

# 甘肃省农业土壤环境质量退化成因研究

许文博

(甘肃省有色地质调查院, 甘肃 兰州 730000)

**摘要:** 随着经济发展, 资源开发规模和强度不断加大, 甘肃省的生态环境日趋脆弱, 生态功能逐渐减弱, 土地退化问题十分严重。基于此, 本文深入剖析了甘肃省农业土壤环境质量退化的原因, 首先对甘肃省农业用地质量现状进行分析, 指出甘肃省的主要问题为大比例田地产量不高、土壤污染问题突出; 然后分析了土壤环境质量退化的成因, 指出气候条件、地形特征、土壤母质含盐量、人为活动、水环境退化等都影响了土壤环境的变化; 最后结合甘肃省农业土壤的现状, 提出治理土壤污染、提高土壤基础地力和采用先进改良技术等改善对策。

**关键词:** 农业; 土壤环境; 盐渍化; 质量

**中图分类号:** X825

**文献标识码:** A

**DOI:** 10.12230/j.issn.2095-6657.2022.26.010

耕地作为人类生存的基本保障条件, 在漫长的人类历史上起着不可或缺的作用。但是近年来, 随着人类活动的加剧, 农业用地的质量不断下降, 一旦耕地土壤出现污染, 会影响到农产品的品质和产量, 进而影响到人类的健康, 因此应降低不合理使用土地对土壤质量的影响<sup>[1]</sup>。

同时, 过度使用化肥、农药残留、农业废弃物乱堆与“三废”排放等原因, 增加了土壤的污染程度, 使内源污染情况越发明显。此外, 造成土壤污染的原因还有地膜覆盖、畜禽粪便的排放、农药和化肥的过度使用, 这些问题大都来自于人们过度追求自身利益, 导致土壤污染问题日益严重。

## 1 甘肃省农业用地质量现状

甘肃省地处黄河上游, 水资源主要分属长江、黄河与内陆河三大流域。甘肃省东西长 1665km, 南北宽 530km, 地域相对狭长, 省内戈壁、沙漠、河谷、高原和山地交错, 地形主要为高原和山地。甘肃省内地域差异大、气候多样, 复杂的地形增加了土壤的类型。结合统计数据可以看出, 甘肃省土壤主要分为 284 个土种、171 个土属、99 个亚类、37 个土类。对当地耕地质量进行分析可以看出, 耕地主要占比为中低产田, 质量整体不高, 土壤表现出盐碱化和板结, 同时还受到城市周边污染和企业经营活动的影响<sup>[2]</sup>。

### 1.1 大比例田地的产量不高

受到长期观念的影响, 人们过于看重眼前的利益, 看重作物的产出、化肥的投入和土地的利用, 忽略了对土地养护的投入, 有机肥使用率降低, 造成耕地保护力度的不足, 增加了土地的负荷。随着近年来耕地质量的退化, 土地可利用性下降, 土地质量逐年降低。甘肃省土地肥力整体不高, 耕地地力基础贡献率仅在 45% 左右, 较发达国家低 25 个百分点左右, 省内主要耕地为中低产田地, 在耕地总面积中占比超 80%。甘肃省盐碱耕地占比高, 约为 33.33 万  $\text{hm}^2$ , 在全省耕地面积中占比约为 6.2%。

### 1.2 土壤污染问题突出

随着全球气候变暖的加剧, 内地降雨量下降、地表径流枯竭, 加之不合理的灌溉行为, 都加深了甘肃土壤的退化程度。土壤盐渍化逐渐成为河西及沿黄灌区的主要特点, 使该区域的土地产出能力大幅下降, 粮食产量仅为正常土地产量的六成左右, 统计数据显示, 该区域每年因盐渍化损失的粮食约 10 万

## 2 土壤质量退化的成因

土壤质量的分析需要综合环境质量与土壤肥力两个因素, 但是在实际农业生产中, 土壤质量的评价主要针对不同土地利用情况下特定土壤的功能而言, 例如土壤可以向农作物提供的基础性肥力。

### 2.1 气候条件的影响

甘肃省的地理位置处于我国西北内陆中腹地, 东部和西部分别受到季风的影响和西风气流的影响, 气候条件相对复杂, 加之当地地域狭长, 跨越温带、暖温带与亚热带三大热量带, 因此省内存在高寒气候区、暖温带与温带干旱区、暖温带及温带季风区、亚热带季风区。其中亚热带湿润气候主要存在于陇南山地南部, 受到季风气候的影响; 陇东南黄土高原地区、陇中与陇南山地北部主要受到从东到西季风减弱的影响, 气候多样, 表现为半干旱、半湿润、温带湿润与暖温带气候; 西北部地区主要受到西风气流的影响, 不受季风的控制, 属于干旱气候; 甘南高原主要受到季风的影响, 加之海拔较高, 因此表现为高寒湿润气候<sup>[4]</sup>。

甘肃省农业土壤主要集中在沿黄灌区周围, 年均降水量处于 200-300mm 之间, 但是年均蒸发量却超过 2000mm, 因此蒸发量远远超过降雨量。对于农业灌溉而言, 水分的流失主要表现为蒸发, 加上排水沟渠建设不及时, 造成土壤中的水盐循环受到影响, 盐分不能及时随水蒸发, 而是停留在农业用地内。相关研究表明, 甘肃省沿黄灌区内, 受到灌溉的影响, 地下水位不断抬升, 造成地表蒸发量持续攀升, 盐分在土壤中不断累积<sup>[5]</sup>。一旦地下水水位上升到距离地表不超过 2m 时, 土壤的盐渍化速度会大大加快。

## 2.2 地形的影响

甘肃省位于我国西北部,自东南向西北延展呈狭长带状,正好处于青藏高原、蒙新高原和黄土高原的交汇处,地形地貌极其复杂,各地条件差别很大。东南部重峦叠嶂,山高谷深,东、中部大都为黄土覆盖,形成了独特的黄土地形,河西走廊一带地势平坦,绿洲、沙漠、戈壁交错分布。全省大致可分为陇南山地、陇中黄土高原、甘南高原、河西走廊、河西走廊北山地带、祁连山地等6大地形区。甘肃省农业土壤所在区域的高扬程和低扬程的灌区,地形都呈现出地势低洼的凹槽状,土地灌溉后就避免不了成为封闭的状态,土壤的水分不能及时迁移出去,因此土壤的水分不断散失,盐分就会得到持续积累,灌区土壤的盐渍化程度就会不断加深。此外,农业土壤的地势越低,盐渍化程度就会越重<sup>[6]</sup>。

## 2.3 土壤母质含盐量高

盐碱地的分类包括强盐碱地、中盐碱地和轻盐碱地三类。强盐碱化耕地的现状是种植作物有成片死亡现象,常出现一些碱斑,盐碱化耕地有一定的出苗率,但产量会受到影响,地表有盐壳现象,盐碱化多与灌溉不当有关,甘肃灌区的盐碱地面积广大,土地次生盐渍化现象严重。全省盐碱地约10.5万 $\text{km}^2$ ,其中潮盐土4.5万 $\text{km}^2$ ,旱盐土6万 $\text{km}^2$ ,从空间分布上看,以石羊河下游最多,尤其是民勤一带,疏勒河流域约2万 $\text{km}^2$ ,分布在双塔堡-三道沟和华山-赤金-东湖一带,金塔县西北部、玉门市黄花营、安西县桥子乡、敦煌西北部等地盐碱化日趋严重。甘肃省农业土壤主要来自底盐的风化发育,受到岩石中高含量盐离子的影响,土壤母质中的盐含量也居高不下。通过测定土壤溶液,可以看出省内北方地区的土壤pH值普遍高于南方,土壤呈现出弱碱性。结合土壤剖面的样本分析,可以看出淋溶层下存在的淀积层主要成分为碳酸钙层,此外土壤中富含大量的钠离子,这些因素都造成土壤中盐分含量居高不下。

## 2.4 人为因素的影响

土壤的退化虽然是一个自然过程,但是人类的活动会加速退化的进程,造成土壤资源的急剧衰退。农业土壤的灌溉用水主要来自高矿化度的地下水或者地表水,因此,农业土壤在蒸发量超过降水量时会使水分快速消失,盐分持续累积在土壤中,加重了土壤的盐碱化程度。此外,不合理的灌溉模式也加重了土壤的盐渍化,因为甘肃省农业用地多在沿黄灌区周围,因此普遍采用大水漫灌的方式,当地并没有普及高效的现代化灌溉方式,因此在排水不畅的影响下土壤盐渍化不断加深。土地使用者对待土地退化的态度、市场利益驱动、经济发展不平衡、人口变化等因素都会影响到社会经济的发展,其中人口的增长加快了人地矛盾的出现,造成资源的短缺甚至破坏。不合理使用土地,如乱开垦、过度开垦、过度放牧、乱伐树木、乱挖药材以及经营粗放等,都会破坏植被,造成第一生产力下降或地表抗蚀性减弱,导致土地退化加剧。

## 2.5 水环境退化

甘肃省位于我国湿润区向西部干旱区的过渡带,地表水系

复杂多样,境内河流分为黄河、长江、内陆河三大流域,分布极不均匀,由东南向西北递减。水环境退化主要指可以用来灌溉的地表和地下水的量和水质的降低、水资源污染等。甘肃地处西北内陆干旱地区,气候干燥、降水量稀少,是一个严重缺水的省份,因地域分布造成的资源性缺水问题突出。水资源利用方式粗放,同时由于人们的不当行为,如向水体排放未经处理的工业废水、农业污染(面源污染)、生活污水和各种废弃物等,造成水质恶化、水资源污染现象严重。

## 3 农业土壤质量的改善策略

### 3.1 治理土壤污染

首先可以通过建立法律法规,规范土壤保护意识。国外发达国家较早意识到土壤保护的重要性,在法律制度的建立上相对完善,美国设立了《土壤保护法》保护农业用地;德国出台了《联邦土壤保护条例》与《联邦土壤保护法》保护土壤;日本为保护土壤环境质量,先后出台了《农业用地土壤污染防治法》、《土壤污染环境标准》、《与重金属有关的土壤污染调查对策方针》等法规。但是对国内土壤污染的治理而言,由于起步晚,直到2016年才出台《土壤污染防治行动计划》,之后虽然出台《环境保护法》与《土地管理法》等法规,但是对土壤污染的治理要求并不全面,也不够系统。因此,甘肃省有必要结合自身需求,加大对土壤污染防治法规的立法力度,健全法律法规。

其次应加大宣传力度。对于农业科技部门而言,要想切实提升农业生产者对农业用地的保护意识,提升对土壤污染的防治水平,应加大宣传和培训,借助互联网、电视、广播和入户宣传等途径,积极宣传农业土壤保护的措施和土壤污染的危害性。通过加强对农民的宣传,帮助农民意识到保护土壤的必要性和重要性,避免采用污水灌溉,适量采用化肥和农药,保证土壤的可持续发展。

然后应加强对农业用地污染源的治理。农业用地质量下降主要受到污染物随意堆放的影响,因此应加大对污染源排放的控制。这就离不开工商管理、农业、自然资源与生态保护等部门的共同努力,加强污染源的治理和监测。不仅如此,农业用地污染还受到农膜、化肥和农药等用品过度使用的影响,为此,应加强对当地农业用品的管控,避免不合格产品流入市场,同时严禁过度使用,维护农业土壤的可持续发展。

最后应建立健全农业土壤的监测系统,只有快速、及时地发现问题,才能尽快解决农业用地的污染。当前,甘肃省基于化肥减量增效项目和提升土壤质量的要求,设立了8000个农业用地质量监测点、500个省级农业用地质量定位点和34个国家级监测点。在一定程度上健全了甘肃省农业用地的监测体系。通过提取监测点的土壤样本,可以及时了解到农业土壤的质量情况,为防止农业土壤的质量退化起到预警作用。

### 3.2 提高土壤的基础地力

只有提升农业用地的土壤质量才能促进农业的可持续发展,进而提高农业的综合生产能力。近年来,甘肃省不断引入

各种先进的技术手段,例如水肥一体化、有机肥替代化肥、精准施肥与测土配方施肥等。通过提升土壤的理化特性,可以促进土壤团粒结构的形成,缓解土壤的板结情况,提升土壤的肥力,为土壤中的有益微生物创造生存条件,最终提升农业土壤的质量。

首先应提倡采用有机肥,结合当地土壤的供肥能力、农作物的肥料需求情况与肥料的基本特性,合理地增施有机肥料。同时引导农民选用以畜禽粪便为主原料的有机肥料,或者堆沤、制造有机肥料,这样可以合理地处理畜禽产生的粪便和有机废弃物,提升农业土地的综合肥力。

其次应倡导秸秆还田的作业方式。为提升地力、培养土地增产能力,当前世界各国普遍采用秸秆还田的方式,这既可以杜绝焚烧秸秆造成的大气污染,还可以为农业土地提供基础肥料来源。通过秸秆还田可以增加土壤中有机质的含量、改善土壤结构、提升土壤的疏松性、增加其孔隙度、促进农作物根系的发育。随着技术的发展,出现了秸秆过腹还田、秸秆堆沤腐熟还田、秸秆粉碎还田和秸秆直接还田等秸秆还田技术。

然后是采用农业用地的盐碱化改良技术。对于甘肃省农业用地而言,由于受到土壤盐渍化的影响,农业发展受到很大限制。经过多年的实践和研究发现,想要改变土地的盐碱化现状,可以采用“增施有机肥+增施土壤改良剂+铺沙压碱+暗管排碱+深松耕”手段,也可以采用“增施有机肥+增施土壤改良剂+深松耕+秸秆还田”手段,还可以采用“增施有机肥+秸秆还田+增施土壤改良剂+深松耕”手段,通过改良盐碱地的状态,可以有效降低土壤中的盐含量,提升农业用地土壤的质量。

最后是实施轮作休耕的作业模式。甘肃省可以对种植结构进行改变,扩大绿肥植物的种植面积,达到保护耕作层、涵养水分和防风固沙的目的。通过培肥提升地力,可以增加土壤中的有机质含量,同时可以大幅降低农事劳动量,改善农业土壤的物理结构。甘肃省应紧紧围绕休耕地水肥协调、地力提升、侵蚀降低和荒化防治等环节展开详细规划,打造出满足当地生态特点的休耕调控、防护、治理、修复体系,加强对新型经营主体、村集体和农户的监督,从流程上规范休耕作业,为各经营主体提供绿肥种植、杀青换田、增施有机肥、秸秆还田等操作指引,分季度和年度开展不同规模的技术指导,提升耕地质量,做到休耕不荒地、不废地。

### 3.3 采用先进的改良技术

农业土壤的盐渍化改良可以通过降低土壤中的含盐量实现,也可以通过提升作物的耐盐能力实现。降低土壤中的含盐量可以增加农作物的适应能力,例如碱性土化学改良、水利工程措施等;提升作物的耐盐能力,可以使作物适应土壤的盐渍环境,一般采用生物改良措施。

首先可以采用水利改良措施。通过引入滴灌等现代化的灌溉方式,可以提高土壤对水资源的利用效率、减缓土壤中水分蒸发造成的盐分积累情况,因此在盐渍化改良中效果显著。与

此同时,可以在农业种植区增加排水系统,使盐随水灌溉来,同样可以随水离开,降低盐分在土壤中的累积。

其次可以采用生物改良措施,通过高效复合肥或有机肥的投入,可以提升土壤的肥力、改善土壤的酸碱度,使土壤结构得到优化;通过增加土壤的孔隙度可以加强土壤的水分渗透能力,使土壤中的盐分得以流动;此外,还可以缓冲土壤中的有害阳离子和阴离子,此时可以植树造林,也可以种植一些耐盐的牧草和作物。

然后可以采用农业措施和工程措施相结合的方式,对于新开垦的农业土壤而言,可以在渠道上增设防渗系统,有效预防水分在渗透过程中将盐分带入地下水中,避免地下水矿化度的增加。同时可以改变土壤的利用形式,在灌溉条件较好的区域可以尝试种植水稻,还原土壤的循环状态,有效预防土壤的盐渍化或次生盐渍化。考虑到盐分在土壤中出现上多下少的情况,对于轻度盐渍化土壤而言,可以采用垄断覆盖和平种覆盖的方式;对于中度盐渍化土壤而言,可以采用沟种覆盖等栽培技术对盐渍化土壤进行改良。

## 4 结语

综上所述,当前甘肃省耕地质量情况并不乐观,耕地质量普遍偏低,土地主要体现为中低产形式,土壤的盐碱化治理难度大,土壤污染问题十分突出。为了提升农业土壤的质量水平,促进农业用地的可持续发展,甘肃省要结合自身特点,采用多举措推进农业土壤环境质量的改善,加强治理农业土壤污染源,有效推进循环农业和生态环境的建设。

## 参考文献:

- [1] 周启星,王毅.我国农业土壤质量基准建立的方法体系研究[J].应用基础与工程科学学报,2012,20(S1):38-44.
- [2] 史静,张乃明,包立.我国设施农业土壤质量退化特征与调控研究进展[J].中国生态农业学报,2013,21(07):787-794.
- [3] 王俊.国外农业土壤质量管理对中国农田地力补偿的启示[J].世界农业,2014,(02):59-62.
- [4] 蔡建民.国外农业土壤质量管理对中国农田土壤保护的启示[J].现代农业科技,2014,(24):205-206.
- [5] 赵翠英,过亚东.设施农业土壤质量问题的研究[J].农业科技通讯,2015,(02):124-127.
- [6] 曾艳,李征,张静涵,等.不同施肥类型下设施农业土壤质量的累积特征[J].江苏农业科学,2016,44(06):465-469.

作者简介:许文博(1989-),男,甘肃天水人,工程师,大学本科,主要从事地球化学勘探、地质勘探研究。