

保护地土壤次生盐渍化及防治对策

刘 荣¹, 王喜艳¹, 张恒明¹, 刘东鹏³, 冯 燕¹

(1. 沈阳农业大学 高等职业技术学院, 辽宁 沈阳 110122 2. 辽宁省环境科学研究院, 辽宁 沈阳 110033 3. 沈阳矿务局中学 辽宁 沈阳 110122)

摘 要: 保护地土壤次生盐渍化防治是设施栽培中普遍存在的技术难题。盐渍土壤对于作物生长来说是一种逆境土壤, 这些逆境土壤分布的面积广, 改良难度大, 已成为限制农业生产的重要因素。现根据近年来国内外相关研究成果, 综述了保护地土壤次生盐渍化发生机理及保护地土壤次生盐渍化对作物造成的危害, 并有针对性地提出了保护地土壤次生盐渍化的防治措施。

关键词: 保护地; 次生盐渍化; 防治

中图分类号: S 156.4⁺4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2008)08-0069-04

保护地土壤频繁耕作, 集约化种植, 复种指数高, 灌溉、施肥、耕作的频率明显超过一般农田, 特别是保护地设施内的高温、少雨和淋洗不足这一特殊条件, 使保护地内土壤的理化性质发生了重要的变化^[1]。在人为的耕作管理措施调控下, 保护地土壤显示出有机质含量较高, 养分含量丰富的共同特性, 但由于管理不当, 带来了一系列土壤退化问题^[2]。土壤盐渍化是影响农业生产及生态环境的一个全球性问题, 也是目前制约我国农业增产的两大土壤因素之一。全世界约有 3.8 亿 hm^2 土地具有不同程度的盐渍化, 约占可耕地面积的 10%。我国约有 1 亿 hm^2 各种盐渍土地^[3]。随着我国保护地面积的不断扩大和种植时间的增加, 保护地土壤盐渍化的面积和强度也在不断增加, 对保护地蔬菜的产量和质量造成了严重的危害。

1 保护地土壤次生盐渍化形成原因

1.1 不合理施肥

保护地蔬菜生产中存在着盲目施肥现象, 有大量的肥料将不被吸收而残留在土壤中, 这是温室土壤盐分的主要来源, 是引起土壤盐渍化的直接原因^[4]。据调查, 单位面积土壤保护地内肥料的投入量约为大田的 4~6 倍, 为蔬菜带走量的 2~10 倍, 在施用的肥料中无机肥占相当大的比例, 约占总用量的 50% 以上^[5]。硝酸钙、硝酸钾、氯化钾等无机肥溶解在土壤溶液中, 一方面提高了土壤溶液的浓度, 另一方面又引起土壤 pH 值降低, 使铁、锰、铝等元素的可溶性提高, 从而使土壤盐溶液的浓度进一步升高, 更加剧了土壤次生盐渍化的发展^[6]。蔬

菜作物需氮、磷、钾的比例一般是 $\text{N} : \text{P}_2\text{O}_5 : \text{K}_2\text{O}$ 为 1 : 0.5 : 1.25, 而实际施肥中其比例为 1 : 0.96 : 0.36^[7]。刘淑英^[8] 等对兰州市安宁地区保护地蔬菜施肥状况的调查也表明, 离子不易吸收而滞留在土壤中引起盐分浓度上升, 过量的养分在土壤中积累, 造成土壤含盐量的增加。

1.2 不合理灌溉

不合理灌水和灌水次数频繁, 引起地下水位进一步上升, 矿化度增大, 土壤团粒结构被破坏, 大孔隙减少, 通透性变差, 毛管作用增强, 形成板结层, 盐分不但不能移动到土壤深层, 反而随毛细管水上升到土壤表层, 水分蒸发使盐分积累下来, 盐分表积逐渐加剧造成土壤板结和次生盐渍化的发生^[9-10]。地下水位相对较浅的地区, 经常大水灌溉易引起地下水位上升至土壤盐渍化临界埋藏深度之内, 从而加速土壤返盐; 而对于地下水位较深的地区, 大水灌溉可促进盐分下渗, 从而起到化盐作用, 小水浇灌时, 土壤盐分下渗深度较浅, 随着地表水分的强烈蒸发, 盐分可以随水上移, 导致表土盐分积聚^[11]。在垂直方向上, 越接近地表, 土壤的含水量越高, 按照“盐随水来”的规律, 盐分必然向表土积聚, 盐分在土壤中垂直分布的这种不均匀性, 也是形成盐害的重要原因^[12]。

1.3 保护地特殊环境

设施土壤形成一个相对封闭的环境, 空气相对湿度通常保持在 60%~100% 的高湿条件下, 再加上高温的影响, 不仅加快了土壤固相物质的分解速度与盐基离子的释放, 也增加了盐分的表聚性^[13]。盐分一般伴随水分的运动而移动, 因此水分的运动过程必然引起土壤盐分相应的迁移过程。在蒸发蒸腾作用下, 土壤下层中的盐分随水分上移积累, 并引起土壤表层积盐, 加上密闭的温室没有雨水淋洗, 产生盐害。常年覆盖或季节性覆盖改变了自然状态下的水分平衡, 土壤得不到雨水充分淋洗, 形成设施中特殊的自下到上的水分运动形式, 致使盐分在土壤表层聚集^[11]。程美廷^[12] 等对永年县科委试

第一作者简介: 刘荣(1982-), 女, 蒙古族, 辽宁葫芦岛市人, 助理实验师, 现从事水土保持等方面的教学与研究。E-mail: xy_wang@163.com。

通讯作者: 王喜艳 E-mail: xy_wang@163.com。

收稿日期: 2008-03-07

验温室的定点观察表明, 土壤水分在耕层内运行的方向, 除灌水后 1 d 左右的时间外, 其余时间都是向着地表方向运动的。在垂直方向上, 越接近地表, 土壤的含水量越高。按照“盐随水来”的规律, 盐分必然向表土积聚。温室内较大的蒸降比迫使水分上行是温室土壤盐渍化的外在动力。

2 保护地土壤次生盐渍化造成的危害

2.1 土壤盐分积累, 改变土壤性质

发生次生盐渍化的蔬菜保护地土壤, 土壤表层干燥时有明显的白色返盐现象并板结, 破碎后呈灰白色粉状, 湿润时土壤颜色较正常土壤发暗, 地表可长出紫球藻, 为一块块紫红色胶状物, 紫球藻是温室土壤严重盐渍化的指示作物^[14]。盐渍化土壤, 盐分组成中阴离子积累以 $\text{NO}_3\text{-N}$ 为主, 再加上蔬菜对钙素的大量吸收, 致使许多地方保护地土壤表现出酸化的倾向。刘建玲^[15]对河北省 11 个蔬菜种植县、市的蔬菜保护地土壤调查结果表明: 日光温室 0~20 cm 土壤 pH 与相邻粮田平均降低了 0.7 pH 单位; 与相邻粮田比较, 菜地土壤有机质和全氮分别平均增加了 74.1%、56.8%; Olsen-P、硝态氮、碱解氮和速效钾分别增加了 7.4 倍、7.1 倍、1.0 倍和 2.6 倍; 速效锌、铁、锰、铜分别平均增加了 1.2 倍、1.3 倍、0.5 倍、0.6 倍和 0.5 倍, 菜地土壤氮和磷的大量积累对生态环境已构成严重威胁。在日本, 蔬菜保护地土壤酸化被作为土壤老朽化的一种表现形式, 菜农需要经常施用石灰以矫正保护地土壤的酸度^[16,17]。

2.2 影响作物吸收水分

作物利用其根与土壤溶液的渗透压之差来吸收养分与水分, 根的正常渗透压是 5~7 个大气压, 根的渗透压比土壤溶液的渗透压高时, 作物能够正常吸收水分^[18]。盐类积聚以后, 土壤溶液的渗透压增高, 与作物根部的渗透压差缩小, 导致农作物对水分的吸收不良, 引起作物体内水分平衡失调, 致使作物发生生理干旱, 轻则使作物生长发育受到抑制, 严重时导致作物凋萎死亡。土壤盐渍化主要影响种子吸水膨胀, 造成萌发慢, 萌发率低, 盐浓度越大, 这种渗透胁迫越严重^[19,20]。盐胁迫会抑制代谢过程中的酶活性, 特别是脂肪分解过程中的一些酶, 如脂肪酶等^[21]。

2.3 影响作物生长发育

蔬菜受盐害时, 最初表现为生长矮小、产量降低, 严重者株态变形, 叶面积减少, 节间缩短, 植株枯萎, 生长缓慢, 代谢受抑制, 植物的干重显著降低, 叶子转黄, 甚至出现盐斑, 叶子萎蔫, 植物死亡^[11]。作物所需的养分一般都是伴随水分进入植物体内, 盐分过多, 影响作物吸收水分, 因此也影响作物对养分的吸收。同时, Cl^- 和 Na^+ 大量存在, 还能抑制 Ca^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Mg^{2+} 等离子进入植物体内, 破坏植物体内的矿质营养过程, 使植物的营养

状况失去平衡^[22]。据高秀兰^[23]等报道, 盐渍化导致保护地土壤的养分平衡失调, 诱发作物缺素症或中毒症, 植株体内硝态氮含量的增加会影响植株对 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 的吸收, 导致钙生理病害。同时, 蛋白质的合成遭破坏, 作物体内出现氨基酸及游离氨的积累, 产生氨毒^[24]。盐胁迫使小麦苗期干物质积累、株高均显著下降。土壤盐渍化可以阻碍植物对氮素的吸收, 降低植株体内氨基酸和蛋白质的合成, 使植物生长受到抑制^[25,26]。

2.4 对生理生化指标的影响

盐胁迫对植物(尤其是非盐生植物)的光合作用具有抑制效应, 而且随外界盐浓度的提高, 被抑制的程度也越大^[27]。土壤中过多的氯离子, 可使作物体内的叶绿素含量降低, 影响光合作用, 减少淀粉的形成^[28]。用 NaCl 溶液模拟盐渍环境对大豆进行生理生化指标的测定, 表明 SOD、POD 和综合酶活力随着胁迫压力的增大而上升, 脯氨酸、可溶性糖也逐渐积累^[29], 作为渗透调节物质, 脯氨酸和可溶性糖有相互补充的作用^[30]。许东河^[31]对 2 个大豆品种在盐胁迫下植株叶片膜透性, 丙二醛含量及过氧化物酶活性的研究表明, 随盐分浓度的增加, 植株伤害加重, 叶片膜透性加大, 相对含水量降低, 丙二醛含量增加, 膜质过氧化反应加剧, 过氧化物酶活性升高^[32,33]。廖祥儒等指出叶绿素 a 对盐渍最敏感, 叶绿素 b 次之, 类胡萝卜素最不敏感^[34]。

2.5 影响土壤微生物活性

土壤微生物如细菌、放线菌、真菌、藻类等, 对于土壤肥力的形成, 植物营养的转化, 起着极为重要的作用; 而土壤中微生物的种类、数量、分布及其生命活动受到土壤水、肥、气、热等条件的影响^[2]。保护地土壤次生盐渍化不仅会直接影响土壤微生物的活性, 还会通过改变土壤的部分理化性质来间接影响土壤微生物的生存环境, 大多数微生物比较适宜于中性或微碱性环境, 土壤酸性越强越不利于土壤微生物的生长^[35]。土壤中的盐分可抑制土壤微生物的活动, 影响土壤养分的有效化过程, 从而间接影响土壤对作物的养分供应。随着土壤含盐量的增加, 首先抑制土壤微生物活动, 降低土壤中硝化细菌、磷细菌和磷酸酶的活性, 从而使氮的氨化和硝化作用受抑制^[36]。

3 保护地土壤次生盐渍化防治措施

3.1 工程措施

在地下水水位不同的情况下, 灌溉量直接影响到耕层土壤盐分含量。地下水水位较浅的地区, 大水灌溉可以提高地下水水位, 使得地下水随着土壤毛管作用上升, 水中盐分也随之上升到土壤耕层。在地下水水位较深的地区, 大水灌溉可以起到淋洗耕层盐分的作用。因此, 在地下水水位浅的地方可以小水灌溉, 而在地下水水位深的地方可以用大水灌溉。根据次生盐渍土 0~25 cm

土层盐分比较集中,而 25~50 cm 土层含盐低、变化小的特点,童有为提出埋设双层波纹有孔塑料暗管,以实施工程措施脱盐,具有洗盐率高,脱盐土层深和耗水少等优点^[6,37-38]。此外利用小高畦地膜覆盖栽培,灌溉时一次浇透或使用滴灌,不宜小水勤浇,以免土表盐分积聚。同时,在畦间、走道铺一层秸秆、谷草等减少因土层水分上升而返盐^[39]。夏秋揭膜,充分利用雨水淋洗表层土壤中的盐分,可以有效地控制土壤次生盐渍化等障碍因子的发展^[40]。

3.2 生物措施

种植某些耐盐作物进行生物洗盐,是一种较为理想的生物除盐措施,此法尤适合于玻璃温室。选择理想的耐盐作物及耐盐品种,作物种类不同,生理特性不同,其耐盐性强弱不一样。一般蔬菜的耐盐次序为番茄>茄子>芹菜>甜椒>黄瓜,草莓的耐盐性最差^[41]。盛夏温室轮闲时种植能大量吸收盐分的植物如盐蒿、苏丹草等,这些植物吸肥力强,生长迅速,有一定的除盐效果^[6,39-42]。另外,还可种植水稻洗盐,也可种植玉米或一些绿肥作物吸收盐分^[9]。冯永军^[13]等对休闲季节种植玉米、黄瓜和闲置的农田进行了对比分析其结果表明:禾本科植物根系发达、植株高大、生长迅速、吸收土壤矿物质元素能力强,而且覆盖面广,土壤蒸发量小,可降低土壤盐分,0~20 cm 电导率可降低 64%。

3.3 实行平衡施肥

实行平衡施肥既可以保证目标产量所需的养分供给,又不至于在土壤中残留过多的盐分物质,在一定程度上维持土壤养分的大致平衡和肥力的基本稳定^[43]。降低土壤盐分积累一是避免盲目施肥。要根据蔬菜作物的需肥特性及土壤养分含量状况进行配方施肥。二是慎选肥料种类。尽量施用不带 SO_4^{2-} 、 Cl^- 等副成分的肥料,如尿素、磷酸铵、硝酸钾等。三是多施半腐熟的有机肥料^[9]。施用半腐熟的有机肥料,半腐熟有机物料除了能提供土壤一定数量的养分外,其 C/N 较大,在土壤中进一步腐熟时,土壤微生物吸收土壤中的氮素并暂时固定,同时为微生物提供了充足的能源和养分,提高其活性,微生物的数量明显增加,加速了土壤养分的吸收固定,从而降低了土壤溶液的盐浓度^[44],施用半腐熟的鸭粪是降低土壤 EC 值的良好途径^[45]。一些研究表明,耐盐性植物吸收钾量大,钾肥的施用增加了光合作用、产量及植物体内 K^+ 的含量,增施钾肥能减少盐害^[46]。

3.4 利用秸秆改土

施用作物秸秆不仅能提高土壤中的有机质和各种营养物质,同时也能够改变土壤的化学性质和物理性质。微生物在分解秸秆过程中,同化土壤中 NO_3^- ,使土壤盐分浓度降低。在作物生长过程中被微生物固定的 N 可以逐渐被矿化出来,供作物吸收利用。另一方面,作物秸秆可

以使土壤疏松,在灌水时土壤中 NO_3^- -N 的淋洗作用加强^[43]。梁成华在温室土壤上进行稻草改土实验,施用稻草的处理从 6 月 26 日~8 月 8 日,土壤中 NO_3^- -N 含量急剧下降,由 273.8 mg/kg 下降到 65.9 mg/kg,土壤电导率从 0.65 ms/cm 下降到 0.20 ms/cm;而对照区 NO_3^- -N 含量略有上升,电导率基本不变^[47,48]。

4 结语

保护地土壤次生盐渍化是一个非常严重而广泛的问题,是造成保护地土壤退化、蔬菜产量及质量下降的重要原因。因此,诸多因素中除了保护地棚室封闭与遮挡使其内部生态环境发生变化外,对土壤次生盐渍化研究,今后应侧重于其演变机理以及不同土壤类型、不同作物盐害指标的研究上,以便为从根本上治理保护地土壤次生盐渍化提供理论依据,为合理利用盐渍土壤提供技术支撑。

参考文献

- [1] 嶋田永生. 蔬菜营养生理与土壤[M]. 福建科学技术出版社, 1984.
- [2] 杨丽娟. 设施栽培条件下节水灌溉技术[D]. 沈阳农业大学, 2000.
- [3] 赵可夫, 范海. 世界上可以用海水灌溉的盐生植物[J]. 植物学通报, 2000, 17(3): 282-288.
- [4] 王思萍. 保护地栽培对土壤盐渍化及蔬菜生理特性影响的研究[D]. 山东农业大学, 2005.
- [5] 李文庆, 贾继文, 李贻学, 等. 大棚蔬菜种植对土壤理化及生理性状影响规律研究[C]// 菜园土壤肥力与蔬菜合理施肥论文集. 河海大学出版社, 1997.
- [6] 李明鑫. 保护地土壤营养障碍与治理途径[J]. 蔬菜, 1999(10): 4-5.
- [7] 李俊良, 崔德杰, 孟祥露, 等. 山东寿光保护地蔬菜施肥现状及问题的研究[J]. 2002(4): 126-128.
- [8] 刘淑英, 李小刚, 王平, 等. 兰州市安宁地区保护地蔬菜施肥状况的调查[J]. 甘肃农业大学学报, 1998, 33(2): 190-193.
- [9] 赵志萍. 保护地土壤盐渍化[J]. 青海农技推广, 2005(3): 32-33.
- [10] 谢玉珍. 确保大棚蔬菜持续高产谨防土壤盐渍化[J]. 农业科技与信息, 1999(8): 14.
- [11] 刘子英. 保护地蔬菜栽培中土壤次生盐渍化演变规律研究[D]. 中国农业大学硕士论文, 2005.
- [12] 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.
- [13] 冯永军, 陈为峰, 张黄娜, 等. 设施园艺土壤的盐化与治理对策[J]. 农业工程学报, 2001, 17(2): 111-114.
- [14] 孙松发. 温室土壤次生盐渍化的研究[J]. 上海农学报, 1992; 10(2): 132-140.
- [15] 刘建玲, 廖文华, 高志岭. 河北省蔬菜保护地土壤养分的积累状况及影响因素[J]. 河北农业大学学报, 2004, 27(1): 19-24.
- [16] 内海修一. 保护地园艺—环境与作物生理[M]. 北京: 农业出版社, 1984.
- [17] 矢吹万寿. 设施园艺学[M]. 朝仓书店, 1987.
- [18] Wang L W, Showalter A M. Effect of salinity on growth ion content, and cell wall chemistry in atriplex prostrata[J]. Journal of Botany, 1997, 84(9): 1247-1255.
- [19] Elman S R, Herres P J C, Bourne W F, et al. The effect of sodium chloride on germination and the potassium and calcium contents of Acacia seeds[J]. Seed Science and Technology, 1996, 25: 45-57.
- [20] Khan M H, Panda S K. Induction of oxidative stress in roots of Oryza sativa L. in response to salt stress[J]. Biologia Plant, 2002, 45(4): 625-627.

- [21] 孙小芳, 刘友良, 陈沁. 棉花耐盐性研究进展[J]. 棉花学报, 1998, 10(3): 118-124.
- [22] 李海云, 王秀峰, 魏琨, 等. 不同阴离子化肥对黄瓜生长及土壤 EC、pH 的影响[J]. 山东农业科学, 2002(2): 16-18.
- [23] 高秀兰, 肖千明, 姜春荣. 日光温室栽培番茄引起生理障碍 NO₃-N 浓度的研究[J]. 辽宁农业科学, 1997(1): 8-12.
- [24] 谢玉珍. 确保大棚蔬菜持续高产谨防土壤盐渍化[J]. 农业科技与信息, 1999(8): 14.
- [25] 李长润, 刘友良. 小麦的耐盐性及其耐盐机理初探[J]. 江苏农业学报, 1993, 9(1): 8-12.
- [26] 李乃坚. 栽培番茄的耐盐筛选[J]. 园艺学报, 1990, 17(4): 299-303.
- [27] 钱琼秋, 宰文珊, 朱祝军. 外源硅对盐胁迫下黄瓜幼苗叶绿体活性氧清除系统的影响[J]. 植物生理与分子生物学学报, 2006, 32(1): 107-112.
- [28] 姚静, 邹志荣, 杨猛, 等. 设施栽培中土壤次生盐渍化问题及解决途径[J]. 陕西农业科学, 2003(4): 39-41.
- [29] 燕平梅, 畅晓晖, 薛文通, 等. 小黑豆组织培养的研究[J]. 2005, 24(1): 12-16.
- [30] 张美云, 钱吉, 钟扬, 等. 野生大豆若干耐盐生理指标的研究[J]. 复旦学报(自然科学版), 2002, 41(6): 669-673.
- [31] 许东河, 李东艳, 陈于和, 等. 氯化钠对不同大豆品种膜脂质过氧化物的影响[J]. 中国油料, 2003, 17(1): 40-41.
- [32] 谢承陶. 盐渍土改良原理与作物抗性[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1993.
- [33] 邵桂花. 大豆萌发期耐盐生理初步研究[J]. 作物杂志, 1994(6): 25-27.
- [34] 廖祥儒, 贺普超, 朱新立. 玉米素对盐渍下葡萄叶片 H₂O₂ 清除系统的影响[J]. 植物学报, 1997, 39(7): 641-646.
- [35] 房云波, 孟春玲. 保护地土壤次生盐渍化对土壤性状的影响及对
- 策[J]. 辽宁农业科学, 2006(6): 40-41.
- [36] 唐咏, 梁成华, 刘志恒, 等. 日光温室蔬菜栽培对土壤微生物和酶活性的影响[J]. 沈阳农业大学学报(自然科学版), 1999, 30(1): 16-19.
- [37] 李廷轩, 张锡洲, 王昌全, 等. 保护地土壤次生盐渍化的研究进展[J]. 西南农业学报, 2001, 14(增): 103-107.
- [38] 童有为, 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.
- [39] 武俊俊. 怎样防治保护地土壤盐渍化[J]. 土壤肥料, 2006(1): 36.
- [40] 王遵亲. 排水在防治各种土壤盐渍化中的重要作用[J]. 土壤学报, 1964(3): 369.
- [41] 谢承陶. 盐渍土改良原理与作物抗性[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1993.
- [42] 童有为. 温室大棚土壤盐渍的指示植物—紫球藻[J]. 上海蔬菜, 1997(4): 38.
- [43] 蔡志远. 保护地土壤次生盐渍化的形成与防治[J]. 天津农林科技, 2005(2): 24-26.
- [44] 张春兰, 朱建春, 葛祖慈. 有机物料对减轻蔬菜保护地土壤障碍因子的作用[J]. 中国农学通报, 1996, 12(4): 49-50.
- [45] 童有为. 蔬菜大棚土壤盐渍的综合防治[J]. 上海农学院学报, 1989(1): 14-15.
- [46] Satri S M E, Brahim A A, Al-Kindi S M. Enhancement of salinity tolerance in tomato: implications of Potassium and calcium in flowering and yield[J]. Commun. Soil Sci. Plantanal, 1994, 25(15/16): 2825-2540.
- [47] 梁成华, 唐咏, 须相成, 等. 沈阳市郊区蔬菜保护地土壤盐分动态研究[C]// 菜园土壤肥力与蔬菜合理施肥论文集. 河海大学出版社, 1997.
- [48] 梁成华. 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: 1-10.

Secondary Salinization and its Control in Protected Field

LIU Rong¹, WANG Xi-yan¹, ZHANG Heng-ming², LIU Dong-peng³, FENG Yan¹

(1. School of Vocational Technology, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110122, China; 2. Liaoning Academy of Environmental Sciences, Shenyang, Liaoning 110033, China; 3. Junior High School of Coal Mining Bureau of Xinchengzi District, Shenyang, Liaoning 110122, China)

Abstract: The prevention and cure of soil secondary salinization in protected field is a technological difficult problem ubiquitously. The damage of crop and mechanism of soil secondary salinization in recent studies was summarised. The measure of prevention and cure of soil secondary salinization in protected field suggested was pertinently.

Key words: Protected field; Secondary salinization; Prevent and cure

每年农民买农药都不可能按量准确购买, 一般都会剩一些。剩余农药保管不良, 不但容易造成人畜中毒, 而且还会因保存方法不当造成失效浪费。

为了预防事故, 从安全着眼, 剩余农药最好放在木箱内, 并在外面贴标签加锁。农药不可与粮食、菜、饲料同室, 远离易燃物, 如鞭炮、火药等; 农药原包装瓶、袋不能装食用及家庭日常用品。

农药多数都有挥发性, 存贮要密封。乐果、敌敌畏、辛硫磷等挥发极易造成空气污染, 一定要拧紧瓶盖, 密封保存。

剩余农药存放要科学

农药标签不可丢失, 因水湿等原因造成字迹不清时, 要人工抄写, 贴在外包装上。

没用完时两种农药不可混在一个瓶、袋内, 以免产生化学反应失效。也有些农药互相间隔要有较大距离, 如碱性、酸性、中性农药混放在一起会导致药效降低、变质或失效。

存放农药相对湿度要保持在

75%以下, 以防因潮湿结块。同时还要防高温, 如乳剂农药遇高温后便会破坏其乳化性能, 降低药效。农药粉剂在高温下会使药效降低。农药要存放在阴凉、干燥、通风的地方, 储存温度不超 35℃。但过低温度也会使液体农药结冰、冻裂, 要保持在 1℃以上, 天冷可用稻草、稻壳等覆盖保温。

许多农药都怕阳光照射, 长期曝晒会使农药分解变质、失效, 所以尽量避光保存。对已失效或剩余极少量农药要深埋, 不可随便倾倒在池塘、河流里。