

# 大同盆地盐碱地甜菜高产配套技术研究

高柱平 池宝亮 郑普山  
(山西省农科院土壤肥料研究所, 030031)

## 摘 要

本文针对大同盆地盐碱地甜菜产量低、经济效益差的现状,从协调水、温、盐、肥的角度出发,系统分析和研究了大同盆地盐碱地水盐运动特点和沟种集中施肥、提早覆膜、纸筒育苗移栽的抗盐保苗技术及在覆膜和露地种植下的科学用肥和合理密植等栽培管理措施,提出了盐碱地甜菜高产配套技术。据 1990 年生产示范;该项配套技术在各示范点覆膜和露地情况下增产均在 27.8% 以上,高的可达 87.1%,具有明显经济效益,可在大同盆地盐碱地和类似地区推广应用。

**关键词** 盐碱土,甜菜,配套高产技术

大同盆地现有盐碱地 242.28 万亩(占全省盐渍土总面积的 62%),其中盐碱耕地 171.69 万亩(轻度占 72.7%,中度占 21.21%)。甜菜是该盐碱土区的主要经济作物之一,长期以来,由于缺乏针对盐碱地特点而设计的配套高产管理技术,致使甜菜保苗率,施肥配合不当,留苗密度偏稀,产量一直徘徊在 1.3—1.5 吨/亩左右。为了挖掘盐碱地的增产潜力,我们在 1987—1990 年对盐碱地甜菜栽培中存在的水、温、盐、肥四方面的协调统一问题进行了研究。

## 一、研究内容和方法

### (一) 土壤盐分变化规律

采用多点定位、定期取土观察化验方法。在观测区内根据盐碱土类型确定 7 点,每点于每月上旬分 0—10cm, 10—20cm, 20—40cm, 40—60cm, 60—100cm 5 层取土,连续三年(1987—1989)进行了观测(除冬季 12—3 月)。测定项目为全盐量(电导法),离子组成  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$  (中和法),  $\text{Cl}^-$  (莫尔法),  $\text{Ca}^{++}$ 、 $\text{Mg}^{++}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  (EDTA 法),  $\text{K}^+$  +  $\text{Na}^+$  (差减法)。

### (二) 盐碱地甜菜抗盐保苗技术研究

1. 沟种、分期覆膜试验 在薛喏喻乡中度盐渍土上进行了沟种集中施肥试验,设置平播、沟种和沟种集中施肥三个处理。用人工制做间距 50cm,沟深 12—15cm 的垄沟。在重度盐渍土上进行了分期覆膜试验,设置 3 月 25 日覆膜、4 月 10 日覆膜、4 月 25 日覆膜和对照(不覆膜)四个处理。分别测定了水分、温度、盐分、保苗率。

2. 甜菜纸筒育苗移栽对比试验:采用纸筒育苗技术和普通习惯种植进行大区简单对比试验,调查测定了保苗率、生长状况和产量。

### (三) 甜菜高产配套技术研究

1988—1989 年在山阴县庞家堡和快乐村、朔城区高升庄乡、应县义井乡的轻一中度盐化土壤上,采

用五因子二次回归旋转组合设计<sup>[1]</sup>研究了甜菜在覆膜和露地栽培条件下种植密度、施氮量、施磷量、微肥用量及氮基追肥比例对产量的影响,并分析总结现行有效措施,进行组装配套。各因素水平编码值(见表1)。

微肥为硫酸锌、硫酸锰和硼酸按2.5:1.5:1复混而成。根据编码值表制订试验设施方案,将36个试验小区分为三个正交区组,区组内小区随机排列。小区面积3m×6m,6行区,小行距0.4m,大行距0.6m,株距随密度而定。氮肥用尿素,磷肥用过磷酸钙。按设计量随播前畜耕施入底肥氮、磷、微肥和农家肥2000kg。在10片真叶时追施氮肥。供试土壤的基本性质见表2。

## 二、结果与分析

### (一) 土壤盐分变化规律

1. 土壤水、盐运行的季节性变化规律 根据1987—1989年定位观测结果,依据土壤水盐在土体中年变化规律(氯化物-硫酸盐盐化潮土,图1所示),可以划分为四个阶段。

(1) 春季土壤强烈蒸发-积盐阶段(3—6月)。此期气温回升快,蒸发作用强烈(蒸降比为7.3—16.6),土壤水势梯度大,土壤水以上行为主,盐分不断在表层积累。此期土壤盐分表现出两个高盐峰面,一是4月初在解冻过程中“冻层滞水”蒸发积盐形成,二是6月

表1 因素水平编码值

Table 1 The coding values of factors and levels

试验因子 Experimental factor	变化间距 Change range	设计水平 (r = 2) Design level				
		-2	-1	0	1	2
X <sub>1</sub> 密度	1000 株/亩	3000	4000	5000	6000	7000
X <sub>2</sub> 施氮量	4kg/亩	4	8	12	16	20
X <sub>3</sub> 施 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 量	3kg/亩	3	6	9	12	15
X <sub>4</sub> 氮追肥比例	0.2	0	0.2	0.4	0.6	0.8
X <sub>5</sub> 微肥用量	0.5kg/亩	0	0.5	1.0	1.5	2.0

表2 供试土壤的基本性质

Table 2 Basic properties of soils used in the experiment

地点 Location	深度 (cm) Depth	有机质 (%) O. M.	碱解氮 (mg/kg) Hydrolyzable N	速效磷 (mg/kg) Available P	全盐量 (%) Total salinity	测定方法 Determination methods
庞家堡	0—20	0.91	64.53	7.80	0.268	硫酸-重铬酸 钾氧化法测有 机质。培养皿 扩散法测碱解 氮。磷钼蓝光 电比色法测速 效磷。电导法 测全盐量
快乐村	0—20	0.96	66.60	7.06	0.247	
高升庄	0—20	0.95	68.43	7.92	0.186	
义井乡	0—20	0.83	58.09	6.67	0.213	

初由于土壤及潜水的蒸发积盐形成。5月初由于播种期的耕耙作业及消通期土壤重力水下渗,盐分含量略低。

(2) 雨季土壤淋溶脱盐阶段(7—9月)。气温相对稳定22—16℃,降雨量252mm

(占全年降水量的 63.4%)，蒸降比由春季的 7.3—16.6 下降到 2.1—3.3，生产上采取深耕纳雨和根据作物需水量进行夏浇，土壤呈脱盐状况。

(3) 秋末土壤蒸发返盐阶段 (10—11 月)。秋末季节平均气温 4.3℃，降雨仅占全年降水的 8.3%，蒸降比为 6.3，蒸发作用也比较强烈。但该期历时较短，11 月中下旬土壤即开始冻结，故土壤积盐程度较弱。

(4) 冬季相对稳定阶段 (12—2 月)。由于土壤的封冻，底土温度高于表土温度，土壤水以汽态运动向上层凝聚，所以冻层以下的土壤水盐略有增加。表土含盐量保持相对稳定。

2. 土体盐分分布特点 (1) 表聚

性强：春季积盐高峰期表层 0—10cm 土壤含盐量是下层 10—100cm 的 2—3 倍。土体含盐量分布见图 2、图 3。

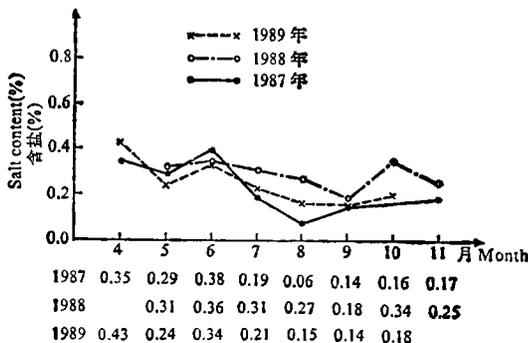


图 1 薛咧喻点 0—10cm 土壤含量变化规律  
Fig. 1 Variation in the salt content of 0—10 cm soil layer in Xuekulüe

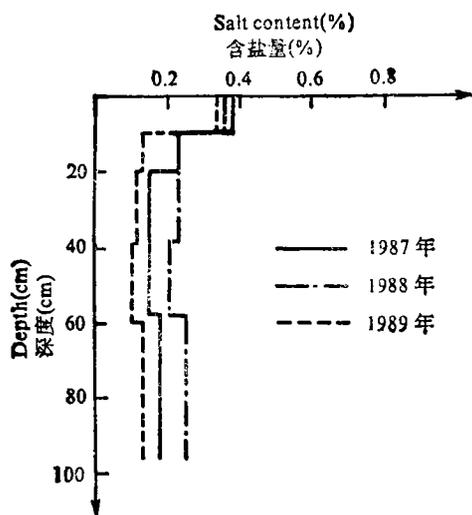


图 2 薛咧喻点土壤含盐量分布 (6 月)  
Fig. 2 Distribution of salt in a soil of Xuekulüe (June)

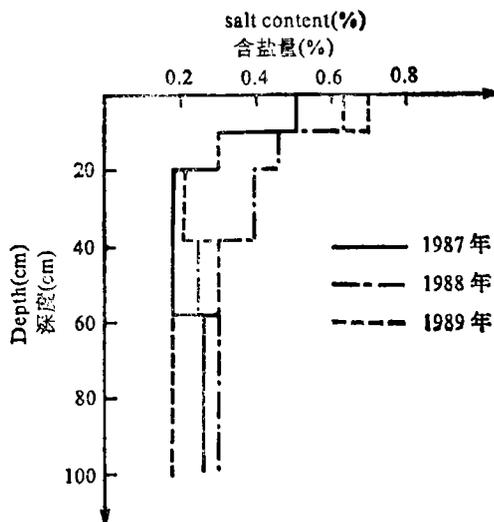


图 3 农牧场点土壤含盐量分布 (6 月)  
Fig. 3 Distribution of salt in a farm and grazing land soil (June)

(2) 通体含盐量高：表层 20cm 以下土体含盐量为 0.2—0.3%。这种现象的存在与河灌区的水文地质条件有关<sup>11,21</sup>，该区内地下水位一般处于 1.2—2.1m，地下水矿化度 3—5 克/升，无排水渠道，这样毛管水上升对土体盐分积累有较大影响。

(二) 盐碱地甜菜抗盐保苗技术

甜菜虽较耐盐碱，但在中度以上盐碱地播种甜菜也难以全苗，所以在中度以上盐碱地上的出苗保苗成为甜菜增产的关键环节。

1. 试验表明 沟种是躲盐增墒保苗的有效措施<sup>[4]</sup>。甜菜幼苗生育阶段正处于春季地表强烈蒸发积盐阶段,因此,甜菜幼苗常遭受盐害而死苗。采用垄沟和垄背的相间方式,当土壤水分蒸发时,能使下层的水分顺着土壤毛细管多向垄背上运动,这样就减少了盐分在沟中的积累,从而减轻了盐害。土壤水分测定结果(表 3)表明:0—10cm 的土壤含水量垄沟比平作平均高出 3.3%。在甜菜苗期取土化学分析表明(见表 4):垄沟 0—10 cm 土层含盐量为 0.19%,分别比沟背和平作的相同土层含盐量低 147% 和 89%,垄沟 10—20cm 土层含盐量为 0.17%,分别比沟背和平作的相同土层含盐量低 82% 和 94%,所以,沟种的保苗率在 90% 以上,比平播高出 17.6%。

表 3 沟种与平作土壤含水量对比(%)(深度 0—10cm)  
Table 3 Comparison of soil moisture content between furrow sowing and flat sowing (%)

项 目 Item	沟 种 Furrow sowing	平 作 Flat sowing	增 加 Increment
5月10日	15.2	14.4	0.8
5月20日	13.4	10.0	3.4
5月30日	14.3	9.8	4.5
6月10日	14.6	11.1	4.5

表 4 平播与沟播地的土壤含盐量(%)与保苗率(%)<sup>1)</sup>  
Table 4 Soil saline content and the survival rate of seedings of flat sowing and furrow sowing (%)

项 目 Item	平 播 Flat sowing	沟 播 Furrow sowing	
		沟 内 Within furrow	沟 背 Furrow ridge
0—10cm	0.36	0.19	0.47
10—20cm	0.33	0.17	0.31
保 苗 率	74.2	91.8	

1) 6月10日取样。

沟种集中施肥可为作物提供良好的营养条件,提高作物耐盐能力,表现出显著的增产效果。沟种比平作增产 26%,沟种集中施肥增产 40%。

2. 地膜覆盖具有抑盐保水、增温和保苗作用 在盐分较重的地块实行 3月下旬或 4月上旬的提早覆膜对于削减春季积盐高峰,克服土壤“冷板”不利因素具有显著作用。在 3月下旬或 4月上旬提早覆膜的土壤表层盐分含量可稳定在 0.2% 左右。在 4月25日覆膜的土壤表层盐分含量为 0.31%,高出提早覆膜处理 50%,而不覆膜处理(对照)为 0.38%,高出提早覆膜处理 90%,同时提早覆膜处理的水分状况也优于其它处理。就保苗而言,提早覆膜保苗率在 90% 左右,比对照高出 20% 以上,比正常覆膜的高出 10% 左右(见表 5)。

3. 盐碱地甜菜纸筒育苗移栽措施 纸筒育苗移栽技术以其延长生育期,培育壮苗,

省种和增产显著等突出优点而在生产上逐步扩大应用。1989 年快乐村对比试验及 50 亩示范表明: 育苗甜菜保苗率达 90% 以上, 增产 87.1% (见表 6)。

表 5 分期覆膜土壤水分、盐分变化及保苗状况(%)

Table 5 The changes of soil moisture contents and soil salinity and the survival rate of seedlings under plastic film cover in different time (%)

项 目 Item	对 照 CK		3 月 25 日覆膜 Film on Mar. 25 cover		4 月 10 日覆膜 Film on Apr. 10 cover		4 月 25 日覆膜 Film on Apr. 25 cover	
	盐分	水分	盐分	水分	盐分	水分	盐分	水分
5 月 10 日	0.38	13.5	0.20	19.8	0.21	19.3	0.31	16.8
5 月 20 日	0.34	11.0	0.18	17.9	0.19	16.8	0.21	14.2
5 月 30 日	0.31	16.6	0.21	16.8	0.20	16.3	0.19	15.0
6 月 10 日	0.45	12.2	0.21	15.4	0.18	15.2	0.17	13.9
保苗率	64.7		91.8		87.6		80.2	

表 6 纸筒育苗和普通直播的对比

Table 6 Comparison between raising seedlings by the paper tube and by direct seedling

处 理 Treatment	育 苗 期 Raising seedling period	移 栽 Transplanting period	留 苗 亩 (株) Seedlings reserved (plant)	保 苗 亩 (株) Survived seedlings (plant)	保 苗 率 保 苗 率 (%) Rate of seedlings survived	单 株 重 (kg) Individual plant weight (kg)	块 根 产 量 (kg/mu) Root tuber yield	增 产 (%) Yield increment
纸筒育苗	4 月 3 日	5 月 7 日	4500	4230	94.0	0.82	3480	87.1
普通直播		4 月 27 日	4500	3750	83.0	0.52	1860	—

### (三) 盐碱地甜菜高产配套技术研究

在大同盆地, 甜菜产量不高的主要原因是: 保苗率低、土壤肥力不足、施肥配合不当和留苗密度偏稀。因此, 我们在大同盆地选择分布面积最广和增产潜力最大的轻一中度盐碱地上试验研究了在地膜覆盖和露地栽培条件下甜菜高产栽培农艺措施的数学模型。

1. 产量结果, 见表 7、表 8。

2. 建立产量函数模型 根据田间试验数据, 应用旋转设计 Basic 程序, 在 PC-1500A 微机上直接运算, 求得产量函数模型如下:

(1) 覆膜甜菜产量函数模型:

$$\begin{aligned}
 Y_f = & 2767.03 + 84.233X_1 + 175.692X_2 + 131.9X_3 + 12.8X_4 + 51.475X_5 \\
 & + 67.975X_1X_2 - 12.125X_1X_3 - 32.75X_1X_4 - 1.163X_1X_5 + 26.65X_2X_3 \\
 & - 4.075X_2X_4 + 4.438X_2X_5 + 12.875X_3X_4 + 10.312X_3X_5 - 0.188X_4X_5 \\
 & - 23.815X_1^2 - 79.128X_2^2 - 63.115X_3^2 - 58.89X_4^2 + 17.835X_5^2
 \end{aligned}$$

(2) 露地甜菜产量函数模型:

表 7 覆膜甜菜产量结果<sup>1)</sup>(kg/mu)

Table 7 The beet yields under plastic film cover (kg/mu)

区 号 Plot No.	产量平均值 Mean yield	区 号 Plot No.	产量平均值 Mean yield	区 号 Plot No.	产量平均值 Mean yield
1	2338	13	2785	25	2701
2	2304	14	2690	26	2984
3	2353	15	2945	27	2829
4	2624	16	3082	28	2877
5	2282	17	2581	29	2928
6	2462	18	2771	30	2582
7	2676	19	1982	31	2674
8	2718	20	2928	32	2759
9	2343	21	2222	33	2541
10	2385	22	2816	34	2743
11	2560	23	2607	35	2804
12	2509	24	2465	36	2853

1) 产量结果为多年多点平均值。

表 8 露地甜菜产量结果<sup>1)</sup>(kg/mu)

Table 8 The beet yields of open cultivation (kg/mu)

区 号 Plot No.	产量平均值 Mean yield	区 号 Plot No.	产量平均值 Mean yield	区 号 Plot No.	产量平均值 Mean yield
1	2169	13	2492	25	2256
2	2121	14	2473	26	2643
3	2234	15	2850	27	2581
4	2520	16	2914	28	2545
5	2290	17	2249	29	2610
6	2310	18	2586	30	2374
7	2684	19	1981	31	2358
8	2568	20	2703	32	2384
9	2227	21	2131	33	2431
10	2265	22	2654	34	2472
11	2506	23	2236	35	2429
12	2482	24	2291	36	2496

1) 产量结果为多年多点平均值。

$$\begin{aligned}
 Y_b = & 2460.45 + 82.821X_1 + 146.263X_2 + 143.954X_3 + 12.913X_4 + 57.938X_5 \\
 & + 27.531X_1X_2 + 11.194X_1X_3 - 5.194X_1X_4 - 20.381X_1X_5 + 30.581X_2X_3 \\
 & - 18.881X_2X_4 - 11.094X_2X_5 + 13.706X_3X_4 + 22.794X_3X_5 + 7.181X_4X_5 \\
 & + 2.146X_1^2 - 16.029X_2^2 - 4.079X_3^2 - 36.354X_4^2 + 10.246X_5^2
 \end{aligned}$$

为了检验回归方程的有效性,对上述模型作显著性检验(见表 9)。

显著性检验表明:两回归模型的回归项高度显著,失拟项不显著,说明二次回归模型与实际情况拟合较好,该模型可用来进行测报。由于各因子综合作用对产量  $Y$  有回归关系,并不等于各因子单独作用也对  $Y$  有真实回归关系,为此,对各偏回归系数作  $F$  检验(见表 10),剔除一些不显著的回归系数,建立了比较简明的产量函数模型:

- $$1. Y_f = 2767.03 + 84.23X_1 + 175.69X_2 + 131.90X_3 + 51.48X_4 + 67.98X_1X_2 - 32.75X_1X_4 + 26.65X_2X_3 - 28.82X_1^2 - 79.73X_2^2 - 63.12X_3^2 - 58.89X_4^2$$
- $$2. Y_b = 2460.45 + 82.82X_1 + 146.26X_2 + 143.95X_3 + 57.94X_4 + 27.53X_1X_2 + 30.58X_2X_3 + 22.79X_3X_4 - 16.03X_1^2 - 36.35X_2^2$$

表 9 回归模型方差分析表

Table 9 Variance analyses of regression models

类型 Type	变异来源 Source of variance	平方和 Sum of squares	自由度 Freedom	均方 Mean square	F 值 F-value	F <sub>0.01</sub>
覆膜甜菜	回归	1973072.07	20	98653.60	6.4460	3.36
	剩余	229569.26	15	15030.61		
	失拟	83565.99	6	13927.67	0.8585	3.37
	误差	146003.26	9	16222.58		
	总计	2202641.33	35			
露地甜菜	回归	1370503.20	20	68525.16	7.1913	3.36
	剩余	142932.54	15	9528.84		
	失拟	72314.42	6	12052.40	1.5360	3.37
	误差	70618.12	9	7846.47		
	总计	1513435.83	35			

表 10 回归模型的偏回归系数 F 检验

Table 10 F-test of partial regression coefficients of regression models

变异来源 Source of variance		覆膜模型 F 值 F-value of the model under plastic film cover	露地模型 F 值 F-value of the model under open cultivation	显著水平 F 值 F-value of significance
一次效应项	X <sub>1</sub>	11.1265**	17.2763**	F <sub>0.01</sub> (1,15) = 8.68
	X <sub>2</sub>	48.4051**	53.8812**	F <sub>0.05</sub> (1,15) = 4.54
	X <sub>3</sub>	27.2821**	52.1939**	F <sub>0.26</sub> (1,15) = 1.798
	X <sub>4</sub>	0.2569	0.4199	
	X <sub>5</sub>	4.1551	8.4546*	
二次效应项	X <sub>1</sub> <sup>2</sup>	1.1859	0.0155	
	X <sub>2</sub> <sup>2</sup>	13.0913**	0.8629	
	X <sub>3</sub> <sup>2</sup>	8.3290*	0.0559	
	X <sub>4</sub> <sup>2</sup>	7.2512*	4.4384	
	X <sub>5</sub> <sup>2</sup>	0.6651	0.3252	
交互效应项	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	4.8305*	1.2727	
	X <sub>1</sub> X <sub>3</sub>	0.1537	0.2104	
	X <sub>1</sub> X <sub>4</sub>	1.1212	0.0453	
	X <sub>1</sub> X <sub>5</sub>	0.0014	0.6975	
	X <sub>2</sub> X <sub>3</sub>	0.7425	1.5730	
	X <sub>2</sub> X <sub>4</sub>	0.0174	0.5986	
	X <sub>2</sub> X <sub>5</sub>	0.0206	0.2067	
	X <sub>3</sub> X <sub>4</sub>	0.1733	0.3157	
	X <sub>3</sub> X <sub>5</sub>	0.1112	0.8724	
	X <sub>4</sub> X <sub>5</sub>	0.00004	0.0866	

上述产量函数模型提供了盐碱地甜菜覆膜和露地栽培中主要措施的定量化模式,在给定的试验条件下的回归区域内,只要给出一个密度,施氮量、施磷量、氮追肥比例和微肥用量的组合配方,就可由模式得到一个产量预测值,为生产方案的制定和投入决策提供依据。

3. 各因子影响产量的重要性顺序 因素的重要性判断是依据各因素在不同水平时引起的产量变异系数大小决定的。本项研究得出的因素重要性顺序为:

氮肥>磷肥>密度>微肥>氮基追肥比例。

4. 不同产量水平的栽培方案 本项研究通过计算机模拟分析,提出了覆膜和露地栽培条件下甜菜在不同产量时主要措施的配合方案(见表 11)。

表 11 覆膜和露地甜菜不同产量水平的栽培方案  
Table 11 Cultural schemes for different beet yields under plastic film cover and open cultivation

栽培方式 Cultural way	产量区间 (吨/亩) Yield range	密度 (株/亩) Density (plant/mu)	纯 氮 (kg/mu) N	磷 肥 (kg/mu) P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	氮追肥比例 (%) N-topdressing proportion	微 肥 (kg/mu) Microelement fertilizer
覆膜	<2.0	4500	7.1—7.3	6.3—7.0	30—40	0.8—0.9
	2.0—2.5	4600	11.0—11.5	8.2—8.7	40—42	0.9—1.0
	2.5—3.0	5300	14.7—15.2	10.5—10.9	40—44	1.0—1.1
	>3.0	6300	17.5—18.20	11.8—12.5	32—38	1.3—1.5
露地	<2.0	4300	6.1—6.9	5.5—6.2	32—38	0.6—0.7
	2.0—2.5	4800	10.8—11.4	7.8—8.1	40—42	1.0
	2.5—3.0	5300	14.9—15.5	11.4—11.8	39—43	1.1—1.2
	>3.0	6200	18.1—18.7	13.8—14.3	37—45	1.2—1.4

根据试验结果频数分析,覆膜栽培时甜菜使用产量为 2.5—3.0 吨/亩的方案,露地栽培时使用亩产 2.0—2.5 吨的方案。这种方案的可行性和实用性较强。

上述方案在亩施农肥 1500—2000kg 基础上实施,它比习惯种植明显提高了密度,即由 4000 株/亩提到 5000 株/亩,强调了氮磷肥的配合使用,尤其是增施了磷肥,明确了追肥比例,增加了微肥。

5. 甜菜高产配套技术 根据盐分变化规律,抗盐保苗试验研究和主要配套技术试验研究,结合生产实际,组装了轻—中度盐碱地甜菜的高产配套技术,其要点为:

(1) 秋深耕、春早灌、精细整地。甜菜属直根系作物,秋深耕是块根肥大、根型整齐的基本要求。一般适宜耕深为 25cm 左右。在春季返盐强烈的地块要在 3 月底春灌压盐,但灌水量应控制在 50 m<sup>3</sup>/亩。由于甜菜种仁小,顶土力弱,播深一般为 2—3cm,要求精细整地,做到土块细碎,地面平整。

(2) 早耕作、早覆膜、提早播种。早耕作整地形成疏松苗床,切断土壤毛管是防止耕层积盐的有效措施。播前整地的有利时机为土壤返浆期。在盐分较重地块,应提早在 3 月底覆膜,充分发挥其增温、保水、抑盐和保苗作用。适期早播利于躲盐保苗和延长生育期,生产上应在 4 月上中旬播种。

(3) 浸种、移栽、抗盐保苗。用甲基硫环磷和硫酸锌进行药肥浸种可防治地下害虫,

兼治苗期害虫, 利于提高种子耐盐力。在盐化程度较强的盐碱地上推行纸筒育苗移栽可大幅度提高甜菜产量。

(4) 增氮、增磷、合理密植。甜菜是一种需肥多, 生育期长, 吸收养分全面的作物, 其营养物质的吸收量是禾谷类作物的 2—3 倍, 因此要使覆膜甜菜亩产 2.5—3 吨, 需亩留苗 5500 株, 亩施农肥 2000kg, 底施碳铵 50kg, 锌硼微肥 1kg, 过磷酸钙 75kg。叶丛繁茂期 (10 叶期) 追施硝铵 15—20kg, 露地甜菜亩产 2.0—2.5 吨, 需亩留苗 5000 株, 亩施农肥 2000kg, 底施碳铵 40kg, 锌硼微肥 1kg, 过磷酸钙 60kg, 10 叶期追施硝铵 12—15kg。这样才能达到高产高糖的目的。

据 1990 年 4.7 万亩大面积示范, 应用配套技术比习惯种植在覆膜甜菜上增产 29.5—68.5%, 在露地甜菜上增产 27.8—49.2%, 在纸筒育苗上增产 87.1%。

### 三、结 论

(一) 大同盆地河灌区盐碱土的盐分季节性变化规律以春季 (3—6 月) 为强烈积盐期, 雨季 (7—9 月) 为脱盐期, 秋末 (10—11 月) 为蒸发返盐期, 冬季 (12—2 月) 为相对稳定期。

(二) 抗盐保苗是甜菜高产的关键环节。在中、重度盐碱地上沟种集中施肥和提早覆膜可以提高保苗率 17.8—20%, 甜菜纸筒育苗技术能提高耐盐能力和延长生育期 25 天左右。

(三) 影响甜菜产量的主要因素顺序为氮 > 磷 > 密度 > 微肥 > 追肥比例。覆膜甜菜亩产 2.5—3 吨需亩留苗 5500 株, 亩施农肥 2000kg, 底施碳铵 50kg, 锌硼微肥 1kg, 过磷酸钙 75kg, 叶丛繁茂期 (10 叶期) 追肥硝铵 15—20kg。露地甜菜亩产 2.5 吨, 需亩留苗 5000 株, 亩施农肥 2000kg, 底施碳铵 40kg, 锌硼微肥 1kg, 过磷酸钙 60kg, 10 叶期追施硝铵 12—15kg。

(四) 在总结全部试验结果基础上, 组装形成的甜菜高产配套技术经示范在覆膜甜菜上增产 29.5—68.5%, 在露地甜菜上增产 27.8—49.2%, 在纸筒育苗上增产 87.1%, 具有明显经济效益, 可在大同盆地盐碱地和类似地区推广应用。

### 参 考 文 献

1. 中国科学院南京土壤所, 1976: 《中国土壤》。科学出版社。
2. 林成谷, 1981: 土壤学。267—284 页, 农业出版社。
3. 丁希良, 1986: 农业应用回归设计。101—187 页, 吉林科学技术出版社。
4. 中国农业科学院农田灌溉研究所等, 1977: 黄淮海平原盐碱地改良。农业出版社。

## COMPREHENSIVE CULTURAL TECHNIQUES OF HIGH-YIELDING BEET ON SALINE-ALKALI SOILS OF THE DATONG BASIN IN SHANXI

Gao Zhuping, Chi Baoliang and Zheng Pushan

(*Institute of Soil and Fertilizer, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, 030031*)

### Summary

The features of water-salt movement, the techniques of protecting seedling against salt injury and the cultural measures about scientific application of fertilizers and rational condensed planting were studied in the work. On this basis, the comprehensive cultural measures of high-yielding beet on saline-alkali soils in the Datong basin are put forward. The experimental results are summarized as follows.

1. For the salsaline-alkali soils, the strong accumulation period of salt occurred in spring (March to June); the desalination period was in the rainy season (July to September); the accumulation period of salt in the surface soil with evaporation took place at the end of autumn (October to November); and relatively stable period was in winter (December to February).

2. Marking furrows for sowing and covering with plastic film in advance in the middle and strongly saline soils could increase the rate of survived seedlings by 17.8—20%. Raising seedling in paper tube before transplanting could extend the growing period for 25 days and increase the yield by 87.1%.

3. The order of five tested factors of agricultural measures, according to their contribution to the yield, was nitrogenous fertilizer > phosphate fertilizer > planting density > microelement fertilizer > proportions of base fertilizer and top dressing.

4. The production results in a large area showed that the beet yield in the field increased by 29.5—68.5% and the beet yield under plastic film cover increased by 27.8—49.2% if the comprehensive cultural measures of high-yielding beet are adopted for the saline-alkali soils of the Datong Basin in Shanxi.

**Key words** Saline-alkali soils, Beet, Comprehensive cultural measures of high yield