

参 考 文 献

- 〔1〕人民日报短评,搞好农田基本建设,1972年12月12日。
- 〔2〕粪田之宜篇——陈旉农书(1149年),卷上,第33页,农业出版社,1965年版。
- 〔3〕赵其国、邹国础,云南省胶泥田及其改良,土壤学报,7,59—67,1959。
- 〔4〕陈家坊、程云生、刘正宇,陈永康的水稻高产措施和理论的初步总结,土壤,8,6—16,1961。
- 〔5〕杨国治、陈家坊,水稻土的渗漏性能对土壤环境更新的影响及其意义,土壤学报,9,65—71,1981。
- 〔6〕刘正宇等,江苏练湖农场两种主要土壤的供肥特点及其对晚稻生长的影响,土壤学报,13,387—394,1965。
- 〔7〕于天仁、李松华,水稻土中氧化还原过程的研究(Ⅱ),土壤学报,5,166—174,1957。
- 〔8〕蒋彭炎,春花早稻高产栽培技术的分析,浙江农业科学,5,235—241,1966。
- 〔9〕中国科学院土壤研究所肥料专题组、江苏无锡农业学校,草塘泥沤制过程的特点及其肥效的研究,土壤学报,7,190—202,1959。

新疆板土的特性及其利用改良

崔 文 采

(新疆八一农学院)

1959年全疆土壤普查中,玛纳斯地区的农民群众对当地的白板土、黄板土、红板土、青板土作了一些调查和总结,后来昌吉自治州、焉耆盆地以及全疆其他各地的群众对本地区板土的分布也作了调查。据全疆土壤普查资料,仅白板土一种就有200万亩,是全疆耕地中仅次于盐碱土的另一低产土壤。在“农业学大寨”的群众运动中,为了改变农业生产面貌,提高新疆地区农作物产量,改良这种土壤愈来愈为农民群众所重视,故在过去工作的基础上,进一步作了一些调查研究和初步实验,现总结如后,以供参考。

一、板 土 的 形 成

有些文献上用白板土或灰板土来代表板土,也有称灌溉荒漠灰钙土为白板土的。我们所说的板土,包括白板土、黄板土、灰板土、红板土、青板土等,其共同的特点是全土层坚硬板结,耕性很差,养分不足。板土的分布比较广,不仅在荒漠灰钙土地区有,而且在灰钙土、棕钙土、草甸土、荒漠土和盐碱土地区都有不同程度的发育和分布。从北疆来看,西自乌苏、精河,东至奇台、木垒,南从玛纳斯县的凉州户公社,北迄原农八师莫索湾各农场一带,都有板土分布。据调查,板土是由于不良的自然条件,特别是在不合理的耕种灌溉条件下生成的,一般距村庄较远处更容易形成这种土壤。现将板土形成的几个因素分述如下。

1. 自然地理条件的影响 北疆的板土多集中在乌伊公路附近,该地区处在天山北麓洪积冲积扇上,坡度较大,容易受自然水流和灌溉水的冲蚀与淤积。冲蚀可以把耕作层冲走,暴露出下面的犁底层或死土层,特别是大水漫灌时情况更为严重。据观察测定:大水漫灌后,一般出现3厘米深(严重的深10余厘米,宽30—40厘米)的细沟,造成土壤紧实板结。在同一块地上,被冲蚀的土壤紧实度达到70—80市斤*,而未被冲蚀的仅40—50市斤,

* 插入土层一圆锥体($1.25^2 \times 3.1416 \times \frac{5}{3}$) 5厘米深所用的力,用市斤数表示。

冲蚀不仅把土层中的土粒带走,而且也把有机质冲去。据在三坪农场测定,未被冲蚀荒地的有机质含量为1.15%,经过冲蚀后仅含0.91%,冲蚀后土壤变板变瘦。

2. 灌溉水与自然水淤积的影响 当地农民说:“浑水灌地发板,清水灌地发暄。”这是因为灌溉水中携带的泥沙填满了土壤中的孔隙,使土粒密接和粘结,所以特别坚硬,尤其是表面上的结皮层,其紧实度一般都在70—80市斤以上。

土壤中所淤积的泥土,除了灌溉时的灌溉水头所冲蚀的一些泥沙外,还有水自山上流下时所携带的泥沙。据在三坪农场六队附近一引水渠中测定,一般情况下渠水含泥沙1—2%,洪水期间达到4—5%,暴雨时的山洪水则可高达10%。引用这样的水灌溉,地面上明显地出现厚薄不等的淤积层,这些淤积层都比较紧密坚硬,容重可达1.6—1.7,甚至高达1.94。这些淤积物中土粒粗细不等,从轻壤至粘土都有。淤积物中的石灰含量较高,一般含10%,甚至12%,因而经淤积而成的板土石灰含量也高,全剖面各层都在10%以上,碳酸钙与土粒紧密胶结,也是造成板土板结的重要原因之一。

不同水源的灌溉水对各种不同板土的形成也有一定的关系。据调查,各个渠道水的来源不同,其水色也就不一样。同一渠道,由于不同时期所接受的水源不一样,其水色也不一样。这主要是因为天山北麓前山带存在着各种不同的岩层及其风化物所致。例如灌溉水携带了第三纪红色岩层的风化物,则水呈红色,携带了石灰岩的风化物的水微浑,携带了泥岩、泥板岩、灰砂岩、灰砾岩等的风化物时,水呈灰色,携带了黄土母质时,则水呈黄色。因此,不同淤积物质是各种不同板土形成的重要因素。

3. 耕作熟化程度的影响 有的农民群众说:“白板土经过耕种可以变为黄板土,黄板土经过耕种还可以变为灰板土。”这说明农业技术措施可以影响各种板土的形成与演化。事实证明,尽管在长期的灌溉水淤积的条件下,如果各种农业技术措施得当,不但不会形成板土,而且可以形成熟化度很高的灌溉耕种土壤。南疆古老灌溉绿洲上的黑土和黑枣土等就是明显的例证。相反,如果引大水漫灌,耕作粗放,且不增施有机肥,板土是很容易形成的。

4. 自然土壤特性的影响 原来自然土壤的特性也影响着板土的形成。例如农民群众所指的青板土就是在原来的草甸土上形成的。草甸土本来的有机质含量高,又有些潜育现象,土色呈青灰色,同时有苏打盐渍化和碱化现象,故易形成青板土。

另外,机具的碾压,人畜的践踏等都可促进板土的形成,不过这仅是零星或局部的现象。

二、板土的特性

板土主要的特征是全土层都比较板结坚硬,一般是犁底层最坚硬,称之为“铁门槛”,有的心土层最坚硬,形成一层厚薄不等的硬磐,也有的表面淤积层最坚硬,群众叫做“盖子”。板土的主要特性如下。

1. 土壤紧实,结构性差 板土上层呈片状或板状,下层呈块状或核状,水稳性团粒结构很少,耕层内大于0.25毫米的水稳性团粒结构仅占5%左右,其他层次更少。土壤容重一般在1.4—1.5以上,最坚硬的层次可达1.7—1.8。土壤孔隙率均在40%以下,紧实度可达60—70市斤。

板土所以板结坚硬,主要是由于土粒分散、紧密排列的结果(当然与质地等也密切有

关)。因而湿胀、干缩性很显著,特别是红板土、灰板土结皮层的湿胀、干缩性很大,干燥时可以看出有明显的龟裂。各种板土的结皮层湿胀、干缩率列于表 1。

表 1 各种板土结皮层的湿胀干缩率

土 壤 名 称	湿 胀 率 %	干 缩 率 %
红 板 土	19.7	10.9
灰 板 土	14.1	8.7
黄 板 土	2.2	1.8
白 板 土	微	2.7

2. 土壤渗水、保水性差,土温差大 板土板结坚硬显著地影响着土壤的水分状况。群众说它是“寅时灌水卯时干”,就是说在这种土壤上大水漫灌时,水很快地顺地面流跑,所以又叫“跑水地”。板土上的灌溉水不易下渗,是因为板土上层的结构一般是片状和板状,水分沿水平方向旁渗容易,从上而下的垂直渗透较困难。在玛纳斯园艺场测定的白板土与其他土壤的渗水性对比情况列于表 2。

表 2 白板土与其他土壤渗水性对比

土 壤 类 别	层 次	渗 水 量* (毫升/分)
菜 园 土	0—15	1.18
	23—37	0.27
	43—65	1.54
果 园 土	0—10	1.81
	20—30	0.71
	48—58	0.41
白 板 土	2—12	0.04
	20—30	0.14
	45—55	0.95

* 即水分通过 $10 \times 3.45^2 \times 3.1416$ 的土柱的渗透量。

由于土壤渗水性差,土壤中的盐分也不易淋洗掉。如青板土土层中的盐分虽经种稻洗盐,仍不易脱盐,甚至为害水稻生长。

板土保水性差,特别是白板土,其土层薄,下面有砾石,灌水后渗下去的水容易流失。同时,留在土层中的水也很快沿毛细管上升蒸发,待毛细管水蒸发达毛细管水断裂点后,又因上层龟裂严重,土壤水分继续扩散损失。所以土壤中的自然含水量往往接近于土壤中最大的吸湿水量,仅5%左右。因此板土需及时灌水。现将最干旱时期测定的各种板土结皮层的自然含水量(实际上仅有吸湿水量)与其最大吸湿水量列于表 3。

土温变化与板土水分缺少密切相关。板土土温变化剧烈,日温差大,特别是戈壁白板

表 3 各种板土结皮层的吸湿水量

土 壤 名 称	吸 湿 水 量 %	最 大 吸 湿 水 量 %
红 板 土	4.19	6.81
灰 板 土	4.55	5.57
黄 板 土	3.56	4.19
白 板 土	2.64	4.75

土,在夏季烈日照射下,作物每受灼伤,故农民群众又叫此种土为“炕土”。

3. **土壤养分含量较低** 板土的养分含量较熟化好的土壤为少,全氮仅万分之几,全磷虽较高,可达千分之1—2,但速效磷仅10—20ppm,全钾可达1—2%。板土主要是缺氮,特别是白板土全氮含量仅万分之1—2,唯有灰板土与青板土较高,可达千分之一。

4. **土壤坚硬,耕性差** 板土板结坚硬,严重影响着土壤的耕性。最明显的是犁翻特别费力,用二牛抬杠犁地,仅能划破表皮;用四匹马拖一架双轮双铧犁,耕深仍不到10厘米;只有用拖拉机才能耕深些,但耕后的土堡成大土块,不易耙碎。据三坪农场六队在准备种玉米的板土地上观察测定,耙耱两遍后,一平方米内仍有直径5厘米以上的土块10—15个,被压入下面的更多,有的特别坚硬的土块已被耙耱得失去棱角而成为圆球,但仍不碎,最后不得不用铁锤、榔头将其逐个敲碎。

三、板土对农业生产的危害

由于板土具有上述板结坚硬、水分缺、养分少、耕性差等缺点,正常年景亩产小麦也只100斤,玉米200—300斤,马铃薯千余斤,如遇干旱产量就更低了,所以说板土是一种低产土壤。

缺苗是板土上存在的突出问题。为了保证全苗,必须在播种前进行镇压,有的还要镇压2—3次。根据三坪农场六队的观察,镇压二次的出苗率达98%以上,镇压一次的达90%左右,没有镇压的多在75%以下。缺苗的主要原因是:板土的土块大,水分易散失,落入土块间大孔隙的种子得不到水分,不能发芽;即使种子落到湿土上,开始能吸水膨胀,但由于水分迅速蒸发,已膨胀的种子不能继续萌发,以致霉烂死亡。另外,有些种子虽然发了芽,但遇到了顶头的大土块,幼苗象螺丝钉一样旋转,还是钻不出土。有些幼苗虽挣扎出土,但根部却碰上了“铁门槛”,被迫向水平方向发展,由于根扎不深,水分和养分供应不足,幼苗迟迟发育不起来。

为了满足种子发芽需水的要求,有的在播种前后浇一次水,即农民群众叫的“水打滚”。但是这种播种法往往又会使土壤变板和土壤表层结成“盖子”。“盖子”的形成对幼苗生长很不利。它会紧紧压住未出土的幼苗和夹住已出土的幼苗,或者在失水后发生龟裂,把苗根扯断。因此,在板土上浇了头水后必须紧接着灌二水、三水……等,以使土壤不致因失水而干裂,使作物生长期能获得较多的水分。

另外,板土地区大水冲灌,不仅把地冲成许多细沟,而且冲走了肥料和肥土,特别是白板土跑土、跑肥的现象更为严重,因而造成这些土壤上的作物缺苗断垅,良莠不齐。

四、板土的利用与改良

为了改良利用板土,广大群众在生产实践中积累了丰富的经验。近年来在“农业学大寨”的号召下,各地更创造了不少新方法。总起来说,就是要针对各地不同板土的特点和对农业为害的状况,分别采取综合措施。兹将各项措施分述于下。

1. **大搞农田基本建设** 平整土地是板土地区亟待解决的基本问题。由于板土地地区地面坡度一般为1—2%,白板土地区可高达3—4%,山上洪水或灌溉水顺坡下流时,势必会造成地面沟梁纵横和上冲下淤的现象,因此,首先要解决平整土地的问题。只有在采取了这个措施的基础上,才能发挥其他措施的有效作用。例如玛纳斯县新合公社团结大队

第四生产队大搞农田基本建设,平整土地,把戈壁白板土改造成为高产稳产田,产量连年跨黄河,成为自治区农业学大寨的先进典型。

2. 增施有机肥料 对一般的板土来说,大量增施有机肥甚为重要。例如各村镇附近的白板土,由于大量施用有机肥,几乎都发展成为群众最喜爱的一等好地——黑土。在离村庄较远处,有机肥施不到的地块上,当地采用了种植苜蓿的办法,以增加土壤有机质,群众反映:“一亩苜蓿三亩田,连种三年劲用不完”。据测定,种植苜蓿的板土,比邻近的板土耕层有机质增加了1—2倍,大于0.25毫米的水稳性团粒达67.5%,土壤容重为1.2,孔隙度为54.3%,从而改变了土壤的板结状况。

在有机肥缺乏的情况下,如用化肥来代替有机肥,结果农作物的生长与产量虽然比未施的要好些,但土壤却更加板结了。据测定:未施化肥的土壤紧实度为65市斤,而单施化肥的却达72市斤。这说明在板土上施用有机肥,不仅增加了营养元素,更重要的是增加了土壤有机质,改善了土壤的物理性质。

3. 合理灌水 板土上灌水,一般应注意既要供给农作物生长所需的水分,又要尽量避免造成土壤的板结。这就要求采取先进的、合理的灌溉技术。细流沟灌就是比较好的灌溉方法。细流沟灌后土壤紧实度下降。在坡度大、土层薄而又坚硬的板土上实行细流沟灌,都得到了良好结果。目前不但原来的沟灌作物采用了此法,就是原来漫灌与畦灌的作物也逐渐改用细流沟灌。

此外,群众对实行合理的灌溉制度也积累了不少宝贵经验。勤浇浅灌既可以适应板土上作物容易受旱的特点,又可避免因大水头冲蚀和淤积而造成的土壤板结。一般在没有条件采用细流沟灌和比较小的田块上,多采用此法。另外,也有采取特别加重播种前贮水灌溉和尽量减少作物生长期灌溉的办法来避免土壤板结的。例如头屯河农场机耕三队有一块板土,播种冬麦前,在伏深耕的基础上饱饱地灌了一次贮备水,次年春天,由于灌溉水缺乏,一次也没有灌,但小麦生长得很正常。这说明小麦生长期不灌水,使耕层一直保持疏松状态,底层的水分可以不断供给作物生长期的需要。

4. 适当耕作 在板土上进行耕作,必须针对土壤板结坚硬的特点,把耕作的主要任务放在破除土层板结和消灭大土块上,通过耕作措施使板土的耕性得到改善。下面介绍一些群众经验。

歇地耕作法是在歇地期间耕犁3—5次,特别是在伏天进行深耕翻。群众称这种办法是“头遍犁破皮,二遍压重犁,三遍、四遍狠狠犁”。通过逐层翻耕,逐次加深,使所翻起的土堡逐渐破碎,形成疏松的耕层;同时由于耕得深,耕得透,还可把更加坚硬的犁底层翻出、破碎。此外,板土土层中还含有盐碱,为了有利于渗水、淋盐和通气,还必须用深耕犁耕到心土层,以消除盐碱的为害。

伏耕和秋耕是板土地区行之有效的措施。因为伏耕后的大土块能在剧烈干湿交替的条件下迅速破碎。据测定,伏耕后的大土块,经过半个月后,紧实度即由原来的55斤降低到32斤。秋耕主要是通过冻融交替来破碎大土块,凡是经过秋耕的板土,到了第二年春天耕层都变得非常酥脆。

春天播种前的耕作,也主要是为了破碎土块,防止板结和蒸发。早春表层刚解冻时,即用柳条耢或机引木框顶凌耙土,破碎土块。完全解冻后,适时用双列圆盘耙带耢子或用钉齿耙进行耙耢保墒。在特别干旱和土块多的情况下,则需要用镇压器镇压,有的在播种

前后需要镇压2—3遍。镇压一方面可以压碎土块，另一方面也可以防止水分从土块间的孔隙扩散散失。耙地一般是在苗高8—10厘米以内进行，以解救幼苗。在灌溉或降雨后，还应及时进行中耕，全生长期约需进行3—4次。如果耕层中下部板结，还需深中耕至10余厘米。

上述耕作经验，必须根据条件的不同因地制宜。例如，一般秋耕后不进行耙碎整平，让耕起的土堡尽量蓄积雨雪，经过一冬的冻融作用，大土块就自行酥脆，但在风大积雪少的地区（如头屯河农场的部分地区）冻融作用不显著，秋耕后的大堡块到了第二年的春天仍然存在，因此就必须把秋耕后的大堡块立即耙碎整平。

5. 用养结合因土种植 板土上种植的作物较为广泛，但收成均不甚好，特别是马铃薯、花生等。为了改良和利用板土，群众总结了用地与养地相结合的经验，提出了种植苜蓿的措施。苜蓿在板土上长得好，苜蓿耕翻后可种植小麦、玉米和瓜类，由于板结状况得到改善，作物产量显著提高。

在不同的板土上适种的作物也不一样，如红板土比较适合于种植水稻，青板土宜种水稻和向日葵、甜菜等。一般水稻茬后多种胡麻、蚕豆、扁豆等作物。白板土上不适合于种植玉米等深耕作物，多种植糜谷和胡麻。虽然各种板土上有其较适宜的作物，但也不宜连作。

深耕压绿肥改良花碱地的效果

河南省农林科学院土肥所

十几年来，在“农业学大寨”运动中，我省黄泛平原地区，通过大力疏浚河道，挖沟排水，发展井灌等水利建设，地下水位普遍下降，大部分次生盐碱地基本消逝，沿黄河两岸的洼涝盐碱地，通过引黄放淤，淤灌稻改等措施，也逐步获得改良，促使农业生产提高很快。但一般平原花碱地仍属低产地区，要改变其低产面貌，还需进一步改良利用。深耕压绿肥是我省综合改良盐碱地的重要措施之一。兹将我们在这方面进行的多年试验结果介绍如下。

“牛瘦长癣，地薄起碱”，是群众对花碱地形成的形象概括。生产实践证明，在同一气候和水文地质等条件下，土壤肥力的高低和结构的好坏影响着耕层水盐的动态。肥力瘠薄、耕层板结的土壤，土体盐分明显地呈“T”字形的垂直分布，这就是由于耕层土壤水分蒸发大于渗漏、积盐大于脱盐所引起的盐分再分配和积累的结果。针对花碱地形成的特点我们提出了“揭疮去盐、培肥高产”改良花碱地的途径，并在生产实践中进行验证。