

甘肃沿黄灌区设施蔬菜施肥现状及问题分析

刘 华¹, 章 圣 强², 曹 靖²

(1. 甘肃省经济作物技术推广站, 甘肃 兰州 730000; 2. 兰州大学 生命科学院, 干旱与草地生态教育部重点实验室, 甘肃 兰州 730000)

摘 要:通过问卷调查和室内测试,分析了沿黄灌区设施蔬菜施肥现状。结果表明:种植户在施用有机肥、化肥及灌水方面存在较大的盲目性,有机肥和化肥的投入量同时增加,缺乏平衡施肥的理念。种植区有机肥投入量在 52~337 t/hm²,化肥折算纯氮肥年平均投入量为 1 165~4 865 kg/hm²,磷肥(P₂O₅)年平均投入量为 1 079~2 960 kg/hm²,钾肥年平均投入量为 631~3 321 kg/hm²。设施不同土层土壤 pH 均显著低于农田土壤,土壤电导率则明显高于农田土壤,其中靖远、皋兰、红古设施土壤电导率超过了蔬菜的生育障碍临界值(EC>0.4 mS/cm)。

关键词:设施蔬菜;沿黄灌区;施肥现状;土壤 pH

中图分类号:S 626 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)14-0045-04

甘肃沿黄灌区具有丰富的水热资源,其设施蔬菜成为 21 世纪初西北冬春蔬菜生产供应中心,是反季节蔬菜和西菜东输重要生产基地,沿黄灌区日光温室蔬菜面积发展迅猛,已成为农业增效、农民增收和农村稳定的支柱产业。然而,由于设施栽培长期处于粗放管理状态,菜农对日光温室环境特点缺乏系统了解,在栽培过程中盲目追求高产而过量施肥的现象日益严重^[1-2],不仅导致大量肥料资源的浪费,也给蔬菜土壤带来一系列的问题,如土壤酸化和盐渍化程度加重等,并随着栽培年限的不断延长,将对土壤、水体和大气等生态环境造成潜在危害。该文就沿黄灌区设施蔬菜发展规模及现状,通过问卷调查和室内测试分析,探明沿黄灌区设施蔬菜施肥管理现状,并指出存在的问题,以期设施土壤可持续利用和区域设施蔬菜产业的可持续发展提供科学依据。

1 材料与方法

用问卷调查的方式获取沿黄灌区设施蔬菜栽培管理情况资料。取调查的大棚及相应地点的农田土壤剖面土样(0~20、20~40、40~60 cm),测定其 pH 和电导率(EC 值)。采样时间在蔬菜收获后进行,土壤样品经风干、研磨、过筛后装瓶备用。土壤 pH(水土比 5:1)及 EC 值(水土比 5:1)按常规方法进行测定。

2 结果与分析

2.1 设施蔬菜栽培基本情况

由表 1 可知,沿黄灌区种植的主要蔬菜种类有:黄

瓜、辣椒、茄子和西红柿,且各产区蔬菜种植模式有所不同。施用的有机肥种类主要有:鸡粪、羊粪、牛粪和猪粪,有机肥年施用量在 52~337 t/hm²,平均为 142.5 t/hm²,各种种植区有机肥投入量显示为:白银>榆中>靖远>皋兰>红古>永靖。不考虑有机肥的成分,把化学肥料折算成纯养分用量(表 1),永靖、红古、皋兰、榆中、白银和靖远氮肥用量分别为:2 500、1 165、1 181、4 865、2 344、1 455 kg/hm²,蔬菜种植区中榆中氮肥投入最大,其次是白银和永靖。永靖、红古、皋兰、榆中、白银和靖远磷肥投入分别为 1 307、1 536、1 680、2 960、2 381、1 079 kg/hm²,与氮肥的投入趋势一致,榆中磷肥投入最大,其次是白银和皋兰。永靖、红古、皋兰、榆中、白银和靖远对钾肥的投入分别为:631、854、2 366、1 787、3 321、1 979 kg/hm²,表现为白银>榆中>永靖>皋兰>红古>永靖。各种种植区对钾肥的投入量表现出较大差异,这和种植的蔬菜种类有关,如种植茄子的农户施用钾肥较多。通过对沿黄灌区部分设施蔬菜施肥量、施肥种类的调查和综合评价可以看出白银和榆中施肥总量很大,榆中的氮肥投入量较大,而白银对钾肥的投入量较大,表明了与种植的蔬菜种类有密切关系。蔬菜作物需氮、磷、钾的比例一般是 N:P₂O₅:K₂O 为 1:0.5:1.25,在不计算有机肥的情况下,大多数种植区实际施用的化肥中氮、磷、钾比例极不协调(表 1),总体表现为磷肥的施用量偏高,这可能与北方地区石灰性土壤的固磷作用导致磷肥的利用效率较低有关,而永靖、红古、榆中种植区的钾肥施用量相对偏低,表明沿黄灌区在设施蔬菜的施肥方面缺乏科学的管理措施,如有些种植区重视施 N、P 肥而轻施 K 肥,有些如白银、靖远、皋兰则重视 K 肥的施用。马文奇等^[3]调查表明,对于经济作物来而言,决定肥料投入多

第一作者简介:刘华(1964-),女,本科,高级农艺师,研究方向为土壤农化分析及蔬菜栽培技术。

收稿日期:2012-04-09

少的主要因素是农产品价格。通过广泛调查得知,化肥施用量的多少,除与当地经济发展状况、肥料价格密切相关外,也与距离繁华城市的远近及种植户经营水平的高低有关,经济条件较好的种植户注重选择购买品位较高的化肥,且投入也相对较大。从沿黄灌区设施蔬菜栽培管理措施调查发现(表 1),蔬菜灌水量在 6 378~19 945 m³/hm²,平均 14 516 m³/hm²,表现为:永靖>榆中>皋兰>靖远>红古>白银。灌水量的差异

主要与水利设施条件、距水源的远近有关,靠水源近处,方便菜农灌溉,灌溉量和灌溉次数也相应增加。沿黄灌区设施蔬菜生产中几乎采用的是一水一肥的冲肥方式,秋冬灌小沟,春夏一般小沟大沟都灌,这种管理方式将会导致速效养分向深层土壤淋失,不仅造成水肥资源浪费,还将对地下水的质量构成威胁,表明该区域农户在设施蔬菜的灌溉管理方面存在一定的盲目性,缺乏节水意识。

表 1

沿黄灌区设施蔬菜栽培情况

样地	样本数 量/个	蔬菜种类	种植模式	有机肥种类	有机肥用量 /t·hm ⁻²	化肥种类	N /kg·hm ⁻²	P ₂ O ₅ /kg·hm ⁻²	K ₂ O /kg·hm ⁻²	化肥的氮 磷钾比例	灌水量 /m ³ ·hm ⁻²
永靖	14	西红柿、黄瓜	黄瓜-西红柿轮作	鸡粪和猪粪	范围:60~149 平均值 105	复合肥、尿素、磷酸二铵、过磷酸钙、硫酸钾、冲施肥	2 502	1 306	631	1:0.52:0.25	19 945
红古	15	辣椒、西红柿、花椰菜	辣椒为一长茬或连作;西红柿-菜花轮作;西红柿-玉米轮作	牛粪、羊粪、少量鸡粪	范围:75~153 平均值 132	复合肥、磷酸二铵、尿素、硫酸钾、过磷酸钙	1 165	1 536	854	1:1.32:0.73	8 483
皋兰	9	茄子、辣椒	辣椒-长茬连作或茄子-辣椒轮作	鸡粪和羊粪	范围:66~300 平均值 145	磷酸二铵、硫酸钾、硝酸钾、磷酸二氢钾、腐殖酸茄子专用肥、过磷酸钙	1 181	1 681	2 366	1:1.42:2	16 538
榆中	18	黄瓜	一大茬连作	牛粪、鸡粪、猪粪	范围:75~337 平均值 149	有机-无机复合肥、磷酸二铵、尿素、过磷酸钙、硫酸钾、硝酸钾、磷酸二氢钾	4 865	2 962	1 787	1:0.61:0.38	19 354
白银	17	茄子	一大茬连作	羊粪、牛粪	范围:112~281 平均值 184	复合肥、尿素、磷酸二氢钾、硫酸钾	2 344	2 383	3 321	1:1.02:1.42	6 378
靖远	23	辣椒、黄瓜	辣椒一大茬;或黄瓜-辣椒轮作	鸡粪、少量猪粪	范围:52~333 平均值 147	复合肥、腐殖酸肥、磷酸二铵、钾宝	1 455	1 079	1 979	1:0.74:1.36	16 398

2.2 设施土壤 pH 变化

由图 1 可知,沿黄灌区日光温室各层土壤 pH 均显著低于农田土壤,0~20 cm 土层 pH 降低了 0.18~1.21 个单位,而设施表层土壤(0~20 cm)pH 低于深层土壤(20~60 cm)。不同设施蔬菜种植区之间土壤 pH 表现为:白银<皋兰<红古<榆中<靖远<永靖(图 2)。许多研究表明日光温室土壤 pH 下降与大量施用有机肥和化肥等因素有关,焦坤等^[4]认为大量酸性肥料(如硝铵、碳铵、腐殖酸肥料)的施用可能是导致土壤 pH 下降的主要原因;氮肥的过量投入,致使土壤吸附的 Ca²⁺ 被置换到土壤溶液而随水流失,也会造成土壤 pH 降低^[6],研究显示,长期大量施用氮肥是加速农田土壤酸化的主要原因^[7]。从调查结果可看出,沿黄灌区设施土壤酸化现象还不至于直接危害蔬菜生长,虽然 pH 有所下降,但沿黄灌区土壤属于石灰性土壤,土壤 pH 仍呈微碱性,而土壤 pH 的适度降低则有利于提高石灰性土壤 P、Fe、Mn、Cu、

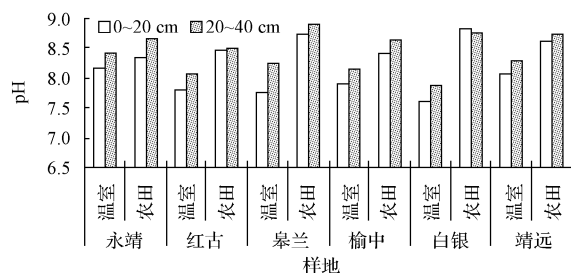


图 2 种植区土壤 pH

Zn 等难溶性和微量元素的生物有效性。

2.3 设施土壤电导率(EC)的变化

由图 3 可知,各种植区日光温室土壤 EC 值均高于农田土壤,温室土壤 EC 值平均在 0.27~0.49 mS/cm,农田土壤平均在 0.19~0.40 mS/cm,设施土壤平均盐分含量是农田土壤的 1.4 倍,表明随着设施种植年限的延长,土壤次生盐渍化有一定程度地加重,但这种变化由

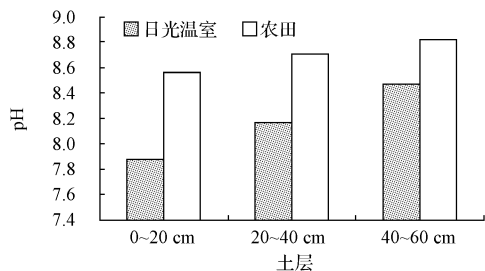


图 1 沿黄灌区土壤 pH

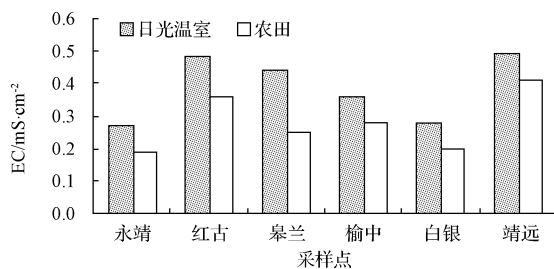


图 3 种植区土壤电导率(0~20 cm)

于受种植年限及种植户栽培管理措施等多种因素的影响,在各种植区之间表现各异,靖远、红古、皋兰设施土壤 EC 值较高于其它种植区(图 3)。从人为因素考虑,一方面与各农户施肥标准和种类不同有关,另一方面也与蔬菜的灌水量和灌水次数有关。许多研究表明设施土壤次生盐渍化形成的主要原因是长年过量施用无机化肥和偏施氮肥造成的,由于化肥的过量施用超出了蔬菜生长对肥料的需求,化肥的副成分残留及转化物造成土壤可溶性盐分含量增加,而有机肥中如牛粪、羊粪和鸡粪的 EC 值比较高,分别为 11.88、10.44 和 6.37 mS/cm^[8],如果大量施用此类有机肥也会增加土壤盐分的累积。此外,设施大棚特定的生长环境,如棚内过高的温度,水分蒸发强度高,土壤养分的矿化作用明显加剧,导致盐分在土壤表层不断聚集,造成土壤次生盐渍化发生^[9]。土壤次生盐渍化对蔬菜作物的障碍程度因作物和土壤的种类不同而异,一般认为,多数作物所能忍耐的临界值为 0.4 mS/cm^[10];黄瓜砂培试验表明,当介质中 EC 值高于 0.4 mS/cm 时,根系对养分的吸收迅速减少^[11];多年蔬菜保护地研究表明,土壤 EC 值超过 0.4 mS/cm 时,盐化程度已达到了危害水平^[12]。根据这一限量值,红古、皋兰、靖远种植区温室土壤已表现出轻度的盐害症状。因此,进一步研究该区设施土壤次生盐渍化的发生及防治措施势在必行。

3 结论与讨论

沿黄灌区设施蔬菜以有机肥和化肥作为生产系统养分输入的主要来源。施用的有机肥种类主要为鸡粪、羊粪和牛粪,有机肥投入量每年平均在 100~184 t/hm²,明显低于发达省份如江苏无锡的 300~3 250 t/hm²^[13]、辽宁的 187.69~677.08 t/hm²^[14],有机肥施用量处于中下水平。氮肥投入量平均在 1 165~4 865 kg/hm²,磷肥施用量平均在 1 079~2 960 kg/hm²,钾肥施用量平均在 631~3 321 t/hm²。通过对沿黄灌区设施蔬菜施肥量的调查和综合评价发现白银和榆中施肥总量很大,榆中对氮磷肥投入量较大,而白银对磷钾肥的投入较大,在不计算有机肥的情况下,大多数种植区实际施用的化肥中氮、磷、钾比例失调(表 1),总体表现为磷肥的施用量偏高。已有研究表明该区域设施土壤中肥料的大量投入,使土壤中有机质和氮、磷、钾含量大幅度地提高^[15],加之蔬菜生产中水肥并重的传统理念,造成设施土壤的盐分含量均高于农田土壤,并在土壤中累积和向下迁移,使土壤出现酸化和次生盐渍化现象^[16],但目前还未危害到沿黄灌区蔬菜的正常生长,没有引起高度重视。

沿黄灌区设施蔬菜起步较晚,目前种植户所掌握的栽培技术与相关部门推广的规范化和标准化的生产技术还存在一定的差距。调查表明,传统的经验性蔬菜栽

培的理念依然沿袭至今,从新菜区和老菜区的调查结果来看,种植同一蔬菜品种肥料年投入量大致是相同的,但新菜区较注重有机肥的投入。沿黄灌区设施蔬菜施肥中存在的问题与其它省份相似,即肥料结构不合理,有机肥投入量少,受众多报道的误导即“偏施氮肥,磷、钾肥不足”,从而盲目控制肥料施用;磷肥利用效率低且浪费严重;种植户很少考虑土壤实际含钾水平而过量施用含钾量高的复合肥(如钾宝)和硫酸钾,导致养分失衡、肥效不佳、资源浪费等问题。对于沿黄灌区来说,农户的经营水平和社会经济状况的差异对肥料投入的影响也较大;其次,灌溉条件好的种植区普遍存在随意性大水漫灌的方式,在水肥管理方面缺乏科学的技术指导,从而增大了环境风险。

从当前沿黄灌区设施蔬菜的施肥现状及迅猛发展趋势看,急需针对该区的设施栽培系统,探索一套与之相适宜的水肥管理综合技术体系,以改进施肥方法,使灌溉和施肥有机结合,提高养分资源利用效率和经济效益,在保证蔬菜产量和品质的同时维持土壤持续生产力,促进沿黄灌区蔬菜产业的可持续发展。

参考文献

- [1] 唐莉莉,陈竹君,周建斌. 蔬菜日光温室栽培条件下土壤养分累积特性研究[J]. 干旱地区农业研究,2006,24(2):70-74.
- [2] 刘兆辉,江丽华,张文君,等. 设施菜地土壤养分演变规律及对地下水威胁的研究[J]. 土壤通报,2008,39(2):293-298.
- [3] 马文奇,毛达如,张福锁. 山东省蔬菜大棚养分累积状况[J]. 磷肥与复肥,2000,15(3):65-67.
- [4] 焦坤,李德成. 蔬菜大棚条件下土壤性质及环境条件的变化[J]. 土壤,2003(2):94-97.
- [6] 李俊良,朱建华,张晓晨,等. 保护地番茄养分利用及土壤氮素流失[J]. 应用环境生物学报,2001,7(2):126-129.
- [7] 陈清,张福锁. 蔬菜养分资源综合管理理论与实践[M]. 北京:中国农业大学出版社,2006:4-17.
- [8] 郭文忠,李丁仁. 宁夏日光温室土壤次生盐渍化发生原因及治理[J]. 长江蔬菜,2003(4):39-40.
- [9] 李式军. 设施园艺学[M]. 北京:中国农业出版社,2002:126-128.
- [10] 李先珍,王耀林,张志斌. 京郊蔬菜大棚土壤盐离子累积状况研究初报[J]. 中国蔬菜,1993(4):15-17.
- [11] Sonneveld C, de Kreijl C. Response of cucumber to an unequal distribution of salts in the root environment[J]. Plant and Soil,1999,209(1):7-56.
- [12] 吴凤芝,刘德,王凯. 大棚蔬菜连作年限对土壤理化性状的影响[J]. 中国蔬菜,1998(4):5-8.
- [13] 夏立忠,杨林章,王德建. 苏南设施栽培中旱作为土养分与盐分状况的研究[J]. 江苏农业科学,2001(6):43-46,69.
- [14] 余海英,李廷轩. 辽宁设施栽培土壤盐分累积变化规律研究[J]. 水土保持学报,2005,19(4):80-83.
- [15] 谢建昌,陈际型. 菜园土壤肥力与蔬菜合理施肥[M]. 南京:河海大学出版社,1997:97-100.
- [16] 章圣强,郭瑞英,曹靖,等. 白银市日光温室土壤养分累积特征及重金属污染现状评价[J]. 农业环境科学学报,2010,29(4):711-716.

西宁地区日光温室番茄引种试验

苗 增 建

(西宁市蔬菜研究所, 青海 西宁 810016)

摘 要:以引进的番茄新品种“兰优大红”、“雪莱特”、“加州 600”、“奥丽娜”、“大民 605”为试材,通过对物候期、产量、品质及抗病性等性状的研究进行品种比较试验,以期筛选出西宁地区日光温室番茄栽培的适宜品种。结果表明:“雪莱特”、“加州 600”产量较高,抗病性较强,可为西宁地区设施番茄主栽品种。

关键词:番茄;产量;品质

中图分类号:S 641.226.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)14-0048-02

番茄(*Lycopersicon esculentum*)属茄科番茄属草本植物,又名西红柿,其肉质鲜美,富含多种维生素及矿物质,并具有抗氧化和抗肿瘤作用,深受大众喜爱^[1],随着农业产业结构调整,设施种植面积的增加,番茄已成为西宁地区日光温室主栽蔬菜之一,该试验旨在对引进番茄新品种进行品比试验,以期筛选出适合西宁地区温室栽培的品种,提高产量和品质,为番茄产业的发展提供参考依据。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

试验地点设在西宁市蔬菜研究所生物园科技试验

作者简介:苗增建(1964-),男,青海西宁人,高级农艺师,现主要从事蔬菜栽培研究工作。E-mail: xns_c_kong@126.com.

收稿日期:2012-02-16

基地日光温室内。番茄品种为“兰优大红”(CK)、“雪莱特”、“加州 600”、“奥丽娜”、“大民 605”。

1.2 试验方法

番茄植株采用穴盘育苗,种子播种前采用 55℃温汤浸种处理,进行催芽后统一在穴盘中育苗,3 次重复,随机区组排列。株行距 40 cm×50 cm,采用小高畦覆膜双行定植,每小区 22 株,常规水肥统一管理,植株采用单干整枝法^[2]。

1.2.1 物候期观测 从试验开始后,定点进行田间观测,记录各品种的播种期、定植期、开花期、始收期和终收期等生物学性状。开花期以每小区有 50%的植株开花的日期为准。始收期以每个参试品种开始采收成熟果实日期为准^[3]。

1.2.2 经济性 状 试验根据各小区生长情况适时采收,统计产量,单果重采用每处理随机选取 10 次重复,取平

Status Investigation of Fertilizing on Greenhouse Vegetable Production in Yellow River Irrigation Area

LIU Hua¹, ZHANG Sheng-qiang², CAO Jing²

(1. Cash-crops Technology Extension Center of Gansu, Lanzhou, Gansu 730000; 2. School of Life Science, Key Laboratory of Arid and Grassland Ecology, Lanzhou University, Lanzhou, Gansu 730000)

Abstract: By questionnaire investigation and laboratory testing, the status of fertilizer supply based on greenhouse vegetable production was analyzed in Yellow River irrigation area. The results showed that there was a big blindness for application rates of organic manure and chemical fertilizer as well as the amount of irrigated water during the greenhouse cultivation. An increase in organic manure applied coupled with large amounts of chemical fertilizer supplied. Application rates of organic manure was supplied from 52~337 t/hm². Mean annual nitrogen fertilizer, phosphorus fertilizer and potassium application rates were inputted from 1 165~4 865 kg/hm², 1 079~2 960 kg/hm² and 631~3 321 kg/hm², respectively. pH of soil profile in greenhouse cultivation soils was lower than those in open field soils, whereas soil EC was significantly increase in greenhouse cultivation. The soil EC of greenhouse vegetable production collected from Honggu, Gaolan, Jingyuan had exceeded the threshold value of vegetable growth (0.4 mS/cm).

Key words: greenhouse vegetable; Yellow River irrigation area; status of fertilizer supply; soil pH