

Keywords: plastic shed vegetable; continuous cultivation; soil physical and chemical property; changing trend

随着农业种植结构的不断调整, 蔬菜种植已成为农民脱贫致富的一项支柱产业, 尤其是大棚种植蔬菜已显示出其较好的生产效益和经济效益, 具有广阔的发展前景。笔者针对该区的大棚蔬菜种植的施肥特点, 旨在为进一步合理配方施肥, 提高蔬菜产量和质量提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 蔬菜大棚选择

试验选择位于黄土高原陇东地区庆阳市周边的西峰区、庆城县、宁县等地的蔬菜大棚。蔬菜大棚的棚龄为 2~11 a, 选择栽培管理措施较为相近的大棚为研究对象。

同一棚龄选取 5 个大棚为重复, 按“S”形路线随机选点取样, 每个大棚选采 4 个土样, 共采集土样 20

个, 并以同样的方法采取相邻的露地粮田土样 4 个作为对照。

1.2 大棚蔬菜生产条件

调查区土质为黄绵土或黑垆土, 蔬菜大棚以黄瓜为主栽品种, 以羊粪、人粪尿等有机质做底肥, 生长旺盛期追加化肥。由于种植大棚蔬菜有着显著的经济效益, 农民化肥投入量过大, 逐步造成土壤性质恶化, 严重威胁着大棚蔬菜的生产。

1.3 土壤测定项目及测定方法^[1]

(1) 有机质: 重铬酸钾油浴法; (2) 全氮: 高氯酸—硫酸消化—凯氏定氮法; (3) 全磷: 高氯酸—硫酸消煮—钼锑抗比色法; (4) 全钾: 火焰光度计法; (5) 水解氮: 扩散吸收法; (6) 速效磷: 碳酸氢钠浸提—钼锑抗比色法; (7) 速效钾: 四苯硼钠比色法; (8) pH: 电位滴定法; (9) 重碳酸根离子、碳酸氢根离

子:双指示剂滴定法;(10) 氟离子:硝酸银滴定法;
 (11) 硝酸根离子:紫外分光光度法;(12) 钙离子、镁离子:EDTA 容量法;(13) 钾离子:火焰光度计法;
 (14) 钠离子:差减法。

2 结果与分析

2.1 大棚连作对土壤肥力的影响

对庆阳市周边地区温室黄瓜不同连作年限土壤主要养分含量状况分析结果见图 1。

从图 1 可以看出,大棚土壤中有有机质、全氮、速效磷含量均高于各自对照,而且随着连作年限的延长,

均有增加的趋势,而速效钾含量虽比其对照略有增加,但随着连作年限的延长,增加不明显,这是因为蔬菜是一类喜钾作物^[2]。说明随着种植年限的延长,土壤主要肥力指标均有明显提高。主要是长期大量施用化学肥料的缘故。

从土壤肥力上看,养分不应成为蔬菜连作的障碍因子^[3]。设施蔬菜复种指数高,施肥量大,而且重视 N,P 肥,不重视 K 肥,导致 N,P,K 比例失调。

从黄瓜的需肥特点来看,对养分的需要量是钾>氮>钙>镁>磷^[4]因此,必须根据蔬菜的需求,调整施肥模式,做到合理施肥,促进设施蔬菜的生产。

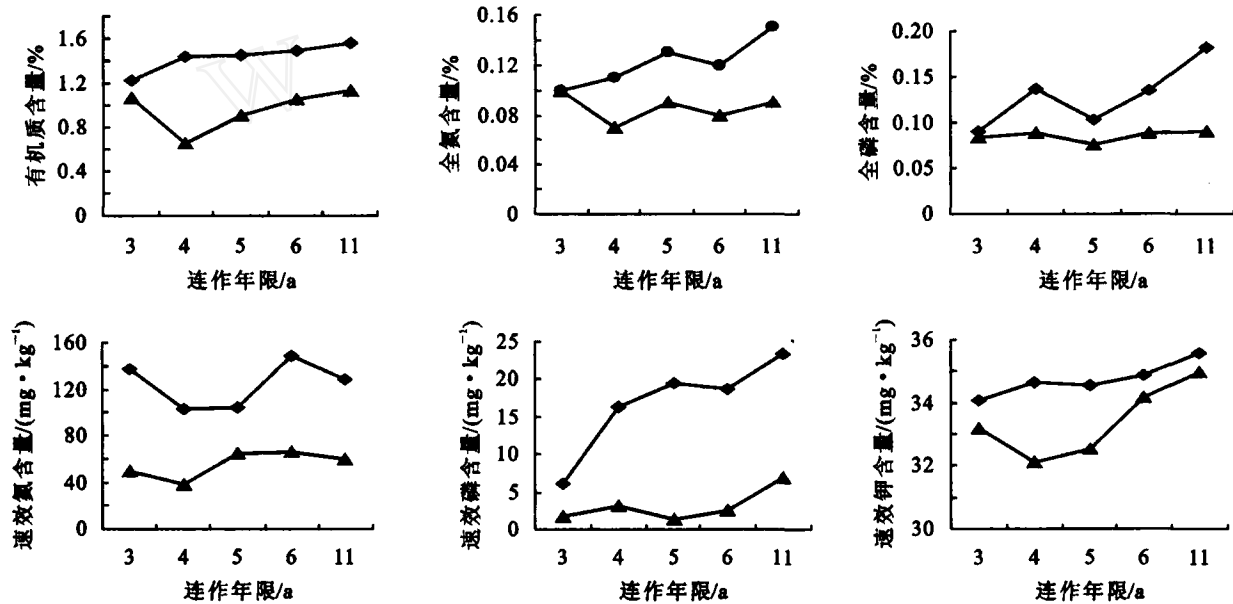


图 1 大棚蔬菜连作对土壤肥力的影响

2.2 大棚连作对土壤 pH 值和阳离子交换量的影响

如图 2—3 所示,大棚土壤耕层阳离子交换量均高于其对照,且与棚龄呈一定的正相关关系;随着棚龄的增长,pH 值逐渐下降。阳离子交换量的增加,主要是由于设施蔬菜栽培中有机肥的施入量大,有机质含量增加,从而导致腐殖质酸含量增加;化肥的大量使用,使土壤中 K^+ , Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} 等交换性

盐基的量增加所致。以上分析说明,连作对提高土壤保水保肥能力有积极作用。随着种植年限的延长,土壤 pH 值有下降的趋势,这与前人研究结果相一致^[5]。但陇东地区属于西北半干旱地区,土壤盐碱化严重,土壤 pH 值一般都在 8.20 左右,连作 11 a, pH 值可降至 8.0 左右,从而对改善土质,促进土壤养分的有效性转化,促进设施蔬菜生产有重要意义。

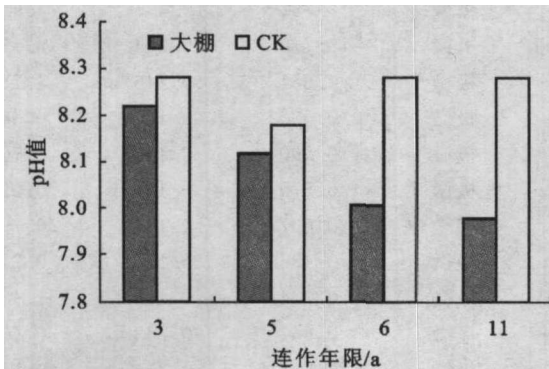


图 2 连作对土壤 pH 的影响

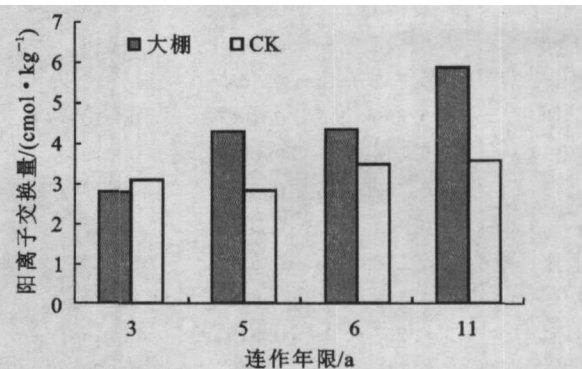
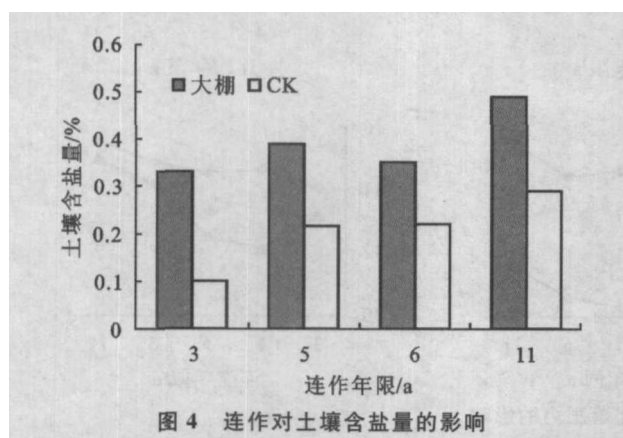


图 3 连作对土壤阳离子交换量的影响

2.3 大棚连作对土壤盐分含量的影响

如图 4 所示,大棚总盐量高于露地 1.6~3.3 倍,棚龄大于 10 a 的蔬菜大棚 0—20 cm 土壤盐分总量比 5~10 a,小于 5 a 的蔬菜大棚分别增加了 30.8%,43.5%,这主要是由于一方面大棚栽培土壤常年处于半封闭状态,阻止了雨水的淋洗作用,使土壤中积累的盐分不能被淋洗到地下去;其次是不合理过多使用化肥;第三是该地区灌溉水为硬水,离子含量高,水质差所致^[5]。结果分析表明,陇东地区大棚盐分总量与露地相比仅为 1.6~3.3 倍,与吴风芝等的 2.1~13.4 倍相比^[5],增幅不是很大,这可能是由于该地区是石灰性土壤属盐碱土,露地土壤自身盐分含量较高,导致差值不明显,但仍表现出增加的趋势。由于黄瓜为浅根系植物,根系大多数分布在 15—20 cm 的表土层中,根系的耐盐性又差^[6],盐分的表聚势必影响植株的正常生长,必须采取措施减轻盐害。



2.4 大棚连作与土壤可溶性盐分的变化

蔬菜大棚土壤盐分含量的变化情况见表 1。从表 1 可以看出,与相邻粮田相比,除由于陇东地区土壤盐碱化严重,所测 CO_3^{2-} 极微以外,其余几种盐分

离子均有不同程度的增加。0—20 cm 土层中,阳离子中 Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ 含量平均分别增加了 50%,149%,22%,1446%,增幅顺序为 $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+$ 。其中 Na^+ 含量增加最多,是由于在蔬菜大棚栽培中菜农不合理施肥,而大棚土壤又得不到雨水淋洗所致;而 K^+ 离子含量增加最少,一方面由于菜农轻视钾肥,更重要的是黄瓜在其生长过程中对钾肥的需求量较大,其需肥特点是钾>氮>钙>镁>磷,因此, K^+ 在土壤中的剩余较少。阴离子 HCO_3^- , NO_3^- , Cl^- 平均分别增加了 21%,60%,296%。 Cl^- 含量增加的最多,菜农在蔬菜栽培中大量施用氮肥,造成土壤中 NO_3^- 含量较高, HCO_3^- 虽然增加最少,但仍表现出增加的趋势。这与杜连风等连续多年进行蔬菜栽培后土壤 pH 降低, HCO_3^- 含量减少^[5] 结果相异。这主要因为该区属西北半干旱地区,土壤盐碱较为严重,土壤 pH 值一般均在 8.2 以上,虽然连续多年进行蔬菜大棚栽培后土壤 pH 值有所下降,但仍在 7.0 以上,土壤仍呈碱性。

本试验结果表明,该地区蔬菜大棚连作土壤可溶性盐中,阳离子中 Na^+ 最多,阴离子 Cl^- 最多,这与“在盐分组成中,滨海和内陆盐碱土地区保护地土壤的阳离子以钠为主,阴离子以氯根和碳酸根及硝酸根为主”相一致。

通过对陇东地区不同连作年限蔬菜大棚土壤主要养分含量分析,结果表明随着连作年限的延长,大棚土壤有机质、全氮、全磷和速效磷等肥力指标均有明显提高,仅速效钾增加不明显。

通过对连作大棚土壤阳离子交换量、pH 值的测定和分析,结果显示,大棚土壤阳离子交换量与棚龄呈正相关关系,随棚龄的增加,pH 值呈下降趋势,有利于该地区土壤改良。

表 1 大棚蔬菜连作对土壤主要离子含量的影响

项目	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	CO_3^{2-}	HCO_3^-	NO_3^-	Cl^-
连作 2 a	1.025	0.702	0.016	1.110	极微	0.787	0.497	1.626
对照	0.514	0.569	0.016	0.128	极微	0.730	0.264	0.176
连作 3 a	0.785	0.704	0.016	1.334	极微	0.651	0.246	1.756
对照	0.389	0.406	0.013	0.016	极微	0.536	0.100	0.363
连作 4 a	0.514	0.871	0.019	0.036	极微	0.590	0.147	0.704
对照	0.487	0.270	0.013	0.036	极微	0.579	0.135	0.093
连作 5 a	0.407	0.918	0.016	0.174	极微	0.607	0.194	0.796
对照	0.270	0.570	0.016	0.019	极微	0.436	0.146	0.211
连作 6 a	0.592	0.915	0.024	1.041	极微	0.704	0.466	1.454
对照	0.268	0.019	0.016	0.021	极微	0.652	0.263	0.408
连作 10 a	0.513	0.916	0.029	0.538	极微	0.838	0.351	0.772
对照	0.483	0.675	0.027	0.110	极微	0.633	0.292	0.408

对不同连作年限大棚土壤盐分及可溶性盐中不同离子含量变化的研究表明,随着连作年限的延长,大棚总盐量逐年上升,土壤盐分表聚严重;阳离子中以 Na^+ 为主,阴离子中以 Cl^- 为主.盐渍化成为大棚蔬菜的主要障碍因子。

结果分析表明,随着年限的延长,土壤主要肥力指标增加,N,P,K 比例失调, Cl^- , Na^+ 残存过多,盐分表聚,土壤盐渍化程度高,严重影响蔬菜大棚的可持续利用。

3 防治措施

3.1 合理轮作是克服土壤连作障碍的最佳措施

研究表明,蔬菜保护地连续使用几年后,一定时间的休闲,或黄瓜与豆类作物轮作是克服连作障碍的有效方式。既能吸收土壤中的不同营养成分,又可通过换茬调节土壤物理性状和微生物比例减轻病虫害发生,从而提高产量和产值。

3.2 平衡施肥,改变施肥方式

保护地蔬菜栽培上的盲目施肥现象十分严重,化肥的使用量一般都超过蔬菜需要量一倍以上,大量的剩余养分和副成分积累在土壤中,使土壤溶液的盐分浓度逐年升高,使土壤发生次生盐渍化,并造成蔬菜生理病害加重。因此,应该根据土壤的供肥能力和蔬菜的需要规律量化施肥,控制氮磷肥,增施钾肥,重施腐熟的有机肥,补施微肥。而且应该改变过去以土壤施肥为主的施肥方式,土壤施肥和叶面喷肥相结合,

以“肥勤施”为原则,提高肥料利用率,减少盐分积累,延缓或避免因不合理施肥而引起的连作障碍。

3.3 合理灌溉降低土壤水分蒸发量

常规的漫灌和沟灌都将加速土壤水分的蒸发,易使土壤盐分向土壤表层积聚。采用膜下暗灌和滴灌,用水量少,蒸发量小,不易使棚内形成高湿状态,减少病虫害发生,而且可有效防止土壤下层盐分向土壤表层积聚,是理想的灌溉措施。

3.4 夏季休闲期揭棚,进行高温暴晒

该地区夏季日照时间长,气温高,且高原地区紫外线辐射强。因此,应先充分利用环境特点,在前茬蔬菜作物拉秧后,夏季将棚膜揭开,利用高温杀死部分病原菌,以减少土壤中病原菌数量,同时可通过自然降雨,淋溶土壤中残存的有害离子。

[参 考 文 献]

- [1] 中国科学院南京土壤研究所.土壤理化分析[M].上海:上海科学技术出版社,1980.
 - [2] 李家康,陈培生,沈桂琴,等.几种蔬菜的养分需求与钾素增产效果.土壤肥料,1997(3):3—6.
 - [3] 梁银丽,陈志杰,许福利,等.黄土高原设施农业中的土壤连作障碍[1].水土保持学报,2004(4):36.
 - [4] 梁成华,吴建繁.保护地蔬菜生理病害诊断及防治[M].北京:中国农业出版社,1999.21—175,23.
 - [5] 吴风芝,刘德,王东凯,等.大棚蔬菜连作年限对土壤主要理化性状的影响[J].中国蔬菜,1998,9(4):5—8.
 - [6] 杜连风,刘文科,刘建玲,等.河北蔬菜大棚土壤盐分状况及其影响因素[J].土壤肥料,2005(3):18.
-
- (上接第70页)
- [6] 黄荣辉,徐予红,周连童.我国夏季降水的年代际变化及华北干旱化趋势[J].高原气象,1999,20(6):465—476.
 - [7] 周立三.中国农业地理[M].北京:科学出版社,2000.347—364.
 - [8] 王毅荣,姚玉璧.甘肃黄土高原土壤水分演变特征[J].土壤通报,2005,36(6):850—855.
 - [9] 殷水清,谢云.黄土高原降雨侵蚀力时空分布[J].水土保持通报,2005,25(4):29—33.
 - [10] 王占礼,黄新会,张振国,等.黄土裸坡降雨产流过程试验研究[J].水土保持通报,2005,25(4):1—4.
 - [11] 王毅荣.中国黄土高原地区典型旱涝年降水特征[J].水土保持通报,2006,26(2):17—20.
 - [12] 王毅荣,王锡稳.中国黄土高原地区4—9月雨量时空变化特征分析[J].高原气象,2006,25(4):737—743.
 - [13] 王毅荣.黄土高原植被生长期旱涝对全球气候变化响应[J].干旱区地理,2005,28(2):161—166.
 - [14] 朱乾根,施能,吴朝晖,等.近百年来北半球冬季大气活动中心长期变化及其与中国气候变化的关系[J].气象学报,1997,55(6):750—757.
 - [15] 游性恬,朱禾,谷湘潜.夏秋季长江、黄河流量长期变化的主要特征[J].气象学报,2003,61(4):480—486.
 - [16] 邹波,刘适达.中国降水异常的特征分析[J].气象学报,2003,61(4):474—479.