

新疆盐碱土的改良

许志坤

新疆人民出版社

新疆盐碱土的改良

许志坤

新疆人民出版社

新疆盐碱土的改良

许志坤

*

新疆人民出版社出版

新疆新华书店发行

新疆新华印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 $7\frac{3}{4}$ 印张 2 插页

1980年8月第1版 1980年10月第1次印刷

印数：1—1,000

统一书号：16098·29 定价：0.71元

前 言

盐碱土改良，是新疆发展农、牧业生产的重要问题之一。建国三十年来，在党的领导和重视下，由于各族干部、科技人员和广大群众的积极努力，通过国营农场、人民公社的生产实践和科学试验，已经在盐碱土的改良利用方面，取得了可喜的成果，积累了较为丰富的经验。

《新疆盐碱土的改良》一书，试图总结我区大面积改良盐碱土的群众经验和科研成果，向建国三十周年献礼。这本书是广大农民群众、农垦职工和科技工作者劳动成果的汇总。从这个意义上讲，它是一本集体创作。

《新疆盐碱土的改良》是一本中级普及读物。它的读者对象是农业战线上的基层干部、技术人员和知识青年。本书是受组织委托编写的，写作过程中得到新疆农业科学院有关领导的大力支持，并给了专门时间从事收集资料和编写工作，这对完成任务，起了保证作用。

本书初稿完成后，新疆农业科学院侯真、袁新、冯兆昆等负责同志在百忙中审阅了稿件，并承新疆八一农学院崔文采、常直海同志，中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所张丙乾、李子熙同志，自治区农垦总局何天山同志，新疆农业科学院土壤肥料研究所姚家鹏同志，巴音郭楞蒙古自治州二十九团场冀春同志等，分别审核了全稿或有关章节，提出了很多宝贵意见。

另外，书中刊印的插图系新疆农业科学院土壤肥料研究所李贵华同志绘制。在此仅向为本书编写出版而付出辛勤劳动的同志们，致以衷心的感谢。

编著者

一九七九年七月

绪 论

土壤盐碱化是一个世界性的问题，它遍及全世界各大洲的干旱和半干旱地区。

我国从最东面的海滨到大西北，从黄河以北到松辽平原，都广泛分布有不同程度的盐碱化土壤，其面积约3—4亿亩，相当于全国现有耕地面积的四分之一。

新疆是我国最干旱的地区，也是土壤盐碱化面积最广泛、最集中的地方。一般说来，除山区和沙漠以外，从河流的上游到盆地中心，从砾质戈壁到平原地区，都分布有不同程度的盐碱化土壤。据历次调查统计，全疆荒地土壤资源约15,000多万亩，其中轻和非盐碱化土壤占26.6%，盐化和碱化土壤占16.3%，轻盐土占9.5%，中重盐土和盐碱土占17%，难利用或不宜农业利用的尚有30.6%。

新疆解放以后，在中国共产党的领导下，由于兴修了大量的水利工程，扩大了灌溉面积，全疆的耕地由1949年的1,800万亩，扩大到4,700万亩，农业生产有了很大发展。但是，随着灌溉面积的不断扩大，在不合理的灌、排、耕、种影响下，土壤次生盐碱化也有所发展。此外，建设工厂，筑铁路，修公路，植树造林，绿化园田，利用草场等，都经常遇到土壤盐碱化的问题，急需解决。

建国三十年来，为了开荒造田，扩大耕地面积，发展新疆

的农牧业和工矿交通建设，自治区各有关部门曾组织科技人员和广大群众，对新疆的荒地土壤及其改良利用问题，进行了大量调查研究，取得了比较显著的成绩。1959年在全自治区范围进行的第一次以耕地为主的土壤普查，基本上摸清了老灌区的盐碱土荒地资源，次生盐碱化的原因及防治经验，为老灌区改建，提供了宝贵资料。与此同时，并在库车、沙雅、新和、拜城等县，进行了土壤改良区划的试点，为因地制宜地改良利用盐碱土，提供了科学依据。目前正在全自治区范围开展的以县、社为单位的第二次群众性的土壤普查，对摸清灌区土壤盐碱的变化，进一步总结改良利用盐碱土的经验，促进我区国民经济的发展和农牧业现代化，将会起到积极的作用。

开垦盐碱荒地，首先遇到的问题，是如何去掉土里的盐碱，满足种植作物的需要。其次，洗盐一般应该洗到什么程度才能种植，怎样保持洗盐效果使作物高产稳产。为了解决这些问题，多年以来自治区各有关单位曾协同作战，在南北疆进行了大量多点的盐碱土改良试验研究工作，并且取得了不少成果，有些已经在农、牧、林业生产中使用和推广。如1956—1958年进行的洗盐和耐盐极限等项试验，初步解决了洗盐技术和洗盐标准，推动了大面积开荒洗盐和造田工作。1959—1965年进行的多点水利土壤改良试验研究，肯定了南北疆灌溉洗盐的时间、定额、次数和不同条件下的洗盐技术，有力地推动和巩固了国营农场的建设。同时，在人民公社和试验场，从总结群众经验入手，进行了水盐动态、次生盐碱化、种稻改良、水旱轮作、平整土地、施肥保苗、农牧结合等措施的研究，对农水结合、综合治理盐碱，有了进一步的认识。从而使盐碱土改良科研工作的指导思想和实际内容，逐渐由单项进展

到综合措施，由单一的洗盐进展到农水结合，由明沟排水进展到井灌井排试验。1973年以后，在焉耆盆地和乌苏进行了盐碱化土壤综合治理试点和井灌井排改良下潮盐碱地的研究；并由盐性土的改良利用研究，进展到研究各类碱性土壤的改良利用。

在长期的多点试验研究过程中，科技人员与广大群众相结合，围绕“除盐灭碱”，总结并提出了“土地规划，条田建设，平地保苗，排水洗盐，开沟种稻，渠道防渗，加强灌溉管理，植树造林”等措施。围绕“巩固脱盐、培肥地力”，总结并提出了“广种苜蓿和绿肥，轮作倒茬，合理灌溉，增施肥料，秸秆还田，精耕细管”等措施。实践证明，采取了这些行之有效的改良盐碱地的措施，对于发展盐碱地区的农、牧、林业生产，起到了促进作用。

随着科学技术事业的蓬勃发展，自治区大面积改良盐碱土的工作不断扩大，并且成效显著。农垦系统通过因地制宜，综合治理，改良盐碱土1,000多万亩，为自治区改良利用盐碱土做出了榜样，涌现出许多先进团场。如巴音郭楞蒙古自治州二十九团场，运用盐碱的变化规律，采取明沟同扬排结合，解决水盐出路，然后通过条田改建、平地保苗、水旱轮作、稻草归田等综合措施，在荒漠重盐土上，创造了大面积粮棉双上“纲要”。昌吉回族自治州一〇一团场，在下潮盐碱土上，采取以竖井为主体的综合措施，深、中、浅井相结合，井沟、灌排、农水结合，战胜了盐碱危害，3万多亩粮食单产由100多斤提高到300多斤，出现了许多上“纲要”、跨黄河的连队和冬小麦亩产800斤的条田，为我区抗旱改碱开辟了途径。广大农村人民公社，依靠集体力量，坚持改土治水，改良盐碱土100多

万亩，涌现出许多盐碱地变良田的先进典型。如莎车县第三人民公社达汉其大队，解放前是个有名的老碱窝，有70%的土壤发生盐碱化，粮食亩产只有60—70斤。解放以后，由于治理了盐碱，特别是从1968年起，大搞挖沟排水，每隔50—100米挖一条排渠，全大队共挖了排渠145条，总长150多公里，配合林带排水，使60%的下潮盐碱地得到改良，建成高产稳产田1,300多亩，粮食单产超千斤。乌鲁木齐县安宁渠人民公社星火大队，在下潮盐碱地上开沟种稻，结合其它措施，改良了大面积盐碱地，1965年以来又大搞井灌井排，迅速改变了盐碱地的面貌。焉耆县北大渠人民公社，在自治区盐碱土改良试点组的帮助下，从1973年起，狠抓了农田规划，改造旧灌区，平整土地，建设条田，挖沟排水，种稻改土，植树造林等综合性改良措施，基本上改变了苏打盐碱地的面貌，井灌井排也初见成效，全公社粮食总产由1972年的390万斤上升到1979年的近700万斤。这些事例也进一步说明，建国三十年来自治区盐碱土的改良工作，经过长期的生产实践和科学试验，已经积累了比较丰富的经验。在实践中使科研人员和群众对土壤盐碱化的认识不断加深，并且初步掌握了战胜土壤盐碱化的技术，为今后进一步改良利用盐碱土，建设高产稳产农田打下了基础。

研究土壤盐碱化的科学，在发展农业生产中，担负了两大任务。一是扩大耕地面积，二是提高单位面积产量。在新疆，扩大耕地面积，主要靠开垦盐碱荒地。因此，我们不仅要查清盐碱土荒地资源，而且还要摸清盐碱土的类型、性质及改良利用条件，为制定因地制宜改良利用方案提出依据。目前，我区农作物的单位面积产量上不去，重要原因之一，是盐碱地缺苗

面积太大，占到播种面积的10—15%，最高可达20—25%，甚至更大。可见，要把盐碱地建成高产稳产田，还需要进行大量的农业科学研究工作。

科学种田，土壤是基础，摸不清盐碱的来龙去脉，就谈不上改良和利用，就不能掌握生产的主动权，就要吃败仗。实践反复证明，凡是盐碱地改良工作搞得成功的地区和单位，它的改良措施都是符合当地的客观实际情况的，凭主观想象或生搬硬套外地经验，往往就要失败。因此，必须加强对盐碱土的形成、发生和演变的研究，不断揭露土壤盐碱化的规律，从而找到新的突破口，把盐碱土的改良利用工作提高到一个新的水平，以推动科学技术和生产的发展。

研究土壤盐碱化的科学，有实践的一面，也有理论的一面，而且生产实践与理论是密切相联的。把生产实践和理论分割开来，不是唯物辩证的观点。认为盐碱土的改良利用，只是生产技术，没有理论，是错误的。事实上，盐碱土的形成、发生演变与改良利用，是有密切联系的，研究发生演变的目的是为了改良利用，研究改良利用必然要联系到发生演变。否则，改良利用就要走弯路，即使改良了，不联系发生演变，就不懂得所以然，就弄不清楚它的规律性。因此，只有把生产和科研、理论和实践结合起来，才能推动盐碱土改良利用工作更快的发展。

新疆盐碱土面积大，类型多，情况复杂。实现农业现代化，对改良盐碱土的要求十分紧迫。要多快好省地建设高产稳产田，盐碱土改良必须立足于生产，服务于生产，紧紧抓住盐碱土“除盐、灭碱和培肥”这一主要矛盾，围绕“水、盐、肥”这个中心，开展多学科的综合研究。同时，要加强对已往

科研成果和群众经验的总结、推广，要学习和研究国内外盐碱土改良工作的先进经验，加强科研工作手段现代化研究，为赶超世界先进水平作出贡献。

目 录

绪 论

第一章 新疆盐碱土的形成和特点

- 第一节 什么是盐碱土 (1)
- 第二节 盐碱土是怎样形成的 (3)
- 第三节 土壤盐碱化的特点 (25)

第二章 新疆盐碱土的类型分布和特性

- 第一节 盐碱土的类型 (30)
- 第二节 盐碱土的分布和性状 (36)
- 第三节 盐碱土的肥力性状 (47)

第三章 盐碱对作物的危害和作物的耐盐碱度

- 第一节 盐和碱对作物有哪些危害 (53)
- 第二节 作物的耐盐碱度 (57)
- 第三节 怎样鉴定作物耐盐碱度
和提高耐盐力 (70)

第四章 新疆盐碱土的改良分区

- 第一节 盐碱土改良的一般原则 (74)
- 第二节 盐碱土改良的分区 (77)

第五章 水利改良

- 第一节 排水降低地下水位 (93)
- 第二节 冲洗淋盐 (110)
- 第三节 压盐和复洗盐 (117)

第六章 种稻改良

- 第一节 种植水稻改土的脱盐效果和经验 (120)
- 第二节 水旱轮种, 合理用地 (127)
- 第三节 盐碱地种稻的主要技术措施 (131)

第七章 农业改良

- 第一节 平整土地 (136)
- 第二节 精耕细管, 防盐保苗 (142)
- 第三节 农牧结合, 培肥改良 (151)

第八章 林业改良

- 第一节 防护林带的作用与效果 (163)
- 第二节 盐碱地上怎样造林 (166)

第九章 化学改良

- 第一节 新疆碱性土的分布和性状 (173)
- 第二节 各类化学改良剂的作用与效果 (176)

第十章 怎样防治灌区土壤次生盐化

- 第一节 土壤次生盐化的特点 (184)
- 第二节 土壤次生盐化的原因 (188)
- 第三节 土壤水盐动态变化 (195)
- 第四节 怎样防治土壤次生盐化 (199)

第十一章 怎样改良盐碱斑地

- 第一节 怎样识别盐斑和碱片 (205)
- 第二节 盐碱斑是怎样形成的 (211)
- 第三节 怎样改良盐碱斑 (214)

第十二章 盐碱地如何建设高产稳产田

- 第一节 认真总结建设高产稳产田的经验 (220)
- 第二节 学习先进经验建设高产稳产田 (222)

第一章 新疆盐碱土的形成和特点

在我国，土壤盐碱化除滨海盐土外，内陆盐碱化主要发生在北方。新疆又是北方盐碱化最重的地区，这里盐碱土的形成，具有显明的特点。如在半荒漠的北疆地区，形成了大面积的碱性土壤；吐鲁托盆地由于极端干燥炎热，土壤进行强烈的风化和矿质化过程，形成广泛的硝酸盐化土；全疆范围内，还广泛分布有苏打盐化土。

第一节 什么是盐碱土

盐碱土是一种生了病的土壤。这种土壤里面含有过量的盐碱，不利于作物的生长发育，严重的甚至引起作物死亡，颗粒无收。

盐和碱是两种性质完全不同的物质。在化学反应中，酸和碱中和生成的物质叫做盐。例如食盐 (NaCl)、芒硝 (Na_2SO_4)、苏打 (Na_2CO_3)、泻盐 (MgSO_4)、硝酸铵 (NH_4NO_3)、硫酸铵 ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$)、石膏 (CaSO_4)、石灰 (CaCO_3) 等等。一般说来，盐溶在水里是中性的，无涩味，不显酸碱性质，例如食盐和芒硝。但有些盐类溶解在水里也显酸碱性质，这是因为酸和碱有强有弱。强酸和强碱中和产生的盐，如芒硝、食盐、硝酸钠、硝酸钾等为中性盐；弱酸和弱碱中和生成的盐，如碳酸铵等也是中性的。强酸和弱碱中和生成的盐，如硫酸铵、硝酸

铵、氯化铵等为酸性盐类；强碱和弱酸中和生成的盐，如苏打、小苏打等为碱性盐。这种碱性盐，溶在水中显碱性，腐蚀性较强。当土壤里含有苏打盐类时，有机质遭到破坏并被溶解，流出来的水液现红棕色像马尿一样，干燥以后现油黑色，所以群众把它称为马尿碱或黑碱。化学上的碱是指氢氧化钠（ NaOH ）、氢氧化钾（ KOH ）这一类含氢氧根（ OH^- ）的物质说的，它溶在水里有涩味，显碱性，摸在手上有滑溜感。

当土壤里含有过量的可溶性盐，酸碱度（ PH ）不超过 8.5，土壤中交换性钠占交换总量低于 5—10 % 的称为盐性土；当土壤里的可溶性盐很少，酸碱度（ PH ）超过 8.5，土壤中交换性钠占交换总量大于 5—10 % 的称为碱性土；只有当土壤里面既含有过量的可溶性盐，又含有较多交换钠时，才叫它为盐碱土。

盐碱土又叫盐渍土，它是盐性土、碱性土和盐碱土的总称。盐性土包括盐化土和盐土，它们的区别是：土壤根系活动层（一般以 30 厘米土层计算）的含盐量，达到抑制作物生长发育的程度，即含盐量超过 0.5 %，而又低于 2 %，地表有轻度盐霜出现的土壤叫做盐化土；达到作物不能生长的程度，即含盐量超过 2 %，地表有盐结皮或疏松盐结晶层的土壤叫做盐土；群众习惯称呼的“白碱”“浮碱”“硝碱”等，实际上都是盐性土。碱性土包括碱化土和碱土，它们的区别是：土壤根系活动层的含碱量达到抑制作物生长发育的程度，即碳酸根（ CO_3^{2-} ）达到 0.005 %，重碳酸根（ HCO_3^- ）达到 0.06 %， PH 超过 8.5，交换性钠占交换总量超过 5—10 %，地面龟裂板结，表土层以下有不明显的碱化层，这样的土壤叫做碱化土或苏打碱化土；达到作物不能生长发育的程度，即碳酸根超过

0.015%，重碳酸根超过0.1%，酸碱度(PH)超过9.5，交换性钠占交换总量超过20%，地面龟裂板结，表层以下有明显的碱化层，这样的土壤叫做碱土或苏打碱土，群众习惯称呼的“黑碱”“黄碱”“马尿碱”等，实际上都是苏打碱化土或盐碱土；群众称呼的“僵板土”“光板土”“鸡粪土”，才是碱化土或碱土。真正的碱土，在新疆的面积不是很大的。

由于盐性土、碱性土和盐碱土在性质上有很大的区别，它们对栽培植物的危害状况和程度都不一样，因此改良利用这些土壤的具体措施也就各不相同。

第二节 盐碱土是怎样形成的

新疆山区岩石和成土母质普遍含有盐分，这些盐分通过流水被源源不断地带到平原地区。由于盆地的地形闭塞，水和盐都没有出路，在干旱气候的作用下，土壤中的盐分几乎都保存下来，没有或很少有淋溶，使得土壤中的积盐过程远远超过了淋溶，结果在盆地形成大面积的盐碱化土壤。

一、干旱荒漠气候是土壤盐碱化的主要条件

新疆地处欧亚大陆中心，远离海洋，四周高山环绕，大陆性强，气候干旱，降水稀少，天山横穿中部，把新疆分成南北两大盆地，南疆为塔里木盆地，北疆为准噶尔盆地，气候悬殊很大，北疆属温带干旱半荒漠和荒漠气候，南疆属暖温带极端干旱荒漠气候。

年平均气温北疆为2.5℃，南疆为10—12℃；一年内日平均气温大于10℃的积温，北疆为2,200—4,000℃，持续时间130天；南疆4,000—4,500℃，吐鲁番盆地达5,000℃，

持续时间 180 天，南疆的无霜期比北疆长 50 天以上。北疆 4—10 月为暖季，11 月到第二年 3 月为冷季，冷季的月平均气温在 0°C 以下，3—4 月气温猛增；南疆 3—11 月为暖季，12 月到第二年 2 月为冷季。

降水量很少，北疆年降水量 150—200 毫米，南疆不足 100 毫米，若羌、且末最低仅 10 毫米左右。从全疆降水量的分布来看，由北向南减少，西北多，东南少。降水量大都集中在夏季 6—8 月。北疆夏季降水量约占全年 40%，南疆约占 45%，雨量最多集中在 4—8 月份，积雪厚度北疆约 30 厘米，最厚 70 厘米，南疆只有 10 厘米左右。

年蒸发量北疆 1,600—2,200 毫米，南疆 2,000—3,000 毫米，年蒸发量大于降水量北疆为 6—15 倍，南疆为 20—300 倍。

这种高温干燥和强烈蒸发的条件，决定了土壤中上升水流占绝对优势，淋溶和脱盐过程十分微弱，造成土壤普遍积盐，形成大面积盐碱化。从各地主要气象指标与荒地土壤盐碱化的关系来看，二者十分一致。例如昭苏和伊犁地区，年平均温度 $2.5-7.9^{\circ}\text{C}$ ，降水量 280—443 毫米，蒸发量 1,300—1,500 毫米，土壤盐碱化面积只占到 1% 以下，30 厘米平均含盐量低于 1%，最高 2%。塔城和阿勒泰地区，年平均温度 $3.9-5.9^{\circ}\text{C}$ ，降水量 210—290 毫米，蒸发量 1,400—1,700 毫米，土壤盐碱化面积占 35—60%，平均含盐量 1—2%，最高 3%。准噶尔盆地南部的玛纳斯河流域，年平均温度 5.5°C ，降水量 180 毫米，蒸发量 1,600 毫米，盐碱化面积占到 80% 以上，平均含盐量 2—3%，最高 5%。焉耆盆地年平均温度 7.5°C ，降水量 53 毫米，蒸发量 1,900 毫米，土壤盐碱化面积占到 88%，