

黄淮海平原土壤盐碱化的特点及其防治

黎立群 陈章英 王遵亲

(中国科学院南京土壤研究所)

摘 要

本文阐述了黄淮海平原盐渍土的发生演变规律及其原因。列举了豫北天然文岩渠流域盐渍土数量和程度变化的实际资料。概括了黄淮海平原盐渍土的特点：盐分的表聚性、积盐的季节性和变异性等，并提出了防治建议。

黄淮海平原是历史上旱、涝、盐碱等灾害频繁发生的地区。

建国以来，先后对淮河、海河和黄河进行了防害兴利的治理工作，防洪排涝、灌排系统具有一定规模，机井灌溉发展很快，农业生产条件有了显著的改善，旱、涝、盐碱等灾害在不同程度上得到控制，较大灾害发生的频率也有所减少。但由于旱、涝、盐碱三者之间有一定的联系，盐碱常随旱、涝发生而有所加重，因此，黄淮海平原受盐碱化的威胁依然没有彻底消除。1983—1985年我们选择豫北天然文岩渠流域作为黄淮海平原典型区，对土壤盐碱化问题进行了研究，现论述于后。

一、对黄淮海平原土壤盐碱化现状的评估

黄淮海平原土壤盐渍过程(滨海除外)，是在季风气候条件下和黄河历次泛滥沉积所形成的岗、坡、洼地形的基础上，在低矿化地下水、高地下水位和地面水双重作用影响下发生的。从宏观上来看，通常在“二坡地”和低平地土壤上发生盐渍化。土壤盐渍化面积现有3000多万亩，主要呈斑状零星分布。近20多年来，黄淮海平原土壤盐碱化有以下几方面明显的变化。

(一)数量的变化

现在与50年代末、60年代初相比较，其盐碱化土壤的面积缩小了。从天然文岩渠流域三个不同时期航片判读量算的盐渍化土壤面积(表1)可以看出，1984年比1966年减少了30万亩。土壤的次生盐渍化也已基本消除。如封丘县盛水源村，1965年不同程度的土壤次生盐渍化面积占耕地面积的99%，由于当年开始进行了井灌井排试验，以及采取综合改良措施至1970年盐渍化面积已减少到仅占耕地面积的3.4%^①，而到了1984年，盐渍化土壤已完全消失。从总体上看，黄淮海平原土壤盐

表1 不同年期航片判读量算的面积*

(单位：亩)

年 分	轻、中度盐渍化	重度盐渍化	总 计
1957	518710	194197	712907
1966	708836	232068	940904
1984	583784	44864	628648

* 1957、1966年数据引自刘兴文资料。

① 中国科学院黄淮海封丘试验区等：黄淮海平原封丘县旱涝盐碱综合治理文集(一)封丘县王村人民公社盛水源大队：1965-1970年以防治土壤次生盐渍化为中心的除灾增产科学实验工作总结。1981。

渍化面积已从6000多万亩减少到3000多万亩,约减少了50%〔1〕。

(二) 盐渍化程度和类型的变化

1. 盐渍化程度的变化。由于采取了农业生物措施和水利工程等措施,使累积于表层土壤的盐分有所减少。因此,随着盐渍化土壤面积减少的同时,盐渍化程度也相应地减轻了。以豫北天然文岩渠流域重度盐渍化土壤面积的变化为例(表1),1984年仅有重度盐渍化面积44864亩,比1957年减少76%;比1966年减少了80%。这些重度盐渍化转变为中度的或轻度的盐渍化,甚至有许多已转变为非盐渍化土壤。

2. 盐渍化类型的转化。黄淮海平原盐渍化土壤有瓦碱土、碱化盐渍土(或称苏打碱化盐渍土)、氯化物—硫酸盐或硫酸盐—氯化物盐渍土以及滨海氯化物盐渍土等。它们在发生上有密切的关系,它们之间可因水文和水分地质条件的变化和改良措施的合理与否,而引起土壤中盐类积聚或脱除的过程中,致使它们之间相互转化。有的经脱盐碱化而转化为瓦碱土,瓦碱土又可因复盐转化为碱化盐渍土;或经改良脱碱、脱盐转化为非盐渍化土壤;以及由非盐渍化土壤转化为盐渍土,滨海盐渍土经改良转变为盐化潮土等。

盐渍化土壤发生上述变化的主要原因是:(1)土壤改良条件得到改善。建国以来,整治了主要河道,开发利用地下水资源,发展井灌,大面积地降低了地下水埋藏深度和整顿了引黄灌区灌排系统等。仅以原阳、延津、封丘三县为例,它们的有效灌溉面积已占耕地面积的73%,其中开发利用地下水进行井灌面积约占灌溉面积的50%。在井灌区,地下水位年平均多稳定在4—6m,即使在汛期地下水埋深也大于2.5m。近几年来,由于黄淮海平原少雨,各地大量开采地下水,又促使地下水位普遍下降。在灌排系统方面,许多地区又采取了井渠沟相结合的排灌体系,这对抗旱、除涝、防盐起了很好的作用,盐渍化土壤也因而大幅度减少。(2)精耕细作、合理施肥及田间管理(播种、灌溉、排水、中耕等),对降低盐渍土的耕层盐分,改造田间零星小盐斑起着很好的作用。(3)扩大了淤灌种稻和放淤改土范围。该区现有的大部分稻田和稻麦轮作田块,原先表层含盐量可达1%左右,经过多年淤灌种稻或放淤改土后,盐分含量明显减少到0.06—0.1%之间;有些田块放淤厚度超过30cm,盐分已很难再向地表累积。这些重盐碱地或盐碱荒地,在不同程度上转变为非盐渍土或转变为轻度、中度盐渍土。因此在数量上和程度上发生了很大的变化。

二、黄淮海平原土壤盐碱化的特点

如上所述,黄淮海平原盐渍化土壤面积已显著减少,程度也明显变轻。但在局部地段,土壤次生盐渍化却在发展。此外,还发现碱化土壤的面积有所增加。这些都表明黄淮海平原土壤中盐分重新分配是非常活跃的,给防治土壤盐碱化的工作带来困难。这与黄淮海平原土壤盐碱化的如下特点有关。

(一) 土壤盐分表聚性

盐分表聚性是现代盐渍土的共同特征,但黄淮海平原土壤盐分的表聚性则更为突出。这是由于黄淮海平原大部分地区是处于低矿化地下水的积盐条件,这种低矿化水参与盐渍化过程,多数是由于较长时间处于高水位状态,在强烈蒸发条件下,盐分主要由土体本身含盐量和低矿化地下水向上移动表聚,但盐分累积到一定程度,又被季风气候集中的降水淋洗所中断,而不能无限制地积累加厚聚盐层。因此,呈现了极强的表聚型特点。

根据河北、河南、山东的盐土剖面盐分分配统计:0—1cm含盐量约为2—6%;1—5cm

显著降至0.5—1.5%；5—10cm含盐量又降至0.2—0.5%之间，其下各土层的含盐量多不超过0.1%，这种盐分累积分配剖面是黄淮海平原土壤盐渍化显著的特征之一。盐分强烈的表聚性，势必严重影响作物出苗和幼苗的生长发育，因而在划分土壤盐渍度时应予考虑。现以24个盐土盐分剖面按不同土层深度，进行加权平均计算(表2)，结果表明，0—5cm的平均含盐量属盐土的范畴，所有的作物种子都不能萌发，幼苗不能成活；而0—40cm的平均含盐量，则属轻度盐渍化；0—100cm的平均含盐量已属非盐渍化土壤的范围，绝大多数的作物植株均可正常生长。因此，在同一个土壤盐分剖面，按不同土层深度加权平均所得的含盐量，可以分属由盐土到非盐渍土。所以在针对植物耐盐性而划分土壤盐渍度等级时，必须以土壤盐分表聚性为依据。此外，由此也可看出，如能及时采取合理的灌排措施和农业生物措施，使盐分在土壤中重新分配，消除其表聚性，就可以提高保苗率，达到增产的目的。

表 2 盐土剖面按不同厚度盐分加权平均范围值

土层厚度(cm)	0—5	0—10	0—20	0—40	0—100
含盐量(%)	1.2—1.5	0.5—0.8	0.25—0.4	0.2—0.3	0.06—0.1
盐渍程度	盐土	中度或重度盐渍化	轻度或中度盐渍化	轻度盐渍化	非盐渍化

(二) 盐分消长的季节性

黄淮海平原在季风气候的影响下，具有明显的干旱期和降水集中期，降水在时空分配方面非常不均。12月—2月约占全年降水量的3%，3—5月约占16%，6—8月约占59%，9—11月约占22%。不仅年内分配不均，而且年际间相差很大，丰水年为平均降水量的1.5倍，而枯水年仅为平均降水量的1/3左右，再加上黄淮海平原地形的特点，因而旱涝频生，涝盐相随。

在自然状况下，一年中有明显积盐期和脱盐期，其主要发生条件是由于干旱、降水集中和表土冻融相间出现所引起，这种积盐与脱盐年复一年交错发生。在一年中的7、8、9三个月降水集中，盐分淋失，但是在两次降水的间隙期，土壤返盐相当迅速，雨后3—5天内，地面就呈现白色盐晶(盐霜)，尽管如此，总的趋势是处于脱盐期。在1年中的其余月份，基本上属于盐分向地表聚积为主。而春季干旱积盐，是在冻融过程中积盐的基础上的继续发展，加上干燥多风升温快，使土壤表层积聚盐分最多，形成积盐的高峰。如果按照季节顺序，可以概括为：春季是干旱暴发性积盐期；夏季是降雨淋洗脱盐期；秋季是雨后干旱返盐期；冬季是结冻潜伏积盐期。

(三) 土壤盐渍化的变异性

主要由于盐分的重新分配发生激烈的变化所致。(1) 它与季风气候和黄淮海平原地貌组合密切相关，土壤盐渍化常随旱涝的程度而变化。例如1963年海河平原大涝后，地下水位普遍提高，使得平原耕地中盐碱土面积增加至5000万亩以上。据可福存对河北省束鹿县木店的调查，由于涝涝的原因，该乡的盐碱土面积由1425亩(1955年)扩大到4510亩(1961年)，增加了两倍多〔1〕。通常，在大旱之后由于地下水位下降，盐碱土面积将有所减少；而大涝之后，由于地下水位升高，土壤盐碱化面积又迅速增加。(2) 土壤改良的反复性，以山东鲁西北地区为例，50年代鲁西北地区约有盐碱耕地680万亩，50年代末，由于盲目的大引、大蓄、大灌而忽视排水，1961年前后，盐碱耕地猛增到1360万亩；60年代随着河道的整治、控制引黄，发展机井灌溉，使地下水位下降，1970年前后，盐碱耕地面积下降到900万亩；近年来，由于大量引黄灌溉，加之管理不善，排水河道建闸蓄水，盐碱地面积又上升到1150万亩左右〔2〕。此外，在以种稻改良盐碱土的地方，种稻时虽能脱盐，而回旱时则又积盐等等。(3) 盐碱土类型之

间的相互转化,瓦碱土可因地下水位升高转变为碱化盐渍土,或盐土又因脱盐转变为瓦碱土。

三、对黄淮海平原土壤盐渍化的防治

根据黄淮海平原的自然条件与土壤盐渍化的特点,提出以下三点建议:

(一)开展以流域为单元的综合开发和治理工作

黄淮海平原旱、涝、盐碱、风沙灾害是有内在联系的。要解决旱、涝、盐碱、风沙的威胁,首先要开展以流域为单元的综合治理,合理开发利用和调节水资源的工作。把灌、排、调、蓄立体化,就是将地表水和地下水资源综合运用,上下游统筹兼顾,一水多用,治理与利用相结合。既要考虑本流域水资源的灌排调蓄,也要考虑流域之间的调蓄。为此,必须将本流域和流域之间的主要输导系统沟通,实现渠道化,将治水、用水和改土结合起来,化害为利。

(二)重视黄淮海平原仍然存在的土壤盐渍化威胁的现实

黄淮海平原中的一些流域在某一时段,排水出路存在一定的困难,影响除涝排盐,在治理上各地也很不平衡。往往由于水文状况的改变而导致一系列环境的变化,生态环境也相当脆弱,土壤盐渍化的威胁还依然存在。目前,该平原盐碱地面积总的趋势是缩小了,但在局部地区次生盐碱化又有所发展。除了井灌区和井渠结合的灌区,地下水位已得到一定程度的控制之外,自流渠灌区和排水不畅的下游地区,地下水位仍处于盐渍化威胁的范围中,因此,要加强对自流渠灌区的灌排技术改造,提高管理水平,对排水不畅的下游地区,要理顺排水出路和合理利用水资源的相应措施,对轻、中度盐渍化土壤,加强培肥和农业技术措施,尽可能地减少盐渍化的扩展,尤其是要防止土壤盐渍化的此伏彼起现象的发生。

(三)加强对土壤碱化的调查研究和碱化土壤的改良

黄淮海平原的碱化土壤主要是指瓦碱土和具有不同碱化程度的潮土,以及滨海盐渍土的碱化问题^[3]。黄淮海平原瓦碱土的形成和发展,主要是由含苏打的地下水随土壤毛管上升,在积盐过程中,钠离子进入土壤吸收性复合体而显示碱化。对中性钠盐渍土而言,则由于在积盐与脱盐反复地、频繁地交替过程中,钠离子进入土壤吸收性复合体,并经脱盐后而形成碱化土壤^[4-6]。值得注意的是,由于黄淮海平原许多地区分布有含残余碳酸钠的碱性淡水,其矿化度多在1g/l左右,若用这种低矿化水灌溉3—5年,土壤理化性状将与瓦碱土完全相同。

目前本地区碱化土壤分布相对较多的地区有:潮白河以南、廊坊以北一片;德州至天津运河两侧;豫北、豫东以及鲁西南、鲁西北;江苏省徐淮部分地区;皖北的宿州市—阜阳市—蚌埠市一带。它们之中有些是老的碱化土壤区,有的则是由盐土脱盐而成,其中有些原属滨海盐土的范畴;还有的则是由于用含有残余碳酸钠碱性淡水长期灌溉而发生碱化的。因此,加强对碱性水灌溉所引起的次生碱化问题的研究,对防止碱化土壤的发生和发展具有重要意义。

参 考 文 献

- [1] 席承藩,邓静中,黄荣翰,黄淮海平原综合治理与农业发展问题。科学出版社,1985。
- [2] 刘有昌等,鲁西北平原旱涝盐碱综合治理区划。土壤学报,18卷4期,1981。
- [3] 胡纪常,祝寿泉,滨海盐渍土的碱化问题。土壤学报,18卷3期,1981。
- [4] 田兆顺,皖北花碱土的形成及其利用改良。土壤,第9期,1961。
- [5] 田兆顺,董汉章,华北平原瓦碱的特性与形成,土壤学报,13卷1期,1965。
- [6] 俞仁培等,瓦碱的形成与改良。土壤学报,19卷1期,1982。