

内 部 文 件
注 意 保 存

中国科学院治沙队1961年治沙科学研究总结会议

盐池、高沙、窝沙、土旱作营造
防护林几个问题的探讨

林业研究组

执笔人：赵兴保（中国科学院治沙队）

一九六一年十月四日 呼和浩特

鹽池高沙窩沙土旱作營造防護林幾個問題的探討

趙興株

我1961年隨同農田土壤保產工作組同志們在高沙窩工作了七個月，初次接觸到在半荒漠地區沙地旱作的情況下如何營造防護林帶這樣一個大問題。在參加定位研究工作的過程中，對當地自然經濟情況作了一般性的觀察和了解，對鹽池城郊公社群眾造林經驗進行了調查學習，查閱了一套蘇聯有吳冲亞半荒漠地區旱地營造防護林系統問題的文獻資料，再加上工作組內各專業的研究工作對我的啓示，這就使得我有可談就高沙窩沙地旱作營造防護林幾個問題提出一點自己的看法。鑑於對這些問題的探討是很膚淺的，懇請同志們指教，並以此作為拋磚引玉希望今後能提出一個完整可行的方案。

一、高沙窩沙地旱作沙害的特點及群眾的耕作經驗

現高沙窩公社高沙窩小队周圍數里範圍之內，再找不到一塊原生的草地，先後經過多次的輪荒。現在接近東西向的一長條低平地，在年年進行施肥的情況下連年耕作即所謂基本農田，產量較為高些，另一部分是耕上幾年撿荒幾年，即所謂輪荒地或叫“倒山種地”。無論是基本農田或輪荒地，地下水位都在數十米以下，主要依靠年降水量將近300毫米的雨水從事旱農生產。這裡沙質土壤的特點之一就是十分松散，在長期遭受風蝕作用的情況下，耕作層日漸變淺，據了解，耕作十年將吹失土层深30厘米，只是在土壤表層普遍累積了一層粗沙粒和小石砾，有些地方出現一些起伏較大的黑沙蒿（*Ahemisia ordosica* Krasch.）沙堆，局部地方形成流動沙丘，房屋院牆及圍牆周圍有流沙堆積，同時據老人的記憶所及，這裡在數十年以前還是一片草叢茂密的草地，這一切表明，耕地遭受風蝕的危險是觸目驚心的。風蝕作用何

以如此严重呢？这和我国其他沙区情况一样，是几个因素综合的结果。首先，沙质土壤缺乏紧密结构，在犁耕、除草松土及收割庄稼践踏的情况下，表土非常松散，一有风起，耕作层出现风蚀作用过程。其次从秋末到翌年春季和初夏，是一个非生长季节，一方面作物早已收割归仓，耕地毫无遮盖而完全处于裸露状态，另一方面雨水很少甚至无雨，大气十分干旱，而大风极为频繁。这几个因素的巧合乃为风蚀造成了有利条件。从这里可以看出，这里沙地旱作的沙害首先表现在枯草季节耕地本身年久经受过强烈的风蚀作用，熟化的肥次表土及其中的肥料被吹失了，耕作层变得愈来愈浅，同时为形成流动沙丘提供沙源。其次在晚春和夏初，由于这时风在劲头，大气极端干旱，故风蚀也最为厉害。其时拂不去的种籽或刚出土的幼苗常受到吹失和沙割之害，重者种籽和幼苗完全吹失，轻者幼苗的叶片打成焦黑。但这种对作物的危害对于年产量影响不居于重要地位，这是因为从6月中下旬以后风势很弱了，紧接着进入雨季，这里许多作物是在这个时候下种的，基本上避开了风沙期，如果是个常年或湿润年，再施点肥料，作物生长良好，草地欣欣向荣。于是给人造成这样一个印象，枯草季节这里是一片沙漠景象，而在生长期里便成为欣欣向荣的草原。所以就当年来说，收成的好坏主要决定于当年的降雨量和施肥情况，就长远的利益着眼，沙害（风蚀作用）使土壤肥力逐渐降低乃成为一个严重的问题，它好像是比较厉害、个性的慢性病，眼前不治也许不碍大事，但久而久之就难以收拾了。

当地群众在沙地旱作防止沙害方面有着丰富的经验。他们从品种选择上多种植可以避开风期或接近避开风期的作物如糜子、谷子及荞麦一类，种植虽在风期下种但既耐风蚀又耐沙割的作物如大麻及洋芋（马铃薯）等。在利用风蚀作用变沙害为有利方面，采用“倒山种地”的轮荒办法，年垦一片撩荒一片，通过从

耕地上吹来的细土细沙来加快撩荒地的熟化过程，即所谓天然草田轮作；在本牧田在种植谷类作物的情况下通常进行留茬，以防风蚀，是积沙养墒度。但从这里可以看出，在沙地旱作的耕作制度上并没有一套彻底制止风蚀作用的措施，而只是消极应付，这样必然就带来了严重的后果，即日后不仅不能再行耕种，而且把原来的草地破坏了，使较为紧实的沙质土壤中的粉粒和细粒风选乾淨，成为堆积流动沙丘的沙源。

二、沙地旱作营造防护带的重要性及其可能性

研究和制定沙地旱作旨在防止风蚀作用的一套综合性措施，根据国内外的经验，其中应包括带状间隔农垦（保留生草缓冲带）草田轮作、留茬和歇茬休闲、种植人工屏障、施用有机肥料以及营造防护林系统等基本环节。至于防护林带的营造，在综合性措施当中尤占有重要地位，一方面乔灌木林带像个牢固的高墙屏障，使近地气层的风速大为降低，从而终结或减弱风蚀作用，维持土壤肥力，消除因风蚀而对禾苗所造成的沙害，另一方面乔灌木林带像个久远的绿色的保护伞，可改善耕地上的小环境，使作物生长得更好。过去盐池城西滩终年地形平坦，土壤较为紧实，但由于不合理农垦、采煤和放牧的结果，长城沿线及盐池县城墙西侧有大面积沙堆积，其他风沙受害相当严重。解放后1955年在这里营造了佔地3000多亩的农田防护林网，现已幼林成行，保护着将近2万亩的耕地和牧场，再加之为防止牲畜践踏和啃咬幼树，林带区域内一直进行严格的封禁，使得林带间的草地植被得以迅速恢复，结果这里面貌大为改观，原在各处堆积的流沙由于失去沙源而逐渐被草本植被所固定，原来经受风蚀的耕地可种植小麦了。在1954年曾种植小麦102亩，由于受风沙为害，可以说颗粒不收，可是到了1961年麦田已经扩大到3000多亩，产量有很大的

提高。难怪这里林带的作用刚露头就成了家喻户晓的事情。

苏联中亚荒漠和半荒漠特别是西哈萨克斯坦垦区，根据以往的经验，在垦沙质土壤进行旱作，如果不采取防护措施，风蚀作风严重到这种地步，耕多深必失多深。大约经过30—40年的时间，原来一派充满生气的沙质草原将会遭到难以想像的破坏，正因为如此；这个地区无垠国营农场或集体农庄在开垦沙质土壤方面是慎重从事的，把营造农田防护林带作为一项根本性的防护措施；许多的科学研究机关和试验场把研究农田防护林的营造问题作为一项重要的课题〔9〕。苏联这方面的先进经验是宝贵的，我们应该好好地进行学习。

国内外的经验证明，沙地旱作必须营造防护林，才能有效地经久地防止风蚀。那末，在高沙窝地区雨水很少而地下水又很深的情况下，营造防护林是否可能成功呢？回答是肯定的。我们是否可以这样说，这里既然在不进行灌溉的条件下能种植庄稼，营造防护林是不会成问题的。事实上，在高沙窝基本农田里就有一小片八年生的榆树（*Ulmus pumila* L.）林，生长良好，现平均高2.5米，最高4米，平均胸径2.3厘米，最大胸径4.2厘米。在高沙窝公社食堂边上的5—6年生沙枣（*Elaeagnus argentea* L.），尽管经常受毛驴等大型畜糟踏，仍然生长茁壮，形成冠幅达2米的大植丛（高2米）。盐池县城西难以榆树为主的农田防护林，虽然除草松土工作跟不上，但现高度有的地方达1.5—2.0米，一般长得都很稳定，已经起到显著的风蚀作用。再如盐池柳场堡附近的高粱（苗家寨）上1953年栽植的榆树和沙枣，高达3.0—3.2米，生长情况很好。根据我们的研究，这里的降水虽只有300毫米上下，但多集中在生长期特别是7、8、9三个月，而且多以暴雨形式降落，这对于浸湿土壤和快应植物生长是有利的。春季和初夏无雨或少雨，天气乾旱，可是土壤由于秋雨

的浸湿作用其透气很好，土壤水分足够植物生长之需，当然也可以出现或短或长的干旱期，但深根性的树木是能够忍受的。因此在这里营造防护林是有把握的，关键问题在于很好地选择乔木树种，讲究造林技术，加强幼林的抚育管理和保护工作。

三、林带树种的选择

在既无地下水可资利用又无灌溉条件的沙质土壤上营造防护林，选择耐旱乔木树种问题显得尤为至要，要是树种选择不当，所实施的一切造林措施都等于白费劲。为了了解盐地沙区主要造林树种及其生长情况，以便选择适宜的林带树种，我们做了一些调查。我们在解放后所营造起来的人工林中所见到的乔木树种有榆树沙枣，小叶杨 (*Populus simonii* Call.)、钻天杨 (*Populus alata* Rus.)、旱柳 (*Salix matsudana* Koidz.) 洋槐 (*Robinia pseudoacacia* L.) 中国槐 (*Sophora japonica* L.) 臭椿 (*Ailanthus altissima* Swingle)、槭树 (*Acer negundo* L.)、侧柏 (*Biota orientalis* Endl.)；灌木有紫穗槐 (*Amorpha fruticosa* L.)、锦鸡儿 (*Caragana microphylla* Lam.)、檉柳 (*Tamarix juniperina* Bge.)、沙柳 (*Salix cheilophila* Schneid.) 等；果木有杏 (*Armeniaca vulgaris* Lam.)、梨 (*Pyrus* sp.)、桃 (*Prunus persica* Bats.)、李 (*Prunus salicina* Lindl.)、枣 (*Zizyphus jujuba* Mill) 等。这些树种有些是解放后从外地引进的，有些是中湿生树种，耐旱性较差。根据各树种在旱生生境上的生长情况及其生态生物学特性，完全有把握作为高沙、盐沙地旱作的林带树种主要有榆树、沙

—6—
栗、檉柳、杏和锦鸡儿，可作为试验性的树种有小叶杨、沙枣和紫穗槐。现将这几个树种的生态生物学特性及生长情况叙述如下：

榆树是旱生树种，比较苛求土壤。在盐地沙区栽培最多，在村莊園子内所栽培的小片榆林和散生树木，虽然地下水位很深，都生长得很好。在最乾燥的地方，只要进行抚育管理，10年生高可达3—4米，胸径3—4厘米。

沙枣较为耐旱，实为中湿生树种，可耐盐渍化土壤。沙枣从苗家寨最乾燥的梁顶上到柳柏堡较为湿润的洪沿上，都生长得很好。在盐池县域内，在灵武白象滩，沙枣生长旺盛，但在盐池城西滩的林带中，沙枣则萎靡不振，普遍出现枯枝枯梢现象，不能形成主干而丛生。这是什么原因呢？据初步观察，主要是由于对幼林的除草松土工作做得不够，林带内杂草特别是白草（*Perhiset um flaccidum* NeGriseb.）和滨草（*Aelurol epidilum dasytachys* Nevskij）繁生，其根茎贯穿整个树根分布层，把土壤水分利用殆尽，致使沙枣生育不良。正因为如此，林带中凡杂草少的地方，沙枣的生长情况则有所起色。因此，沙枣在这一地区生长是不成问题的。

在差本农田里，估计10年生沙枣高可达3—4米，胸径为4厘米。

锦鸡儿是旱生灌木。在旱地上，5年生锦鸡儿高可达2米，冠幅为1米。

杏树为耐旱性果木，在盐地沙区栽培很普遍。在旱作条件下，5年生杏树即可达高2米，形成宽冠幅的植株。

檉柳耐盐又耐旱，可作林带灌木。

至于小叶杨、沙枣及紫穗槐因是中湿生树种，同时当地造林很少，在旱地上只能进行疏植改良其稳定性。有人提到，在这个地区不能营造乔木林带是不正确的。

四、林带的配置及其组合结构

根据该处气象站的观察材料，再以高沙窝本地房屋及墙周围风沙堆积的情况来判断，这里春季和初夏强害性风向（ >5 米/秒的起沙风）以西风和偏北风为主，因此，主林带应横对西风—偏北风设置，以发挥其最大的防风效用。

关于主副林带之间的间距及林带本身的宽度，各地规定不一。就以营造规模宏大的东北西部防护林系统，主林带之间的间距规定为250—600米，副林带为1000—1200米，主副林带宽度规定为10—20米〔6〕。盐池域西滩1955年所营造的农田防护林带，主林带间距250米，副林带为500米，主带宽度30米，副带9米。在苏联，若土壤气候地带沙地营造防护林带的规格可参见1。由于一般肯定为林带影响农田小气候

表1 苏联若土壤气候地带沙地营造防护林的规格〔5〕

土壤气候带	主林带间距(米)	副林带间距(米)	林带宽度(米)
森林草原区	200—300	500—700	10—15
草原区	150—200	400—500	15—20
半荒漠区	100—150	300—400	20—25

各因素的有效作用范围是树高的25倍，因此，主林带间距是按这个倍数来处理的，在境条件愈差，即树木生长得愈矮，则林带间距应愈小。在高沙窝沙地，旱作的条件下，如何来确定林带规格呢？应根据的基基本原则是，所确定的林带间距能够确定保证带内新地免于风蚀作用及由此而造成之危害。为此，兹提出两个方案来进行讨论。第一个方案：营造榆树或沙枣的乔木林带，林带宽度8—10米，即植树3—4行（行距2米，株距1.5—2.0米），

二、林带间距为60—100米，副林带间距为200—300米，林带营造起来之后，耕地上要是发生风蚀作用，应种植高秆屏障作物，以补林带之不足。第二个方案：营造榆树或沙枣的乔木林带与杏或锦鸡儿（也可以沙枣代替）的灌木林带相结合的主林带，林带宽度6米，即植树2—3行（行距2米，株距1.5—2.0米），2行乔木带隔30米2行灌木带，再隔30米2行灌木带又隔30米2—3行乔木带，以此类推，在这种情况下，可以不必营造副林带，林带造成之后足以防止风蚀作用，不必再行种植高秆屏障作物。这两种配置的林带，树行较少，同时在林带在发挥其防风时期正是落叶阶段，所以其结构是适风型的。

所设计的林带规格何以如此之小呢？所持理由如下：

1. 我们所见到的一些苗圃和果园，多圃四面栽上1—2行树木，所控制的面积多在1—2公顷，而林带的防风作用特别显著；

2. 有些地方围绕小块地周围营造的防风林带，外面风沙漫天而林带里则风平浪静，成为头等耕地；

3. 在干旱地区，在有些特别干旱的地方，人工栽植的甚至杨树、柳树等树种，就是因为成单株着生或3—5株成群生长，生育情况很好，如果在这些地方营造片林特别是中湿生树种组成的片林，恐怕难以成功的或者中间的树木生育不良。

4. 根据研究，在半荒漠地区就防止风蚀作用来说，林带的有效作用范围是树高的6—10倍，而不是25倍。在高沙窝沙质土壤上，榆树和沙枣可期望的生长高度也不过6—7米。

当然，营造这样小规格的林带，对今后的机械化耕作是有不便的，但也不是绝对不能进行机械化耕作。以灵武农场来说，机械化程度很高，但灌溉渠的间距也只有50米。问题在于如果营造大规格的林带，为有效地防止风蚀作用，必然年年种植高秆屏

障作用，这既繁消又不便于机械化耕作，与其如此，还不如营造小规模的林带。

五、实施除草松土措施的一个重要方法——林粮间作

在高沙窝沙质土壤上营造防护林，必须事先进行整地，以改善土壤的水分物理性质并消灭杂草，造林后到幼林郁闭前的最初几年，每年都得进行除草松土工作，否则，幼树不仅生长不好，杂草也会把它欺死的。在同一块地方，抚育不抚育，情况非常显明。盐池机械林场在刘八庄林网中1958年所直插的小树，有一小块开辟为菜园，由于耕作细致，小杨树生长得很旺，据1961年7月调查，高1.1米，年新株生长另达48厘米，而在边上的小杨树由于生长在草层之中，高仅0.6米，生长受抑制。但是，在这个地区，劳力非常缺乏，农业耕作也是比较粗放的，从主观要求出发，要想把造林整地和幼林抚育工作做得很仔细是有些不现实的。那末问题怎么办呢？实际经验证明，实施除草松土等措施的一个重要方法，也是确实可行的方法，就是进行林粮间作，进行除草松土工作是为了收获庄稼，而同时把幼林培育起来了，真是一箭双雕，因此可以说，在劳力缺乏的地区，林粮间作对于培育幼林来说具有独特的意义。

最后应当指出，在高沙窝地区如何营造既稳定而防护作用最大的农田防护林系统，是一个值得研究的大问题，我在这里仅把问题提出来，引起大家注意而已。

参考文献

- [1] 赵兴樑、钱太清、吴佐模、马国骅, 1961年, 盐地沙区域郊公社林业工作经新调查报告, 中国科学院治沙研究所油印资料。
- [2] 赵兴樑、钱太清、罗象臻、马国骅, 1961年盐地高沙窝沙地旱作营造防护林试新1961年工作小组, 中国科学院治沙研究所油印资料。
- [3] 田有智、吴佐模, 1961年宁夏盐地城西滩农田防护林带效益观测总结, 中国科学院治沙研究所油印资料。
- [4] 巨仁、陈培元, 1961年, 盐地城郊公社农作物生产调查总结, 中国科学院治沙研究所油印资料。
- [5] 全苏农林土壤改良科学研究所, 1958年, 农林改良土壤工作人员手册, 中国林业出版社。
- [6] 辽宁省林业科学研究所, 1960年, 东北西部防护林, 中国林业出版社。
- [7] Е.А. Малютин, 1954. Методы растительного освоения песчаных полупустынь западного Казахстана. Пустыни СССР и их освоение, II Изд-во АН СССР, Москва, стр. 66-134.
- [8] И.А. Щерлин, 1955. Защитное лесоразведение. Из опыта освоения целинных и залежных земель в Казахстане (сборник статей), Казахское Государственное Изд-во, Алма-Ата, стр. 207-239.
- [9] С.К. Чаянов, 1958. Освоение целины в полупустыне; Сельхозгиз, Москва.