

مزرعه اول تیمار $I_1 W_3$ در مزرعه سوم تیمار $I_2 W_1$ بوده و در استان خراسان در تمام ایستگاهها تیمار $I_2 W_3$ می باشد. عبارت دیگر آبیاری سنگین در طول فصل رویش گیاه تأثیری از تغییرات املاح خاک نداشته ولی شستشوی زمستانه و قبل از کشت بذر باعث کاهش املاح خاک شده است.

در اکثر نقاط ایران آب مورد احتیاج نباتات بوسیله آبیاری تامین میشود و تولید محصول بدون انجام عملیات آبیاری غیرممکن می باشد زیرا میزان نزولات آسمانی و پراکندگی آن در طول فصل رویش گیاه کافی و یکنواخت نبوده و کفاف احتیاجات گیاهان را نمی نماید و باید برای بدست آوردن محصول بهتر و بیشتر عملیات آبیاری را انجام داد.

آبهای که برای آبیاری در اراضی مزروعی مورد استفاده قرار میگیرد ممکن است مقدار املاح و درجه شوریش با اندازه ای باشد که از رشد گیاه جلوگیری کرده و میزان عملکرد را کاهش دهد و بطور کلی کیفیت آب آبیاری دو اثر مهم روی خاک و گیاه باقی میگذارد: اثر فیزیکی و اثر شیمیایی.

اثر فیزیکی ترکیبات موجود در آب آبیاری باعث بالا رفتن فشار اسمزی محلول خاک شده و پتانسیل مکش خاک را افزایش داده و در نتیجه جذب آب توسط گیاه کاهش می یابد.

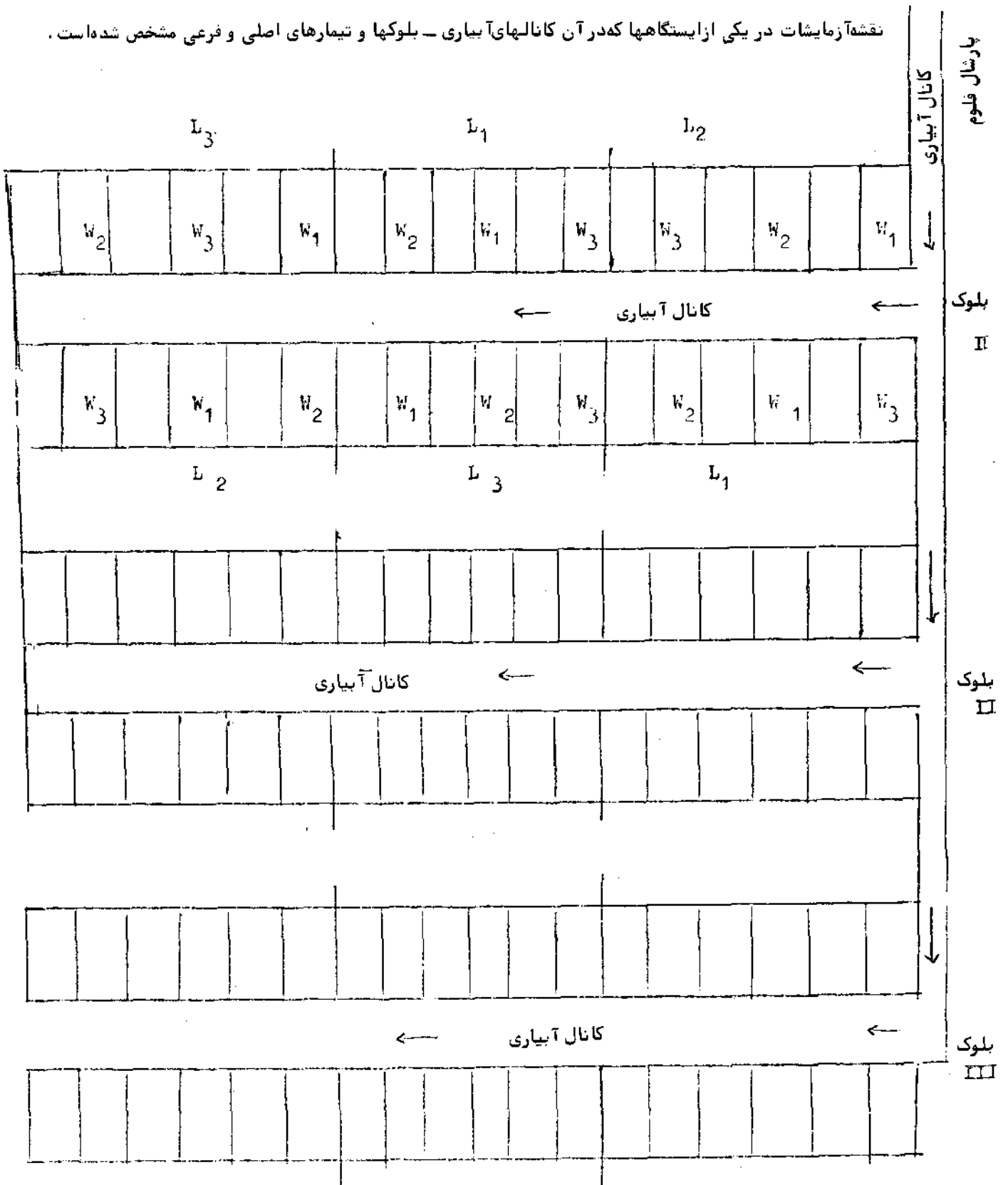
اثر شیمیایی نمکهای محلول در آب آبیاری باعث جذب و یا عدم جذب عناصر مختلف توسط ریشه گیاهان شده و اختلالات متابولیکی در گیاه بوجود میآورد.

غلظت ترکیبات محلول خاک در جذب آب بوسیله ریشه گیاه موثر است ولی نوع و ترکیب املاح خاک بطور مستقیم در جذب آب توسط ریشه گیاه اثر دارد. مثلاً "مقدار زیادی سدیم در خاک باعث قلیائی شدن خاک و در نتیجه فشرده شدن - غیر قابل نفوذ نمودن - جمع شدن آب روی سطح خاک و کمی هوای خاک شده که مستقیم یا غیر مستقیم برای جذب آب نامناسب میباشد. در صورتیکه در خاکهای شور که مقداری نمک وجود دارد (خاکهای غیر قلیائی) غلظت کل املاح بیشتر از غلظت نسبی یونها اهمیت دارد زیرا اضافه شدن غلظت محلول خاک باعث افزایش فشار اسمزی شده و جذب آب توسط ریشه گیاه را کاهش داده و رشد گیاه را محدود میسازد. بنابراین در خاکها و آبهای شور کم شدن آب قابل استفاده در اثر بالا بودن غلظت املاح بیشتر از سمیت عناصر برای گیاه مضر می باشد و سمیت یونها (بر سدیم و کلر) دومین عامل جلوگیری از جذب آب توسط ریشه گیاهان و کاهش رشد نبات می باشد.

با توجه باینکه آبهای سطحی و زیر زمینی تحت تأثیر عوامل هیدرولوژی - زمین شناسی - آب و هوایی و ژئوهیدرولوژی قرار گرفته، املاح موجود در طبقات مختلف زمین بر روی آنها اثر گذاشته بطوریکه طبق مطالعات انجام شده بیشتر از ۳۰ درصد آبهای سطحی و بخصوص زیر زمینی دارای کیفیت مناسب برای آبیاری نمی باشد و این آبها را جزء گروه شور و نیمه شور طبقه بندی کرده اند که باید در بهره برداری و استفاده از این منابع دقت و مطالعه فراوان انجام داده با احتیاط و مراقبت زیاد مصرف نمود. چه در غیر اینصورت اراضی خوب و حاصلخیزی در اثر روشهای غلط آبیاری و در اثر آبیاری با آبهای شور و نیمه شور بتدریج قدرت باروری و حاصلخیزی خود را از دست داده و از ارزش منابع طبیعی کشور کاسته شده و مشکلات غیر قابل جبرانی برای مملکت از نظر کاهش ارزش خاک بعنوان یک منبع طبیعی و ثروت ملی برای سرمایه گذاری ببار خواهد آورد.

با توجه به نکات فوق و برای استفاده و بهره وری صحیح از آبهای شور و نیمه شور که تقریباً ۱/۳ منابع کشور را تشکیل میدهد تحقیقات و پژوهشهایی توسط مؤسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک در استان های فارس - خراسان

نقشه آزمایشات در یکی از ایستگاهها که در آن کانالهای آبیاری - بلوکها و تیمارهای اصلی و فرعی مشخص شده است.



وجه اشتراك و نکات عمومی آزمایش

- ۱- حتی الامکان باید سعی شود که مشخصات خاک در هر مزارع آزمایش انتخابی بخصوص از نظر بافت و وضعیت فیزیکی خاک یکسان و بهم دیگر نزدیک انتخاب شود .
- ۲- اندازه کرتها $12 \times 5 = 60$ متر مربع است .
- ۳- اختلاف اصلی و مورد مطالعه بین ایستگاههای مختلف مطالعاتی در هر منطقه کیفیت آب آبیاری آنها از نظر مجموع املاح موجود در آنست و اختلاف بین این آبها در حدود ۱۵۰۰ قسمت در میلیون می باشد .
- ۴- تیمارهای شستشو (L) تنها اختصاص به محصولات صیفی دارد و در زمستان هنگام فراوانی آب طوری انجام میشود که پس از شستشو فرصت کافی برای آماده نمودن زمین جهت کشت در اوایل بهار وجود داشته باشد .
- ۵- میزان آب آبیاری در هر دفعه آبیاری معادل آب مورد نیاز نبات بوده و تقریباً " حدود ۸۰ میلیمتر در نظر گرفته است .
- ۶- برنامه تناوب زراعی کشت محصول در بلوکهای مختلف این آزمایشات در جدول زیر خلاصه گردیده است .

سال بلوک	بهار ۵۰	پائیز ۵۰	بهار ۵۱	پائیز ۵۱	بهار ۵۲	پائیز ۵۲
I	پنبه	گندم	-	-	چغندر قند	-
II	-	-	چغندر قند	-	پنبه	گندم
III	چغندر قند	-	پنبه	گندم	-	-

- ۷- میزان و نوع کودهای مصرفی با توجه باینکه کودازته مورد مصرف اوره و کود فسفره سوپر فسفات تریپل است بشرح زیر می باشد .

گندم ۶۰-۶۰-۰

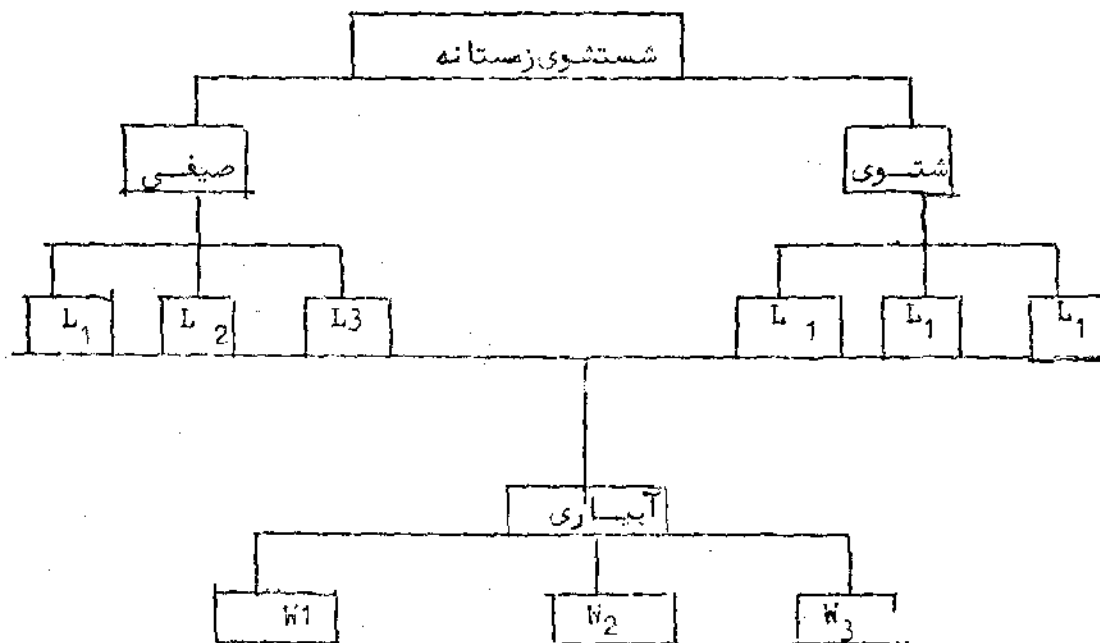
چغندر قند ۰-۹۰-۰ (۴۵ + ۴۵)

پنبه ۰-۹۰-۰ (۴۵ + ۴۵)

- ۸- نوع بذر مورد استفاده گندم واریته طیبی - چغندر قند واریته الیت و پنبه واریته آکالا می باشند .
- ۹- تیمارهای مختلف شستشوی خاک و آبیاری توام با شستشوی خاک برای محصولات مختلف در جدول زیر نشان داده شده است :

نوع محصول	شستشوی زمستانه	تیمارهای شستشوی زمستانه	تیمارهای شستشوی تابستانه
شتوی	-	L ₁ L ₁ L ₁	W ₁ W ₂ W ₃
صیفی	+	L ₁ L ₂ L ₃	W ₁ W ₂ W ₃

شمای تیمارهای مختلف شستشو و آبیاری در محصولات مختلف در زیر نشان داده شده است :



۱۰- زمینهای مربوط به صیفی کاری باید قبل از انجام شستشوی زمستانه شخم عمیق زده شود .

۱۱- جای نمونه برداری خاک با دقت پر شود .

۱۲- امور زراعی اعم از آماده کردن زمین - کشت - داشت و برداشت - آبیاریها - شستشو و نمونه برداری خاک لازمست با دقت و علاقمندی هر چه نامتر انجام شود تا بتوان ارقام دقیق و کاملاً " صحیحی بدست آورد . توجه نمود که چنانچه عواملی نظیر بیماریهای نباتی و آفات آزمایشات را تهدید کند با توجهات مخصوص که از این آزمایشات بطور دائم بعمل آورده میشود قبل از آنکه خسارتی وارد نماید در دفع و رفع آنها اقدام گردد .

۱۳- برای جلوگیری از نفوذ آب از کانالهای آبیاری بداخل کرتهای آزمایشی و بالا رفتن راندمان انتقال آب باید این کانالها بوسیله های مانند پلاستیک پوشش گردد .

۳-۱- اندازه گیریها و جمع آوری اطلاعات

۱- نمونه برداری از آب آبیاری در هر سال چهار مرتبه و در هر یک از فصول سال انجام شده و تجزیه کامل شیمیائی در مورد آنها بعمل میآید .

۲- نمونه برداری خاک - از کلیه کرتهای آزمایشی و از اعماق ۱۰- ۲۵، ۱۰- ۵۰، ۱۰- ۵۰، ۲۵- ۸۰، ۲۵- ۸۰ و ۵۰- ۱۲۰ سانتیمتری نمونه برداری شده و خاکهای مربوط به یک عمق در هر تیمار با هم مخلوط می گردد . زمان نمونه برداری برای محصولات شتوی یکی قبل از کشت بذر و دیگری بعد برداشت محصول بوده و در مورد محصولات صیفی یکی قبل از شستشوی زمستانه - دیگری قبل از کشت بذر و سومی بعد از برداشت محصول انجام خواهد شد که تجزیه کامل شیمیائی میگردند . نمونه برداریهای بعدی بفاصله دو ماه به دو ماه بعد از زمان کشت بذر خواهد بود که فقط از نظر EC و PH اندازه گیری میشوند .

۳- تعیین تعداد آبیاری و تاریخ انجام آنها در هر محصول .

۴- اندازه گیری میزان آب مصرفی در هر یک از آزمایشات .

۵- اندازه گیری و تعیین پارامترهای هواشناسی بخصوص میزان بارندگی و تبخیر .

۶- یاد داشت و مشاهدات در حین رشد بخصوص از نظر زمان کشت - سبز شدن - وضعیت و تراکم بوته‌ها و با هر عاملی که در زمان رشد جلب توجه نموده و ممکن است بنحوی از انحاء در امور بررسیها تاثیر و دخالت داشته باشد .

۴- آزمایشات استان فارس

۴-۱- خصوصیات آب و هوایی و چگونگی مناطق مورد آزمایش

محل اجرای این آزمایشات در استان فارس در سه مزرعه از جلگه مرودشت واقع شده که عبارتند از مزرعه شماره ۲۲ مرکز تحقیقات خاک و آب مرو دشت - مزرعه ده بید و مزرعه کوشک . جلگه مرو دشت با مساحتی حدود ۱۴۰ هزار هکتار در شمال شهر شیراز قرار گرفته که ارتفاع آن از سطح دریا ۱۵۰۰ متر و بین ۲۹ درجه و ۴۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۴۸ دقیقه طول جغرافیائی قرار گرفته است. آب آبیاری این جلگه از دو رودخانه کرویوندو چاههای عمیق و نیمه عمیق تامین میشود و طبق گزارشات وزارت نیرو حدود ۳۰ درصد آب این چاهها دارای کیفیت ضعیف بوده و جزء آبهای شور و نیمه شور طبقه بندی گردیده اند .

آب و هوای جلگه مرو دشت نیمه خشک با بارندگی متوسط ۳۰۰ میلیمتر در سال که از اوایل آبانماه شروع و تا اواخر فروردین ماه ادامه می یابد و دارای زمستانهای ملایم که گاهی شبها یخبندان بوده لیکن بندرت درجه حرارت روزانه پائین تر از صفر درجه سانتیگراد میرسد . ماکزیمم درجه حرارت در تابستان ۳۸ درجه و می نیمم در زمستان ۴- درجه سانتیگراد است . و میزان تبخیر از سطح آزاد آب ۲۳۰۰ میلیمتر در سال می باشد . نوع خاک این جلگه بطور کلی CLAY LOAM تا LOAM است و PH آن حدود ۷/۵ و مقدار مواد آلی خیلی ناچیز است ، عمق خاک در اکثر نقاط بیشتر از ۱۵۰ سانتیمتر می باشد .

نباتات عمده منطقه شامل گندم - جو - چغندر قند - یونجه - پنبه - آفتابگردان - جالیز سبزیجات و درختان میوه می باشد .

همانطوریکه قبلاً اشاره شد این آزمایشات در استان فارس در سه مزرعه بشرح زیر اجرا گردیده است .

مزرعه شماره ۲۲ مرکز تحقیقات خاک و آب مرودشت

مزرعه ده بید در ۷ کیلومتری مرکز فوق

مزرعه کوشک در ۵ کیلومتری مرکز فوق

خاکهای زراعی این سه مزرعه از نظر بافت تقریباً " یکنواخت و مقدار رس آنها بین ۴۵ - ۵۰ درصد و مقدار سیلت آنها حدود ۴۰ درصد می باشد بطوریکه این خاکها جزء کلاس سیلتی رس (SILTY CIAY) طبقه میشود . خصوصیات خاکهای این سه مزرعه (ایستگاه) که برای انجام آزمایشات در نظر گرفته شده در جدول زیر خلاصه گردیده است .

جدول شماره ۱ مشخصات خاک مزارع آزمایشی در استان فارس

%OC	ESP	%N	میلی اکوالنت در لیتر عصاره اشباع خاک					میلی اکوالنت درصد گرم خاک			درصد کربنات کلسیم	PH	EC	درصد اشباع	محل آزمایشی
			HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na	Ex. Na	CEC					
۲%	۱۱	۴۶	۳	۲۲	۶/۶	۹/۵	۷/۵	۱۵	۱/۸	۱۴	۴۵	۷/۴	۳/۲	۴۵	ایستگاه شماره ۱
۳۲%	۱۲/۵	۶۲	۴/۵	۱۵	۱۰	۲/۵	۸/۵	۱۸	۲/۱	۹/۵	۴۱	۷/۸	۴/۸	۴۷	ایستگاه شماره ۲
۳۳%	۵۷	۵۹	۴/۵	۴۰	۴۰	۱۲/۵	۲۲	۵۵	۴/۲	۱۱	۳۴	۸/۱	۷/۹	۴۶	ایستگاه شماره ۳

آب آبیاری این سه ایستگاه آزمایشی (مزرعه ۲۲ - مزرعه ده بید و مزرعه کوشک) که منبع همه آنها چاههای نیسه عمیق است در هر سه سال چهار مرتبه برداشت و تجزیه گردیده که جدول زیر میانگین کیفیت آب آبیاری این سه ایستگاه را نشان میدهد .

جدول شماره ۲ میانگین کیفیت آب آبیاری مزارع آزمایشی استان فارس از سال ۲۵۳۰ تا ۲۵۳۲

PPM	میلی اکیوالنت در لیتر							PH	EC	محل آزمایش
	SAR	Na	Mg	Ca	SO ₄	Cl	HCO ₃			
۱۳۰۰	۶/۶	۱۶	۸	۴	۶	۱۷/۸	۳/۹	۷/۳	۲/۳	ایستگاه شماره ۱
۲۴۰۰	۵/۸	۱۸/۲	۱۷/۲	۳/۲	۱۲/۴	۱۸/۶	۸/۴	۷/۴	۳/۷	ایستگاه شماره ۲
۲۷۵۰	۱۶/۹	۶۰	۲۲/۴	۲/۹	۳۷/۲	۴۰	۹/۸	۷/۶	۷/۲	ایستگاه شماره ۳

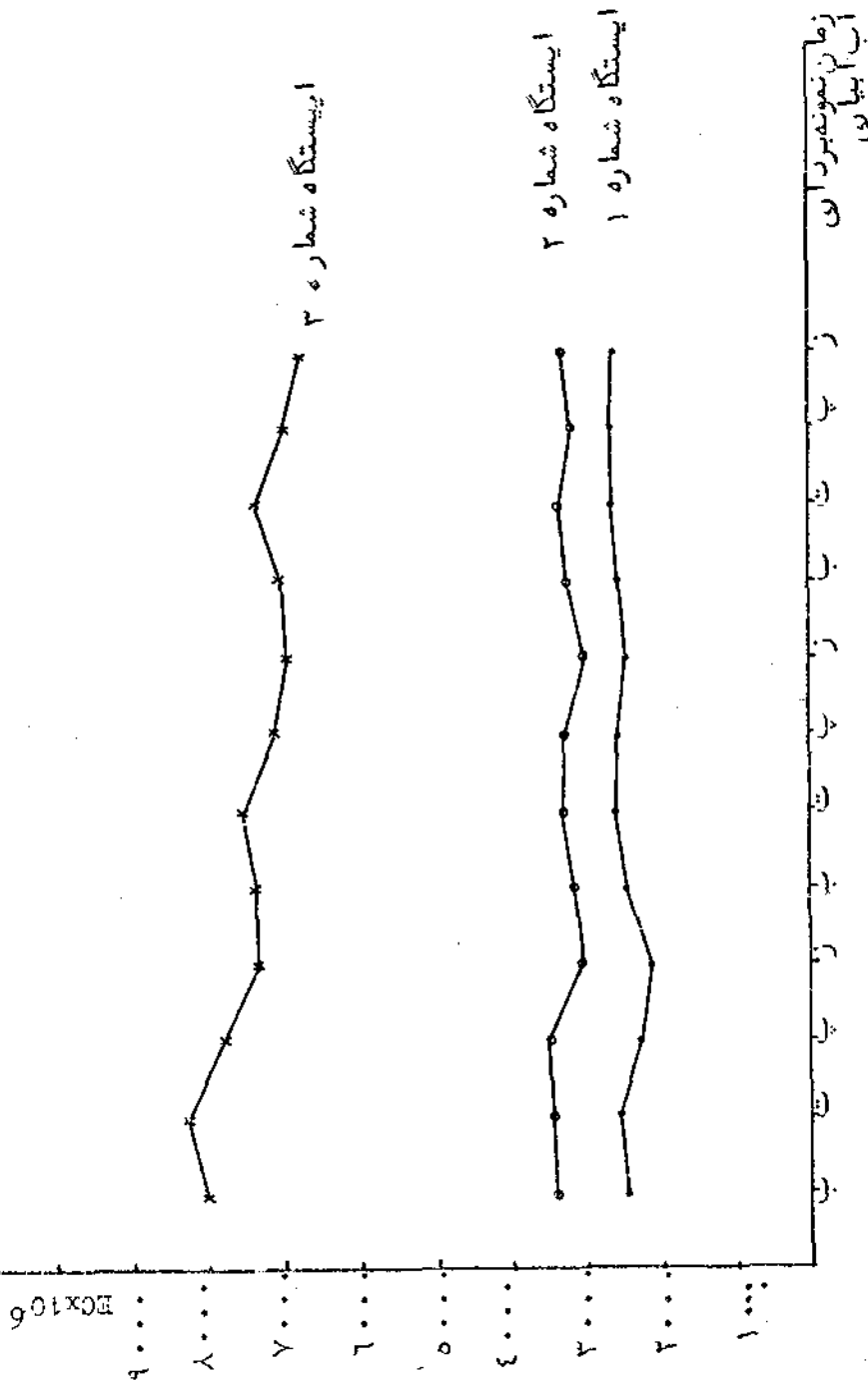
منحنی شماره ۱ تغییرات هدایت الکتریکی آب آبیاری ایستگاههای مختلف آزمایشی را در فصول مختلف و سالهای آزمایشی نشان میدهد . همانطور که ملاحظه میشود کیفیت آب آبیاری ایستگاههای مختلف بموازات یکدیگر تغییر کرده و در هر سه سال آزمایش ماکزیمم کیفیت آب آبیاری در فصل تابستان بوده و می نیمم تغییرات در فصل زمستان مشاهده میشود بطوریکه هر چه از تابستان بطرف پاییز و زمستان پیش برویم کیفیت آب آبیاری چاههای مختلف کاهش یافته برعکس هر چه از زمستان بطرف بهار و تابستان جلو برویم کیفیت آب چاههای آزمایشی افزایش می یابد بطوریکه در تابستان بحد ماکزیمم میرسد .

ضمناً " میزان بارندگی هم در کاهش املاح آب آبیاری تاثیر گذاشته بطوریکه در سالهاییکه بارندگی بیشتری بوده (زمستان ۵۰ و ۵۲) کاهش کیفیت آب آبیاری هم زیادتر شده و شیب منحنی افزایش می یابد .

منحنی شماره ۱ تغییرات کیفیت آب آبیاری ایستگاههای مختلف آزمایشی در فصول سال

میزان بارندگی mm.

۰ ۸۶ ۲۸۶ ۴۰۰ ۱۵۰ ۱۱۸ ۲۸۰ ۶۲۱۱



سال ۳۰ ————— سال ۳۱ ————— سال ۳۲

در هر سه سال در اوایل آبانماه اقدام بکشت بذر گندم واریته طبیعی بطریقه دستپاش در تمام قطعات آزمایشی شده و در اوایل تیرماه برداشت محصول انجام گرفته است. میزان بذر معادل ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار مصرف گردیده. میزان بارندگی در فصل رویش گیاه در سالهای مختلف بشرح زیر بوده است :

سال اول	۲۵۳۰	۵۱۷ میلیمتر
سال دوم	۲۵۳۱	" ۱۶۲
سال سوم	۲۵۳۲	" ۲۸۲

تعداد آبیاری در هر یک از آزمایشات در سال اول شش مرتبه و در سال دوم و سوم ۷ مرتبه انجام گرفته است. همانطوریکه در طرح آزمایشات بیان گردید محصول شتوی فاقد هر گونه شستشوی زمستانه بوده و بنابراین تیمارهای در آزمایشات گندم بکار نرفته و تیمارهای آزمایشی برای گندم همان تیمار $W_1 - W_2 - W_3$ بوده که مقدار آب مصرفی هر یک در تیمارها بشرح زیر می باشد :

سال اول	سال دوم و سوم	متر مکعب در هکتار
$W_1 = ۶۰۰۰$	۷۰۰۰	" " " "
$W_2 = ۶۰۰۰$	۷۰۰۰	" " " "
$W_3 = ۱۰۰۰۰$	۱۱۰۰۰	" " " "

در اینجا یاد آور میگردد که میزان آب مصرفی تیمارهای W_1 و W_2 مساویند زیرا همانطوریکه در طرح آزمایشات اشاره شد تمام آبیاریها در تیمار W_1 معادل آب مصرفی گیاه بوده و در تیمار W_2 هفت نوبت آبیاری معمولی و بعد یک آبیاری سنگین با ۵۰۰ میلیمتر آب بوده و چون در آزمایشات گندم حداکثر تعداد آبیاری هفت مرتبه بوده بنابراین آبیاری هشتمی وجود نداشته که آبیاری سنگین بکار رود و در نتیجه میزان آب مصرفی تیمارهای W_1 و W_2 مساوی هستند. و میزان آب مصرفی تیمار W_3 معادل بقیه تیمارها با اضافه ۵۰۰۰ متر مکعب آب در آبیاری چهارم که بعنوان شستشوی خاک بکار رفته است.

نتایج میزان محصول درسه ایستگاه و درسه دوره آزمایشی در هر یک از تیمارها در جدول شماره ۳ خلاصه گردیده است.

جدول شماره ۳ نتایج میزان محصول گندم تیمارهای مختلف آزمایشی در ایستگاهها بمدت سه سال بر حسب کیلوگرم در هکتار

سالهای آزمایش	ایستگاه شماره ۱ PPM ۱۳۰۰			ایستگاه شماره ۲ PPM ۲۴۰۰				ایستگاه شماره ۳ PPM ۲۷۵۰				
	میانگین	W_3	W_2	W_1	میانگین	W_3	W_2	W_1	میانگین	W_3	W_2	W_1
سال اول ۲۵۳۰	۲۳۸۱	۲۳۶۶	۲۱۸۲	۲۵۹۵	۲۲۰۱	۲۲۷۱	۲۴۶۰	۲۳۱۰	۱۵۹۲	۱۹۳۰	۱۴۵۱	۱۴۰۱
سال دوم ۲۵۳۱	۳۰۸۹	۲۴۸۳	۲۱۶۵	۲۶۲۰	۱۶۷۰	۱۵۹۰	۲۱۹۲	۱۸۱۹	۸۶۲	۱۲۶۰	۶۹۰	۶۴۰
سال سوم ۲۵۳۲	۲۱۷۲	۲۵۵۱	۲۰۶۷	۲۹۰۰	۱۸۵۰	۱۷۷۲	۲۴۵۵	۲۰۲۵	۱۰۷۰	۱۲۵۰	۱۰۰۰	۹۶۰
میانگین	۲۲۱۴	۲۴۶۶	۲۱۴۸	۳۰۳۸	۱۹۰۷	۱۸۷۷	۲۳۷۰	۲۰۵۱	۱۱۷۵	۱۲۸۰	۱۰۴۷	۱۰۰۰

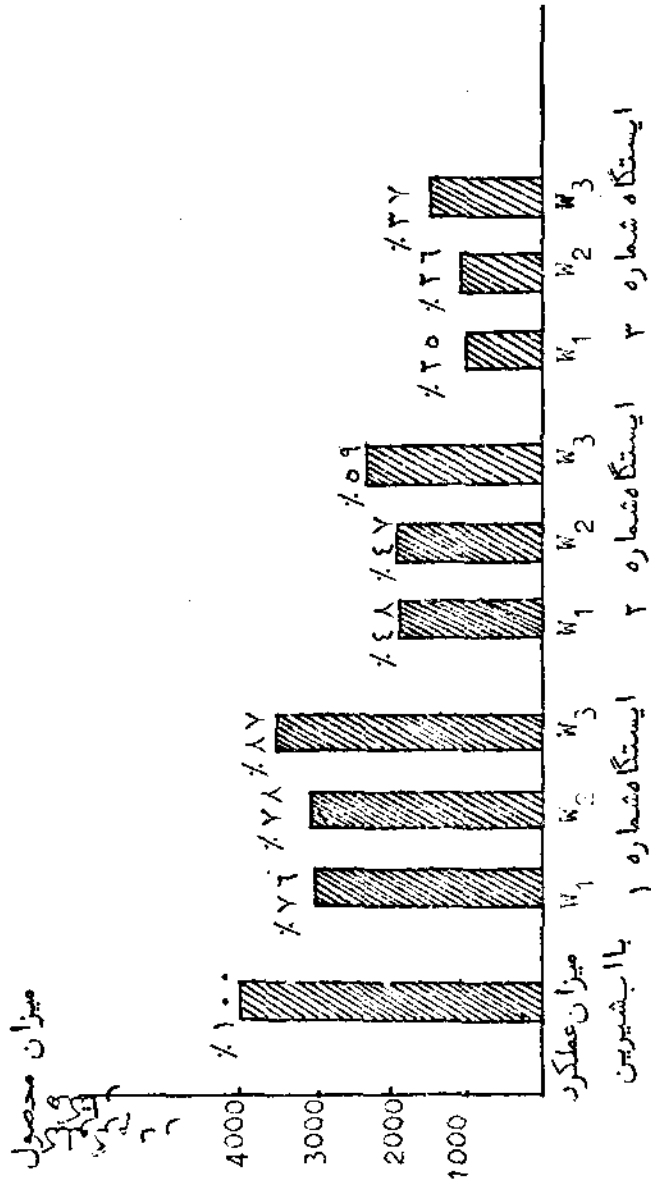
۱ - بهترین تیمار از نظر میزان عملکرد در تمام ایستگاههای آزمایشی تیمار W_3 می باشد بدین معنی که بعد از سه آبیاری معمولی یک آبیاری سنگین با ۵۰۰ میلیمتر آب انجام شده و چون تعداد آبیاری در آزمایشات گندم حداکثر هفت مرتبه انجام شده بنابراین عملاً تیمار W_1 و W_2 مثل هم بوده و آبیاری سنگین در این دو تیمار بکار نرفته است و در تیمار W_3 که بعد از آبیاری سوم یک آبیاری سنگین انجام شده بهترین نتیجه میزان محصول بدست آمده است. بعبارت دیگر آبیاری سنگین که تقریباً " در مرحله خوشه رفتن بکار رفته شده باعث افزایش تولید محصول شده و میتوان استنباط نمود که حساسترین مرحله رشد گندم در این آزمایشات مرحله خوشه رفتن می باشد .

۲ - نمودار شماره ۲ در صد محصول تیمارهای مختلف آزمایشی را در ایستگاههای شماره ۱ تا ۳ را با مقایسه با مقدار محصولیکه با آب مناسب آبیاری شده نشان میدهد . چنانکه ملاحظه میشود در صد محصول در تیمار W_3 در ایستگاههای شماره ۱ و ۲ و ۳ بترتیب ۸۷ - ۵۹ و ۲۷ در صد نسبت به متوسط میزان عملکرد با آب شیرین می باشد و میتوان نتیجه گیری کرد که اولاً " هر چه مقدار املاح آب آبیاری زیادتر باشد میزان محصول کاهش یافته و ثانیاً " این کاهش محصول در مزرعه ای که کیفیت آب آبیاری آن حدود ۵۰۰۰ قسمت در میلیون است تا حد $\frac{1}{3}$ کاهش یافته و متوسط عملکرد آن ۳۷ درصد می باشد .

۳ - با مقایسه مقدار محصول در سه سال آزمایش و میزان بارندگی در طول فصل رویش گیاه در این سه سال چون در سال اول مقدار بارندگی بیشتر از دو سال دیگر بوده (حدود سه برابر) مقدار محصول هم در این سال افزایش نشان داده و در نتیجه بارندگی زمستانه در تعادل املاح و شستشوی خاک نقش موثری داشته بطوریکه در ایستگاههای شماره ۱ ، ۲ ، و ۳ با کیفیت آب آبیاری ۱۳۰۰ ، ۲۴۰۰ و ۴۷۵۰ قسمت در میلیون اختلاف عملکرد در سال پرباران و سالهای کم باران به ترتیب ۲۵۰ ، ۳۹۰ و ۶۲۵ کیلوگرم در هکتار بوده بطوریکه این مقدار عملکرد در قطعه شماره ۳ که متوسط میزان محصول حدود ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار است رقم قابل توجه و معنی داری می باشد .

۴ - همانطوریکه قبلاً " اشاره شد در تیمار W_3 مقدار ۵۰۰۰ متر مکعب در هکتار آب بیشتر مصرف گردیده و با توجه به اضافه محصولیکه از این تیمار بدست آمده و نرخ آب اضافی و کارگریکه برای آبیاری این مقدار آب اضافی لازم بوده محاسبات اقتصادی بر روی این تیمار نشان میدهد که در ایستگاههای شماره ۱ - ۲ - ۳ بترتیب ۷۵۰ - ۱۵۳۰ و ۱۳۲۰ ریال در آمد خالص در هکتار بازاء مقدار آب اضافی که مصرف گردیده عاید شده است .

نمودار شماره ۲ مقایسه میزان عملکرد محصول در ایستگاههای آزمایشی با میزان عملکرد در شرایط مناسب

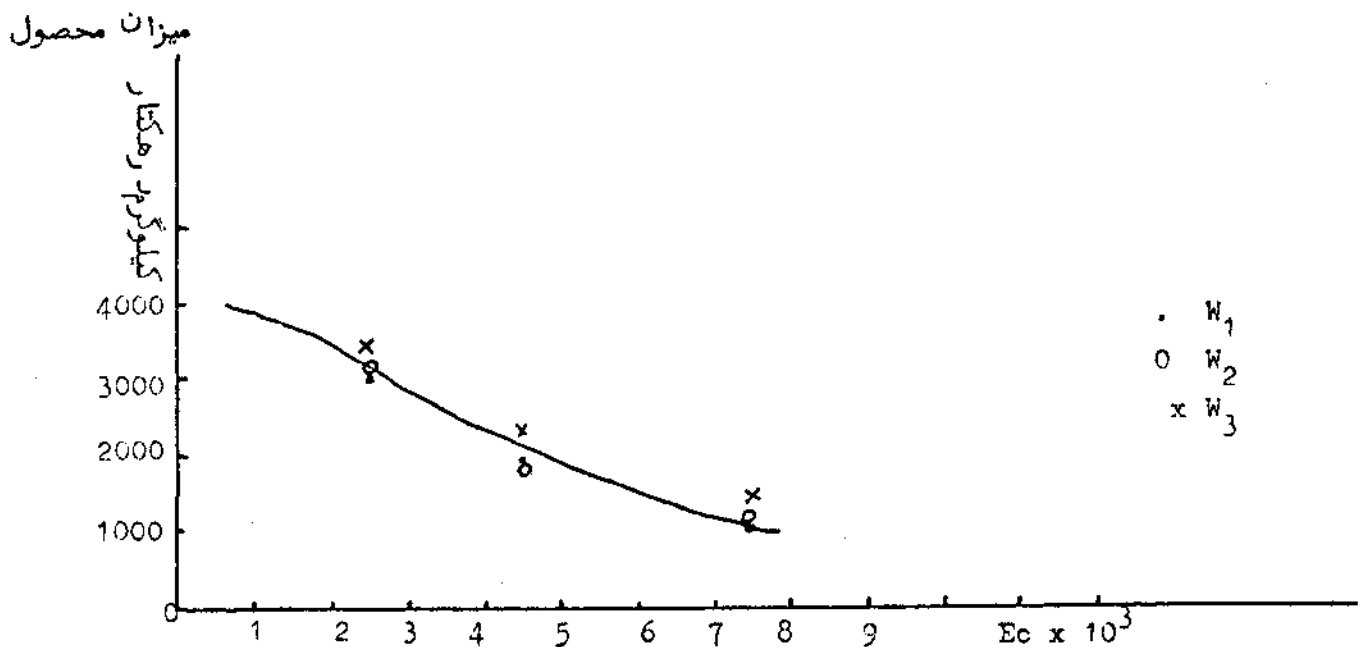


ب - نتایج تجزیه خاک

۱ - منحنی شماره ۳ رابطه بین میزان محصول و هدایت الکتریکی عصاره اشباع عمق ۱۲۰ - ۰ سانتیمتری خاک را نشان میدهد بطوریکه ملاحظه میشود درقطعه شماره ۱ که EC خاک در دوران رویش گیاه ۲/۵ میلی موز بوده میزان عملکرد محصول بطور متوسط ۳۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بوده و درقطعه شماره ۲ با EC حدود ۴ - ۴/۵ میلی موز متوسط عملکرد ۲۱۰۰ کیلوگرم و در قطعه شماره ۳ که EC خاک در دوران رویش حدود ۷/۵ میلی موز بوده متوسط عملکرد حدود ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد .

۲ - جدول شماره ۴ هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک را در عمق ۸۰ - ۰ سانتیمتری در تیمارهای مختلف قبل از کشت بذر و بعد از برداشت محصول در دوره‌های آزمایشی نشان میدهد و همانطوریکه ملاحظه میشود شوری خاک قبل از شروع آزمایشات و کشت بذر زیاد بوده و در اثر آبیاری و بارندگی در موقع برداشت املاح خاک کاهش یافته و از دسترس ریشه گیاه خارج شده است .

منحنی شماره ۳ رابطه بین میزان محصول و هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک
عمق ۰ - ۱۲۰ سانتیمتری آزمایشات استان فارس



جدول شماره ۴ هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک در دوره‌های آزمایشی (عمق ۸۰ - ۰ سانتیمتری)

سال آزمایش	مرحله نمونه برداری خاک	ایستگاه شماره ۱			ایستگاه شماره ۲			ایستگاه شماره ۳		
		W ₃	W ₂	W ₁	W ₃	W ₂	W ₁	W ₃	W ₂	W ₁
سال اول ۲۵۳۰	قبل از کشت	۳/۶	۳/۶	۳/۴	۴/۷	۴/۶	۴/۴	۱۰/۹	۹/۷	۷/۵
	بعد از برداشت	۲	۲/۲	۲/۲	۳/۵	۳/۳	۳/۱	۵/۹	۵/۸	۵/۹
سال دوم ۲۵۳۱	قبل از کشت	۳/۴	۳/۱	۳/۴	۴/۱	۴/۴	۴/۲	۸/۷	۶/۷	۶/۸
	بعد از برداشت	۲/۸	۳/۱	۳/۱	۴	۴/۲	۳/۹	۷/۲	۵/۵	۵/۵
سال سوم ۲۵۳۲	قبل از کشت	۲/۹	۲/۹	۲/۹	۴/۳	۴/۸	۴/۶	۸/۹	۸/۷	۷/۶
	بعد از برداشت	۳	۳/۱	۳/۱	۴	۴/۵	۴/۴	۸	۷/۷	۵/۸

این کاهش مقدار املاح خاک در سال اول که میزان بارندگی زیاد بوده بیشتر محسوس می‌باشد بطوریکه در ایستگاههای مختلف در سال اول مقدار املاح محلول خاک در اثر ۵۱۷ میلی‌متر بارندگی بعد از برداشت محصول به حدود نصف تقلیل یافته است .

۳- مجموع کاتیونها و آنیونهای محلول بطور قابل ملاحظه‌ای بعد از برداشت محصول کاهش یافته است برای مثال در تیمار W₃ ایستگاههای شماره ۱ - ۲ - ۳ مجموع کاتیونها و آنیونهای محلول قبل از کشت بذر بطور متوسط در سه سال آزمایش بترتیب معادل ۳۴ - ۵۴ و ۹۲ میلی اکوالنت در لیتر عصاره اشباع خاک بوده در صورتیکه بعد از برداشت محصول این مقادیر به ترتیب به ۲۲ - ۳۶ و ۵۷ میلی اکوالنت در لیتر عصاره اشباع خاک تقلیل پیدا کرده است .

۴- Ex. Na یا سدیم قابل تعویض خاک قبل از شروع آزمایشات در قطعات شماره ۱ و ۲ معادل ۱/۸ و ۲/۸ و در قطعه شماره ۳ ، ۸/۵ میلی اکوالنت در صد گرم خاک بوده و بعد از برداشت محصول در سال سوم در قطعات شماره ۱ و ۲ تغییری نکرده و در همین حد باقی مانده است در صورتیکه از قطعه شماره ۳ به ۵/۵ میلی اکوالنت درصد گرم خاک کاهش یافته است .

۵- C. E. C یا ظرفیت یونهای قابل تبادل قبل از شروع آزمایشات و بعد از اتمام آزمایشات تغییری پیدا نکرده و در حد خود ثابت مانده است (۲۰ - ۱۳ - ۱۶ میلی اکوالنت در صد گرم خاک) .

۴ - ۳ - آزمایشات چغندر قند

در هر سه سال تیمارهای شستشوی زمستانه مطابق آنچه در طرح آزمایشات بیان شد در ماههای بهمن و اسفند انجام و پس از اینکه شرایط خاک مناسب برای کشت بذر گردید در اوایل فروردین ماه اقدام بکشت بصورت ردیفی در تمام ایستگاههای آزمایشی شده و برداشت محصول در اواخر آذر ماه انجام گرفته است . میزان بارندگی در طول فصل رویش گیاه در سالهای مختلف آزمایشی بشرح زیر بوده است .

سال اول	۲۵۳۰	۳۸	میلیمتر
سال دوم	۲۵۳۱	۵۰	"
سال سوم	۲۵۳۲	۱۲	"

تعداد آبیاری در هر یک از آزمایشات در سال اول ۲۲ مرتبه و در سالهای دوم و سوم ۲۳ مرتبه انجام گرفته و مقدار آب شستشو و آبیاری در تیمارهای مختلف و در سالهای آزمایشی بشرح زیر خلاصه گردیده است :

تیمارهای شستشوی زمستانه قبل از کشت بذر

$$L_1 = 0$$

$$L_2 = 6000 \text{ M}^3/\text{HA}$$

$$L_3 = 12000 \text{ M}^3/\text{HA}$$

تیمارهای آبیاری	سال اول	سال دوم و سوم	متر مکعب در هکتار
$W_1 =$	۲۰۶۰۰	۲۱۲۰۰	" " " "
$W_2 =$	۳۰۶۰۰	۳۱۲۰۰	" " " "
$W_3 =$	۴۰۶۰۰	۴۱۲۰۰	" " " "

نتایج میزان محصول در سه ایستگاه و در سه دوره آزمایشی در هر یک از تیمارها در جدول شماره ۵ خلاصه گردیده است :

جدول شماره ۵ نتایج میزان محصول چندر قند تیمارهای مختلف در ایستگاههای آزمایشی بمدت سه سال برحسب تن در هکتار

ایستگاه شماره ۱	ایستگاه شماره ۲			ایستگاه شماره ۳			میانگین					
	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال اول	سال دوم	سال سوم						
L_1W_1	۲۸/۷	۳۰/۳	۲۹/۴	۲۹/۴	۲۶	۲۶/۵	۲۳	۲۵/۲	۲۲/۳	۲۶/۵	۷/۵	۱۸/۸
L_1W_2	۴۲/۹	۳۱/۲	۴۵/۶	۳۶/۹	۲۶/۸	۲۴/۷	۲۱/۵	۲۴/۳	۱۸/۲	۱۹/۳	۱۵/۴	۱۷/۷
L_1W_3	۳۷/۷	۳۵/۹	۵۱/۸	۴۱/۸	۲۷/۴	۲۹	۲۴/۳	۲۶/۹	۱۶/۳	۲۴/۳	۱۳/۳	۱۸
میانگین	۳۶/۷	۳۲/۵	۴۸/۹	۳۹/۳	۲۶/۷	۲۶/۷	۲۲/۹	۲۵/۴	۱۸/۹	۲۳/۴	۱۲/۲	۱۸/۲
L_2W_1	۳۱/۶	۳۰/۲	۴۸/۵	۳۶/۷	۲۱/۱	۲۷/۱	۱۵/۲	۲۱/۱	۱۱/۹	۲۵/۳	۱۴/۸	۱۷/۳
L_2W_2	۳۰/۱	۴۴/۸	۴۱/۵	۳۸/۸	۲۱/۶	۲۹/۸	۲۰/۱	۲۳/۸	۱۴/۷	۲۳/۱	۱۶/۵	۱۸/۱
L_2W_3	۳۹	۳۴/۳	۴۴/۱	۳۹/۱	۱۶/۴	۳۱/۲	۱۲/۳	۲۰	۱۱/۴	۲۹/۳	۱۰/۴	۱۷
میانگین	۳۲/۶	۳۶/۴	۴۴/۷	۳۸/۲	۱۹/۷	۲۹/۳	۱۵/۹	۲۱/۶	۱۲/۶	۲۵/۹	۱۳/۹	۱۷/۵
L_3W_1	۲۶/۸	۳۰	۵۶/۴	۳۷/۷	۲۰	۲۵/۴	۲۱/۵	۲۲/۳	۱۷/۳	۲۴	۱۷	۱۹/۴
L_3W_2	۱۵	۳۹/۱	۵۶/۱	۳۶/۷	۱۳/۹	۳۰/۷	۱۸/۳	۲۱	۱۳/۵	۲۶/۷	۱۷/۱	۱۹/۱
L_3W_3	۲۴/۱	۳۴	۴۹/۱	۳۵/۷	۱۷/۵	۲۷/۴	۱۷/۳	۳۰/۷	۱۵/۵	۲۴/۵	۱۶/۴	۱۸/۸
میانگین	۲۱/۹	۳۴/۴	۵۳/۹	۳۶/۷	۱۷/۱	۲۷/۸	۱۹	۲۱/۳	۱۵/۴	۲۵/۱	۱۶/۸	۱۹/۱

الف - نتایج میزان محصول

۱ - بهترین تیمار از نظر میزان عملکرد در ایستگاه شماره ۱ و ۲ تیمار L_1W_3 بوده بدین معنی که در این تیمار شستشوی زمستانه انجام نشده در زمان رویش گیاه بعد از هر سه آبیاری معمولی یک آبیاری سنگین با ۵۰۰ میلیمتر آب مصرف شده بطوریکه جمع کل آب آبیاری در این تیمار معادل ۴۱۰۰۰ متر مکعب در هکتار بوده است .

۲ - در ایستگاه شماره ۳ بهترین تیمار از نظر میزان عملکرد تیمار L_3W_1 بوده یعنی اینکه در این تیمار شستشوی زمستانه با ۱۲۰۰۰ متر مکعب در هکتار انجام شده و در فصل رویش گیاه تمام آبیاریها معمولی بوده بطوریکه جمعا " حدود ۲۱۰۰۰ متر مکعب آب مصرف گردیده است .

۳- در قطعات آزمایشی شماره ۱ و ۲ شستشوی زمستانه تاثیری در میزان عملکرد نداشته ولی آبیاری سنگین در فصل رویش گیاه در میزان محصول تاثیر گذاشته و باعث شده که در قطعات فوق بترتیب حدود ۱/۵ و ۴ تن در هکتار اضافه محصول عاید نماید لکن این اضافه محصول جبران هزینه‌های اضافی که برای آبیاری بکار رفته نمی‌نماید. و از لحاظ اقتصادی مقرون بصرفه نمی‌باشد. و بهترین تیمار اقتصادی در ایستگاههای شماره ۱ و ۲ تیمار $I_1 W_1$ بوده که شستشوی زمستانه در آن انجام شده و میزان آب مصرفی آنهم معادل آب مورد نیاز گیاه بوده است.

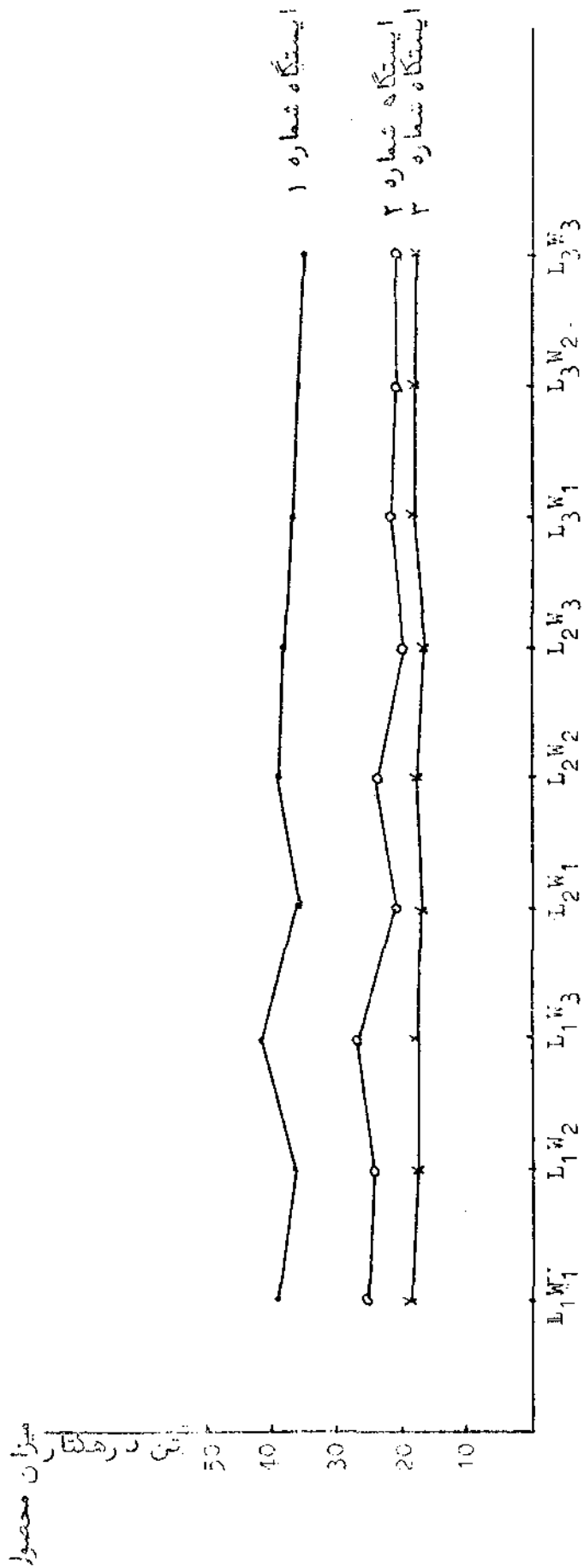
۴- در ایستگاه شماره ۳ آبیاری سنگین در فصل رویش گیاه تا ثیر چندانی در میزان عملکرد نداشته ولی شستشوی زمستانه باعث افزایش محصول بمیزان ۲ تن در هکتار شده که از نظر اقتصادی مقرون بصرفه نمی‌باشد و اقتصادی‌ترین تیمار در این مزرعه همان تیمار $I_1 W_1$ می‌باشد.

۵- منحنی شماره ۴ رابطه بین میزان محصول تیمارهای مختلف آزمایشی را در ایستگاهها نشان میدهد. همانطوریکه ملاحظه میشود این منحنی برای ایستگاههای شماره ۱ و ۲ تقریباً " موازی بوده و تغییرات عملکرد تیمارهای مشابه در این دو ایستگاه تقریباً " یکنواخت بوده در صورتیکه برای ایستگاه شماره ۳ منحنی بصورت خط مستقیم درآمده و تیمارهای مختلف تاثیری در نوسان میزان محصول نداشته است بعبارت دیگر تیمارهای آبیاری و شستشو هیچگونه عکس‌العملی در افزایش یا کاهش عملکرد نشان نمیدهد.

ب- نتایج تجزیه خاک

۱- تغییرات هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک عمق ۱۲۰- سانتیمتری قبل از شستشوی زمستانه و بعد از شستشو در موقع کشت بدر در ایستگاههای سه گانه و در سه دوره آزمایش در جدول زیر خلاصه گردیده است.

منحنی شماره ۴ رابطه بین میزان محصول چغندر قند تیمارهای مختلف در ایستگاههای استان فارس



جدول شماره ۶ - هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک قبل از شستشوی زمستانه و بعد از آن بر حسب میلی موز بر سانتیمتر

مزارع آزمایشی	سالهای آزمایش	تیمار I ₂		تیمار I ₃	
		قبل از شستشوی زمستانه	بعد از شستشوی	قبل از شستشوی	بعد از شستشوی
ایستگاه شماره ۱	سال اول	۳/۴	۳/۴	۳/۵	۳/۲
	سال دوم	۱/۲	۱/۲	۱/۱	۱/۱
	سال سوم	۲/۳	۲/۲	۲/۴	۲/۳
ایستگاه شماره ۲	سال اول	۳/۹	۳/۷	۴/۱	۳/۷
	سال دوم	۳/۵	۳	۳/۷	۳/۱
	سال سوم	۳/۱	۳	۳/۲	۳/۱
ایستگاه شماره ۳	سال اول	۸/۲	۵/۴	۱۰/۱	۵/۲
	سال دوم	۷/۸	۴/۲	۸/۲	۴/۵
	سال سوم	۷/۵	۴/۳	۸/۱	۴/۵

بطوریکه ملاحظه میشود در ایستگاههای شماره ۱ و ۲ در هر سه سال آزمایشی شستشوی زمستانه تأثیری در کاهش یا افزایش میزان املاح خاک نداشته و نمکهای خاک قبل از شستشوی و بعد از آن در موقع کشت بذر تقریباً ثابت و یکنواخت باقی مانده است. لکن در ایستگاه شماره ۳ شستشوی زمستانه در کاهش املاح خاک اثر داشته بطوریکه تیمار I₂ باعث کاهش ۴۲ درصد و تیمار I₃ باعث کاهش ۴۷ درصد املاح عمق ۱۲۰ - سانتیمتری خاک شده که این کاهش املاح باعث بهتر جوانه زدن و سبز شدن بذور گردیده است.

۲ - بانوجه باینکه میزان آب شستشوی در تیمار I₂ نصف تیمار I₃ بوده، مقدار کاهش املاح در این دو تیمار به ترتیب ۴۷ و ۴۲ درصد می باشد بنابراین با محاسبه هزینه های مصرفی برای آب و آبیاری و میزان تولید محصول در این دو تیمار باین نتیجه میرسیم که تیمار I₃ معنی دار نبوده و اقتصادی نمی باشد و بهترین تیمار از نظر کاهش املاح در اثر شستشوی زمستانه در قطعه آزمایشی شماره ۳ تیمار I₂ با ۶۰۰۰ متر مکعب آب در هکتار می باشد.

۳ - جدول زیر تغییرات هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک متوسط سه دوره آزمایش و در سه مرحله قبل از کشت بذر زمان رویش گیاه و بعد از برداشت محصول را در ایستگاهها نشان میدهد.

جدول شماره ۷ - تغییرات هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک عمق ۱۲۰ - سانتیمتری بر حسب میلی موز بر سانتیمتر

تیمار	ایستگاه شماره ۱			ایستگاه شماره ۲			ایستگاه شماره ۳		
	قبل از کشت بذر	زمان برداشت	بعد از برداشت	قبل از کشت بذر	زمان برداشت	بعد از برداشت	قبل از کشت بذر	زمان برداشت	بعد از برداشت
L ₁ W ₁	۲/۷	۲/۵	۳/۳	۳/۶	۳/۹	۳/۹	۵/۴	۶/۶	۷/۶
L ₁ W ₂	۲/۸	۲/۶	۲/۶	۳/۶	۳/۸	۳/۶	۴/۷	۵/۳	۷/۱
L ₁ W ₃	۲/۴	۲/۳	۲/۵	۳/۴	۳/۵	۳/۷	۵/۵	۶	۷/۱
L ₂ W ₁	۲/۳	۲/۸	۲/۷	۳/۸	۳/۷	۳/۷	۴/۱	۷	۷/۶
L ₂ W ₂	۲/۴	۲/۸	۲/۹	۳/۹	۳/۷	۳/۱	۴/۸	۵/۷	۷/۴
L ₂ W ₃	۲/۱	۲/۵	۲/۶	۳/۵	۳/۶	۳/۱	۴/۷	۵/۵	۷/۵
L ₃ W ₁	۱/۲	۲/۸	۲/۸	۳/۷	۳/۶	۳/۳	۴	۷/۳	۸/۱
L ₃ W ₂	۲/۶	۳/۷	۲/۵	۳/۹	۳/۵	۳/۷	۵	۷/۱	۸
L ₃ W ₃	۲/۶	۲/۵	۲/۴	۴/۱	۴	۳/۸	۴/۲	۴/۹	۷/۸

با بررسی این جدول چنین نتیجه‌گیری میشود که :

اولاً - در ایستگاه شماره ۱ - آبیاری توام با شستشو در زمان رویش گیاه تأثیری در میزان املاح خاک نداشته و EC خاک در مراحل کاشت - داشت و برداشت تقریباً " یکنواخت مانده است .

ثانیاً - در ایستگاه شماره ۲ در تیمار L_1 هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک از زمان کاشت تا برداشت حدود $3/0$ میلی موز بر سانتیمتر افزایش یافته و در تیمارهای L_2 و L_3 که آبیاری توام با شستشوی خاک انجام شده حدود $4/0$ میلی موز کاهش نشان میدهد .

ثالثاً - در ایستگاه شماره ۳ آبیاری توام با شستشوی خاک باعث افزایش میزان املاح خاک شده و از زمان کاشت تا برداشت ۲ - ۳ میلی موز به نمکهای محلول خاک اضافه گردیده است .

با توجه بجدول و نکات فوق بطور کلی چنین نتیجه‌گیری میشود که آبیاری توام با شستشوی خاک تا حدیکه کیفیت آب آبیاری حدود 2500 قسمت در میلیون باشد میتواند املاح خاک را ثابت نگهداشته و یا مقدار کمی کاهش دهد (حدود $2/0$ تا $3/0$ میلی موز) ولی چنانچه کیفیت آب آبیاری افزایش یابد مانند ایستگاه شماره ۳ (4750 قسمت در میلیون) آبیاری توام با شستشوی در فصل رویش گیاه باعث تجمع املاح آب آبیاری در خاک شده و میزان نمکهای محلول را افزایش میدهد. در صورتیکه همانطوریکه قبلاً اشاره شد شستشوی زمستانه و قبل از کشت بذری باعث کاهش املاح خاک میگردد و محیط مساعد و مناسبی را برای جوانه زدن بذور فراهم می نماید .

۴-۴ - آزمایشات پنبه

در هر سه سال تیمارهای شستشوی زمستانه مطابق آنچه در طرح آزمایشات بیان شد در ماههای بهمن و اسفند انجام و پس از اینکه شرایط خاک مناسب برای کشت بذر گردید در اوایل اردیبهشت ماه اقدام بکشت بصورت ردیفی در تمام ایستگاههای آزمایشی شده و برداشت محصول در آبان ماه انجام گرفته است .

میزان بارندگی در طول فصل رویش گیاه و در سالهای مختلف آزمایشی بشرح زیر بوده است .

سال اول	۲۵۳۰	۲۸	میلیمتر
سال دوم	۲۵۲۱	۳۵	"
سال سوم	۲۵۲۲	۶	"

تعداد آبیاری در هر یک از آزمایشات در هر سه سال ۱۵ مرتبه انجام گرفته است . مقدار آب شستشو و آبیاری در تیمارهای مختلف آزمایشی بشرح زیر می باشد .

تیمارهای شستشوی زمستانه

$$L_1 = 0$$

$$L_2 = 6000 \text{ M}^3/\text{HA}$$

$$L_3 = 12000 \text{ M}^3/\text{HA}$$

تیمارهای آبیاری

$$W_1 = 12000 \text{ M}^3/\text{HA}$$

$$W_2 = 17000 \text{ M}^3/\text{HA}$$

$$W_3 = 22000 \text{ M}^3/\text{HA}$$

نتایج میزان محصول در سه ایستگاه و در سه دوره آزمایشی در هر یک از تیمارها در جدول زیر خلاصه گردیده است .

جدول شماره ۸ - نتایج میزان محصول پنبه تیمارهای مختلف در ایستگاهها بر حسب کیلوگرم در هکتار استان فارس

میانگین	ایستگاه شماره ۳			ایستگاه شماره ۲			ایستگاه شماره ۱		
	سال سوم	سال دوم	سال اول	میانگین	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال اول	تیمارهای آزمایشی
۴۵۹	۵۲۰	۴۵۸	۴۰۰	۷۸۳	۱۰۳۰	۷۵۰۰	۵۷۰	۱۲۶۰	L ₁ W ₁
۵۸۰	۶۱۶	۸۲۰	۳۰۴	۱۰۲۳	۱۱۱۷	۱۰۳۷	۹۱۶	۱۶۰۰	L ₁ W ₂
۴۵۸	۵۴۰	۵۰۰	۳۳۵	۱۱۹۰	۱۳۲۹	۱۲۹۱	۹۵۰	۱۹۵۰	L ₁ W ₃
۴۹۹	۵۵۸	۵۹۲	۳۴۶	۹۹۸	۱۱۵۸	۱۰۲۶	۸۱۲	۱۶۰۳	میانگین
۴۰۰	۳۸۵	۴۵۰	۳۶۵	۷۷۹	۹۱۰	۸۹۲	۵۳۵	۱۲۱۶	L ₂ W ₁
۴۵۱	۴۲۲	۵۰۸	۴۲۵	۷۰۶	۸۱۵	۷۱۲	۵۹۱	۱۳۵۰	L ₂ W ₂
۵۵۱	۴۷۳	۶۴۶	۵۳۵	۸۳۴	۷۶۵	۹۸۴	۷۵۴	۱۲۷۰	L ₂ W ₃
۴۶۷	۴۲۶	۵۳۴	۴۴۱	۷۷۳	۸۳۰	۸۶۲	۶۲۶	۱۲۷۹	میانگین
۶۸۱	۶۹۰	۶۵۵	۶۹۸	۸۹۵	۹۷۰	۱۱۳۰	۵۸۵	۱۲۳۰	L ₃ W ₁
۵۳۵	۵۳۰	۵۰۸	۵۳۷	۸۲۷	۹۹۰	۹۰۸	۵۸۵	۱۴۱۰	L ₃ W ₂
۵۸۵	۵۱۰	۶۳۷	۶۰۸	۸۵۷	۹۸۰	۸۷۵	۷۱۷	۱۳۸۰	L ₃ W ₃
۵۹۷	۵۷۶	۶۰۰	۶۱۴	۸۶۰	۹۸۰	۹۷۱	۶۲۹	۱۳۳۶	میانگین

الف - نتایج میزان محصول

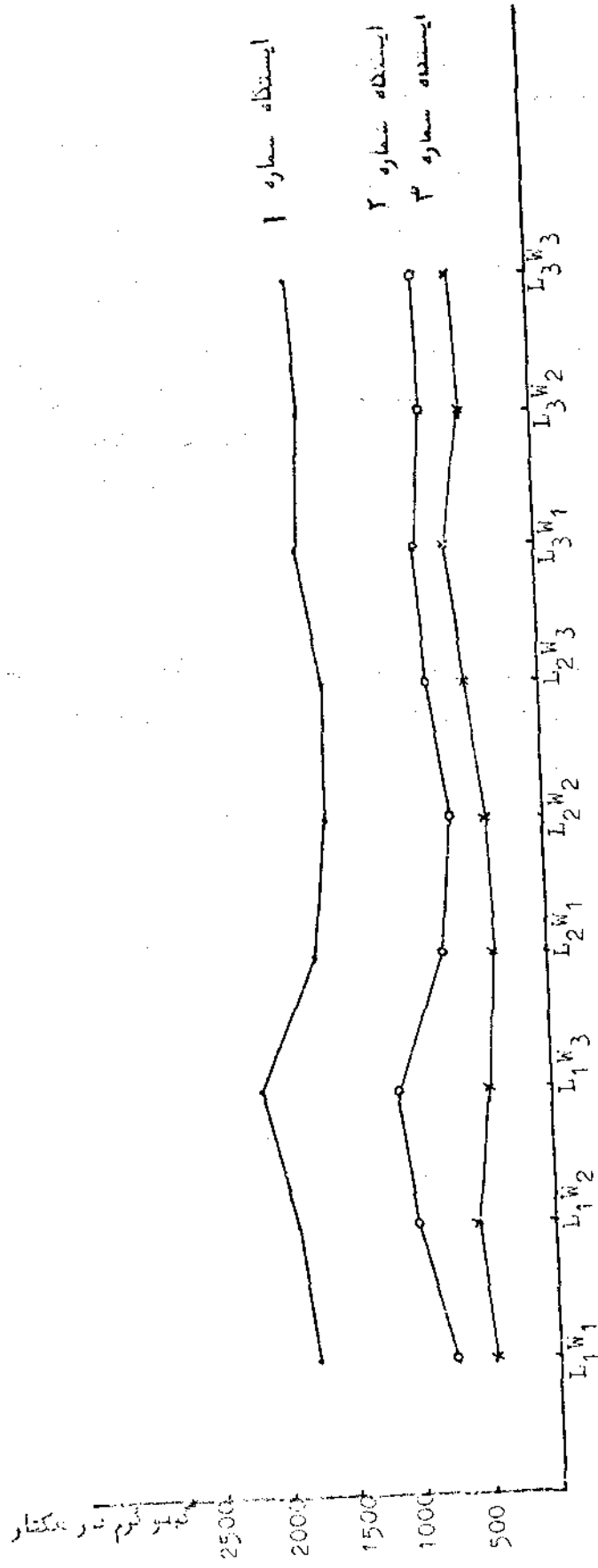
- ۱ - بهترین تیمار از نظر میزان عملکرد در ایستگاههای شماره ۱ و ۲ تیمار L₁W₃ بوده است بدین معنی که در این تیمار شستشوی زمستانه انجام نشده و در زمان رویش گیاه بعد از هر سه آبیاری معمولی یک آبیاری سنگین با ۵۰۰ میلیتر آب مصرف گردیده و جمع کل آب آبیاری این تیمار معادل ۱۲۰۰۰ متر مکعب در هکتار می باشد .
- ۲ - در ایستگاه شماره ۳ بهترین تیمار از نظر میزان عملکرد تیمار L₃W₁ بوده یعنی اینکه در این تیمار شستشوی زمستانه با ۱۲۰۰۰ متر مکعب در هکتار انجام و در فصل رویش گیاه تمام آبیاریها معمولی بوده و جمع آب آبیاری و شستشو حدود ۲۴۰۰۰ متر مکعب در هکتار بوده است .
- ۳ - در قطعات آزمایشی شماره ۱ و ۲ شستشوی زمستانه تاثیری در میزان عملکرد نداشته ولی آبیاری سنگین در فصل رویش گیاه در میزان تولید محصول تاثیر گذاشته و باعث شده که در ایستگاههای آزمایشی فوق بترتیب حدود ۲۸۷ و ۱۷۲ کیلوگرم در هکتار اضافه محصول عاید نماید . لکن این اضافه محصول جبران هزینههای اضافی که برای آبیاری بکار رفته نمی نماید . و از لحاظ اقتصادی مقرون بصرفه نمی باشد . و بهترین تیمار اقتصادی در ایستگاههای شماره ۱ و ۲ تیمار L₁W₁ بوده که شستشوی زمستانه در آن انجام نشده و میزان آب مصرفی آنهم معادل آب مورد نیاز گیاه بوده است .

- ۴- در ایستگاه شماره ۳ آبیاری سنگین در فصل رویش گیاه تأثیری در میزان عملکرد نداشته ولی شستشوی زمستانه باعث افزایش محصول بمیزان ۱۰۰ کیلو در هکتار شده که از نظر اقتصادی مقرون بصرفه نمی باشد و جابجوی آب اضافی مصرف شده را نمی نماید . و اقتصادی ترین تیمار در این مزرعه همان تیمار $I_1 W_1$ می باشد .
- ۵- با توجه به میانگین عملکرد محصول در سه دوره آزمایشی در ایستگاههای شماره ۱- ۲ و ۳ که بترتیب معادل ۱۷۷۱- ۸۷۷ و ۵۲۱ کیلوگرم در هکتار می باشد و همچنین قیمت فروش و هزینه هائیکه برای داشت محصول انجام میشود و با مقایسه با عملکرد سایر محصولات بطور کلی کشت پنبه در مزارع فوق و بخصوص در ایستگاههای شماره ۲ و ۳ مقرون بصرفه و اقتصادی نبوده و کشت آن توصیه نمیگردد .
- ۶- منحنی شماره ۵ رابطه بین میزان محصول تیمارهای مختلف آزمایشی را در ایستگاهها نشان میدهد . بطوریکه ملاحظه میشود این منحنی برای تمام ایستگاهها تقریباً " موازی هم بوده و تغییرات عملکرد تیمارهای مشابه در ایستگاهها تقریباً " یکنواخت می باشد . بعبارت دیگر تیمارهای مختلف شستشو و آبیاری تأثیری در کاهش یا افزایش میزان محصول در هر یک از ایستگاهها نداشته و دانه تغییرات منحنی تقریباً " ناچیز می باشد و بطور خلاصه نتیجه معنی داری بین تیمارها ملاحظه نمی شود .

ب - نتایج تجزیه خاک

- ۱- تغییرات هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک عمق ۱۲۰ - ۰ سانتیمتری قبل از شستشوی زمستانه و بعد از شستشو در موقع کشت در ایستگاههای سه گانه و در سه دوره آزمایش در جدول زیر خلاصه گردیده است .

منحنی شماره ۵ رابطه بین میزان محصول پنبه تیمارهای مختلف آزمایشی در ایستگاههای استان فارس



جدول شماره ۹ - هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک قبل از شستشوی زمستانه و بعد از آن بر حسب میلی موزبر سانتیمتر

مزارع آزمایشی	سالهای آزمایش	تیمار I ₂		تیمار I ₃	
		قبل از شستشو	بعد از شستشو	قبل از شستشو	بعد از شستشو
ایستگاه شماره ۱	سال اول	۳/۴	۴	۳/۴	۳/۶
	سال دوم	۳/۷	۴/۱	۳/۸	۳/۶
	سال سوم	۳/۷	۴	۴/۱	۲
ایستگاه شماره ۲	سال اول	۳/۸	۴/۲	۴/۲	۴/۳
	سال دوم	۴/۱	۴/۴	۴/۵	۴/۶
	سال سوم	۴/۱	۴/۵	۴/۳	۴/۸
ایستگاه شماره ۳	سال اول	۱۰/۲	۸/۱	۹/۲	۸/۱
	سال دوم	۱۰	۸/۱	۸/۶	۷/۶
	سال سوم	۱۰/۶	۷/۸	۸/۳	۷/۳

با بررسی جدول فوق بای نتیجه میرسیم که اولاً " در ایستگاههای شماره ۱ و ۲ شستشوی زمستانه تأثیر چندانی در کاهش یا افزایش میزان املاح خاک نداشته و نمکهای محلول خاک قبل از شستشو بعد از آن در موقع کشت بذرتقریباً ثابت و یکنواخت باقی مانده است . لکن در ایستگاه شماره ۳ شستشوی زمستانه در کاهش املاح اثر داشته بطوریکه تیمار I₂ باعث ۱۵ درصد و تیمار I₃ باعث کاهش ۴۷ درصد املاح عمق ۱۲۰ - ۰ سانتیمتری خاک شده است

۲ - با توجه به اینکه میزان آب شستشودر تیمار I₂ نصف تیمار I₃ بوده و مقدار کاهش املاح در این دو تیمار به ترتیب ۱۵ و ۲۰ درصد می باشد و با محاسبه هزینه های مصرفی برای آب و آبیاری و میزان تولید محصول در این دو تیمار باین نتیجه میرسیم که از نظر کاهش املاح خاک تیمار I₂ بهتر از تیمار I₃ بوده ولی نتیجه معنی داری از این تیمار بدست نیامده است .

۳ - با بررسی نتایج تجزیه خاک این آزمایشات در دوران رشد گیاه باین نتیجه میرسیم که در قطعات شماره ۱ و ۲ آبیاری توام با شستشو تأثیری در میزان املاح خاک نداشته و دانه تغییرات هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک در هر دو ایستگاه بین ۵/۳ تا ۵/۵ میلی موز بر سانتیمتر کاهش یا افزایش نشان میدهد در صورتیکه در ایستگاه شماره ۳ آبیاری سنگین باعث افزایش املاح خاک از زمان کاشت تا برداشت تا حد ۳ میلی موز بر سانتیمتر شده است .

۵- آزمایشات استان خراسان

۵-۱- مشخصات منطقه و مزارع آزمایشی

محل اجرای این آزمایشات در استان خراسان و در سه مزرعه از منطقه نیشابور واقع شده که عبارتند از :
مزرعه چهل مرغیان - مزرعه عشق آباد و مزرعه کوشک .

منطقه نیشابور در فاصله ۱۴۰ کیلومتری مشهد قرار گرفته و از اطراف به شهرستانهای تربت حیدریه - کاشمر - سبزوار و مشهد محدود می باشد و بین ۳۶ درجه و ۱۲ دقیقه عرض شمالی و ۵۸ درجه و ۵۰ دقیقه طول جغرافیایی قرار گرفته و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۲۱۳ متر می باشد . آب و هوای آن نسبت به مشهد گرمتر و متوسط درجه حرارت ۱۵ درجه سانتیگراد و متوسط بارندگی سالیانه آن ۲۳۰ میلیمتر بوده که جزء مناطق خشک محسوب میشود . محصولات عمده منطقه شامل گندم - پنبه - چغندر قند و درختان میوه و آفتابگردان است .

خاکهای زراعی این سه مزرعه از نظر بافت تقریباً "یکنواخت و مقدار رس آنها بین ۲۵ - ۲۰ درصد و مقدار سیلت ۳۰ - ۲۵ درصد می باشد بطوریکه این خاکها جزء کلاس LOAM تا CLAYLOAM طبقه بندی میشود . خصوصیات خاکهای زراعی این سه مزرعه (ایستگاه) که برای انجام آزمایشات در نظر گرفته شده در جدول زیر خلاصه گردیده است .

جدول شماره ۱۰ - مشخصات خارج مزارع آزمایشی استان خراسان

میلی اکوالت در لیتر عمارة اشباع									Meg./100. gr. soil		%CaCO ₃	PH	EC	درصد اشباع	ایستگاههای آزمایشی
% OC	ESP	%NA	HCO ₃	CCL	SO ₄	Ca	Mg	Na	EX. Na	CBC					
۰/۵	-	۶۸	۳/۲	۱۷/۱	۸/۵	۲/۸	۲/۲	۲۰	۲/۹	۸/۱	۱۸	۸/۱	۲/۸	۲۴	ایستگاه شماره ۱
۰/۲	-	۷۶	۵/۵	۱۹/۹	۱۰/۹	۳/۵	۵/۱	۲۸	۲/۱	۱۰/۳	۱۶	۸/۲	۳/۸	۲۳	ایستگاه شماره ۲
۱/۴	-	۷۷	۶/۲	۲۲/۷	۱۴/۲	۲/۲	۵/۴	۳۲	۲/۹	۱۲/۲	۱۷	۸/۱	۴/۴	۳۹	ایستگاه شماره ۳

آب آبیاری این سه ایستگاه آزمایشی (مزرعه چهل مرغیان - مزرعه عشق آباد و مزرعه کوشک) که منبع آنهاقنات می باشد در هر سه سال چهار مرتبه (بهار - تابستان - پاییز و زمستان) برداشت و تجزیه گردیده که در جدول زیر متوسط کیفیت آب آبیاری این سه ایستگاه مشخص گردیده است .

جدول شماره ۱۱ - میانگین کیفیت آب آبیاری مزارع آزمایشی استان خراسان از سال ۲۵۳۰ تا ۲۵۳۲

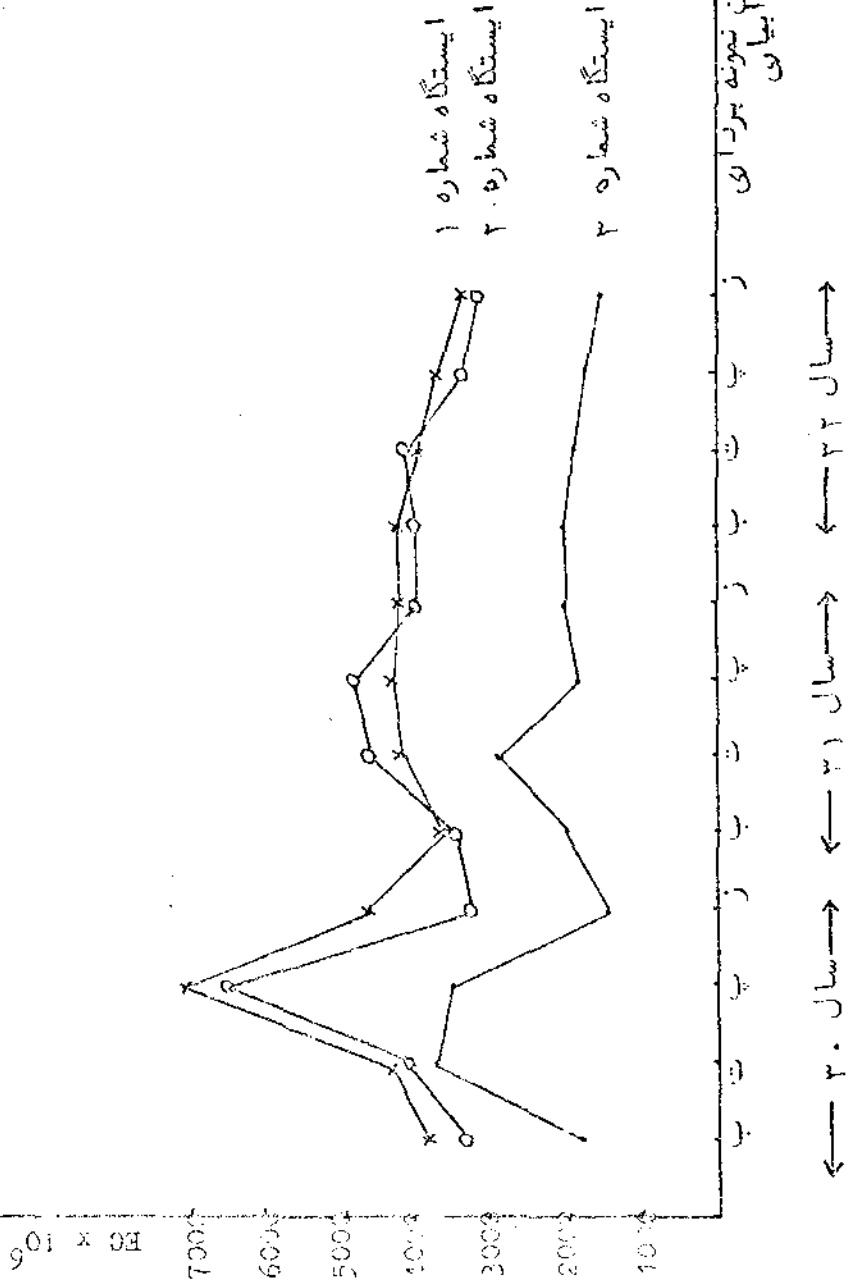
PPM	SAR	میلی اکوالت در لیتر						PH	EC	ایستگاههای آزمایشی
		Na	Mg	Ca	SO ₄	CL	HCO ₃			
۱۱۰۰	۷/۹	۱۴/۱	۲/۸	۳/۶	۵/۹	۱۱/۷	۲/۴	۸/۱	۱/۸	ایستگاه شماره ۱
۲۲۰۰	۱۲/۳	۳۱/۲	۷/۱	۲	۱۳/۳	۲۵/۹	۲/۴	۷/۹	۳/۵	ایستگاه شماره ۲
۲۹۰۰	۱۱/۵	۳۰/۶	۹/۵	۲/۵	۱۲/۲	۲۵/۷	۳/۶	۷/۹	۲/۵	ایستگاه شماره ۳

منحنی شماره ۶ تغییرات کیفیت آب آبیاری ایستگاهها را در فصول مختلف و در سالهای آزمایشی نشان میدهد . بطور کلی با بررسی این منحنی چنین نتیجه میشود که اولاً " کیفیت آب آبیاری ایستگاههای آزمایشی تقریباً " مشابه یکدیگر تغییر کرده و هر سه منحنی موازیند و عواملیکه در تغییرات املاح آبهای زیر زمینی تاثیر دارند بطوریکه بر روی این سه آب هم اثر گذاشته و تغییرات یکنواختی را در هر سه بوجود آورده است . ثانیاً " ماکزیمم کیفیت آب چاهها به ترتیب در تابستان و پائیز سالهای ۳۰ و ۳۱ بوده و بعد از آن کیفیت آب آبیاری کاهش یکنواختی داشته بطوریکه در پایان سال آزمایشی به حداقل میزان خود رسیده است .

میزان بارندگی

۰.۷ mm - ۱۱ - ۹۸ - ۳۸ - ۱۱۲ - ۹۸ - ۷۷ - ۴۷

منحنی شماره ۶ تغییرات کیفیت آب آبیاری در فصول سال



در هر سه سال آزمایشی در اوایل آبانماه اقدام بکشت بذر گندم وارپته امید بطریقه دستپاش در تمام قطعات آزمایشی شده و در تیرماه برداشت محصول انجام گرفته است. میزان بذر معادل ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار مصرف گردیده.

میزان بارندگی در فصل رویش گیاه در سالهای مختلف بشرح زیر بوده است.

سال اول	۱۲۴	میلیمتر
سال دوم	۲۴۹/۵	"
سال سوم	۱۹۱	"

تعداد آبیاری در هر یک از آزمایشات در سالهای اول تا سوم به ترتیب ۶-۷- و پنج مرتبه انجام گرفته و مقدار آب مصرفی در تیمارهای مختلف و در سالهای آزمایش بشرح زیر بوده است.

سال سوم	سال دوم	سال اول	
۵۰۰۰	۷۰۰۰	۶۰۰۰	$W_1 =$ (برای اطلاع بیشتر به طرح آزمایشات و
۵۰۰۰	۷۰۰۰	۶۰۰۰	$W_2 =$ آزمایشات گندم استان فارس مراجعه شود)
۹۰۰۰	۱۱۰۰۰	۱۰۰۰۰	$W_3 =$

لازم است یاد آور گردد که میزان آب مصرفی تیمارهای W_1 و W_2 مساویند زیرا همانطوریکه قبلاً اشاره شد تمام آبیاریها در تیمار W_1 معادل آب مورد نیاز گیاه بوده و در تیمار W_2 بعد از هفت نوبت آبیاری معمولی بایستیک آبیاری سنگین با ۵۰۰ میلیمتر جهت شستشوی خاک انجام شود و چون در آزمایشات گندم حداکثر تعداد آبیاری هفت مرتبه بوده بنابراین آبیاری هشتمی وجود نداشته است و در نتیجه میزان آب مصرفی تیمارهای W_1 و W_2 مساوی شده است. میزان آب مصرفی تیمار W_3 معادل بقیه تیمارها با اضافه ۵۰۰۰ متر مکعب آب در آبیاری چهارم که بعنوان شستشوی خاک بکار رفته است.

نتایج میزان محصول در سه ایستگاه و در سه سال آزمایش در هر یک از تیمارها در جدول زیر خلاصه گردیده است.

جدول شماره ۱۲ - نتایج میزان محصول گندم تیمارهای مختلف آزمایشی در ایستگاههای بمدت سه سال بر حسب کیلوگرم در هکتار

سالهای آزمایشی	ایستگاه شماره ۱			ایستگاه شماره ۲			ایستگاه شماره ۳					
	میانگین	W_1	W_2	W_3	میانگین	W_1	W_2	W_3	میانگین	W_1	W_2	W_3
سال اول	۱۷۵۷	۱۸۵۰	۱۷۲۱	۱۷۰۰	۱۵۷۸	۱۸۳۳	۱۷۱۷	۱۱۸۳	۱۹۳۴	۱۹۴۳	۱۹۴۳	۲۰۲۱
سال دوم	۲۵۸۶	۲۸۳۳	۲۶۰۰	۲۲۲۵	۱۶۹۰	۱۸۴۲	۱۶۵۰	۱۵۷۹	۱۷۱۷	۱۸۲۵	۱۸۲۵	۱۸۴۷
سال سوم	۱۶۳۹	۱۷۵۸	۱۶۷۵	۱۴۸۳	۱۳۱۷	۱۴۸۳	۱۳۱۷	۱۱۵۰	۱۳۱۷	۱۳۱۷	۱۳۱۷	۱۳۱۱
میانگین	۱۹۹۲	۲۱۲۷	۱۹۹۹	۱۸۳۶	۱۵۲۸	۱۷۱۹	۱۵۶۱	۱۳۰۴	۱۶۱۱	۱۶۹۵	۱۶۹۵	۱۷۲۷

الف - نتایج میزان محصول

۱ - بهترین تیمار از نظر میزان عملکرد در تمام ایستگاههای آزمایشی تیمار W_3 می باشد بدین معنی که بعد از آبیاری سوم یک آبیاری سنگین با ۵۰۰ میلیمتر آب انجام شده و چون تعداد آبیاری آزمایشات گندم حداکثر هفت مرتبه بوده بنابراین عملاً تیمار W_1 و W_2 مثل هم آبیاری شده و آبیاری سنگین در این دو تیمار بکار نرفته است و در تیمار W_3 که تقریباً در مرحله خوشه رفتن یک آبیاری سنگین انجام شده باعث افزایش تولید محصول گردیده و چنین نتیجه گیری میشود که حساسترین مرحله رشد گندم در این آزمایشات همان مرحله خوشه رفت می باشد.

۲- با توجه به میانگین مقدار محصول در ایستگاههای مختلف چنین نتیجه میشود که در سه سال آزمایش بیشترین میزان عملکرد با میانگین ۱۹۹۴ کیلوگرم در ایستگاه شماره ۱ با کیفیت آب آبیاری ۱۱۰۰ قسمت در میلیون بدست آمده و ایستگاه شماره ۳ که کیفیت آب آبیاری آن ۲۹۰۰ قسمت در میلیون است با میانگین ۱۷۲۷ کیلوگرم در هکتار در درجه دوم قرار گرفته و ایستگاه شماره ۲ با کیفیت آب آبیاری ۲۲۰۰ قسمت در میلیون و میانگین محصول ۱۵۲۸ کیلوگرم در هکتار در مرحله سوم قرار دارد .

۳- بارندگی زمستانه در طول فصل رویش گیاه در ایستگاه شماره ۱ و ۲ باعث افزایش تولید محصول گردیده بطوریکه در سال دوم آزمایش که میزان بارندگی ۲۵۰ میلیمتر بوده در دو ایستگاه فوق مقدار محصول ۱۰ افزایش داده ولی در ایستگاه شماره ۳ در این سال کمتر از سال اول آزمایش می باشد .

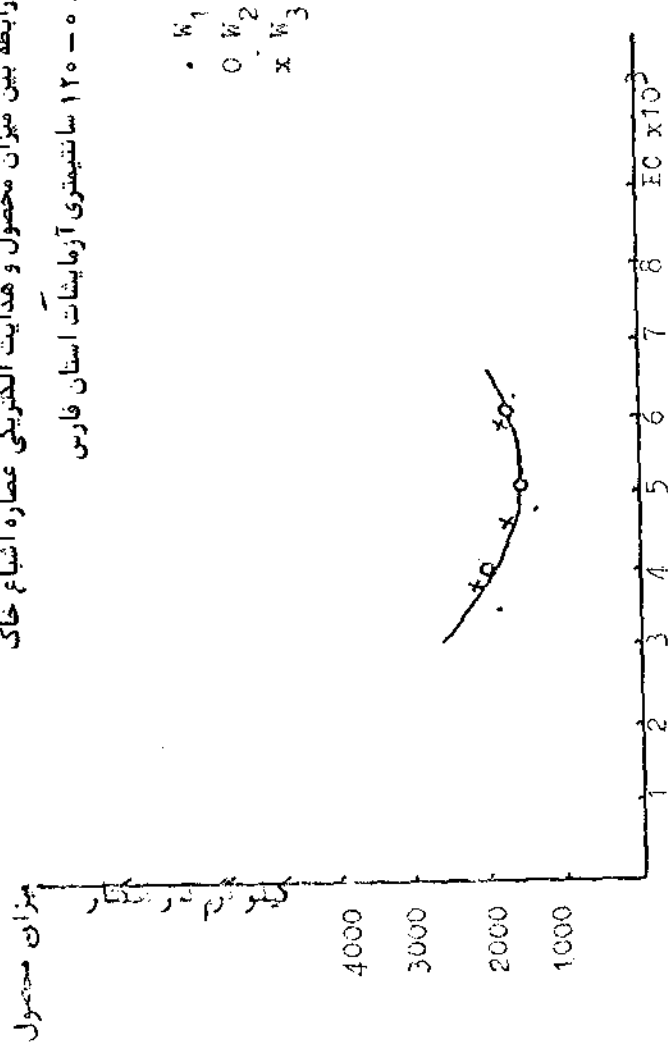
۴- همانطوریکه قبلاً " اشاره شد در تیمار W_3 مقدار ۵۰۰۰ متر مکعب در هکتار آب بیشتر از سایر تیمارها مصرف گردیده و با توجه به اضافه محصولیکه از این تیمار بدست آمده و نرخ آب اضافی و کارگریکه برای آبیاری این مقدار آب اضافی لازم بوده است . محاسبات اقتصادی بر روی این تیمار نشان میدهد که در هیچکدام از ایستگاهها در آمد خالص برای آب اضافی مصرف گردیده بدست نیامده است بعبارت دیگر این تیمار از نظر اقتصادی مقرون بصرفه نمی باشد و بهترین تیمار اقتصادی تیمار W_1 می باشد .

ب - نتایج تجزیه خاک

۱- منحنی شماره ۷ رابطه بین میزان محصول و هدایت الکتریکی عصاره اشباع عمق ۸۰ - ۵ سانتیمتری خاک را نشان میدهد . چنانکه از منحنی استنباط میشود در ایستگاه شماره ۱ که بطور متوسط EC خاک در سه سال آزمایش حدود ۳/۸ میلی موز بر سانتیمتر بوده میانگین عملکرد نزدیک ۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار و ایستگاه شماره ۲ با EC خاک حدود ۴/۹ میلی موز دارای متوسط محصول ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار و ایستگاه شماره ۳ که EC خاک بطور متوسط در عرض سه سال آزمایش حدود ۶/۱ میلی موز بوده میانگین عملکرد سه سال معادل ۱۷۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد . افزایش میزان محصول در قطعه شماره ۳ نسبت به قطعه شماره ۲ که EC کمتری دارد ممکن است در اثر عوامل مختلفی باشد که اجرا کنندگان آزمایش در موقع داشت محصول به آن برخورد کرده باشند ولی آنچه از نتایج تجزیه خاک میتوان استنباط کرد اینست که خاک مزرعه شماره ۲ حالت قلیائیت بیشتری نسبت به خاک مزرعه شماره ۳ داشته و این قلیائیت خاک باعث کاهش میزان محصول گردیده است (PH و ESP عصاره اشباع خاک بعد از برداشت محصول در ایستگاه شماره ۲ به ترتیب معادل ۸/۳ و ۴۲ بوده و در ایستگاه شماره ۳ معادل ۷/۹ و ۲۶ بوده است .)

۲- جدول زیر هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک را در عمق ۸۰ - ۵ سانتیمتری در تیمارهای مختلف قبل از کشت بذور و بعد از برداشت محصول در دوره های آزمایشی نشان میدهد و بطوریکه ملاحظه میشود در سال اول و دوم در تیمارهای مختلف ایستگاهها هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک بعد از برداشت محصول کاهش یافته و این کاهش در سال اول بیشتر از سال دوم میباشد لکن در سال سوم در ایستگاه شماره ۳ هدایت الکتریکی مانند سالهای قبل کاهش نشان میدهد ولی در ایستگاههای شماره ۱ و ۲ بعد از برداشت محصول بین ۳/۵ تا ۵/۵ میلی موز بر سانتیمتر به املاح خاک اضافه شده است . جالب اینکه میزان بارندگی در سالهای مختلف تأثیری در کاهش و تعادل املاح نداشته است .

منحنی شماره ۷ رابطه بین میزان محصول و هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک عمیق ۰-۱۲۰ سانتیمتری آزمایشات استان فارس



جدول شماره ۱۳ هدایت الکتریکی معصاره اشباع خاک در دوره‌های آزمایشی عمق ۸۰ - ۰ سانتیمتری

سالهای آزمایش	مرحله نمونه برداری خاک	ایستگاه شماره ۱				ایستگاه شماره ۲				ایستگاه شماره ۳		
		W ₁	W ₂	W ₃	W ₁	W ₂	W ₃	W ₁	W ₂	W ₃	W ₃	W ₂
سال اول ۲۵۳۰	قبل از کشت	۶/۹	۷/۹	۸/۹	۸/۵	۸/۵	۸/۶	۶/۳	۵/۹	۵/۳	۵/۳	۵/۳
	بعد از برداشت	۳/۴	۷/۵	۳/۷	۴/۲	۴/۲	۴	۵/۹	۵/۵	۵/۴	۵/۴	۵/۴
سال دوم ۲۵۳۱	قبل از کشت	۴/۱	۵/۴	۵/۳	۳/۸	۵/۶	۵/۴	۹/۶	۸/۱	۱۰	۶/۸	۶/۸
	بعد از برداشت	۳/۳	۳/۱	۳/۳	۴/۳	۵/۳	۲/۶	۶/۶	۷	۶/۸	۶/۸	۶/۸
سال سوم ۲۵۳۲	قبل از کشت	۲/۸	۲	۲/۵	۴/۲	۴/۲	۳/۶	۷/۸	۷/۹	۷/۱	۷/۱	۷/۱
	بعد از برداشت	۳	۲/۹	۲/۹	۴/۲	۴/۲	۴	۴/۹	۵/۳	۲/۱	۲/۱	۲/۱

۳- جدول زیر تغییرات املاح خاک را قبل از کشت بذر و بعد از برداشت محصول نشان میدهد. بطوریکه ملاحظه میشود. در ایستگاه شماره ۱ مجموع کاتیونها و آنیونهای محلول خاک و همچنین ظرفیت یونهای قابل تبادل C.E.C افزایش یافته ولی سدیبه قابل تعویض EX.NA تقریباً به نصف کاهش یافته است. در ایستگاه شماره ۲ در تیمارهای مختلف آزمایشی مجموع کاتیونها و آنیونهای محلول کاهش قابل توجهی نشان میدهد در صورتیکه C.E.C و EX.NA در تمام تیمارها تقریباً یکنواخت و بدون تغییر باقی مانده است. در ایستگاه شماره ۳ مجموع کاتیونها و آنیونهای محلول و همچنین C.E.C بعد از برداشت محصول نسبت به موقع بذر کاری کاهش یافته و لکن سدیبه قابل تعویض تغییر نکرده و ثابت مانده است.

جدول شماره ۱۴ - تغییرات املاح خاک در تیمارهای مختلف آزمایشی. قبل از کشت بذر و بعد از برداشت محصول

ایستگاههای آزمایشی	تیمار	میلی اکوانت در لیتر				میلی اکوانت در صد گرم خاک	
		مجموع کاتیونها آنیونها محلول		C.E.C		EX.NA	
		قبل از کشت	بعد از برداشت	قبل از کشت	بعد از برداشت	قبل از کشت	بعد از برداشت
ایستگاه شماره ۱	W ₁	۶۰	۸۵	۱۱	۱۶	۴/۳	۲/۴
	W ₂	۵۷	۹۸	۱۱	۱۵	۴/۴	۲/۲
	W ₃	۵۱	۵۷	۱۰/۵	۱۴/۵	۴/۶	۲/۵
ایستگاه شماره ۲	W ₁	۱۷۵	۶۲	۱۲/۹	۱۲/۶	۳/۳	۴
	W ₂	۷۵	۵۷	۱۲/۴	۱۲	۴/۳	۴/۵
	W ₃	۸۵	۴۶	۱۱	۱۱/۶	۴/۶	۲/۸
ایستگاه شماره ۳	W ₁	۴۹	۵۷	۱۷	۱۳	۳/۱	۳/۱
	W ₂	۷۲	۶۷	۱۶	۱۲/۹	۳/۱	۳
	W ₃	۹۱	۵۷	۱۶/۵	۱۳/۵	۲/۳	۲/۶

در هر سه سال تیمارهای شستشوی زمستانه مطابق آنچه در طرح آزمایشات بیان شد در اوایل فروردین ماه انجام و پس از آنکه شرایط خاک مناسب برای کشت بذر گردید در اواخر فروردین و اوایل اردیبهشت اقدام بکشت بصورت دستپاش در تمام ایستگاههای آزمایشی شده و برداشت محصول اواخر آبان و آذر ماه انجام گرفته است .
میزان بارندگی در طول فصل رویش گیاه در سالهای مختلف آزمایشی بشرح زیر بوده است .

سال اول	۲۵۳۰	۲۸/۵	میلیمتر
" دوم "	۲۵۳۱	۴۳/۵	"
" سوم "	۲۵۳۲	۲۵/۵	"

تعداد آبیاری در هر یک از آزمایشات در سال اول ۱۴ مرتبه ، در سال دوم ۱۳ مرتبه ، در سال سوم ۱۱ مرتبه انجام گرفته است میزان آب آبیاری و آب شستشو در تیمارهای مختلف و در سالهای آزمایشی بشرح زیر خلاصه گردیده است .

تیمارهای شستشو قبل از کشت بذر

$$L_1 = 0$$

$$L_2 = 6000$$

$$L_3 = 12000$$

متر مکعب در هکتار

" " " "

تیمارهای آبیاری	سال اول	سال دوم	سال سوم	متر مکعب در هکتار
W ₁	۱۴۰۰۰	۱۳۰۰۰	۱۱۰۰۰	" " " "
W ₂	۱۸۰۰۰	۱۷۰۰۰	۱۵۰۰۰	" " " "
W ₃	۲۶۰۰۰	۲۵۰۰۰	۱۹۰۰۰	" " " "

نتایج میزان محصول در سه ایستگاه و در سه دوره آزمایشی در هر یک از تیمارها در جدول زیر خلاصه گردیده است .

جدول شماره ۱۵ - نتایج میزان محصول چغندر قند تیمارهای مختلف آزمایشی در ایستگاهها

ایستگاه شماره ۳		ایستگاه شماره ۲						ایستگاه شماره ۱				تیمارهای آزمایشی
میانگین	سال سوم	سال دوم	سال اول	میانگین	سال سوم	سال دوم	سال اول	میانگین	سال سوم	سال دوم	سال اول	
۲۸/۷	۲۰/۵	۲۴/۸	۳۱	۳۲/۵	۲۲/۶	۳۰/۹	۴۴	۳۲/۲	۲۵/۷	۳۱/۴	۳۹/۶	L ₁ W ₁
۳۰/۹	۲۱/۹	۲۵/۹	۳۵	۳۴/۲	۲۴/۴	۳۱/۱	۴۷/۳	۳۴/۴	۲۹/۲	۳۱	۴۳	L ₁ W ₂
۳۱/۵	۲۲/۱	۳۷/۹	۳۵/۶	۳۵/۸	۲۵	۳۲/۵	۵۰	۳۴/۹	۳۰/۱	۲۵/۸	۴۸/۹	L ₁ W ₃
۳۰/۵	۲۱/۵	۳۶/۲	۳۳/۹	۳۴/۲	۲۴	۳۱/۵	۴۷/۱	۳۳/۸	۲۸/۳	۲۹/۴	۴۳/۸	میانگین
۳۰/۹	۲۱/۲	۳۷/۲	۳۴/۳	۳۵/۶	۲۳/۲	۳۸/۱	۴۵/۶	۳۴/۴	۳۰	۳۰/۳	۴۳/۱	L ₂ W ₁
۳۱/۶	۲۲/۱	۳۸/۹	۳۵	۳۹/۴	۲۴/۹	۳۳/۴	۴۹/۸	۳۵/۶	۳۱/۹	۲۴/۲	۵۰/۷	L ₂ W ₂
۳۲/۵	۲۲/۱	۳۹/۴	۳۶	۳۵/۶	۲۵/۴	۲۶/۴	۵۴	۴۰/۲	۳۲	۳۴/۴	۵۴/۳	L ₂ W ₃
۳۱/۸	۲۱/۸	۳۸/۵	۳۵/۱	۳۶/۸	۲۴/۵	۳۵/۹	۴۹/۸	۳۶/۷	۳۱/۳	۲۹/۶	۴۹/۴	میانگین
۳۱/۲	۲۲/۷	۳۸/۱	۳۲/۷	۳۶/۲	۲۹/۹	۳۶	۴۲/۹	۳۲/۱	۳۱/۵	۲۶/۱	۳۸/۸	L ₃ W ₁
۳۲/۴	۲۲/۹	۴۰/۱	۳۴/۲	۳۶/۱	۲۴/۸	۳۲/۳	۵۱/۱	۳۸/۴	۳۱/۸	۳۱/۵	۵۲/۱	L ₃ W ₂
۳۳/۵	۲۳/۲	۴۱/۶	۳۵/۸	۴۰/۹	۲۶/۳	۳۳/۵	۶۲/۹	۴۲/۵	۳۳/۹	۲۴/۲	۵۹/۵	L ₃ W ₃
۳۲/۳	۲۲/۹	۳۹/۹	۳۴/۲	۳۷/۲	۲۵/۳	۳۲/۹	۵۲/۳	۳۷/۵	۳۲/۳	۲۹/۹	۵۰/۱	میانگین

۱- در تمام ایستگاههای آزمایشی تیمار L_3W_3 از نظر میزان عملکرد بهترین تیمار بوده و مقدار محصول این تیمار از سایر تیمارها بیشتر بوده است و این افزایش میزان محصول در ایستگاه شماره ۱ معنی دار بوده (در سطح ۵ درصد) ولی در ایستگاههای شماره ۲ و ۳ معنی دار نمی باشد.

۲- شستشوی زمستانه در تمام ایستگاههای آزمایشی تأثیری در افزایش تولید محصول نداشته بطوریکه در تیمارهاییکه شستشوی زمستانه انجام شده (تیمارهای L_2 و L_3) نسبت به تیماریکه شستشوی زمستانه انجام نشده (تیمار L_1) افزایش محصول بین ۵/۰ تا ۲ تن در هکتار بوده که این مقدار افزایش تولید جوامگوی هزینههای اضافی آب و آبیاری را نمی نماید بعبارت دیگر تیمارهای L_2 و L_3 با مقایسه با تیمار L_1 از نظر اقتصادی مقرون بصره نمی باشد.

۳- شستشوی توأم با آبیاری (آبیاری سنگین) در فصل رویش گیاه هم در تمام ایستگاههای آزمایشی تأثیری چندان در افزایش تولید محصول نداشته و افزایش محصول در تیمارهایی که آبیاری سنگین انجام (W_2 و W_3) شده نسبت به تیماریکه آبیاری سنگین در آن صورت نگرفته (تیمار W_1) بین ۲ تا حداکثر ۶ تن در هکتار می باشد که این افزایش تولید جوامگوی هزینههای اضافی که برای آبیاری سنگین بکار رفته نمی نماید بعبارت دیگر از نظر تولید محصول و افزایش عملکرد تیمارهای W_2 و W_3 اقتصادی نبوده و مقرون بصره نمی باشد. و بهترین تیمار از نقطه میزان عملکرد و میزان آب مصرفی در تمام ایستگاههای آزمایشی تیمار L_1W_1 بوده که در آن شستشوی زمستانه نگردیده و میزان آب مصرفی آن هم در فصل رویش گیاه معادل آب مورد نیاز نبات می باشد (حدود ۱۳۰۰۰ متر مکعب در هکتار).

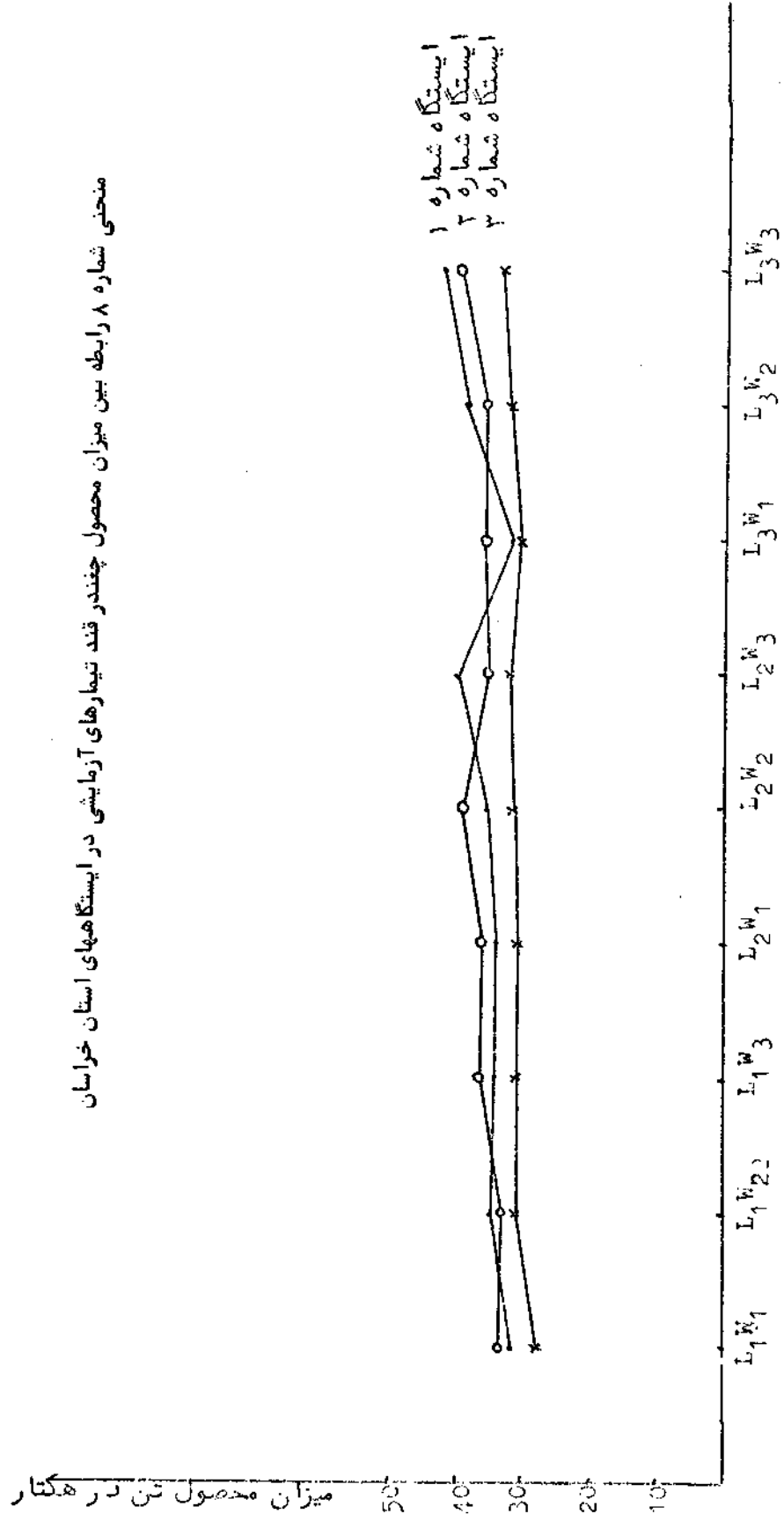
۴- منحنی شماره ۸ رابطه بین میزان محصول تیمارهای مختلف آزمایشی را در ایستگاهها بمدت سه سال نشان میدهد. بطوریکه ملاحظه میشود این منحنی برای ایستگاههای شماره ۱ و ۲ در بعضی نقاط با یکدیگر تقاطع نموده و در سایر نقاطگاهی منحنی ایستگاه شماره ۱ و ۲ که کیفیت آب آبیاری آنها حدود ۱۰۰۰ قسمت در میلیون با هم اختلاف دارند از نظر میزان عملکرد محصول با هم تفاوت نداشته و میزان محصول در این دو ایستگاه تقریباً "معادل هم می باشد". بنابراین چنین نتیجه گیری میشود که آب آبیاری تا کیفیت ۲۰۰۰ قسمت در میلیون باعث کاهش میزان عملکرد چغندر قند نخواهد شد.

در ایستگاه شماره ۳ منحنی بطور یکنواخت سیر صعودی داشته و هر چه مقدار آب آبیاری و آب شستشوی زیاد شده میزان محصول هم افزایش یافته ولی همانطوریکه قبلاً اشاره گردید این افزایش محصول آنقدر ناچیز است که نمیتواند جبران هزینههای اضافی برای آب و آبیاری را بنماید.

ب - نتایج تجزیه خاک

۱- تغییرات هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک عمق ۱۲۰ - ۰ سانتیمتری قبل از شستشوی زمستانه و بعد از شستشوی در موقع کشت بذر در ایستگاههای سه گانه و در سه دوره آزمایش در جدول زیر خلاصه گردیده است.

منحنی شماره ۸ رابطه بین میزان محصول چغندر قند تیمارهای آزمایشی در ایستگاههای استان خراسان



جدول شماره ۱۶ - هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک قبل از شستشوی زمستانه و بعد از آن بر حسب میلی موز بر سانتیمتر

مزارع آزمایشی	سالهای آزمایش	تیمار I ₂		تیمار I ₃	
		قبل از شستشو زمستانه	بعد از شستشو زمستانه	قبل از شستشو	بعد از شستشو
ایستگاه شماره ۱	سال اول	۲/۵	۱/۹	۲/۷	۲/۱
	سال دوم	۲/۹	۲/۶	۳/۵	۳/۲
	سال سوم	۳/۲	۳/۲	۳/۲	۲/۹
ایستگاه شماره ۲	سال اول	۵/۲	۲/۵	۷/۹	۲/۶
	سال دوم	۲/۷	۲/۸	۵/۲	۲/۹
	سال سوم	۴/۳	۲/۷	۴/۷	۳/۴
ایستگاه شماره ۳	سال اول	۳/۸	۲/۷	۲/۷	۲/۶
	سال دوم	۴/۵	۲/۱	۵/۲	۲/۲
	سال سوم	۷/۱	۳/۲	۵/۸	۴/۱

همانطوریکه ملاحظه میشود در ایستگاه شماره ۱ شستشوی زمستانه تیمار I₂ تا تیری در کاهش املاح خاک نداشت و میزان املاح در سطح ۲/۹ میلی موز بر حسب سانتیمتر بطور متوسط قبل از شستشو و بعد از شستشوی زمستانه ثابت مانده است. در صورتیکه تیمار I₃ در همین ایستگاه که مقدار آب شستشوی آن معادل ۱۲۰۰۰ متر مکعب درهکنار بوده میزان املاح بطور متوسط در سه سال آزمایش از ۳/۴ به ۲/۷ میلی موز بر سانتیمتر در اثر شستشوی زمستانه کاهش پیدا کرده است. در ایستگاههای شماره ۲ و ۳ شستشوی زمستانه باعث کاهش املاح خاک شده بطوریکه در قطعه آزمایشی شماره ۲ در تیمارهای I₂ و I₃ به ترتیب مقدار املاح خاک ۴۳ و ۵۰ در صد کاهش یافته و در ایستگاه شماره ۳ در همین تیمارها به ترتیب میزان املاح خاک ۵۵ و ۴۳ در صد کاهش یافته است.

۲- چون میزان آب شستشو در تیمار I₂ نصف تیمار I₃ می باشد و مقدار کاهش املاح در تیمار I₂ در ایستگاههای شماره ۲ و ۳ به ترتیب ۴۳ و ۵۵ در صد می باشد بنابراین در این دو قطعه آزمایشی از نظر کاهش املاح تیمار I₂ را میتوان توصیه نمود.

۳- جدول زیر تغییرات هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک متوسط سه سال آزمایش و در سه مرحله قبل از کشت بذر، زمان رویش گیاه و بعد از برداشت محصول را در ایستگاهها نشان میدهد.

جدول شماره ۱۷ - تغییرات هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک عمق ۱۲۰ - ۰ سانتیمتری بر حسب میلی موز بر سانتیمتر.

تیمار	ایستگاه شماره ۱			ایستگاه شماره ۲			ایستگاه شماره ۳		
	قبل از کشت بذر	زمان برداشت	بعد از برداشت	قبل از کشت	زمان برداشت	بعد از برداشت	قبل از کشت	زمان برداشت	بعد از برداشت
L ₁ W ₁	۳/۲	۳/۹	۳/۴	۲/۵	۴	۴/۲	۲/۹	۷/۳	۷/۷
L ₁ W ₂	۲/۵	۳/۹	۳/۹	۳	۳/۷	۴/۶	۳	۲/۲	۸/۵
L ₁ W ₃	۲/۷	۳/۴	۳/۵	۲/۷	۳/۷	۴/۶	۳/۹	۶/۹	۶/۷
L ₂ W ₁	۴/۲	۳/۹	۳/۶	۲/۵	۴/۷	۴	۲/۶	۷/۳	۷/۹
L ₂ W ₂	۲/۶	۳/۳	۴/۷	۲/۳	۴/۸	۴	۲/۶	۶/۷	۷/۷
L ₂ W ₃	۳	۳/۸	۳/۶	۴/۲	۴/۹	۳/۷	۲/۸	۷/۴	۷/۶
L ₃ W ₁	۳/۱	۴/۱	۴/۶	۳/۷	۵	۴/۱	۲/۹	۶/۷	۸/۷
L ₃ W ₂	۳/۲	۴/۲	۴/۲	۳/۲	۴/۳	۴	۲/۹	۷/۳	۸/۳
L ₃ W ₃	۲/۱	۴/۲	۴/۵	۲/۸	۴/۵	۴/۵	۳/۲	۶/۷	۹/۴

با بررسی جدول فوق چنین نتیجه گیری میشود که :

در ایستگاه شماره ۱ آبیاری توأم با شستشوی خاک در فصل رویش گیاه تأثیر در میزان املاح خاک نداشته و نمکهای محلول از زمان کشت تا موقع برداشت تقریباً ثابت مانده است . در صورتیکه در قطعات آزمایشی شماره ۲ و ۳ آبیاری توأم با شستشوی خاک در فصل رویش گیاه باعث افزایش میزان املاح خاک شده و تا حدود ۲ برابر میزان املاح خاک را افزایش داده است . بطور کلی چنین نتیجه گیری میشود که آبیاری سنگین در فصل رویش گیاه باعث افزایش املاح خاک شده در صورتیکه شستشوی زمستانه و قبل از کشت بذر باعث کاهش نمکهای محلول خاک گردیده و محیط مناسبی برای گیاه در اوایل رشد بوجود میآورد .

۵-۴- آزمایشات پنبه

در هر سه سال تیمارهای شستشوی زمستانه مطابق آنچه در طرح آزمایشات بیان گردید در اسفند و فروردین ماه انجام و پس از اینکه شرایط خاک مناسب برای کشت گردید در اوایل اردیبهشت ماه اقدام بکشت بصورت کرتی در تمام ایستگاههای آزمایشی شده و برداشت محصول در اواخر مهر و اوایل آبان ماه انجام گردیده است . میزان بارندگی در طول فصل رویش گیاه در سالهای مختلف بشرح زیر بوده است :

سال اول	—
سال دوم	۲۵ میلیمتر
سال سوم	۱۴ "

تعداد آبیاری در هر یک از آزمایشات در سال اول تا سوم به ترتیب ۱۲-۱۳ و ۱۱ مرتبه انجام گردیده و مقدار آب شستشو و آبیاری در تیمارهای مختلف آزمایشی بشرح زیر بوده است :

تیمارهای شستشوی زمستانه

$L_1 = 0$	متر مکعب در هکتار
$L_2 = 6000$	" " " "
$L_3 = 12000$	" " " "

تیمارهای آبیاری	سال اول	سال دوم	سال سوم	متر مکعب در هکتار
W_1	۱۳۰۰۰	۱۲۰۰۰	۱۱۰۰۰	" " " "
W_2	۱۷۰۰۰	۱۶۰۰۰	۱۵۰۰۰	" " " "
W_3	۲۵۰۰۰	۲۴۰۰۰	۱۹۰۰۰	" " " "

نتایج میزان محصول بدست آمده در هر سه ایستگاه و در هر دوره آزمایشی در هر یک از تیمارها در جدول زیر خلاصه گردیده است .

جدول شماره ۱۸ - نتایج میزان محصول پنبه تیمارهای مختلف در ایستگاهها بر حسب کیلوگرم در هکتار استان خراسان

ایستگاه شماره ۳			ایستگاه شماره ۲				ایستگاه شماره ۱				تیماری آزمایشی
سال سوم	سال دوم	سال اول	سال سوم	سال دوم	سال اول	سال سوم	سال دوم	سال اول	میانگین		
۱۶۵۰	۱۵۰۰	۱۸۰۰	۱۶۸۸	۱۷۰۰	۲۰۱۵	۲۵۰۶	۲۲۷۵	۲۵۵۰	۲۶۹۵	L ₁ W ₁	
۱۷۲۵	۱۶۰۰	۲۲۰۰	۲۱۲۱	۲۵۵۰	۲۱۹۰	۳۲۲۶	۲۴۸۵	۳۳۵۰	۳۸۷۵	L ₁ W ₂	
۲۰۸۳	۱۹۵۰	۲۳۵۰	۲۰۹۵	۱۷۲۵	۲۳۸۵	۳۵۹۶	۲۸۰۰	۳۷۰۰	۴۲۹۰	L ₂ W ₃	
۱۸۵۳	۱۶۸۳	۲۱۱۷	۱۹۶۸	۱۷۱۷	۲۱۹۷	۳۱۱۲	۲۵۱۷	۳۲۰۰	۳۶۲۰	میانگین	
۱۷۱۸	۱۵۰۰	۲۰۰۵	۲۱۱۸	۱۹۷۵	۲۹۳۰	۲۸۰۰	۲۵۲۵	۲۷۲۵	۳۱۵۰	L ₂ W ₁	
۲۱۰۵	۲۱۰۰	۲۳۹۰	۲۳۵۳	۱۸۷۵	۳۲۶۰	۳۴۲۴	۲۷۲۵	۳۸۷۵	۳۷۰۲	L ₂ W ₂	
۲۲۳۰	۲۲۴۰	۲۶۰۰	۲۷۲۱	۲۰۲۵	۳۵۴۰	۳۷۳۰	۲۸۵۰	۳۰۵۰	۴۲۹۰	L ₂ W ₃	
۲۰۱۷	۱۹۴۶	۲۳۳۲	۲۳۹۸	۱۷۸۴	۳۲۴۳	۳۳۲۱	۲۷۰۰	۳۵۵۰	۳۷۱۴	میانگین	
۲۰۲۳	۱۶۵۰	۲۰۹۵	۲۲۷۸	۱۵۲۵	۲۴۲۵	۲۸۸۵	۳۰۲۵	۳۴۵۰	۳۴۴۵	L ₃ W ₁	
۲۳۴۶	۱۷۷۵	۲۸۴۰	۲۳۱۰	۱۹۷۵	۳۳۳۰	۳۷۱۶	۳۰۵۰	۳۹۲۵	۴۱۷۵	L ₃ W ₂	
۲۹۴۰	۲۸۲۵	۳۳۹۵	۲۸۶۶	۲۳۲۵	۴۰۰۰	۴۳۳۳	۳۱۰۰	۴۵۵۰	۵۳۵۰	L ₃ W ₃	
۲۴۳۶	۲۰۸۳	۲۷۷۷	۲۴۸۵	۱۹۴۲	۲۴۰۵	۳۷۸۵	۳۰۵۹	۳۹۷۵	۴۳۲۳	میانگین	

الف - نتایج میزان محصول

- در تمام ایستگاههای آزمایشی تیمار L₃W₃ از نظر میزان عملکرد بهترین تیمار بوده و نسبت به سایر تیمارها افزایش نشان میدهد و این افزایش میزان محصول در این تیمار نسبت به تیمارهای L₁ و L₂ معنی داری باشد.
- اثر تیمار W در سطح یک در صد معنی دار است و مصرف آن در سطح W₃ نسبت به سطوح W₁ و W₂ افزایش عملکرد داشته که این اختلاف معنی دار بوده و همچنین اختلاف بین W₁ و W₂ نیز معنی دار می باشد.
- شستشوی زمستانه در تمام ایستگاهها در افزایش تولید محصول تأثیر بسزائی داشته بطوریکه در ایستگاه شماره ۱ - ۲ - ۳ در تیمار L₃ بترتیب باعث افزایش ۵۷۳ - ۵۱۷ و ۵۸۳ کیلوگرم محصول در هکتار گردیده که این اضافه محصول جبران هزینههای آبیاری اضافی را نموده و حتی در آمد خالص هم عاید نموده است و بطور کلی تیمار در تمام ایستگاهها افزایش محصول داشته و این تیمار کاملاً "اقتصادی و مقرون بصره می باشد".
- منحنی شماره ۹ - رابطه بین میزان محصول پنبه تیمارهای مختلف آزمایشی را در ایستگاهها نشان میدهد و بطوریکه مشاهده میشود اولاً "این منحنی برای سه ایستگاه آزمایشی موازی هم بوده و تغییرات میزان محصول در تیمارهای مختلف آبیاری و شستشو کاملاً محسوس و آشکاری می باشد بعبارت دیگر تیمارهای آبیاری و شستشو کاملاً در افزایش محصول تأثیر داشته و در نتیجه در تیمارها شبکه بیشترین مقدار آب آبیاری بکاررفته (L₁W₃ - L₂W₃ - L₃W₃)

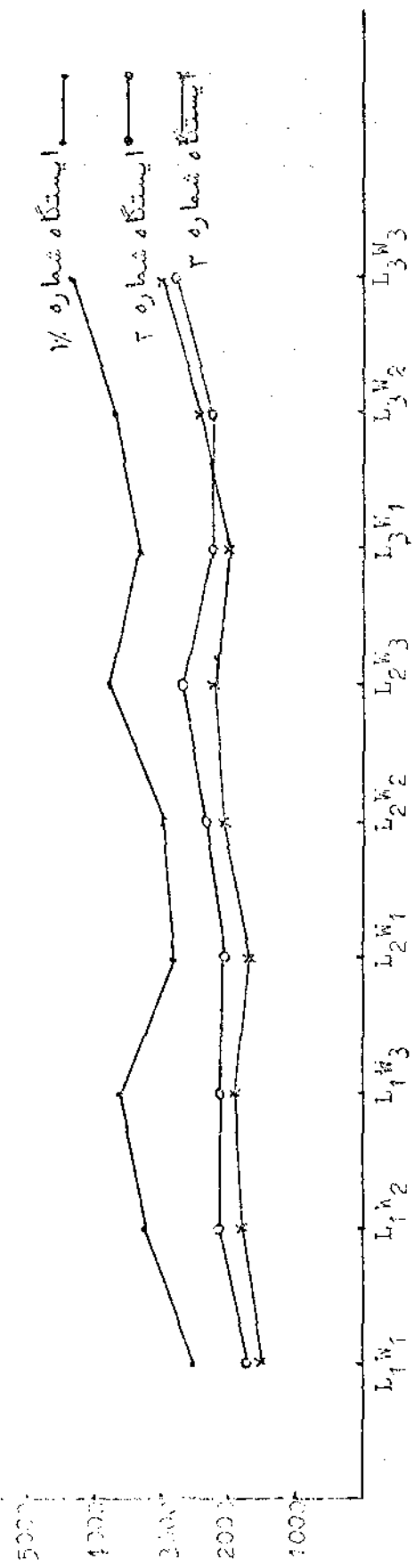
نقاط ماگزیم منحنی‌ها را در اثر افزایش عملکرد نشان می‌دهد. ثانیاً " ایستگاه شماره ۱ با کیفیت آب آبیاری ۱۱۰۰ قسمت در میلیون با ایستگاههای شماره ۲ و ۳ که به ترتیب ۲۲۰۰ و ۲۹۰۰ قسمت در میلیون کیفیت آب آبیاری آنها است اختلاف زیادی از نظر میزان عملکرد داشته و میزان محصول در ایستگاههای شماره ۲ و ۳ تقریباً " مساوی یکدیگر بوده و اختلاف فاحشی با هم ندارند .

ب - نتایج تجزیه خاک

۱ - تغییرات هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک عمق ۱۲۰ - ۰ سانتیمتری قبل از شستشوی زمستانه و بعد از شستشو در موقع کشت بذر در ایستگاههای مختلف و در سه دوره آزمایش در جدول زیر خلاصه گردیده است .

میزان محصول

منحنی شماره ۹ رابطه بین میزان محصول پنبه تیمارهای مختلف آزمایشی در ایستگاههای استان خراسان



جدول شماره ۱۹ - تغییرات هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک عمق ۱۲۰ - سانتیمتری بر حسب میلی موز بر سانتیمتر

مزارع آزمایشی	سالهای آزمایشی	تیمار I ₂		تیمار I ₃	
		قبل از شستشو	بعد از شستشو	قبل از شستشو	بعد از شستشو
ایستگاه شماره ۱	سال اول	۶/۱	۳/۸	۷/۶	۴/۶
	سال دوم	۲/۷	۱/۷	۴/۷	۲/۷
	سال سوم	۴/۲	۳/۸	۳/۵	۲/۸
ایستگاه شماره ۲	سال اول	۳/۱	۲/۸	۴/۹	۲/۷
	سال دوم	۵/۸	۳/۶	۶/۸	۴/۴
	سال سوم	۴/۹	۲/۹	۴/۵	۳/۱
ایستگاه شماره ۳	سال اول	۳	۲/۸	۴/۴	۲/۷
	سال دوم	۵/۷	۳/۵	۵/۴	۳/۵
	سال سوم	۷/۵	۴/۴	۷/۵	۴

بطوریکه ملاحظه میشود در تمام ایستگاهها و در تمام سالهای آزمایشی شستشوی زمستانه باعث کاهش املاح خاک شده بطوریکه در تیمار I₂ در ایستگاههای شماره ۱ - ۲ - ۳ در اثر شستشوی زمستانه میزان املاح خاک بطور متوسط در عرض سه سال آزمایش بترتیب از ۴/۳ به ۳/۱ و از ۴/۶ به ۳/۱ و از ۶/۷ به ۳/۶ میلی موز بر سانتیمتر کاهش یافته است و در تیمار I₃ در همین سه ایستگاه به ترتیب از ۵/۳ به ۳/۳ و از ۵/۴ به ۳/۴ و از ۵/۸ به ۳/۴ کاهش پیدا کرده است. بعبارت دیگر کاهش املاح در اثر شستشوی زمستانه در تیمار I₂ در ایستگاه شماره ۱ معادل ۲۸ در صد در ایستگاه شماره ۲ معادل ۳۳ در صد و در ایستگاه شماره ۳ معادل ۴۷ در صد بوده و در تیمار I₃ در سه ایستگاه آزمایشی به ترتیب ۳۸ و ۳۷ و ۴۸ در صد املاح خاک کاهش یافته است.

- ۲ - چون میزان کاهش املاح در تیمار I₃ بیشتر از تیمار I₂ بوده و همچنین میزان محصول هم در این تیمار بیشتر از تیمار I₂ می باشد بنابراین هم از نظر افزایش عملکرد و هم از نظر کاهش املاح خاک این تیمار قابل توصیه می باشد.
- ۳ - با بررسی نتایج تجزیه خاک این آزمایشات در دوران رشد گیاه باین نتیجه میرسیم که در هر سه ایستگاه آزمایشی آبیاری توأم با شستشوی خاک در فصل رویش گیاه از زمان کشت تا موقع برداشت باعث افزایش میزان املاح خاک شده تقریباً ۱/۵ برابر املاح خاک را اضافه نموده است بنابراین همانطوریکه در آزمایشات چغندر قند اشاره گردید شستشوی زمستانه و قبل از کشت بذر باعث کاهش املاح خاک شده و در صورتیکه آبیاری سنگین در فصل رویش گیاه املاح خاک را افزایش میدهد.

۶ - تفسیر نتایج

۶-۱ - آزمایشات استان فارس

۱ - با بررسی نتایج بدست آمده از آزمایشات گندم چنین نتیجه گیری میشود که اولاً " تیمار W₃ بهترین نتیجه را از نظر میزان عملکرد محصول و کاهش املاح خاک در زمان رویش گیاه حاصل نموده و ثانیاً " این تیمار از نظر اقتصادی و مقدار آب مصرفی مقرون بصره و قابل توصیه می باشد بطوریکه در ایستگاههای شماره ۱ - ۲ - ۳ این تیمار بزاز مقدار آب اضافی که مصرف گردیده به ترتیب ۷۵۰ - ۱۵۳۰ و ۱۳۲۰ ریال در آمد خالص در هکتار عاید نموده است.

۲ - نتایج میزان محصول و نتایج تجزیه خاک آزمایشات چغندر قند و پنبه در سه دوره آزمایش نشان میدهد . که اولاً " در ایستگاههای شماره ۱ و ۲ بهترین تیمار از نظر میزان عملکرد تیمار $L_1 W_3$ بوده و در ایستگاه شماره ۳ تیمار $L_3 W_1$ بوده است . در دو ایستگاه اول شستشوی زمستانه تأثیری در افزایش میزان عملکرد نداشته ولی آبیاری سنگین در طول فصل رویش گیاه باعث افزایش میزان محصول شده که از نظر اقتصادی معنی دار نبوده و بهترین تیمار اقتصادی در ایستگاهها تیمار $L_1 W_1$ می باشد ثانیاً " شستشوی زمستانه و قبل از کشت بذر در ایستگاههای شماره ۱ و ۲ تأثیری در کاهش یا افزایش میزان املاح نداشته و املاح محلول خاک بعد از مرحله شستشو ثابت مانده است در صورتیکه در ایستگاه شماره ۳ شستشوی زمستانه باعث کاهش ۴۷ درصد املاح خاک شده است و میتوان شستشوی زمستانه را در این منطقه توصیه نمود .

۶-۲ آزمایشات استان خراسان

۱ - با بررسی نتایج میزان محصول و نتایج تجزیه خاک آزمایشات گندم چنین نتیجه گیری میشود که اولاً " تیمار W_3 بهترین تیمار از نظر عملکرد و کاهش املاح خاک بوده و ثانیاً " اضافه محصولیکه از این تیمار بدست آمده جوا بگوی هزینه های آب و آبیاری را نمی نماید و بهترین تیمار از نظر اقتصادی تیمار W_1 می باشد .

۲ - نتایج میزان محصول و نتایج تجزیه خاک آزمایشات چغندر قند پنبه نشان میدهد که بهترین تیمار از نظر افزایش عملکرد تیمار $L_3 W_3$ در تمام ایستگاهها بوده لکن این افزایش محصول اقتصادی نبوده و بهترین تیمار $L_1 W_1$ می باشد و همچنین شستشوی زمستانه باعث کاهش املاح خاک شده و تیمارهای L_2 و L_3 را میتوان در این منطقه توصیه نمود .

بطور کلی و با توجه و نتایج بدست آمده از آزمایشات مناطق فارس و خراسان چنین نتیجه گیری میشود که اولاً " در آزمایشات گندم آبیاری سنگین با ۵۰۰ میلیمتر آب در مرحله خوشه رفتن تأثیر زیادی در افزایش تولید محصول و کاهش املاح خاک دارد . ثانیاً " در آزمایشات چغندر قند و پنبه آبیاری سنگین در فصل رویش گیاه تأثیر نداشته ولی شستشوی زمستانه و قبل از کشت بذر باعث کاهش املاح خاک شده و شرایط مناسبی برای جوانه زدن و سبز شدن بذر بوجود میآورد .

منابع مورد استفاده

الف : منابع فارسی

- ۱ - بخشائی - جهانگیر - (گزارش مطالعات خاکشناسی تفصیلی اراضی ایستگاه تحقیقاتی مرودشت) - مؤسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک - اردیبهشت ۵۴ نشریه شماره ۴۲۶
- ۲ - خاوران - موسی - (گزارش خاکشناسی و طبقه بندی اراضی اجمالی منطقه خراسان) - مؤسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک اسفند ماه ۴۹ نشریه شماره ۲۶۳
- ۳ - رضایا - محمد - (کیفیت آب آبیاری و اثر آن بر روی خاک و نبات) - مؤسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک بهمن ۴۷
- ۴ - کمیته ملی آبیاری و زهکشی (نشریه سالیانه آبیاری و زهکشی) مرداد ۵۰
- ۵ - واحدی - ابوالقاسم - (اثر کیفیت آب آبیاری در میزان تولید محصول) - مؤسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک آبان ۴۹

1. Bustanay, M. "Saline Water Irrigation in Israel." July 1974.
2. Law, J.P. and J.M. Davidson, "Degradation of Water Quality in Irrigation Return Flows." Bulletin, B, 684, Oct. 1970.
3. Thorne, W. and H.B. Peterson, "Salinity in United States Waters." Utah State University, Logan, 1967.
4. Hand-Book No. 60.

EFFECT OF IRRIGATION WATER QUALITY AND LEACHING IN WINTER ON VARIOUS CROPS

ABSTRACT

To find out the effects of quality of water on crop yield and to study the effect of winter leaching on changes in salt contents of the soil, prevention of salt accumulation and to provide the suitable circumstances for the growth of the plant, research programme was undertaken for three years by the Soil Institute at Fars, Khorasan and Isfahan provinces on the crops of economical importance in those regions i.e. wheat, sugarbeet and cotton.

Design of experiments was of split plot type and was uniform in all the regions, consisted of three main treatments of leaching and three secondary treatments of irrigation and leaching together. The experiment had two replications and was conducted in fields.

Main treatments of leaching conducted on melon crops were as follows:-

- L_1 = without winter leaching
- L_2 = winter leaching with 60 cm. water in winter.
- L_3 = winter leaching with 120 cm. water in winter.

Joint treatments of irrigation and leaching which were studied during the whole duration of wheat and melon crops, were:-

- W_1 : Total irrigations were normal and the quantity applied was equal to the average requirement of crop.
- W_2 : Seven irrigations were normal and one heavy irrigation of 500 M.M.
- W_3 : Three irrigations were normal and one heavy irrigation of 500 M.M.

These treatments were conducted at three locations both at Fars and Khorasan Provinces and the salt content of water were 1300, 2400 and 4750 P.P.M. in Fars and 1100, 2200 and 3900 P.P.M. in Khorasan provinces.

The results of these experiments indicate that:

1. For wheat crops the best treatment from crop yield point of view and decrease in soil salt contents during the growth period of the plant was W_3 which has increased the yield in Fars province economically and in Khorasan province most economical treatment was W_1 .
2. For sugar beet and cotton best treatments as far as the yield rate and decrease in the salt contents of the soil is concerned was L_1W_3 at two locations and L_3W_1 at one location in Fars province while in Khorasan L_3W_3 proved itself the best treatment. In other words heavy irrigation during the crop season had no effect in changing the soil salt content, but the winter leaching before sowing has decreased the salt contents of the soil.