

采用渗灌方式，防治设施农业土壤盐渍化

青浦区水利技术推广站 陈林兴

青浦区排灌管理所 黄春霞

摘要：设施农业由于其高产、高效、市场调节灵活等优势，越来越受到农民的青睞。但近年来，随着设施农业的推广，大棚土壤盐渍化现象，常常困扰着人们。本文通过分析大棚土壤盐渍化现象及其原因，提出改变现有的灌溉方式。渗灌，可有效防止大棚土壤盐渍化。并列出了具体的实施方法。

关键词：大棚土壤 盐渍化 渗灌

随着国民经济的发展，由于设施农业的高产、高效、市场调节灵活等优势，越来越受到农民的青睞。青浦设施农业始建于上世纪 80 年代，以种植蔬菜为主。至今，大棚面积已发展到 430 公顷，其中元型管棚 400 公顷，连栋管棚 30 公顷。种植作物已扩展到瓜果、花卉、食用菌等数十种品种。赵屯素有“草莓之乡”的美称，其产量和质量在国内享有很高的声誉。设施农业的发展，给赵屯草莓这一特色农业提供了美好的发展前景。但大棚土壤盐渍化现象，常常困扰着人们。以草莓大棚为例，大棚生产的时间越长，土壤盐渍化越严重，引起草莓外表变形且失去光泽，其品味也变差。如何防范大棚内土壤盐渍化，就是本文研究的目的。

一、大棚土壤盐渍化现象及其原因分析

大棚以种植旱生作物为主，生育需水量少。以草莓为例，11 月至次年 6 月，全生育期总需水量约 460 毫米左右，其中绝大部分消耗于棵间蒸发。大棚内的灌溉方式，一般采用浇灌、沟灌，条件较好的地区则采用喷灌和滴灌。以赵屯草莓大棚为例子，连续种植 3 至 5 年，表土泛白，呈积盐迹象，产量逐年下降，

外表变形且缺光泽，质地变差。大棚种植 10 年，由于土壤严重盐渍化，已不能种植作物，为此迁址他处之大棚不在少数。

对赵屯连续种植 3、5、7、10 年草莓大棚内 0—30 厘米表土混合土样盐分进行测定（表 1）

表 1 赵屯草莓大棚土壤盐分测定表 单位：mg/kg

种植年限 测定项目	本底	3 年	5 年	7 年	10 年
Ca ²⁺	18.30	26.04	31.94	58.68	80.16
Mg ²⁺	5.80	7.61	8.10	12.93	19.83
Cl ⁻		5.04	25.20	32.75	52.91



从表 1 可以看出，0—30 厘米土壤混合体中的阳离子钙和镁随大棚种植年限的延长而增大，特别是钙离子，种植 10 年，钙离子含量较本底增加了 4.4 倍；阴离子氯，10 年高达 52.91mg/kg，较 3 年大棚增加了 10 倍以上。若从耕作层的表土取样测定，各种盐分测定值会更高。

大棚内表土严重积盐，与土壤水分的运动形式有着直接的关系。青浦地处长江三角洲前缘，水文地质单元隶属长江三角洲平原区，地表广为第四系数散堆积物所覆盖。由于在长期的地质周年代里，上海地区经过五次海浸海退的过程，第四系数散孔隙水潜水层，其水化学类型主要为 CL 或 $Cl \cdot HCO_3 - Ca \cdot Na$ 型，矿化度高，CL 的含量在 400 毫克/升以上。大棚一般以种植旱生作物为主，其生育需水量需求不高，以浇灌、喷灌甚至滴灌等灌溉形式，足以满足其生育需水要求。但大棚内持续高温引起的土壤层强烈蒸发，地下水通过毛细管的作用源源不断地补充到表土，溶解于潜水中的盐份也随之带到表土层不断积累，而温室采用浇灌、喷灌甚至滴灌等灌溉形式由于灌水量较小，致使由蒸发带到地面的盐分不能通过灌溉再压至地下，形成了大棚土壤盐渍化。土壤一旦盐渍化，要使其复原，将是十分困难的。

二、 渗灌，可有效防止大棚土壤盐渍化。

笔者在调查中了解到，种植草莓的大棚，其棚内周围地带的草莓长势较其它区域为好，其产出量也高。因为大棚外地表经常接收到降雨，充分饱和的棚外土壤水，不断向棚内渗透，从而在棚内四周土壤中形成了一个浸润带，土壤水分充分，保证了草莓生育需水要求。由此可见，只要大棚内土壤中保持充分的水分，无须在棚内对表土实施灌溉，也可以满足棚内作物生育需水要求。关键在于如何使棚内土壤始终保持充分的水分，如何使地下水源源不断向表土供给渠道，既满足棚内作物生育需水要求，又不利于表土盐分的积累？！笔者认为，可以通过渗灌的方式达到目的。

在大棚建设过程中，往往配套有地下塑料暗管和周边水泥板明渠。**具体实施办法是**，地下暗管接通水泥板明渠，在水泥板明渠的进水处设置自动控制装置，以恒定明渠中的水位。明渠中恒定的水位值应根据大棚内不同作物适宜的进水埋深而确定。明渠中的水系适于灌溉的地表水，通过暗管补充到大棚地下，使大棚内地下水分为两个水层面。暗管以上为矿化度很低的外来灌溉水，暗管以下为矿化度很高的原地下水。由于暗管渗灌水远比原地下水向上垂直运动来深流畅、快捷，且源源不断得到补充，大棚内作物生育需水和表土强烈蒸发的水源得到保证，氯离子含量板高的原地下来向上运动受到压抑，从而可防止大棚表土盐渍化。

青浦区水利技术推广站于 2002 年对大棚内灌溉方式做过一年的专题试验，其结果如下：（表 2）

表 2 大棚不同灌溉方式对比试验结果表 单位: mg/kg

灌溉方式	土 壤 盐 分		
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻
本 底	18.3	5.8	45.3
渗 灌	18.4	5.8	45.3
喷 灌	24.3	7.0	52.1

从表 2 可以看出,由于在大棚内实施喷灌,本地含有高盐分的地下水源源上升到地表,表土盐分积累很快。采用渗灌,本地地下水的上升受到抑制,一年后表土盐分与本底几乎无变化。可想而知,如采用滴灌,大棚内土壤盐渍化过程将更快。

青浦在设施农业中推广渗灌技术,主要是防止土壤盐渍化的需要,也是节水农业发展的要求。从技术角度讲,关键在于如何控制渗灌水的地下水埋深。地下水埋深太浅,容易造成作物烂根、烂茎现象。地下水埋深过深,上层土壤水分不足,满足不了作物生育需水要求,可能形成减产。因此须对各种作物、各不同生育期的需水要求进行研究,还需对地下水埋深与上层土壤水分关系进行研究,以便确定大棚内不同作物、不同生长期地下水适宜埋深。以草莓为例,地下水埋深控制在 0.3 米以浅为宜。因大棚内地下水埋深是以进明渠水位控制,生产人员只要根据作物不同生育期改变一下明渠控制水位,就能满足作物的需水要求。比之灌溉、喷灌等,既省力,又省灌水设备的资金投入。

三、对有机盐迹象土壤的治理

在天然条件下,特别在持续高温的日子里,作物在生长过程中的生育需水和棵间蒸发也有相当一部分来自地下水,也有一部分盐分被带到地表。之所以没有出现表土严重积盐现象,是因为天然降水的淋漓作用,一部分盐分被地表径流带走,一部分盐分经过土壤渗流,或排入排水沟,或重新回归地下水中,这就是“盐随水来,盐随水去”的水盐运动规律。

青浦农民对大棚盐渍化的处理一般采用两种方式:一是大棚迁至他处,原土地弃之不用或改种水稻;二是深翻,再用地表水洗盐。这两种方式,要使已盐渍化的土壤短期内恢复到原来状态是十分困难的。在实施渗灌的大棚内,对盐渍化土壤的治理,只需改暗管供水为暗管排水,就能达到明显的成效。暗管排水

效果是不争的事实，只要对其表土实施灌溉，使土壤水分充分饱和，上部土壤水分在不断入渗过程中，积累在表土的盐分也会随之通过暗管排出。青浦区水利技术推广站曾对种植草莓 10 年、已严重盐渍化的大棚土壤进行洗盐试验，取得了良好效果。总共用不到 10 天的时间，就可以使严重盐渍化的土壤恢复到原来状态。试验结果见表 3、图 2

表 3 洗盐试验成果表 单位：mg/kg

试验 序号	本底	4月1日—4日	4月4日—7日	4月7日—10日
	三次重复平均	三次重复平均	三次重复平均	三次重复平均
盐分 Ca ²⁺	19.8	13.1	9.0	7.1
Mg ²⁺	80.2	55.3	30.3	25.7
Cl ⁻	52.9	29.5	22.9	18.7

由此可见，对设施农业实施渗灌，不仅可以有效防范大棚土壤盐渍化，且对已发生严重盐渍化的大棚土壤，利用其渗灌工程设施，进行洗盐，可减少大棚迁址等诸多麻烦。渗灌，是值得推广的！