

中图分类号: S62, S156.4⁺4 文献标识码: B

文章编号: 1001-0009(2002)01-0012-02

保护地土壤是指玻璃大棚、长寿膜塑料大棚和普通塑料大棚等园艺设施土壤的总称。保护地反季节栽培果蔬不仅丰富了城乡居民的菜篮子, 保证新鲜水果蔬菜的长年平稳、均衡供应, 而且对发展当地经济、提高农民收入也起到了积极的促进推动作用。但是, 由于保护地土壤处于人为特殊小气候环境下, 加之农民栽培、水肥管理的不科学, 导致保护地土壤营养障碍的频繁发生。特别是保护地土壤次生盐渍化, 发生面积大、范围广、危害严重, 给农民造成了很大的经济损失, 有些大棚甚至因此而废弃。所以, 了解保护地土壤次生盐渍化的成因, 特点以及有效的防治措施, 对于延长大棚的使用寿命、促进设施农业的可持续发展具有重要的现实意义。

1 保护地栽培土壤次生盐渍化的成因及危害

保护地土壤由于长期处于玻璃或塑料的覆盖下, 不受降雨影响, 土壤中水分向下运动少, 各种盐类肥料基本不下移流失。加之, 保护地土壤气温高, 蒸发强, 土壤水分包括盐分上升运动强烈。而保护地土壤又是高度集约化的栽培, 肥料用量远远超过一般露地。据有关报道^[1], 保护地长期单一、过量施用氮肥和磷肥, 特别是氮肥高出正常需要量的 5~10 倍, 速效氮比露天土壤高达 5 倍以上。这些作物不能完全吸收利用的剩余养分, 残留在土壤中, 致使土壤溶液浓度过高, 形成次生盐渍化。

盐类聚集对作物的危害主要是生理性干旱。即由于土壤溶液浓度过高, 使作物周围的渗透压升高, 水势降低, 造成养分和水分从根的内部向外部移动, 根系吸收水分受阻。地上部分生长滞缓, 植株矮化、僵化, 严重时下部老叶片边缘干枯, 慢慢凋萎直至死亡。此外, 盐类的聚集还会诱发作物的营养失调。诸如过量 NH_4^+ 和 NO_3^- 的存在会诱发作物出现元素缺乏症。过量氨离子的存在会抑制钙、钾离子等吸收, 过量的硝酸根会妨碍作物对铁的吸收和利用, 导致生长点受阻、叶片黄化等症状的出现以及由某些特定离子的毒害作用等。

2 保护地土壤次生盐渍化的基本特征

保护地土壤次生盐渍化的形成由于主要来自其特殊的环境因素和人为的管理方式, 故其盐分组成与滨海盐土、内陆盐

保护地土壤次生盐

胡克伟,

碱土具有显著的区别。保护地土壤的盐分组成中, 阳离子主要是以 Ca^{2+} 为主, 阴离子则以 NO_3^- 居多, 约占土壤中阴离子总量的 56%~76%^[2~3]。 NO_3^- 离子的徒增使土壤固相中的钙离子等被交换出来形成各种硝酸盐^[4], 提高了土壤溶液的浓度和渗透压。有研究表明, 保护地次生盐渍土的电导率与硝酸盐含量之间呈极显著相关。因此, 保护地土壤硝酸盐的过量累积是设施土壤栽培蔬菜、果树等作物出现营养障碍和生理性病害的主要原因。土壤中硝酸盐的动态变化因设施而异。玻璃温室和使用长寿膜的塑料温室是全年性覆盖设施, 缺乏排水淋盐条件, 土壤终年处于积盐过程, 因而盐害重且发生早, 通常种植 2~3 年即出现盐害。据有关报道, 在夏季不揭膜的情况下, 3 年以上保护地含盐量超过 2.08 g/kg, 14 年和 36 年保护地 0~5 cm 土层含盐量可达 3.14 g/kg 和 7.11 g/kg, 是露地土壤的 4~10 倍。而使用普通塑料薄膜的大棚季节性揭棚, 土壤盐分全年有明显的消长过程^[2], 但随使用年限的增长, 土体内有明显积盐趋势, 且地下水位的矿化度逐年提高。因此, 土壤盐渍化的潜在威胁较大。一般使用 5 年左右, 如不注意防治, 即可出现盐害。保护地土壤盐分的年变化情况主要取决于温度的高低, 据有关研究表明^[3], 3~5 月土壤中盐分含量可达 0.3%~0.4%; 到了 6~8 月, 因蔬菜旺盛生长, 吸收养分增加, 可使盐分下降到 0.2% 以下; 到了次年 3~5 月份, 土壤中盐分又会大幅度上升到 0.3%~0.4%。

3 保护地土壤次生盐渍化的调控措施

保护地土壤次生盐渍化是国内外设施栽培中普遍存在的技术难题。保护地在果蔬的常年均衡供应上效益显著, 但该类型土壤次生盐渍化快, 减产幅度逐年增加, 不少温室因之废弃, 因此必须科学管理, 积极防治。除通过必要的工程措施和生物措施消除盐害外, 还应该采取适当的养分水分管理等措施, 进行农业综合防治。

3.1 合理用水, 以水化盐

保护地土壤中累积的硝酸盐原本是作物易吸收的养分, 只是因为浓度过高才导致根部吸收障碍。所以, 保护地栽培的水分管理应与露地有所不同。在蔬菜或果树的生长季内, 根据作物在不同生育时期对养分和水分的需求, 每次浇足浇透。这样可将表土积聚的盐分淋洗下移, 供根系吸收。在夏秋季节, 宜在蔬菜收获后, 深翻起垄, 揭去薄膜让雨水淋洗,



第一作者简介: 胡克伟, 讲师, 1972 年 11 月出生。2000 年毕业于沈阳农业大学土地环境学院, 农学硕士。现为辽宁农业职业技术学院实验中心主任。

收稿日期: 2001-09-10

渍化及其调控措施

贾冬艳,王东升

并深挖保护地周围的排水沟,使耕层多余盐分随水排走。据有关试验表明,灌水后2 d耕层中(0~20 cm)的盐分可减少30%~40%。

3.2 计划施肥,严格控制肥料种类和用量

施用大量的腐熟有机肥和化肥,是保护地土壤次生盐渍化的重要人为条件。需要注意的是,不同肥料即使在施用量相同时,它们所导致的土壤溶液中渗透压的增加也不同,通常用肥料的盐效指数表示。某种肥料的盐效指数越大,其导致作物盐害的可能性也就越大(不同化肥的盐效指数见表)。因此,在集中施肥或大量施肥时,一定要考虑化肥的种类,与此同时应根据前茬残留的 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 总量和目标产量确定最佳施氮量,充分利用土壤中残留的 $\text{NO}_3^- - \text{N}$,这是防治保护地土壤次生盐渍化和硝酸盐累积的重要途径^[3,5,7]。

化肥的盐效指数表					
肥料	养分含量 (%)	盐效 指数	肥料	养分含量 (%)	盐效 指数
氮肥(N)			磷肥(P_2O_5)		
无水氨	82.2	47	过磷酸钙	20.0	8
硝酸铵	35.0	105	重过磷酸钙	48.0	10
硫酸铵	21.2	69	磷酸一铵	51.7	25
磷酸一铵	12.2	30	磷酸二铵	53.8	34
磷酸二铵	21.2	34	钾肥(K_2O)		
硝酸钾	13.8	74	氯化钾	60.0	116
硝酸钠	16.5	100	硝酸钾	46.6	74
尿素	46.6	75	硫酸钾	54.0	46

(转引自 Tisdale, 1993)

3.3 选用长效或可控释放性肥料,避免短期内浓度急剧升高

保护地土壤次生盐渍化的一个重要原因就是速效化肥使用量过多,特别是速效氮肥。因此,采用可控释放性肥料诸如涂层尿素、长效碳氮等缓释肥料,可有效控制肥料中养分的释放速度,使之与作物的吸收速率相吻合,这样不仅降低肥料损失、提高作物利用率、减少环境污染,而且还能控制土壤中可溶性盐的浓度,从而避免土壤次生盐渍化的发生。当然选用

优质生物菌肥如目前大力推广的酵素菌肥等也具有一定的效果。

3.4 施用半腐熟有机肥,以肥压盐

主要是在休闲季节,埋施半腐熟有机肥或作物秸秆,因其C/N比较大,在进一步腐熟过程中,土壤微生物吸收土壤溶液中的氮素,并加以固定,从而降低了保护地土壤中硝酸盐的含量及渗透压^[5~6]。

3.5 增加覆盖,抑制返盐^[8]

保护地蔬菜畦面覆盖透明、黑色或银灰色地膜,除原有的保温、保水、保肥和驱蚜等作用外,还有抑制土表盐渍化的效果。据童有为等对盖膜雨露畦的对比试验,0~5 cm土层盖膜的盐分含量为露畦的57%;25~50 cm土层为露畦的35%;而5~25 cm土层却为露畦的160%。说明盖膜后水分蒸发受抑,层次间的盐分分布也因此起了变化。0~5 cm土层可能受地膜回笼水的影响,含盐量明显降低,而较多的积累在5~25 cm土层内,但0~50 cm整个土层内总盐量并未比露畦显著减少。

3.6 采用土壤改良剂,降低土壤中全盐含量

土壤改良剂的原理是利用一些有机酸络合土壤中的成盐离子,从而暂时解除盐分对作物的毒害,此外它还具有间接调节土壤的理化性质,改善土壤结构的作用。目前土壤改良剂有“康地宝”、“禾康”等产品。

3.7 必要时采取换土或把盐分浓度不同的土层掺和混拌、深翻等。

参考文献

[1] 肖千明,杨永华.辽宁省蔬菜保护地土壤肥力现状分析[J].辽宁农业科学,1997(3):17~21.
[2] 章有为,陈淡飞.温室土壤次生盐渍化的形成和治理途径研究[J].园艺学报,1991,18(2):159~162.
[3] 薛继澄,毕德义.保护地栽培蔬菜生理障碍的土壤因子与对策[J].土壤肥料,1994(1):4~9.
[4] 陈德明,杨劲松.土壤盐渍环境与养分管理[J].土壤学进展,1995,23(5):7~14.
[5] 程美廷.温室土壤盐分积累、盐害及其防治[J].土壤肥料,1990(1):1~4.
[6] 吴志行,石海仙.大棚蔬菜连作障碍及土壤次生盐渍化原因及防止[J].长江蔬菜,1994(5):21~23.
[7] 薛继澄.设施栽培土壤氮肥施用问题的研究[J].中国蔬菜,1994(5):22~25.
[8] 刘德,吴凤芝.哈尔滨市郊蔬菜大棚土壤盐分状况及影响[J].北方园艺,1998(6):1~2.
(辽宁农业职业技术学院,熊岳 115214)