

内陆盐碱地棉花沟播防盐保苗 增产效果的研究

沧州地区农业科学研究所

刘乃堂 卢惠民 陈新荣

沧州地区东临渤海，地势低洼，河流较多，地下水位高，矿化度大，加之从秋末到第二年夏初雨雪稀少，蒸发量大，是形成盐碱地多、作物产量低的重要原因。

沧州地区是个老棉区，约有三百多年的种棉历史，解放以来，历年棉田面积都在七十万亩以上，大多种在盐碱地上。棉花虽是一种耐盐力强的作物，但在没有灌溉条件的盐碱地上种植，也常常是种不保出，出不全苗，苗不保活，产量很低。吴桥县佛刘公社北魏大队处于黄河故道的东北岸，由于常年受宣惠河的渗透影响，历来盐碱地多，是一个盐碱低产村庄。该队老农孟繁信在继承前辈农民许多年代刮碱扫碱经验的基础上，创造了“碱地沟播植棉”的办法。1963年全大队用这一办法植棉450亩，平均亩产籽棉110斤；其中50亩种在0—5厘米土壤含盐量为1.6%，5—15厘米土壤含盐量为1.52%的重盐碱地上，平均亩产达120斤，为同等碱地平播的棉花亩产45斤的266.66%；并有8亩棉田亩产籽棉高达220斤。根据对沟播与平播相邻的地块对比调查，平播的保苗率不足20%，而沟播的能达54%以上。

孟繁信根据自己的摸索实践，认为只实行沟播还不能达到增产的目的，必须综合治理，才能取得显著成效。并把他的沟播经验概括为：修整畦田，平沟筑埂；选用中早熟品种，适当推迟播种期；在出苗以前、棉苗出现三片真叶时和现蕾期，三次刮除碱土层

等三个环节。孟繁信的沟播植棉经验，经过宣传，已逐渐在全区普及。惟各地试行结果，反应不同，有成功的，有失败的。为此，沧州地区农业科学研究所于1961—1962年对各地碱地植棉技术，进行了普遍的调查考察，并作了试验研究。兹将研究结果初步总结如下，供今后大面积推广应用的参考。

一、沟播形式及田间管理

1、沟播形式：群众的沟播形式有以下四种：（1）二尺小沟：先用带铧犁开沟扣土培埂，沟底再用耢子浅耢一次，沟距二市尺，沟深四寸，埂高九寸，然后用单腿耢在沟内播种一行棉花。（2）四尺宽沟：每隔二市尺用带铧犁培土起埂，再用铧将沟底土扣堆埂上，沟底平，沟距四市尺，深五寸，埂高一尺三寸，然后用单腿耢在沟内播种两行棉花。（3）三尺南北大沟：每隔一市尺用带铧犁培土起埂，中间用带草把的耢子再开沟拥土一次。沟向南北，沟距三市尺，深六寸，埂高一尺一寸，然后用单腿耢播种一行棉花。（4）三尺东西大沟：开沟培埂方法同（3），惟沟向是东西的。我们的沟播试验也采取上述四种沟播形式，另以平播为对照，行距二市尺，用单腿耢播种。各处理沟埂形式如图1：

2、田间管理：试验地是沧州市南陈屯生产大队的一块重碱地，多年来种不保收，

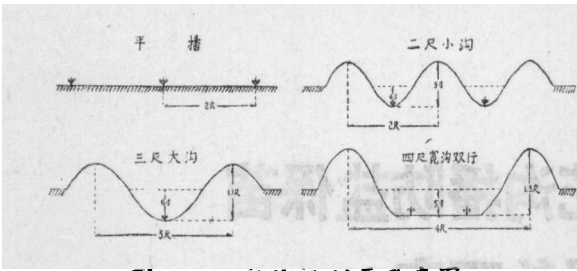


图1 四种沟埂剖面示意图

未施过肥。1962年秋机耕一次，1963年春化冻后耙地一次，五月八日开沟培埂后播种。品种为岱字棉15号，播种前三天用凉水闷种，播种时部分种籽已经发芽。播种深3—5厘米。间苗二次。中耕五次，在五月二十一日（出苗前）及六月二十八日（定苗后）曾清沟搂土二次，把沟内表层盐土用扒锄搂到埂上。治虫三次。整枝三次。

二、自然气候特点

1963年五月八日播种以后，平均气温在 17.8°C 以上，5厘米地温在 19.8°C 以上。五月份降雨105.7mm，比历年同时期为多，特别是五月十三日降雨12.1mm，19日降雨31.1mm，对棉苗出土有利。六月份降雨较少，全月共降雨36.4mm，蒸发量增加到403.8mm，为同时期降雨量的11倍以上；土壤反盐严重，到六月下旬达到最高峰，棉苗大量死亡。七月份雨量略有增加为135.9mm，蒸发量减少为257.2mm，棉苗死亡仍继续增加。八月份以后进入雨季，棉苗死亡较少。

自播种到雨季之前，10厘米深土壤含水量皆在16.9%以上，可以满足棉苗生长所需要的水分，所以死苗主要是盐碱为害的结果。

三、试验研究结果

1、沟播对土壤盐分、水分及地温的影响

（一）培埂可以除盐，沟播可以躲盐：开沟播种，把含盐较多的表土集中到埂上，把种籽种在含盐较少的沟内，有除盐和躲盐的作用。据我们在播种时测定，土壤剖面各

层次全盐量：0—15厘米为0.95%；15—30厘米为0.153%；30—50厘米为0.085%；50—70厘米为0.092%；70—100厘米为0.095%；100—150厘米为0.150%。0—15厘米土层含盐量最多，开沟播种可以大大减少沟内表层土壤含盐量。参阅表1：

从全盐比较，五月十一日沟播各处理沟内0—5厘米表层土壤全盐量比平播减少0.173—0.316%。尤其三尺大沟盐分减少0.233—0.316%，差异最为明显。各处理埂的土壤全盐量普遍比沟的为高，埂为沟的1.45—3.41倍（平播为1.34倍）。

（二）沟播在干旱季节可以防盐：沟播在干旱季节沟内的土壤盐分随着毛管水的侧升运动由沟内移动到埂上，减少沟内含盐量。如遇小雨这种作用更为明显。从五月十一日播种后到六月十七日，平播沟内0—5厘米的土壤全盐量是增多的，而沟播各处理沟内的全盐量普遍是减少的。这时棉花幼苗的根系主要分布在5—15厘米土层，平播沟5—15厘米的土壤全盐量为0.312%，而沟播的仅为0.145—0.234%；平播的表土盐分高达0.755%，而沟播的最高只0.39%，多数在0.3%以下。所以沟播有防盐保苗作用。参阅图2。

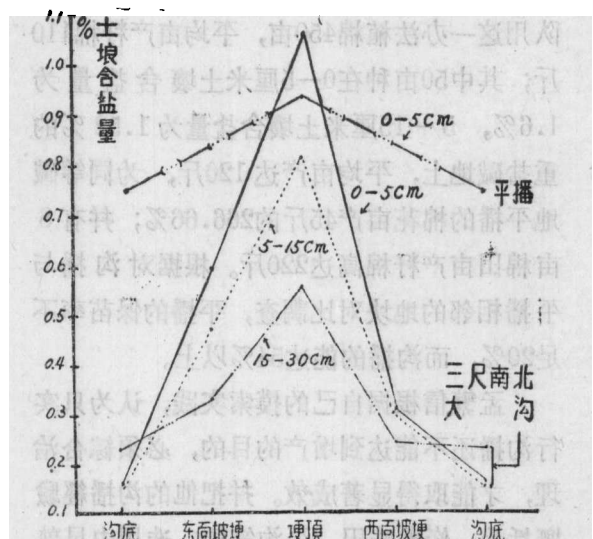


图2 沟播与平播土壤盐分含量
(六月十七日)

表 1 沟播与平播不同时期各层土壤全盐量及土壤溶液浓度 (%)

处 理	土 层 (厘米)	5 月 11 日				6 月 17 日			
		沟		埂		沟		埂	
		全 盐	土壤溶 液浓度	全 盐	土壤溶 液浓度	全 盐	土壤溶 液浓度	全 盐	土壤溶 液浓度
平 播	0—5	0.683	4.27	0.928	5.96	0.755	4.67	0.946	6.61
	5—15	0.215	1.14	0.284	1.60	0.312	1.31	0.571	3.17
	15—30	0.111	0.57	0.111	0.56	0.259	0.91	0.318	1.60
二 尺 小 沟	0—5	0.510	3.80	0.930	8.69	0.246	1.72	1.530	9.54
	5—15	0.103	0.55	0.533	3.34	0.176	0.91	0.925	5.08
	15—30	0.128	0.70	0.127	0.67	0.171	0.88	0.450	2.27
四 尺 寬 沟	0—5	0.500	3.77	0.725	7.74	0.283	1.35	0.670	5.35
	5—15	0.112	0.59	0.530	1.14	0.234	1.14	0.847	4.63
	15—30	0.121	0.58	0.762	0.62	0.227	1.08	0.625	3.29
三尺南北大沟	0—5	0.450	3.23	0.762	8.23	0.390	2.35	1.430	9.43
	5—15	0.144	0.74	0.775	6.65	0.186	0.96	0.835	4.89
	15—30	0.083	0.42	0.241	1.24	0.192	0.92	0.432	2.25
三尺东西大沟	0—5	0.367	2.78	1.250	8.71	0.228	1.26	1.075	6.84
	5—15	0.123	0.67	0.712	4.70	0.145	0.65	0.710	4.19
	15—30	0.111	0.58	0.130	0.66	0.139	0.61	0.455	2.31

注: 1.平播沟指耩播的种子沟, 埂指行間土壤。(以下同)
2.四尺寬沟的埂指沟底行間土壤。(以下同)

从五月十一日到六月十七日 埂 頂 全 盐 0—5厘米土层增长73.77%; 5—15 厘米土层增长15.43%; 15~30厘米土层增长83.39%。在同一时期內, 沟內0~5厘米土层盐分下降了74.21%; 5~15厘米土层下降了52.26%; 15~30厘米土层下降了65.44%。

(三) 播沟降低了土壤溶液浓度: 土壤盐分对棉苗的危害, 主要取决于土壤溶液浓度。在土壤含盐量相等的情况下, 土壤含水量多时, 土壤溶液浓度小, 对棉 苗 危 害 就 輕。反之, 土壤含水量少时, 溶液浓度大, 对棉苗危害就重。盐碱地沟播可把表层含盐較多的干土鏟去, 把种籽种在較湿的輕盐土上, 土壤溶液浓度較小。另一方面雨后沟內蓄納的雨水較多, 盐分可随水下渗, 也能降低土壤溶液浓度。如表 1 所示, 在五月十一日, 平播比沟播各处理沟內土壤溶液浓度高 0.47~1.04%; 到六月十七日相差更为甚

殊, 平播上升到4.67%, 沟播下降为1.26~2.35%。平播比沟播多2.32~3.41%。

(四) 沟播能蓄雨压盐: 棉花生长中期, 正值雨季, 沟播可以分沟存水, 有洗盐压盐的作用。1963年五月十一日到六月十七日共降雨十四次, 总降水量为 141.1mm; 其中一次降水在12.1mm以上的有六次。在降中雨后, 平播的土壤表层全盐量不但沒有下降, 反而上升了 0.072%; 沟播各处理盐分則下降为0.061~0.264%。如五月十九日一次降雨31.1mm; 二十日取土測定結果, 与五月十五日相比, 平播的表层土壤盐分上升了0.033%; 二尺小沟下降为 0.36%; 三尺南北大沟下降为0.18%。在降小雨时, 平播的盐分上升多, 沟播的盐分上升少。例如, 从六月五日至十七日共降 小 雨 四 次, 总雨量26.8mm, 在六月十七日測定結果, 与六月五日相比, 平播的表层土壤盐分上升了

0.27%；二尺小沟盐分上升了0.115%；三尺南北大沟盐分上升了0.06%。

由六月十八日至二十七日的十天中，共只降雨0.7mm，蒸发量却高达150.6 mm，土壤盐分急剧上升，平播的高达1.0%，比六月十七日上升了0.245%；沟播各处理只上升到0.475%，比六月十七日上升了0.085—0.229%。这一时期是平播棉花死苗最多的阶段。在六月二十八日至七月四日的八天中，共降雨86.6mm，雨后土壤盐分降低，平播的由1.0%下降到0.685%；沟播的由0.475%下降到0.28%。可见沟播的在小雨后盐分上升的少，而大雨后压盐效果很高。

(五) 沟播的沟内土壤含水量高：沧州地区春季干旱，土壤含水量少，常影响棉花出苗。开沟播种把干土层取去，种籽种在湿土上，有利于棉花出苗。据在五月八日棉花播种时测定，0—5厘米表层土壤的含水量，平播的平均为10.6%，而沟播的沟内平均为16.05%，比平播的多5.45%。5—15厘米土层的土壤含水量，平播的平均为17.5%，而沟播的沟内平均为19.75%。沟播的由于开沟就墒，种籽发芽出土比较快。

(六) 沟播与平播地温差异不大：盐碱地地温低，沟播的地温会不会更低？观测的结果表明，沟播与平播5厘米处地温互有高低，差异不大。我们从播种后二天起连续测定七天，除五月十五日雨后降温沟播平播皆降至12℃以下外，其余各日最低地温皆在12℃以上，可以满足棉籽发芽的要求。参阅表2：

表2 平播与沟播5厘米地温比较

处 理	月 日	5月10日	11日	12日	13日	15日	16日
	气温℃	10.5	11.9	14.1	14.8	8.5	9.9
平 播		12.6	15.5	15.5	15.0	10.4	12.9
二尺小沟		13.2	14.7	16.0	15.9	11.1	13.1
三尺南北大沟		12.5	14.4	15.9	15.4	10.7	12.7
三尺东西大沟		13.0	14.9	15.7	15.0	10.9	12.9

注：每日早6时观测，14日因雨缺测。

2、沟播棉株的生育和产量表现：盐碱地沟播对棉株生育有许多好的影响，主要表现在以下几个方面：

(一) 沟播的出苗早：沟播比平播可以提早出苗2—6天，提早现蕾3—5天，提早开花4—8天。见表3：

表3 棉花沟播与平播的出苗、现蕾和开花日期比较

处 理	出苗日期	由播种至出苗天数	现蕾日期	开花日期
平 播	5月26日	19	7月5日	7月30日
二尺小沟	5月24日	17	7月2日	7月26日
四尺宽沟	5月24日	17	7月2日	7月25日
三尺南北大沟	5月21日	13	6月30日	7月24日
三尺东西大沟	5月20日	12	6月29日	7月23日

注：沟播者在出苗前刮除表土一次

(二) 沟播的棉苗健壮，生长势强：棉花实行沟播，由于盐分低，水分高，出苗早，棉苗比较健壮。主要表现是株高较高，真叶多，根系发达，百苗千重鲜重皆较重，生长势强。参阅表4：

表4 平播与沟播棉花苗期生长调查 (6月27日)

处 理	株 高 (厘米)	真 叶 (个)	百 苗 重 (克)			地上部分(茎、枝、叶) 百苗重量(克)			生 长 势
			鲜 重	干 重	植株含水量	鲜 重	干 重	植株含水量	
平 播	5.28	4.64	212.65	54.63	172.31	156.87	38.16	118.73	弱
二尺小沟	7.36	5.45	254.10	57.78	185.21	209.03	42.50	166.20	强
四尺宽沟	6.38	4.93	293.56	61.35	232.21	241.30	45.98	195.31	强
三尺南北大沟	7.29	5.45	250.50	60.48	190.02	207.70	44.46	163.23	强
三尺东西大沟	7.43	5.45	258.50	58.00	200.50	213.71	43.36	172.58	强

从上表可以看出：沟播各处理比平播株高长1.1—2.15厘米；真叶多0.29—0.81个；百苗鲜重多37.85—80.91克；干重多3.15—6.72克；植株含水量多12.9—59.9克。地上部分的百苗重也有同样趋势。

沟播棉苗生长势强，表现在：叶色浅绿，生长快，生活力强。而平播的叶色紫绿，细胞中含水分少，幼苗生长较慢，受到严重的盐害抑制，生育停滞，有老苗现象。

平播与沟播，根系发育差异很大，据在六月二十七日洗根观测，平播的主根长16cm，二尺小沟的棉苗主根长31cm，南北大沟的棉苗主根长35cm，东西大沟棉苗的主根长70cm。

(三) 沟播的棉花死苗少：盐碱地沟播的棉花，由于出苗快，生长发育好，幼苗健壮，生活力及抗逆力皆强，死苗甚少。而平播的死苗则较多。各处理由六月下旬开始大量死苗，到七月中旬平播的死苗已达三分之一到二分之一以上。到八月三日以后，沟播各处理死苗基本停止，而平播的仍然大量死苗。据十月二十八日最后调查结果，重盐碱地平播的死苗94.85%，沟播各处理仅死苗15.00—27.14%；中度盐碱地平播的死苗76.29%，沟播各处理仅死苗7.14—18.57%；轻盐碱地平播的死苗37.14%，沟播各处理仅死苗5—7.85%。参阅表5：

(四) 沟播的棉花增产显著：沟播棉花比平播的死苗少，棉棵高，结铃多，铃较

重，霜前花多，增产显著。实产结果是：平播的亩产籽棉46.73市斤，二尺小沟的亩产籽棉100.61市斤，四尺宽沟的亩产籽棉86.05市斤，三尺南北大沟的亩产籽棉85.23市斤，三尺东西大沟的亩产籽棉93.33市斤；沟播各处理比平播每亩多产籽棉38.5—53.88市斤，增产82.38—115.3%。霜前花的产量沟播的也普遍较高。见表6：

表5 盐碱地沟播与平播的棉苗死

苗率

(%)

0—15厘米土层全盐量% (重复)	处 理	7月16日	8月3日	10月28日
重盐碱地 0.7—1.0	平 播	52.14	65.00	94.85
	二尺小沟	14.28	15.00	15.00
	四尺宽沟	12.14	20.00	27.14
	三尺南北大沟	14.28	20.00	22.96
	三尺东西大沟	16.42	20.71	20.71
中度盐碱地 0.5—0.7	平 播	47.14	50.00	76.29
	二尺小沟	5.71	7.14	7.14
	四尺宽沟	10.00	10.00	10.00
	三尺南北大沟	12.14	18.57	18.57
	三尺东西大沟	11.42	17.14	17.14
轻盐碱地 0.3—0.5	平 播	34.28	37.14	37.14
	二尺小沟	3.57	5.00	5.00
	四尺宽沟	6.42	7.85	7.85
	三尺南北大沟	3.57	5.00	5.00
	三尺东西大沟	6.42	7.85	7.85

表6 棉花生育后期性状及产量调查

处 理	10月20日			籽棉百铃 重(克)	霜前花 (斤/亩)	籽棉产量 (斤/亩)	平均增产%
	株 高 (厘米)	果 枝 (个)	成 铃 数 (个)				
平 播	45.0	4.5	3.46	45.45	32.35	46.73	0
二尺小沟	52.5	7.5	5.73	50.60	64.09	100.61	115.30
四尺宽沟	57.5	7.3	6.63	49.60	52.85	86.05	84.18
三尺南北大沟	60.0	7.6	5.71	47.70	56.12	85.23	82.38
三尺东西大沟	60.0	7.7	5.72	47.30	57.34	93.33	99.72

四、結 論

通过試驗証明：盐碱地棉花沟播綜合了农业方面改良利用盐碱地措施中的除盐、躲盐、防盐、压盐和耐盐等五个主要方面，并兼有就墒、保水、保肥及防风等作用，比平播增产显著。其中又以二尺小沟增产最多，其次是四尺寬沟双行，再次是三尺南北大沟和三尺东西大沟。盐碱地区农民都有起碱、刮碱和扫碱等經驗和习惯，在春播前把表层重盐土层刮除田外，这一措施是有除盐保苗效果的。但是，年年起碱、田面熟土也同时被刮去，損失很多土壤养分，也浪費劳力。原地开沟培埂，熟土仍保留在埂上，并不移走，以后仍可利用。而且比刮碱省工省事。蓄雨压盐是农业改良利用盐碱地中主要措施之一。群众普遍应用“土埂畦田”蓄雨压盐，但是畦田面积大，地面不易整平，蓄水深浅不均，往往降低了压盐效果。采用沟播把大畦面变成小畦沟，雨水被沟埂分割，再根据沟内地势适当增加横截埝，使雨水分段蓄留，可以提高压盐效果。

內陆中度偏重的盐碱土，盐分較重的土层一般深約四寸左右，因此沟播的开沟深度应达四寸以下。重盐碱地的重盐土层深約五寸左右，开沟深度須达五寸以下，这样才能把种籽种在含盐較少的土层里，避免盐害，保証全苗，这是沟播技术成敗的关键之一。

不同土壤条件宜采用不同的沟播形式。根据試驗和考察，在土壤含盐量較輕，而地表重盐层又薄的情況下，可以采用小型沟播，开沟可以浅些。在中度或較重的盐碱地地表重盐层又厚的情况下，宜采用寬沟双行或大型沟单行种植，这样可以深开沟。无论采取那种沟播形式棉株与埂底之間都須留出一定寬度的平面作为保护带（小沟留 2—3 寸，寬沟双行或大沟留 4—5 寸），这样可以提高沟播保苗作用。

此外，在种籽未出苗前定苗后及雨季前都要用扒鋤把沟內表层盐土扒到埂上（群众称之为清壠兜土）。老农孟繁信說：“一兜保出苗，二兜保全苗，三兜保发棵”，可見兜土对防盐保苗和保护幼苗順利生长是有很大的作用的。