

塔里木灌区低产田改造与盐碱土改良措施的研究

王立洪, 万 英, 孙红专, 晋玉霞

(新疆塔里木农垦大学, 阿拉尔 843300)

摘 要: 塔里木灌区地处新疆南部, 由于自然条件及人为因素的影响, 现有耕地中, 低产田面积近 60%。究其原因, 地下水位高, 潜水排泄不畅, 土地盐渍化, 严重抑制作物的生长, 使农作物减产 10% ~ 30%。加速低产田改造, 变低产为高产, 对灌区的可持续发展, 将起到重要作用。

关键词: 塔里木灌区; 低产田改造; 盐碱土改良; 措施

中图分类号: S156.93; S156.4

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2002)01-0129-04

Research on the Measure of Improvement of Low-yield and Saline-alkali Fields in Tarim Irrigated Area

WANG Li-Hong, WAN Ying, SUN Hong-zhuan, JIN Yu-xia

(Tarim University of Agricultural Reclamation, Alar 843300, Xinjiang, China)

Abstract: The irrigated area of Tarim lies in the south of Xinjiang. The moderate and low-yield fields account for nearly 60% of the total farmland, because of natural condition and anthropic factors, water-logged, groundwater not well discharged, soil alkalization. Thus the growth of crops is restrained, and crop yield is decreased by 10% ~ 30%. It is important for irrigated area of sustainable development to improve the field of low-yield and to change low-yielded field into high-yield field.

Key words: Tarim irrigated area; improvement of low-yield field; improvement of saline-alkali field; measure

1 概 况

塔里木灌区包括库尔勒、阿克苏和喀什垦区。属暖温带极端干旱荒漠性气候。按地貌部位塔里木河分上、中、下游。这里降水稀少, 热量充沛。平均降水量 25~ 70 mm, 蒸发量 2 000~ 3 000 mm, 蒸降比 43~ 87, 干燥度 12~ 17。属典型的“荒漠绿洲, 灌溉农业”。由于气候极端干旱, 土壤积盐速度快, 强度大, 土壤含盐量高, 盐份表聚性强, 因此本灌区是新疆土壤盐渍化最重的灌区之一。据调查, 阿克苏流域的老大河、多浪渠、沙井子等 6 个灌区统计资料显示, 在 30.73 万 hm^2 规划面积中, 有 17.64 万 hm^2 发生盐渍化, 占 57.5%, 其中较严重的近 30%, 喀什噶尔河流域灌区因盐渍化造成中低产田面积达 43%。盐渍

化的分布面积从河流上游至下游逐渐增加, 积盐程度逐渐加重。受其影响粮食减产, 棉花歉收, 林草成活率降低。据估算, 农作物减产 10% ~ 30%, 喀什噶尔河流域每年经济损失达 3 亿多元。就目前低改项目证明, 改良中低产田使其变为高产农田所需费用每公顷仅为开荒的 1/4。因此, 改良占近 60% 的中低产田, 增加农业生产的后劲, 是实施西部大开发, 加速农民脱贫致富奔小康的一大举措。

2 造成土壤次生盐渍化的原因

造成灌区土壤次生盐渍化, 有其自然气候及地形地质因素, 但更主要的应为人因素, 据调查, 主要是: 各地区各自为政, 不是以水定地, 一度强调开荒的数量和速度, 对开荒造田的质量及水土平衡

重视不够,其结果是耕地面积迅速扩大,而干旱、盐渍化面积也迅速增加,高产田变为低产田,低产田变为弃耕地,造成土地利用率和单位产量的明显下降。

流域内各灌区之间、兵团和地方之间缺乏统一规划,妨碍了水土资源的合理利用和现有水利工程效益的充分发挥及排水出路的统筹解决。对灌区水盐运动规律缺乏认识和了解,片面强调灌溉,认为“出苗不好,水没放好,作物产量低,压盐不彻底”,灌溉定额过大,如按 $8\ 100\ \text{m}^3/\text{hm}^2$ 计,田间水的矿化度以 $0.27\ \text{g/L}$ 计算,平均 $1\ \text{hm}^2$ 进盐量约 $2\ 175\ \text{t}$ 。在需要排水的灌区不能及时解决排水问题,有的在田间挖些排水沟,因其没有排水出路,造成地下水位迅速抬高,土地发生次生盐渍化。据对阿克苏市、阿瓦提县等低改项目区调查,地下水位在 $0.8\sim 1.5\ \text{m}$ 之间地表有明显盐结皮,常导致植物缺苗,缺苗率达 20%。新和县堤埂低改项目区,土壤盐渍化程度随取样深度增大而降低。见表 1:

表 1 土壤盐渍化程度随取样深度的变化

盐渍化程度 (土壤含盐量)	无盐渍化区 ($< 0.2\%$)	弱盐渍化区 ($0.2\% \sim 0.5\%$)	中盐渍化区 ($0.5\% \sim 0.7\%$)	强盐渍化区 ($0.7\% \sim 1.0\%$)	重盐区 ($> 1\%$)
占总面积 0~0.2 m	5.3	35.4	21.7	37.6	18.7
0.2~0.5 m	25.3	35.2	9.2	11.6	
0.5~1 m	32.2	41.7	12.0	14.1	

条田不规整,高差起伏,土地平整不到 50%,在地方调查发现大多低改区田间灌溉渠系杂乱无章,对在盐碱区规划条田应以灌排要求为主的特点认识不足,给土壤改良带来不利影响。少数灌区对盐碱地改良的长期性,艰巨性认识不足,抓抓停停。

对灌区灌、排渠系管理不善,重灌轻排,重建轻管现象突出,明沟排水塌坡淤积严重。这些问题,是灌区农业生产发展亟待解决的问题。

3 土壤盐渍化与土壤肥力

土壤肥力是土壤持续供应和协调植物所需水、肥、气、热的能力。它是土壤物理、化学、生物等综合因素的反映。土壤过量含盐,即妨碍作物对水肥的吸收,降低土壤对水、肥、气、热的供应和协调能力,且限制土壤肥力进一步提高及潜在肥力的发挥。所以说土壤盐渍化的形成,就是土壤肥力下降的过程。据伯什摊格曼乡低改区土壤普查,由于地下水位在 $0.8\sim 1.5\ \text{m}$,矿化度较高,土壤团粒结构差,土质板结,地表有明显的盐结皮,土壤有机质含量低。取样测定含盐量在 $0.17\%\sim 1.2\%$ 之间,84 个样品平均含量 0.877% ,有机质平均含量 1.27% ,最低含量

0.185% 。氮含量 $0.0025\sim 0.185\%$,平均为 0.0029% 。速效钾含量 0.0234% 。pH $7.6\sim 8.6$ 。阿瓦提县丰收三场测定结果:有机质含量 0.8% ,有机氮 $35\ \text{mg/kg}$,有机磷 $7\ \text{mg/kg}$,钾 $120\ \text{mg/kg}$,部分耕地盐渍斑斑,不能耕种。由调查看出,有机质含量与土壤盐渍化程度有一定的相关性,强度盐化土作物生长不良,每年流下的根茬和茎叶少。而大多低改区社会经济落后,为解决生活问题,农民仅靠田间秸秆作为燃料,致使留于田间根茬更少。土质中的有机质 85% 以上是以腐殖质形式存在,土壤腐殖质不仅是植物营养元素的主要来源,还是形成水稳性团聚体,改善土壤物理性状,增强土壤保水、保肥的重要物质基础。由于盐渍地有机质含量低,进而导致土壤营养条件差,物理性状不良,微生物活动受到抑制等,从而造成农作物产量低,影响农业发展。

4 盐碱对作物的危害

在灌区各条田都受到不同程度的危害。有些条田盐斑面积达 $30\%\sim 40\%$ 之多。这些土地不仅颗粒无收,而且每年还白白地投入大量的种子、机力、农用物资和人力等,其损失是相当可观的。当地把这些称之为低产田。改造低产田目的在于夺取作物高产,促进灌区经济发展。据考证分析盐类对作物影响可表现在两个方面,一是土壤溶液浓度升高,对作物产生直接的毒害。二是间接的使土壤质地板结坚实,降低通透性,使作物在生长的过程中营养不良而死亡。

4.1 直接毒害

当土壤中溶液浓度过大时,迫使作物选择吸收的能力减弱,该要的吸收少,不需要的大量进入体内,由于某些元素在植株体内过多或过少,引起各种离子的失衡而中毒。如表 2

表 2 不同盐碱地的棉苗含盐量测定结果 %

盐碱类型	地上部			地下部		
	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	总盐	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	总盐
轻盐碱地	2.00	1.65	5.45	1.40	0.84	3.64
重盐碱地	4.31	2.83	9.89	1.65	1.64	5.25

由上表看出,重盐碱地上的棉株,无论地上或地下部分的含盐量都超过轻盐碱地上近一倍。棉株内如此大的含盐量,对棉苗的生长带来极大的危害。

4.2 间接危害

盐碱对作物的间接危害,是通过影响土壤的水、肥、气、热状况,从而影响土壤肥力妨碍作物正常生长。作物需要的水分,主要是通过根系的渗透压从土壤中吸取,当土壤溶液渗透压大于作物根细胞的渗

透压时, 作物不但吸收不到土壤水分, 细胞里的水分反被土壤夺走而产生反渗透, 致使作物因细胞脱水而产生“生理干旱”而凋萎。在本灌区是比较突出的。

在田间调查看出受盐害的幼苗根端光秃, 有些根端有枯焦腐烂现象。盐碱较重的土地上, 棉株表现出枝节短、铃小、叶面小而皱缩, 边缘焦黄, 小麦叶色蓝绿, 叶片厚, 有蜡质, 叶片卷缩成针状等。强度盐化土(0~40 cm 土层含盐 1.4%) 的麦田多在成熟前死亡, 经测定麦茎秆灰分含总盐 0.097%, Cl⁻ 0.06%, 分别比轻度盐化土(含盐 0.6%) 高近 3 倍。8 月中旬对棉田调查分析, 种在强度盐化土上的棉株体内存在大量非营养离子, 生理机能明显下降, 棉株叶绿素 12.3 mg/g 干叶, 光合强度 0.028 mg/(cm² · t), 分别比轻度盐化土的棉株低 26.6% 和 46%。

5 土壤含盐量对作物产量及品质的影响

受盐碱影响土壤质地板结紧实, 通透性差, 土壤有机质含量低, 致使普遍减产, 与非盐碱地比较轻盐碱地减产 10%~15%, 中盐碱地减产 20%~30%, 重盐碱地减产 50% 以上, 有的甚至颗粒无收。加之对林草生长的制约, 使灌区年经济损失在数亿元之多。

5.1 土壤总盐与产量

研究表明, 土壤总盐含量对农作物不同品种、不同生育阶段其影响不同。土壤含盐量在 0.24% 以下, 对棉花的生产无害。大于 0.24% 以上, 随土壤盐份的增加而产量逐渐下降, 当土壤总盐 > 0.5%, 产量开始受到严重影响, 在土壤盐份 > 0.7% 以上时, 棉花产量仅为土壤总盐含量为 0.17% 左右时的 48%。

5.2 土壤含盐量与产品结构

含盐量对棉花单株有效铃、单铃重和株高的影响总体与对产量影响接近一致。当土壤总盐 > 0.24% 以上时, 开始下降。土壤总盐含量平均达 0.7% 时有效铃仅有含盐量 0.17% 时的 44%~52%, 株高为 44%~48%。说明盐碱首先影响棉株生长发育, 影响单株有效铃的形成, 从而集中反映出产量的降低。

5.3 土壤盐份对棉花品质的影响

经对土壤盐份 Cl⁻、SO₄²⁻、Ca²⁺、Na⁺ 等分析, 其含量的高低对棉纤维的绒长有一定的影响, 绒长随土壤中这些离子浓度的增加而变短的趋势, 而对棉纤维其它品质影响不大。

6 低产田改造治理的措施

6.1 制定切合实际的政策

限制开荒, 加大低产田改造力度, 提高群众低产田改造的积极性。

6.2 以防为主, 防治并重

对未产生次生盐渍化的土地, 要全力预防。已次生盐渍化的土地, 在着重治理的过程中, 防、治措施同时采用, 才能收到事半功倍的效果。防中有治, 治中有防, 在不同阶段应有所侧重, 就长远看, 防是贯穿在整个改良利用过程中的主要方面。

6.3 水利工程措施

在本区, 没有水便没有农业, 土壤次生盐渍化发生的原因是多方面的, 但主要是不合理的灌溉, 是水的问题。“盐随水来, 盐又随水去”。水既是土壤积盐的媒介, 又是土壤脱盐的动力。改良利用和防止土壤次生盐渍化必须先从水入手。

(1) 建立健全灌排系统。灌区灌溉系统虽已形成, 因其受历史和经济条件的限制, 布设不近合理, 应按规划进行必要的整治。合理安排地表水与地下水的开发利用。建立流域完整的排水、排盐系统(包括泄区), 对上、下游、农场与乡及地方和兵团之间作出统筹安排, 分期分区治理。

在布设田间排水系统, 应作充分调查研究, 合理确定其深度与间距。建好后, 应作好维护及管理, 防止坍塌淤积, 确保排水畅通。

(2) 改建条田, 平整土地。保持格田高差小于 5 cm, 以确保有效降低土壤盐份含量。

(3) 对土壤有“黏板层”的田块, 利用人工或机械采用挖行子的办法切断毛细管, 疏通土壤的透水性, 以利脱盐。

(4) 大搞渠道防渗。减少对地下水的补给, 提高水的利用系数。

6.4 农业改良措施

(1) 深耕晒地, 提高土壤通透性, 培育较厚的熟化层, 有利于作物苗期生长避免烂苗。

(2) 推广地膜栽培技术, 减少地表水的无效蒸发。

(3) 营造农田防护林, 进行生物排水, 改善农区小气候。

(4) 种稻改良。在土壤含盐量大, 地势低洼, 土质黏重, 地下水位高的地区, 实行种稻改良是灌区治理盐碱的有效经验。

(5) 合理倒茬, 种植绿肥, 增施有机肥, 秸秆还

田,合理施用化肥,以增加土壤有机质,改善土壤结构。

6.5 管理措施

(1) 实行定量供水政策。《水法》总则第七条规定“国家实行计划用水,厉行节约用水”,要学习、宣传、执行《水法》。推行和落实自治区灌区工农业实行定额供水办法,大力举办节水培训班。引进喷、微灌等技术,推行精量灌溉。

(2) 制定合理的灌溉制度,减小灌水定额,实行集中轮灌,减少渠道输水时间,减少对地下水的补给。

(3) 因时因地实施灌溉。

(4) 加强对灌水人员的管理,严格按技术要求灌水,防治漫灌,禁止串灌。

参考文献:

- [1] 吉力力,阿不都万里,等. 南疆农业综合开发的环境效应及保护对策[J]. 干旱区研究, 1999, 6(2).
- [2] 罗家雄. 新疆垦区盐碱地改良[M]. 北京: 水利电力出版社
- [3] 王立洪. 阿克苏河灌区土壤盐渍化及改良[J]. 新疆水利, 2000(4).

(上接第 128 页)

的均匀度较高,为 73.184 153%,说明景观分配较为均匀,不存在少数景观类型控制整体的现象。这充分说明本区景观分布均匀,各类型景观地位大体相当,总体多样性程度较高。优势度较小,为 0.804 475,表明各种景观类型的地位大致相当,没有哪一种占据支配地位。这也说明本区景观随着建设用地、园地、旱地等景观的逐步扩大,已向景观多样性方向发展。

景观整体破碎度为 0.004 578,表明景观整体较为完整,无明显破碎化现象。各景观类型的破碎度亦很低,尤其是水域、未利用土地和林地最低,分别为 0.042 993、0.049 747 和 0.060 554,这是由于本区水系以闽江干流为主,支流少,未利用土地集中成片,林地面积大且连片所造成。景观分离度是指将每类景观抽象为一个斑块而计算的各类型之间的分离程度。其计算结果为较小,反映出各类景观在空间分布上相对集中而均匀,与前述景观多样性指标的结论完全一致。

斑块的分维表明其自相似性,分维数越接近于 1,表明其自相似性越强,人文干扰越强。从分维数

参考文献:

- [1] 许慧,王家骥. 景观生态学的理论与应用[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1993. 129- 209.
- [2] 肖笃宁. 景观生态学理论、方法及应用[M]. 北京: 中国林业出版社, 1991. 90- 196.
- [3] 王仰麟. 景观生态系统及其要素的理论分析[J]. 人文地理, 1997, 7(1): 1- 5.
- [4] 王宪礼,肖笃宁等. 辽河三角洲湿地的景观格局分析[J]. 生态学报, 1997, 17(3): 317- 323.
- [5] 肖笃宁,布仁仓,李秀珍. 生态空间理论与景观异质性[J]. 生态学报, 1997, 17(5): 453- 461.

7 结 语

低改的目的是为了获得高产稳产,把盐渍地变为良田。必须从两个方面入手。一是脱盐,二是培肥地力。不脱盐就不能有效的培肥土壤与发挥土壤的潜在能力,就不能保苗增产;不培肥土壤,土壤理化性质就不能得到改善,脱盐效果不可能巩固,水利工程措施是控制地下水位,加速土壤脱盐的基础。农业措施是培肥地力,改善土壤理化性质结构的手段,管理措施是巩固脱盐效果,合理调节农田水、肥、气、热的保证。可见三者密切相关,是灌区建设高产稳产农田的必由途径。

看,以城镇景观最低,为 1.019 598,水体、裸地最高,分别为 1.388 75 和 1.205 973,这是因为城镇等建成景观是受人为因素干扰最大的区域,形状规则,而人为因素对水体、裸地等景观的干扰少,干扰程度低,而保持天然形状,所以其分维数较大。

4.2 景观动态变化

本文分析了 1995~ 2000 年福州市景观变化情况(见上图)。图中数据说明,在 1995~ 2000 年期间,研究区景观类型中斑块数目减少的有水田、草地,分别减少 318,370,其它景观类型数目均有增加,增幅最大的是城镇,为 672,其次为林地、旱地、未利用土地和园地,分别为 556,467,328 和 270。其中,城镇用地总面积增加较大而总周长明显减少,表明城镇人为干预强,使得形态规则,成片开发,破碎化程度逐年变小;林地总面积增加而总周长减少,表明林地的景观破碎化程度有减轻的趋势;水田在面积减少、斑块数减少的情况下,周长却有所增加,表明水田景观破碎化程度有加大的趋势;旱地面积减少、斑块数增加、周长增加,也可表明旱地景观破碎化程度也变日愈严重。