Archive of SID

تأثیر شوری آب آبیاری بر عملکرد محصول گندم

محمد فیضی[۱*]

چکیده

در مناطق خشک ونیمه خشک ایران اکثر آبهای آبیاری از کیفیت مطلوبی برخوردار نبوده وبه درجات مختلف با شوری همراه می باشد. اغلب از اینگونه آبها برای کشت گیاهان مقاوم ونیمه مقاوم به شوری استفاده ودر بسیاری از موارد از عملکرد نسبتاً مطلوبی نیز برخوردار است .لذا جهت تعیین تحمل گیاهان مختلف به شوری خاک وآب و کاهش عملکرد آنها انجام مطالعات منطقه ای ضروری بنظر میرسد. بمنظور بررسی عملکرد گندم(رقم روشن)با کاربرد سه نوع کیفیت آب آبیاری۸/۹،۱/٤و ۸/۲ دسی‌سیمنس بر متر آزمایشی در غالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار برای مدت سه سال زراعی در ایستگاه تحقیقات زهکشی واصلاح اراضی رودشت به اجرا در آمد. نتایج حاصله نشان میدهد که شوری آب آبیاری تأثیر بسیار معنی داری در عملکرد دانه ، ارتفاع ساقه، طول خوشه ووزن هزار دانه داشته است. همچنین تأثیر معنی‌داری در عملکرد کاه مشاهده گردید. در تیمارهای شوری آب آبیاری ۱/۸ ،٤/۹ و۸/۲ دسی زیمنس بر مترمیانگین عملکرد دانه گندم به ترتیب ٤۲۰۱، ۳۸۷۵ و ۲۸۲۷ کیلوگرم در هکتار بود که میزان کاهش عملکرد دانه در شوری آب آبیاری ٤/۹ و۸/۲ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به ۱/۸ دسی زیمنس بر متر به ترتیب ۸و۳۲ درصد بوده است. عملکرد کاه در تیمارهای شوری آب آبیاری به ترتیب ۵۸۳۵، ۵۳۸۲ و ٤۲٦۸ کیلوگرم در هکتار است.میزان کاهش عملکرد کاه نیز در دو کیفیت آب آبیاری فوق الذکر نسبت به شوری آب آبیاری ۱/۸ دسی زیمنس بر متر ۸ و۲۷ درصد می باشد. میزان وزن هزار دانه به ترتیب در شوریهای آب آبیاری ۳۹/۳،٤۰/۰و ۳٤/۳ گرم بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: شوری، گندم

---

[۱] عضو هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان

* وصول: ۸۰/۵/۷ و تصویب: ۸۱/۳/۲۳

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

قسمت اعظم اراضی مناطق خشک کشور بویژه مناطق کویری ایران شامل حدود ۲۵ میلیون هکتار که معادل ۱۵ درصد سطح کل اراضی کشور است در درجات مختلف با مشکلات شوری وسدیمی بودن خاک مواجه است واز سوی دیگر در همین مناطق کیفیت آبهای مورد مصرف در آبیاری و بویژه آبهای استخراجی ازمنابع زیرزمینی از کیفیت مطلوب جهت آبیاری برخوردار نیست.

از جمله این مناطق ، قسمت اعظمی از اراضی شمال – شمال شرق وشرق اصفهان بدرجات مختلف با مشکلات شوری خاک وآب مواجه می باشند که بسیاری از اینگونه اراضی هر ساله زیر کشت گیاهان متحمل ونسبتاً متحمل به شوری آورده می‌شود و در بسیاری از موارد دارای تولید اقتصادی می‌باشد. تعیین تحمل گیاهان به شوری آب وخاک باتوجه به بافت خاک وشرایط آب وهوائی منطقه جهت برنامه ریزیها وطراحی سیستمهای آبیاری وزهکشی منطقه وامکان استفاده از آبهای نامتعارف موجود در منطقه با توجه به میزان عملکرد وبرآورد اقتصادی بودن محصول در شرایط منطقه یکی از مطالعات اساسی در جهت بهره برداری بهتر از اینگونه منابع آب و خاک می‌باشد.

گندم از جمله گیاهان نیمه متحمل به شوری می‌باشد و معمولاً در مناطقی که از نظر کیفیت آب وخاک دارای شرایط نامساعدی باشد از عملکرد نسبتاً خوبی برخوردار است . اینگونه گیاهان در صورتیکه مرحله جوانه زدن را سپری نمایند و در خاک مستقر شوند شوریهای نسبتاً زیادی را متحمل می‌شوند . این گیاهان در برابر سطح آب زیرزمینی بالا نیز نسبتاً مقاوم بوده بطوریکه گندم برای مدت کوتاهی می‌تواند سطح آب تا عمق ۰/۲۵ متر را تحمل نماید وبا پائین بودن سطح آب تا عمق ۰/۵ متری برای مدت طولانی میزان کاهش محصول تنها از ۲۰ تا ٤۰ درصد خواهد بود.اطلاعات مربوط به مقاومت نباتات مختلف به شوری آب وخاک توسط US Salinity Laboratory Staff (۱۹٥٤) و Bernstein (۱۹٦٤) براساس اعلام کمیته مشورتی دانشگاه کالیفرنیا انتشار یافته است، و اخیراً براساس آمار Maas و Hoffman (۱۹۷٦) به عنوان آخرین اطلاعات موجود قابل استفاده است . براساس این مطالعات حداکثر ECe (شوری خاک) و ECW (شوری آب آبیاری) پیشنهادی که عملکرد محصول را صفر تا ۱۰۰ درصد کاهش می دهد برای گیاهان مختلف توصیه شده است. براساس این مطالعات شوری آب آبیاری بیش از ٤ دسی زیمنس بر متر سبب کاهش عملکرد دانه گندم می گردد ودرصورتیکه شوری آب آبیاری به ۸/۷ دسی زیمنس بر متر برسد ۵۰ درصدعملکرد دانه کاهش می‌یابد(Mass و Hoffman، ۱۹۷٦).

در استان فارس در سالهای ۵۰ تا ۵۲ آزمایشاتی بمنظور بررسی اثرات کیفیت آب آبیاری در میزان تولید محصول وتأثیر شستشوی زمستانه در تغییرات املاح خاک وثابت نگهداشتن مقدار نمکهای خاک انجام شد. در مورد گیاه گندم بهترین تیمار از نظر عملکرد وکاهش املاح خاک در دوران رشد گیاه در استان فارس تیماری بود که پس از سه نوبت آبیاری معمولی ، یک نوبت آبیاری سنگین با ۵۰۰ میلیمتر آب اعمال گردید(واحدی و طاهری، ۱۳۵۳).

کرباسچی وفیضی (۱۳٦۷)در منطقه شرق اصفهان تأثیر شوری عصاره اشباع خاک ومیزان رس خاک را بر روی عملکرد محصول گندم مورد بررسی ومطالعه قرار دادند، آنها با افزایش رس خاک به میزان بیش از ۳۵ درصد وشوری عصاره اشباع به بیش از ۱٦ دسی زیمنس بر متر ، حدود ۷۵ درصدکاهش عملکرد مشاهده نمودند. به طور کلی با افزایش میزان رس، نمک بیشتری در خاک تجمع یافته ومحصول را زیادتر کاهش میدهد.یزدانی (۱۳۷۱) در ایستگاه تحقیقات شوری رودشت اصفهان، عملکرد ۳۲۰ رقم گندم را با آبهای با کیفیت ٦،۸و ۱۰ دسی زیمنس برمتر بررسی و در هر سطح شوری آب ، ارقام مقاوم به شوری را مشخص نمود. او همچنین در سال ۱۳۷۰-۱۳٦٦ تأثیر تعداد آبیاری با آب شور زهکشی را بر عملکرد گندم و خواص خاک مورد بررسی قرار داد ونتیجه گیری نمود که مصرف آب شور زهکشی با شوری ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر تا دونوبت از پنج نوبت آبیاری بهاره ، باعث کاهش محصول در عملکرد دانه، کاه ، وزن هزار دانه ودرصد پروتئین دانه نشده است لیکن افزایش تعداد آبیاری با آب شور زهکش باعث کاهش محصول به میزان ۱۲ تا ۱۷ درصد شده است(یزدانی، ۱۳۷۳).

هدف اصلی از انجام این تحقیق تعیین تحمل به شوری گندم در شرایط منطقه و مقایسه آن با استانداردهای ارائه شده توسط سازمان خواربار و کشاورزی جهانی (FAO) و همچنین بررسی تغییرات شیمیائی خاک در اثر مصرف آبهای شور می‌باشد(Ayers و Westcot، ۱۹۸۵).

مواد و روشها

بمنظور بررسی تأثیر کیفتیهای مختلف آب آبیاری بر روی عملکرد گندم (رقم روشن) این طرح با سه تیمار کیفیت آب آبیاری برروی عملکرد گندم(رقم روشن) بمدت سه سال زراعی در ایستگاه تحقیقات زهکشی و اصلاح اراضی رودشت اصفهان به اجراء در آمد.

www.SID.ir

Archive of SID

تیمارهای کیفیت آب آبیاری شامل شوریهای ۱/۸، ٤/۹ و ۸/۲ دسی‌زیمنس بر متر (EC1، EC2 و EC3) بود که در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار پیاده شد. کیفیتهای فوق الذکر از اختلاط آب رودخانه زاینده رود وزه آب موجود در ایستگاه تحقیقات رودشت تهیه و مورد استفاده قرار گرفت.ابعاد کرتهای آزمایشی ٤٥ متر مربع(۳×۱۵) و فاصله بین کرتها ۱/۵ متر (جهت جلوگیری از تداخل آب کرتهای مجاور) در نظر گرفته شد.

باتوجه به اینکه مشابه این طرح در مورد گیاه چغندر قند نیز به اجرا درآمد ، لذا کشت گندم پس از برداشت چغندرقند و در همان کرتهای آزمایشی پس از کولتیواتور ودیسک زدن وبدون تغییر در کرت بندی و مرزبندی انجام پذیرفت . بذور گندم در اواخر پائیز هر سال درتمام تیمارها یکسان ویکنواخت توزیع شد. میزان و نوع کودهای مصرفی باتوجه به اینکه کود ازته مورد مصرف اوره وکود فسفره فسفات آمونیوم بود ، براساس فرمول کودی توصیه شده (۰-۹۰-۱۳۵) محاسبه وبطور یکنواخت ویکسان به کرتها اضافه شد.

دو نوبت اول آبیاری یعنی تا مرحله جوانه زدن واستقرار گیاه در همه تیمارها از آب رودخانه با شوری حدود۲ دسی زیمنس بر متر بطور یکسان استفاده شد. وسپس تیمارهای کیفیت آب ، اعمال گردید. مقدار آب آبیاری برای همه تیمارها یکسان و براساس ۷۰ تا۸۰ درصد تبخیر از تشتک کلاس A و با دور حدود ۸ تا ١٤ روز در طول فصل زراعی انجام شد. در هر نوبت آبیاری نیاز آبشوئی(LR)حدود ۲۰-۱۵ درصد به مقدار آب آبیاری اضافه گردید و میزان آب مصرفی بوسیله پارشال فلوم اندازه‌گیری و مصرف شد.

قبل از شروع اعمال تیمارهای کیفیت آب وپس از پایان سه فصل زراعی (پس از برداشت محصول گندم) از اعماق ۳۰-۰،٦۰-۳۰،۹۰-٦۰و۱۲۰-۹۰ سانتیمتری سطح زمین هر تیمار آزمایشی (از ٤ تکرار) نمونه خاک بصورت مرکب تهیه و مورد تجزیه های شیمیائی EC pH، آنیونها و کاتیونها قرار گرفت و در جداول ۱ و ۲ ارائه گردید. شوری عصاره اشباع خاک قبل از شروع آزمایش در عمق ٦۰-۰ سانتیمتری تقریباً یکسان و کمتر از عمق ۱۲۰-٦۰ سانتیمتر بود. پس از پایان آزمایش شوری، آنیونها و کاتیونهای خاک متناسب با شوری آب آبیاری در لایه سطحی خاک افزایش، لیکن در لایه عمقی خاک تقریباً تغییرات قابل توجهی مشاهده نگردید. بافت خاک محل اجرای آزمایش سیلتی کلی لوم می باشد.

برداشت محصول از هر کرت بایک فریم ده متر مربعی در اوائل تیر ماه انجام وتعداد ساقه ، ارتفاع، ساقه ، طول خوشه، عملکرد دانه در هکتار ، عملکرد کاه در هکتار ووزن هزار دانه اندازه گیری شد.

در جدول ۳ میانگین نتایج تجزیه شیمیائی آبهای مورد مصرف ارائه شده است . کیفیت آب در تیمار EC1 در طول سه سال آزمایش از ۱/۷ تا ۲ دسی زیمنس بر متر متغییر بود. با توجه به کیفیت آب آبیاری متوسط آن حدود ۱/۸ دسی زیمنس بر متر بوده است. براساس معیارهای ارائه شده در نشریه شماره ۲۹ فائو (Ayers و Westcot، ۱۹۸۵) استفاده از آبهای باشوری بیشتر از ۳ دسی زیمنس بر متر را با محدودیت شدید همراه می داند. تیمار آب EC1 با شوری۱/۸ دسی‌زیمنس بر متر دارای محدودیت است. SAR این آب ۵/۲ می‌باشد که در طبقه‌بندی بدون محدودیت نفوذپذیری گزارش شده است. PH آن برابر ۷/٦ است که در حد نرمال (۸/٤-٦/۵) واقع شده است. بطورکلی هیچکدام از کیفیت آبهای مورد مصرف از نظر pH دارای محدودیت نمی باشد. باتوجه به SAR آنها تأثیرشان بر نفوذپذیری خاک نیز بدون محدودیت می باشد . میزان یون سدیم موجود در آنها دارای محدودیت شدید است. مقدار کلر آب تیمار EC1 ۱۰ میلی اکی والان بر لیتر

جدول۱ - نتایج تجزیه شیمیائی خاک قبل از شروع آزمایش

عمق خاک (سانتیمتر)	pH	ECe (dS/m)	کاتیونها وآنیونها برحسب میلی اکی والان بر لیتر (meq/Lit)				SAR (Meq/L)0.5
			HCO_3^-	Cl^-	$SO4^{-2}$	$Ca^{+2}+Mg^{+2}$	Na^+
۰-۳۰	۷/۸	۵/۳	۲/۱	۲۱/۷	۵۱/۵	٤۷/۷	۲۷/۷	۵/۷
۳۰-٦۰	۷/۸	۵/٦	۲/۰	۷/۷	۷٤/۷	۳٤/۰	۵۰/۰	۱۲/۲
٦۰-۹۰	۸/۰	۸/۰	۱/۹	۲۹/۷	۷۵/۵	۲۲/۳	۸٤/۷	۲۵/٤
۹۰-۱۲۰	۱۱/۰	۱۱/۰	۱/۵	٤۲/۷	۱۰۳/۹	۳۲/۳	۱۱۵/۷	۲۸/۸

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲ - نتایج تجزیه شیمیائی خاک در پایان مدت آزمایش

تیمارهای کیفیت آب	عمق خاک (سانتیمتر)	pH	ECe (dS/m)	کاتیونها وآنیونها برحسب میلی اکی والان بر لیتر (meq/Lit)					SAR (meq/L)0.5
				HCO_3^-	Cl^-	$SO4^{-2}$	$Ca^{+2}+Mg^{+2}$	Na^+	
EC1	۰-۳۰	۸/۰	۵/۸	۲/۸	۲۰/۸	۵۰	٤۰/۰	۳٤/۰	۷/٦
	۳۰-٦۰	۸/۰	۸/۰	۲/۵	۲۹/٦	۵۳	٤۲/٦	۷۵/۰	۱۲/۳
	٦۰-۹۰	۸/۱	۱۰/۷	۲/۲	۳٦/۷	۸۷	٤۱/۷	۸۵/۰	۱۸/۷
	۹۰-۱۲۰	۸/۱	۱۲	۳	٤۲/۳	۸۹	٤۰	۹۵/۳	۲۱/۵
EC2	۰-۳۰	۸/۱	۷	۲/٤	۲۷/۰	٦۵	٤۲/٦	۵۲/٦	۱۱/٤
	۳۰-٦۰	۸/۲	۹/۲	۱/٦	٤۲	۷۷	٤۹	۷۱/۳	۱٤/٤۱
	٦۰-۹۰	۸/۲	۱۰/۹	۱/۷	۳۸/۷	۹٦/۹	٤۵	۹۳/۳	۱۹/۷
	۹۰-۱۲۰	۸/۲	۱۱	۲	۳۸	۹۷/۵	٤۰/۳	۹۸/۷	۲۲
EC3	۰-۳۰	۸/۰	۱۱/۰	۲/۵	۵۰/۰	٤۸	٤۵	۸۱/۰	۱۷/۱
	۳۰-٦۰	۸/۰	۹/۸	۲/۰	٤٦/۰	۷۷	٤۳	۸۳/٦	۱۸/۰
	٦۰-۹۰	۸/۱	۱۱/۷	۱/۸	٤٤	۸۳/۲	٤۲/۷	۸٤/۲	۲۰/۰
	۹۰-۱۲۰	۸/۰	۱۱/۲	۲	٤۲/۷	۸۷/۱	٤۱/۷	۹۱/۲	۲۱/۱

جدول ۳- میانگین نتایج تجزیه شیمیائی کیفیت آبهای مورد مصرف در آزمایش

تیمار	ECw (dS/m)	pH	کاتیونها وآنیونها میلی اکی والان در لیتر(meq/lit)					SAR (meq/L)0.5
			HCO_3^-	Cl^-	$SO4^{-2}$	$Ca^{+2}+Mg^{+2}$	Na^+	
EC1	۱/۸	۷/٦	٤	۱۰	٦	۹	۱۱	۵/۲
EC2	٤/۹	۷/۷	۵/٤	۳۲	۱۷	۱٦	۳۸/۵	۱۳/٦
EC3	۸/۲	۷/۸	۸/۸	٦۰	۳۳	۲۳	۷۹	۲۳/۳

دارای محدودیت کم تا متوسط و در تیمارهای دیگر با محدودیت شدید همراه می‌باشد. میزان بیکربنات موجود در آبهای مورد استفاده بین ٤ تا ۸/۸ میلی اکی‌والان در لیتر است مصرف آن در آبیاری بارانی دارای قدری محدودیت می‌باشد. بطور کلی با توجه به معیارهای فوق‌الذکر فقط تیمار کیفیت آب رودخانه (EC1) دارای محدودیت کم تا متوسط می‌باشد و تیمارهای دیگر دارای محدودیت شدید است.

آب آبیاری تیمارهای مختلف از دو منبع آب رودخانه و زهکش تأمین می‌گردد. در تیمار EC1 که شوری آن حدود ۱/۸ دسی‌زیمنس بر متر بود. همواره از آب رودخانه مصرف گردید مگر مواردی که آب رودخانه از این مقدار کمتر بود از مخلوط آب رودخانه و زه‌آب استفاده گردید.

در تیمار٤/۹ دسی زیمنس بر متر (EC2) از مخلوط آب رودخانه و زهکش ودر تیمار۸/۲ دسی‌زیمنس بر متر مستقیماً از آب زهکش استفاده شد. تا مرحله جوانه زدن و استقرار گیاه به میزان ۲٤۰۰ متر مکعب در هکتار در همه تیمارهای کیفیت آب آبیاری از آب رودخانه و بصورت یکسان مصرف شد و مقدار ٤٦۲٦ متر مکعب نیز در هر یک از تیمارها تا پایان فصل زراعی مصرف گردید که جمعاً میانگین هر سال آبیاری ۷۰۲٦ متر مکعب در هکتار می باشد.

نتایج و بحث

میانگین عملکرد دانه وکاه ، ارتفاع ساقه ، طول خوشه ، وزن هزار دانه و پروتئین هر سال زراعی وسه سال در تیمارهای مختلف شوری آب آبیاری در شکلهای ۱، ۲، ۳، ٤، ۵ و ٦ ارائه شده است. میانگین سه ساله عملکرد دانه در تیمارهای مورد آزمون به ترتیب ٤۲۰۱، ۳۸۷۵ و ۲۸۲۷ کیلوگرم در هکتار بود. عملکرد دانه دو تیمار EC2 و EC3 در مقایسه با تیمار EC1 به ترتیب ۸ درصد و۳۲ درصد کاهش را نشان میدهد. با انجام محاسبات آماری بصورت تجزیه مرکب در سالهای مختلف مشاهده گردید که تأثیر شوری آب آبیاری در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بوده است . با انجام آزمون مقایسه میانگین ها به روش دانکن، میانگین عملکرد دانه تیمارهای کیفیت آب EC1 و EC2 از نظر آماری یکسان بود ودر یک گروه قرار می‌گیرند در حالیکه تیمار EC3 از دو تیمار دیگر تأثیر متفاوتی داشته ودر گروه دوم قرار گرفته است . بدین ترتیب میتوان نتیجه گیری نمود که آبیاری با آبهایی تا شوری ۵ دسی زیمنس بر متر کاهش عملکرد قابل

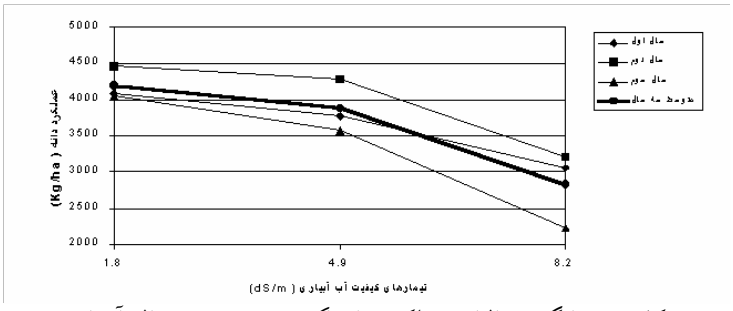
www.SID.ir

Archive of SID

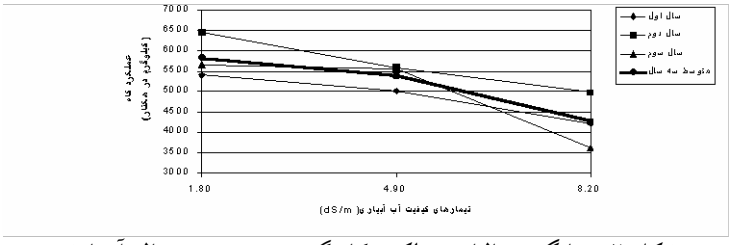
ملاحظه‌ای نداشته است. واعمال آبیاری با کیفیت ۸ دسی‌زیمنس بر متر به مقدار قابل ملاحظه ای کاهش عملکرد داشت.

میانگین سه ساله عملکرد کاه در تیمارهای مختلف نشان میدهد که با شورتر شدن آب آبیاری روند نزولی داشته است . اگرچه در سالهای مختلف قدری تغییرات نشان میدهد ولی روند کلی حاکی از کاهش عملکرد می‌باشد. میانگین سه ساله عملکرد کاه در تیمارهای مورد آزمون به ترتیب ۵۸۳۵، ۵۳۸۲ و ٤٢٦٨ کیلوگرم در هکتار بود. درصد کاهش عملکرد تیمارهای EC2و EC3 نسبت به EC1 ۸ و ۲۷ درصد می‌باشد. تجزیه واریانس انجام شده بصورت تجزیه مرکب سالهای مختلف نشان میدهد که عملکرد کاه در تیمارهای شوری آب آبیاری در سطح ۵ درصد معنی دار بوده وبین تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری وجود دارد ومقایسه میانگین عملکرد کاه در تیمارهای مختلف کیفیت آب به روش دانکن نشان داده است که تیمارهای EC1 وEC2 از نظر آماری در یک سطح وتیمار EC3 در سطح دوم قرار گرفته‌اند وتأثیر تیمار EC3 ازدوتیمار EC1 و EC2 کاملاً متفاوت بوده است. این نتیجه با نتایج عملکرد دانه مشابهت دارد.

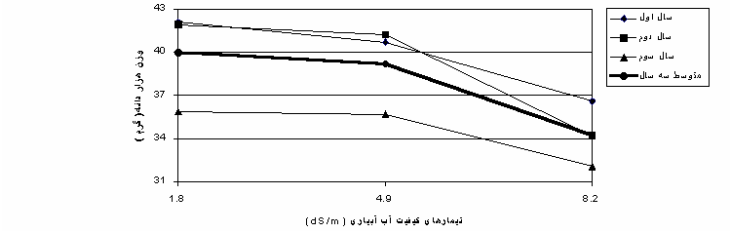
عملکرد وزن هزاردانه در سالهای مختلف تغییراتی را نشان می‌دهد که بدلیل تاثیر سالهای مختلف و شرایط جوی می‌باشد. میزان وزن هزار دانه با شور شدن



شکل ۱- میانگین سالیانه عملکرد دانه گندم و دوره سه ساله آزمایش



شکل ۲- میانگین سالیانه عملکرد کاه گندم و دوره سه ساله آزمایش



شکل ۳- میانگین سالیانه وزن هزاردانه و دوره سه ساله آزمایش

با شور شدن آب آبیاری کاهش داشته است . میانگین سه ساله وزن هزار دانه گندم به ترتیب در تیمارهای مختلف کیفیت آب آبیاری ٤٠/٠ و ٣٩/٣و ٣٤/٣ گرم بوده است که میزان کاهش وزن هزار دانه گندم در تیمار EC2 نسبت به تیمار EC1 برابر ۲ درصد ودر تیمار EC3 برابر ١٤ درصد می باشد. محاسبات آماری انجام شده بصورت تجزیه مرکب سالهای مختلف نشان میدهد که شوری آب آبیاری در سطح ۱ درصد معنی دار می باشد ومقایسه میانگین ها نشان میدهد که تیمار EC1 و EC2 در یک سطح واقع است و با تیمار EC3 متفاوت واین تیمار در گروه دوم

www.SID.ir

Archive of SID

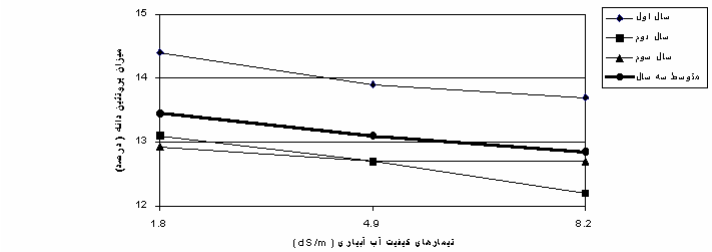
قرار گرفته‌اند. در نتیجه گیری کلی آبیاری با آب ۲ و ۵ دسی‌زیمنس بر متر از نظر آماری واکنش یکسانی را دارد و تیمار ۸ دسی زیمنس بر متر به مقدار قابل ملاحظه‌ای تأثیر متفاوتی را نشان داده است.

میزان درصد پروتئین دانه درسالهای مختلف و میانگین سه ساله با افزایش شوری آب آبیاری کاهش نشان میدهد و به ترتیب در تیمارهای مختلف ۱۳/۵، ۱۳/۱۰ و ۱۲/۹ درصد می‌باشد. میزان کاهش تیمار EC2 و EC3 تسبت به تیمار EC1 به ترتیب ۲/٦ و٤/۵ درصد می‌باشد. تجزیه واریانس تجزیه مرکب سه ساله نشانگر اختلاف معنی‌دار بین درصد پروتئین دانه تیمارهای مختلف می‌باشد که با مقایسه میانگین تیمارهای شوری آب آبیاری به روش دانکن تیمارهای EC1در گروه اول ،EC2 در گروه اول و دوم و EC3 در گروه سوم قرار می‌گیرند و نشاندهنده این است که تیمار EC3 از بقیه تیمارها ودر عین حال با تیمار EC2 تفاوتی نداشته است.

ارتفاع ساقه وطول خوشه در دو سال زراعی اندازه‌گیری شد همانطوریکه در جدول ٤ ملاحظه می‌گردد با شورتر شدن آب آبیاری ارتفاع ساقه وطول خوشه کاهش می‌یابد و میانگین دو سال ارتفاع ساقه به ترتیب در تیمارهای کیفیت آب آبیاری ۹۱/۰، ۸۷/۷ و ۷۵/٦۰ سانتیمتر می‌باشد و میزان کاهش تیمارهای EC2 و EC3 نسبت به تیمار EC1 به ترتیب ۳/٦۳ و ۱٦/۹ درصد می‌باشد. میانگین دوساله طول خوشه نیز به ترتیب در تیمارهای کیفیت آب آبیاری ۷/۹۱، ۷/۷۰ و ۷/۳ سانتیمتر می‌باشد و میزان کاهش تیمار EC2 و EC3 نسبت به تیمار EC1 به ترتیب ۲/٦۵ و ۹/۱۰ درصد می‌باشد و با مقایسه میانگین تیمارها به روش دانکن تیمارهای EC1وEC2 در یک سطح و تیمار EC3در گروه دیگر قرار می‌گیرند.

باتوجه به محدودیتهایی که در مقدار آب مناسب (آب رودخانه) در منطقه مورد مطالعه وجود دارد، ارزش اقتصادی آن قابل توجه می‌باشد. لذا ضروری بنظر می‌رسد تا راندمان تولید دانه به ازاء واحد آب مصرفی رودخانه مشخص گردد. تیمارهای EC1 و EC3 مستقیماً به ترتیب از آب رودخانه و زهکش و EC2 از اختلاط دو کیفیت فوق الذکر به نسبتهای ٦۵ درصد کل آب مصرف شده پس از جوانه زدن از آب رودخانه و۳۵ درصد آن از آب زهکش مصرف گردید.لذا در جدول ٤ بر این اساس راندمان تولید دانه به ازاء مصرف آب رودخانه (بعنوان شاهد) ارائه شده است. راندمان تولید دانه از تقسیم عملکرد دانه هر تیماربه مقدار آب مصرفی رودخانه بدست آمده است. بطوریکه راندمان تولید دانه تیمارها به ترتیب ۰/٦، ۰/۷ و ۱/۲ می‌باشد و درصد افزایش راندمان در تیمارهای EC2و EC3 نسبت به تیمار EC1 بترتیب ۱۷ و۱۰۰ درصد بدست آمد. از نتایج حاصله می‌توان چنین استنباط نمود که با مصرف شورتر آب آبیاری راندمان تولید دانه با مقدار کمی آب مناسب (رودخانه) افزایش قابل توجهی خواهد داشت. لذا در شرایطی که آب شور موجود باشد با بکارگیری مقدار اندکی آب مناسب راندمان تولید دانه به مقدار زیادی افزایش می‌یابد.

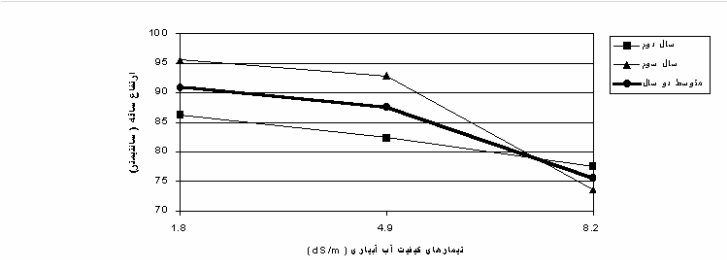
درجدول۵ شوری عصاره اشباع خاک و کاهش عملکرد دانه گندم در هر سال زراعی و متوسط سه ساله ارائه شده است. میانگین سه ساله شوری عصاره اشباع خاک در پایان فصل زراعی در تیمارهای مختلف کیفیت آب آبیاری در عمق ۳۰-۰ سانتیمتری خاک به ترتیب ۵/۷ ، ۷ و ۹/٦ دسی‌سیمنس بر متر بود. باتوجه به اینکه عمق موثر ریشه بسته به الگوی پراکنش ریشه در گیاهان مختلف متفاوت است. از این رو براساس مطالعات انجام شده بیشترین فعالیت ریشه گندم در ناحیه سطحی عمق ۳۰-۰ سانتیمتری خاک می‌باشد و این عمق بمنظور بررسی تأثیر شوری بر روی گیاه در نظر گرفته شد.



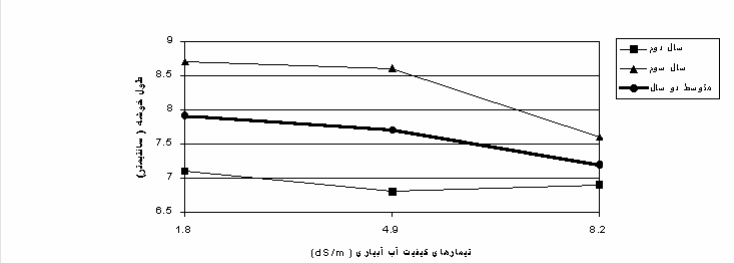
شکل ٤- میانگین سالیانه درصد پروتئین دانه گندم و دوره سه ساله آزمایش

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵- میانگین سالیانه ارتفاع ساقه گندم و دوره دوساله آزمایش



شکل ٦- میانگین سالیانه طول خوشه گندم و دوره دو ساله آزمایش

جدول ٤ - نسبت تولید دانه به میزان آب مناسب (رودخانه) مصرفی (متوسط سه سال)

تیمار	EC1	EC2	EC3
عملکرد دانه(kg/ha)	٤٢٠١	٣٨٧٥	٢٨٢٧
مقدار کل آب مصرفی(m3/ha)	٧٠٢٦	٧٠٢٦	٧٠٢٦
مقدار کل آب رودخانه مصرفی(m3/ha)	٧٠٢٦	٥٤٠٧	٢٤٠٠
مقدار کل آب زهکش مصرفی(m3/ha)	٠	١٦١٩	٤٦٢٦
راندمان تولید دانه بازاء آب رودخانه	٠/٦	٠/٧	١/٢
افزایش راندمان تولیددانه	–	٠/١٠	٠/٦
درصد افزایش نسبت به تیمار EC1	–	١٧	١٠٠

جدول ٥- رابطه ECe وکاهش عملکرد دانه گندم در هر سال زراعی ومیانگین سه سال

تیمار	سال اول			سال دوم		
	ECe (۰-۳۰) (cm)	٪ کاهش عملکرد	٪ کاهش عملکرد براساس معادله*	ECe (۰-۳۰) (cm)	٪ کاهش عملکرد	٪ کاهش عملکرد براساس معادله*
EC1	٥/٧	٠	٠	٥/٧	٠	٠
EC2	٦/٨	٨	٥/٧	٧/٣	٩/٢	٤
EC3	٨/٣	٢٥/٥	١٦/٣	٩/١	٢٢	٢٨
تیمار	سال سوم			میانگین سه سال		
	ECe (۰-۳۰) (cm)	٪ کاهش عملکرد	٪ کاهش عملکرد براساس معادله*	ECeعمق (۰-۳۰) (cm)	٪ کاهش عملکرد	٪ کاهش عملکرد براساس معادله*
EC1	٥/٨	٠	٠	٥/٧	٠	٠
EC2	٧/٠	١١	٧/١	٧	٨	٧/١
EC3	١١/٣	٤٥	٣٧/٦	٩/٦	٣٣	٢٥/٦

Y= 100-b(ECe-a) *

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به اطلاعات موجود در منابع گیاه گندم تا هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک ٦ دسی‌سیمنس بر متر کاهش عملکردی را نشان نمی‌دهد و سپس به ازاء هر واحد افزایش ECe برابر ۷/۱ درصد عملکرد محصول کاهش می‌یابد (Ayers و Westcol، ۱۹۸۵). Mass و Hoffman (۱۹۷۷) معادله‌ای را جهت تعیین کاهش محصول گیاهان مختلف نسبت به شوری ارائه دادند. براساس معادله فوق و با توجه به ECe عمق ۳۰-۰ سانتیمتری خاک درصد کاهش عملکرد گندم برای هر سال زراعی و میانگین آنها محاسبه و در جدول ۵ آورده شده است.باتوجه به میانگین سه ساله آزمایش صفر، ۷/۱۰ و۲۵/٦ درصد کاهش عملکرد محاسبه شده است که با مقدار کاهش محصول بدست آمده در این مطالعه به ترتیب صفر ،۸ و۳۳ درصد نزدیکی دارد.

بطورکلی کاهش عملکرد در هر سال زراعی براساس مطالعه حاضر و معادله Mass و Hoffman (۱۹۷٦) با ECe خاک همبستگی خوبی را نشان داده است و مقدار کمی تغییرات در کاهش عملکرد هر سال زراعی مشاهده گردیده است که میتوان به حساب تغییرات سالیانه اجرای آزمایش منظور نمود. بدلیل تجمع املاح در هر سال زراعی قدری ECe افزایش داشته است که این میزان افزایش در تیمار EC3 و در سال سوم آزمایش مشهودتر می‌باشد. همچنین مقدار کاهش عملکرد در سال دوم آزمایش در تیمار EC2 همبستگی خوبی باECe نشان نداده است که ممکن است بدلیل خطا در هر یک از اندازه‌گیریهای خاک، عملکرد و نمونه برداری بوجود آمده باشد. در نتیجه گیری کلی میتوان بیان نمود که کاهش عملکرد حاصله در این مطالعه تاحدود زیادی با آنچه از معادله ماس و هوفمن برآورد می‌گردد، مطابقت دارد.

بررسی خصوصیات شیمیائی خاک قبل از آزمایش و پس از پایان دوره آزمایش (جداول ۱و۲) نشان می‌دهد که در تیمارهای مختلف کیفیت آب آبیاری میزان هدایت الکتریکی، یونهای کلر، سدیم، منیزیم + سولفات و نسبت جذب سدیم با میزان شوری آب آبیاری افزایش یافته است. اگرچه روند تغییرات در تیمارهای مختلف متفاوت می‌باشد. افزایش شوری در لایه‌های سطحی(٦۰-۰ سانتیمتری) بجز تیمار EC1 که تغییر قابل ملاحظه‌ای نداشته است محسوس بوده است. لیکن در لایه‌های عمقی خاک نیز به مقدار کمی افزایش شوری نسبت به قبل از کشت مشاهد می‌گردد. با توجه به اینکه در هر سال زراعی تا مرحله جوانه زدن و استقرار گیاه از آب با کیفیت نسبتاً مناسب (آب با شوری حدود ۱/۸ دسی‌زیمنس بر متر) برای آبیاری مصرف شده است، شوری لایه‌های عمقی خاک تقریباً ثابت مانده و تجمع املاح ایجاد نگردیده است. نسبت جذب سدیم (SAR) در لایه عمقی نسبت به قبل از کشت کاهش داشته است و در لایه‌های سطحی (٦۰-۰ سانتیمتری) افزایش نشان می‌دهد. روند تغییرات SAR تقریباً با شوری خاک یکسان می‌باشد. بطور کلی نتایج نشان می‌دهد که میزان املاح متناسب با شوری آب کاربردی قدری افزایش یافته است و تقریباً به حالت تعادل با آب آبیاری رسیده است. میزان افزایش املاح در لایه‌های عمقی خاک نسبت به لایه‌های سطحی کمتر محسوس می‌باشد.

فهرست منابع

۱. واحدی، ابوالقاسم و کیوان طاهری، ۱۳۵۳.اثر کیفیت آب آبیاری وشستشوی زمستانه روی محصولات در استانهای فارس و خراسان مؤسسه خاکشناسی وحاصلخیزی خاک.

۲. کرباسچی، م و محمد فیضی. بررسی تأثیر شوری در عملکرد محصول گندم ، گزارش پژوهشی سالیانه بخش تحقیقات خاک و آب استان اصفهان ، مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان.

۳. یزدانی، هوشنگ.۱۳۷۱. بررسی مقاومت ارقام گندم به شوری. گزارشات پژوهشی سالیانه بخش تحقیقات خاک وآب استان اصفهان. مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان.

٤. یزدانی، هوشنگ. ۱۳۷۳.اثر تعداد آبیاری با آب شور زهکش بر عملکرد گندم وخواص خاک . گزارش نهائی . مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان.

5. Ayers, R. S and D.W. Westcot. 1985. Water Quality for agriculture. FAO 29 (Rev.1).

6. Bernstein, L. 1964. Salt tolerance of plants, USDA Agricultural International Bull.283.

7. Mass, EV. And G.J. Hoffman. 1976. Crop salt tolerance, evaluating existing data. International Salinity Conference Pub. Book, Aug 1976.

8. U.S. Salinity Laboratory Staff. 1954.Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils, USDA, Handbook No.60.

www.SID.ir

Archive of SID

Effects of Different Irrigation Water Qualities on Wheat Yield

M. Feizi[1]

Abstract

A 3-year field study was conducted to investigate the effects of three different irrigation water qualities (3 salinity levels of 1.8, 4.9 and 8.2 dS/m) on winter wheat yield. Experimental design was randomized complete block with four replicates. The soil saturation extracts, Electrical Conductivity (EC) before sowing and after harvest was measured. Grain yield, stem height, kernel length, were thousand kernel weight (TKW) and plant density were measured. The results showed highly significant effects of water salinity levels on grain yield, stem height, kernel length and TKW ($\propto = 0.01$). Significant effect ($\propto = 0.05$) on straw yield was also observed. Mean grain yields of salinity levels of 1.8, 4.2 and 8.2 dS/m were 4201, 3875 and 2827 kg/ha respectively. Grain yield reductions were 8 and 32 percent in irrigation waters, with Ecs of 4.9 and 8.2 dS/m respectively. For the same treatments, mean straw yields were 5835, 5382 and 4268 kg/ha and TKW were 40, 39.2 and 34.3 grams. The average ECe at the end of 3 years in different irrigation salinity levels reached 5.7, 7.0 and 9.6 dS/m, respectively.

Keywords: Salinity, Wheat

[1] Scientific member of SWRD of Isfahan Agricultural Research Center

www.SID.ir