Archive of SID

ارزیابی تاثیر رژیمهای آبیاری در اجزاء عملکرد و کارآئی مصرف آب گندم در یک خاک شور

اژدر عنابی میلانی[1]*

چکیده

امروزه با افزایش روزافزون جمعیت و نیاز به غذا و محدودیت منابع آب، ارزش این مادهٔ حیاتی بیش از پیش روشن شده است. بطوریکه بیشتر از آنچه افزایش عملکرد در واحد سطح مد نظر باشد، افزایش عملکرد در واحد حجم آب مصرفی اهمیت یافته است. به همین علت افزایش کآرائی مصرف آب از طریق مصرف بهینهٔ آب و کود و استفاده از ارقام مناسب از اهداف محققین بوده است. برای برآورد نیاز آبی محصول گندم و تأثیر رژیمهای مختلف آبیاری بر اجزاء عملکرد، کآرائی مصرف آب و تغییرات شوری نیمرخ خاک و همچنین دستیابی به روشی که بتوان با استفاده از اطلاعات سهل‌الوصول برای گندم برنامهٔ آبیاری تعیین کرد، تحقیقی در منطقهٔ بناب صورت گرفت، این تحقیق در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تیمار و در چهار تکرار باجراء درآمد. آبیاریها براساس نسبت عمق آب آبیاری به تبخیر انباشته از طشتک (ID^2/CPE[2]) صورت گرفت. عمق آب آبیاری ثابت و برابر نصف آب قابل استفاده تا عمق مؤثر ریشه بود. آبیاریها از تیمار I_1 تا I_4 بترتیب زمانی انجام می‌گرفت که ID/CPE برابر ۰/٤، ۰/٦، ۰/۸ و ۱ می‌شد.

نتایج بدست آمده نشان داد که اختلاف عملکرد کل (بایومس) و دانه بین تیمارهای آبیاری از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد و تیمار I_4 با ۱۳/۰۸ تن در هکتار عملکرد کل و ۵/۲۷ تن در هکتار عملکرد دانه و تیمار I_1 با ۸/۸٤ تن در هکتار عملکرد کل و ۳/۲۱ تن در هکتار عملکرد دانه بترتیب بیشترین و کمترین عملکرد را داشته‌اند. از نظر وزن هزار دانه اختلاف بین تیمارهای آبیاری معنی‌دار بوده و تیمار I_3 با ٤٦/۱۹ گرم بیشترین و تیمار I_1 با ٤۱/٤۹ گرم کمترین وزن هزار دانه را بخود اختصاص داده‌اند. از نظر مقدار آب مصرفی نیز اختلاف بین تیمارها معنی‌دار بوده و تیمار I_4 با ٤٥۲٦ متر مکعب در هکتار در ۱۱ نوبت آبیاری بیشترین و تیمار I_1 با ۱۳۹٦ متر مکعب در هکتار با ٤ نوبت آبیاری کمترین حجم آب مصرفی را داشته‌اند. براساس کآرائی مصرف آب در تولید دانه اختلاف بین تیمار I_1 و بقیهٔ تیمارها از نظر آماری در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده ولی بین تیمارهای I_2، I_3 و I_4 از نظر کآرائی مصرف آب اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، از نظر کآرائی مصرف آب در تولید دانه تیمار I_1 با ۲/۲٦ کیلوگرم بر متر مکعب بیشترین و تیمار I_4 با ۱/۱٦ کیلوگرم بر متر مکعب کمترین کآرائی را داشته‌اند. از نظر در صد پروتئین اختلاف بین تیمارها در سطح ۵٪ معنی‌دار بوده و تیمار I_2 با ۱٦/۲۳ درصد و تیمار I_1 با ۱۳/۸۷ درصد بترتیب بیشترین و کمترین پروتئین را داشته‌اند. از نظر شاخص برداشت بین تیمارهای آبیاری اختلاف،، معنی دار بوده و تیمار I_4 با ۰/٤۰ و I_2 با ۰/۳۵ بترتیب بیشترینو کمترین شاخص برداشت را داشتند. بعلت اختلاف در حجم آب مصرفی بین تیمارهای مختلف نیمرخ شوری خاک بعد از برداشت محصول تغییراتی را نشان داد بطوریکه لایهٔ تجمع نمک در تیمارهای I_1 تا I_4 بترتیب به

---

[1] عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجانشرقی

* وصول، ۷۹/۱۱/۲۲ و تصویب: ۸۰/۸/۳

[2] Irrigation Depth

[3] Cumulative Pan Evaporation

www.SID.ir

Archive of SID

اعماق ۳۵-۱۵، ۳۵-۱۵، ۵۰-۳۵ و ۱۰۰-۵۰ سانتیمتری منتقل گردید. در تیمار I_2 تغییراتی در شوری خاک نسبت به شوری اولیه تا عمق حدود ۲۵ سانتیمتری مشاهده نشد و در عمق پائینتر از آن نیز شوری کاهش یافت. در تیمار I_3 از عمق حدود ۳۰ سانتیمتری به پائین کلاً کاهش شوری مشاهده گردید. در تیمار I_4 نیز از عمق حدود ٦٥ سانتیمتری به پائین نسبت به شوری اوّلیه افزایش چشمگیری مشاهده گردید که همان تجمع املاح شسته شده از لایه‌های بالائی می‌باشد

واژه‌های کلیدی: نیاز آبی، تبخیر انباشته، کارآئی مصرف آب، عمق آبیاری، شوری، اجزاء عملکرد

مقدمه

بعلت عدم بارندگی کافی و توزیع غیر یکنواخت آن در طول فصل رشد و کمبود منابع آب در مناطق خشک و نیمه خشک، استفادهٔ بهینه از این منابع حائز اهمیت فراوان می‌باشد. از طرف دیگر استفادهٔ بی رویه از منابع آب نه تنها باعث از بین رفتن این مادهٔ حیاتی می‌شود بلکه مشکلات عدیدهٔ دیگری از جمله شستشوی عناصر غذائی خاک و کاهش کآرائی مصرف کود بویژه کودهای محلول در آب و ایجاد شرایط نامطلوب فیزیکی، شیمیائی و بیولوژیکی را نیز بوجود می‌آورد. در خاکهای شور اهمیت استفادهٔ بهینه از منابع آب دو چندان می‌شود چراکه در این مناطق از یک طرف دسترسی به منابع آب بدون محدودیت شوری مشکل می‌باشد و از طرف دیگر تنها برطرف نمودن نیاز آبی محصول بدون توجه به آبشوئی نمکهای اضافی نیمرخ خاک نه‌تنها بازده اقتصادی نخواهد داشت بلکه بتدریج خاک را از حیظ انتفاع ساقط خواهد نمود درنتیجه تنها توجه به عملکرد و کآرائی مصرف آب بالا نمی‌تواند ملاک خوبی برای بهره‌برداری از این خاکها باشد. بخاطر همین اهمیت همهٔ برنامه‌های آبیاری با توجه به نیاز آبشوئی (در نظر گرفتن مقداری آب اضافی برای آبشوئی نمکهای موجود در منطقهٔ ریشه) ابداع شده‌اند(۱ و ۳۵).

مطالعات متعددی در زمینهٔ استفاده از اطلاعات طشتک تبخیر کلاس A برای تنظیم زمان و مقدار آب آبیاری صورت گرفته و نتایج متفاوتی بدست آمده‌است (۲، ۳، ۵، ٦، ۸، ۱۰، ۱۱، ١٤، ۲۰، ۲۲، ۲۵، ۲۹، ۳۲ و ۳۳). همچنین محققین متعددی در زمینهٔ تاثیر برنامه و رژیمهای مختلف آبیاری بر روی اجزاء عملکرد همچون عملکرد کل، عملکرد دانه، ضریب برداشت و وزن هزاردانه و خصوصیات کیفی مانند میزان پروتئین انجام داده و نتایج مختلفی اخذ کرده‌اند (۲، ۳، ۵، ٦، ۹، ۱۲، ١٤، ۱۵، ١٦، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ٢٤، ٢٦، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲ و ٣٤). با در نظر گرفتن این مسئله که بیشتر زارعین آبیاریهای خود را بدون توجه به ویژگیهای آب آبیاری و خاک خود انجام می‌دهند مهمترین هدف این تحقیق دستیابی به روشی است که بتوان با استفاده از اطلاعات سهل‌الوصول مانند تبخیر و خصوصیات فیزیکی خاک، برای گندم در خاکهای شور برنامهٔ آبیاری تعیین کرده و اثرات آن را بر روی اجزاء عملکرد و کآرائی مصرف آب مورد ارزیابی قرار داد. به همین علت در این آزمایش از روش «**نسبت عمق آب آبیاری به تبخیر انباشته از طشتک**» **(ID/CPE)** استفاده شده و در تعیین عمق آب آبیاری نصف آب قابل استفاده در ناحیهٔ ریشه با این تصور که آبیاری باید زمانیکه نصف آب قابل استفاده در ناحیهٔ ریشه تخلیه شده صورت گیرد (۱۳ و ٢٦) مد نظر قرار گرفته شده است. چراکه دستیابی به میزان تبخیر و خصوصیات فیزیکی خاک بسیار آسان می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روشها

این تحقیق در استان آذربایجان‌شرقی و در مدیریت کشاورزی شهرستان بناب (طول جغرافیائی ´٤٦°,٠٦ و عرض جغرافیائی ´٣٧°,٢١) در خاکی با بافت سطحی لوم شنی و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تیمار و در چهار تکرار بانجام رسید. برای پیاده کردن طرح آزمایشی در پائیز، ابتدا زمین مورد نظر انتخاب گردید و در نزدیکی آن نیمرخی حفر شد و بعد از تفکیک لایه‌های مختلف نیمرخ خاک، برای تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیائی آنها (٧) نمونه‌هائی تهیه و به آزمایشگاه منتقل گردید. علاوه برآن برای تعیین رطوبت ظرفیت مزرعه‌ای و جرم مخصوص ظاهری از هر لایهٔ نیمرخ خاک ، نمونه‌های بهم‌نخورده توسط استوانکهای نمونه‌برداری تهیه شد. برای تعیین مقدار آب قابل استفاده، رطوبت ظرفیت مزرعه‌ای و نقطهٔ پژمردگی دائم بترتیب در مکشهای ٣٠ و ١٥٠٠ کیلوپاسکال توسط دستگاه صفحهٔ فشاری[1] اندازه‌گیری گردید(٤). مشخصات شیمیائی خاک قطعهٔ آزمایشی در جدول شمارهٔ ١ و مشخصات فیزیکی آن در جدول شماره ٢ آمده است. همچنین برای تعیین ویژگیهای آب آبیاری، نمونه‌ای از آن تهیه و خصوصیات شیمیائی آن اندازه‌گیری گردید که نتایج بدست آمده در جدول شماره ٣ ارائه شده است.

عملیات کاشت : بعد از تعیین ویژگیهای خاک، در اواسط مهر ماه زمین انتخاب شده شخم گردیده و بعد از دیسک زدن بذر گندم رقم الوند با تراکم ١٨٠ کیلوگرم در هکتار بصورت خطی توسط بذرپاش کشت گردید. سپس زمین کرت‌بندی شده و تیمارها بطور تصادفی در آنها پخش گردید. سپس یک سوم از کود ازته و تمام کود فسفره و پتاسه طبق فرمول کودی $N_{140}\ P_{40}\ K_{130}$ به کرتها داده شد و تمامی کرتها بطور یکنواخت آبیاری گردید. ابعاد کرتها ١٨=٦×٣ متر مربع بود.

تیمارهای آبیاری : تیمارهای آبیاری از اوایل بهار بر اساس جدول شمارهٔ ٤ اعمال گردید.

عمق آب آبیاری برای تمام تیمارها ثابت و برابر نصف آب قابل استفاده در منطقهٔ ریشه بود (١٣ و ٢٦). برای تعیین عمق آب آبیاری در هر مرحلهٔ آبیاری ابتدا عمق ریشه‌دوانی محصول با حفر نیمرخ ریشهٔ یکی از بوته‌های حاشیهٔ کرت، توسط خط‌کش اندازه‌گیری و از طریق رابطهٔ زیر آب قابل استفاده در آن عمق تعیین گردید:

$$AW = \frac{D(\overline{FC} - \overline{PWP})\overline{\rho b}}{100} \qquad (١)$$

در این رابطه D عمق مؤثر ریشه‌دوانی بر حسب سانتیمتر و $\overline{FC}$، $\overline{PWP}$ و $\overline{\rho b}$ بترتیب متوسط‌های وزنی رطوبت ظرفیت مزرعه‌ای، نقطهٔ پژمردگی دائم بر حسب درصد وزنی و جرم مخصوص ظاهری بر حسب گرم بر سانتیمتر مکعب تا عمق D می‌باشد که توسط روابط زیر محاسبه می‌شوند:

$$\overline{FC} = \frac{\sum Fc_i D_i}{D} \qquad (٢)$$

$$\overline{PWP} = \frac{\sum PWP_i D_i}{D} \qquad (٣)$$

$$\overline{\rho b} = \frac{\sum \rho b_i D_i}{D} \qquad (٤)$$

در روابط اخیر D_i ضخامت هر یک از لایه‌های نیمرخ خاک و Fc_i، PWP_i و ρb_i بترتیب رطوبت ظرفیت مزرعه‌ای و نقطهٔ پژمردگی دائم و جرم مخصوص ظاهری همان لایه می‌باشد.

بعد از تعیین AW و با این تصور که آبیاری باید زمانی که نصف آب قابل استفاده تخلیه شده

[1] Pressure Plate

www.SID.ir

Archive of SID

است صورت گیرد، از رابطهٔ زیر عمق آب آبیاری تعیین شد:

$$ID = \frac{AW}{2} \qquad (۵)$$

بعد از تعیین *ID* بطور مرتب و با افزایش عمق ریشه‌دوانی و اندازه‌گیری تبخیر انباشته از طشتک کلاس A (*CPE*)، زمانیکه نسبت *ID/CPE* به ۰/٤، ۰/٦، ۰/۸ و ۱ می‌رسید بترتیب تیمارهای I_1 تا I_4 آبیاری شدند. در تمام تیمارها مقدار آب ورودی به هر کرت توسط پارشال فلوم[1] اندازه‌گیری شد.

عملیات داشت: در طول فصل رشد بموازات اعمال تیمارهای آبیاری عملیات دیگر داشت مانند کودپاشی، محلولپاشی عناصر ریزمغذی در مرحلهٔ حداکثر رشد رویشی، مبارزه با علفهای هرز و .... صورت گرفت. یک سوم از کود ازته در مرحلهٔ ساقه‌دهی و بقیه در مرحلهٔ ظهور سنبله بصورت سرک مصرف گردید.

عملیات برداشت: بعد از رسیدن محصول و خشک شدن کامل بوته‌ها، محصول کرتها با حذف حاشیه در سطح ۱۰ متر مربع برداشت گردیده و توزین شد (بایومس) سپس محصول هر کرت توسط خرمنکوب بطور مجزا بوجاری شده و دوباره وزن گردید (عملکرد دانه). از محصول هر کرت نمونه‌هائی برای تعیین درصد پروتئین به آزمایشگاه منتقل گردید و پروتئین نمونه‌ها با تعیین میزان ازت آنها و اعمال فاکتور ۵/۷ تعیین گردید.

نتایج و بحث

عملکرد: از نظر عملکرد کل (بایومس) و عملکرد دانه اختلاف بین تیمارهای آبیاری از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد (جدول۵) و تیمار I_4 با ۱۳/۰۸ تن در هکتار بایومس و ۵/۲۷ تن در هکتار عملکرد دانه و تیمار I_1 با ۸/۸٤ تن در هکتار بایومس و ۳/۲۱ تن در هکتار عملکرد دانه بترتیب بیشترین و کمترین عملکرد را داشتند (شکل ۱) که هر چند با یافته‌های دانافر (۲) و کومار و شارما (۲۲) مطابقت بیشتری دارد اما در اکثر مطالعات ثابت شده‌است که تبخیروتعرق محصول گندم بین ۰/۷ تا ۰/۸ تبخیر از طشتک می‌باشد (۳، ۵، ٦، ١٤، ۲۹ و ۳۲). این اختلاف نشان می‌دهد که در تیمار I_4 مقداری از آب آبیاری صرف آبشوئی نیمرخ خاک شده است و افزایش عملکرد در تیمار I_4 (*ID/CPE*=۱) صرفاً بعلت برآورده شدن نیاز آبی محصول نبوده بلکه آبشوئی نمکهای نیمرخ خاک و کاهش شوری نیز از دلایل افزایش عملکرد بوده است. دانافر در آزمایش خود در یک خاک غیر شور که چهار تیمار آبیاری ۷۵٪، ۱۰۰٪، ۱۲۵٪ و ۱۵۰٪ تبخیر از طشتک را با هم مقایسه کرده بود. بیشترین عملکرد را از تیمار ۱۰۰٪ تبخیر بدست آورد. همچنین کومار و شارما در یک خاک قلیائی بیشترین عملکرد را از تیمار آبی ۱/۲= *ID/CPE* بدست آوردند.

مقدار آب مصرف شده : با توجه به نسبتهای مختلف اعمال شدهٔ *ID/CPE*، مقدار آب مصرف شده در بین تیمارها اختلاف چشمگیر داشت و مقدار آب آبیاری بدون احتساب آبیاری یکنواخت بعد از کاشت (۷۰ میلیمتر) و میزان بارندگی، از تیمار I_1 تا I_4 بترتیب برابر ۱۳۹٦، ۲۹٦٦، ۳٦۸٤ و ٤٥۲٦ متر مکعب در هکتار بود (جدول ۵ و شکل ۲). تعداد دفعات آبیاری از تیمار I_1 تا I_4 بترتیب ٤، ۷، ۹ و ۱۱ بار بوده است. کل مقدار بارندگی در طول فصل رشد از کاشت تا برداشت برابر ۱۸۱/۵ میلیمتر بود که بترتیب ٤٦/٤، ۳۳/۱، ۲۹/۳ و ۲۵/۸ درصد مقدار آب آبیاری را در تیمارهای I_1 تا I_4 تشکیل می‌دهد. مقدار کل تبخیر در طول دورهٔ رشد بدست آمده از طشتک تبخیر کلاس A برابر ۷۰۰ میلیمتر اندازه‌گیری گردید. نسبت کل آب مصرف شده در طول فصل رشد

[1] Parshal Flume (WSC, type-3)

www.SID.ir

Archive of SID

(مجموع آبیاریهای انجام شده در طول فصل رشد، بارندگیها و آبیاری یکنواخت بعد از کاشت) به تبخیر انباشته از طشتک تبخیر از تیمار I_1 تا I_4 بترتیب ۰/۵٦، ۰/۷۸، ۰/۸۹ و ۱/۰۱ بوده است. با توجه به تحقیقات متعددی که در این زمینه صورت گرفته (۳، ۵، ٦، ۱٤، ۲۹ و ۳۲) نیاز آبی محصول در حدود ۰/۷ تا ۰/۸ تبخیر از طشتک برآورد شده‌است در نتیجه چنین استنباط می‌گردد که در تیمار I_4 میزان آب مصرف شده بیشتر از نیاز آبی محصول می‌باشد و در نتیجه نفوذ عمقی بوقوع پیوسته است و همانطوریکه قبلاً نیز ذکر گردید شاید یکی از دلایل افزایش عملکرد در این تیمار آبشوئی نمکهای موجود در ناحیهٔ ریشه توسط نفوذ عمقی باشد. برای اطلاع بیشتر، منحنی تبخیر، میزان بارندگی و عمق توسعهٔ ریشه در طول فصل رشد و همچنین زمان و مقدار آبیاری در تیمارهای مختلف در شکل شمارهٔ ۳ آمده است. همانطوری که از شکل مشخص است با افزایش طول دورهٔ رشد، عمق توسعهٔ ریشه افزایش یافته و عمق آب قابل استفاده در ناحیهٔ ریشه بیشتر شده و به طبع آن مقدار عمق آبیاری (ID) نیز افزایش یافته‌است. البته در بعضی از آبیاریها که عمق آن کم است (آبیاری روز ۵۷ در تیمار I_1، آبیاری روز ٦۱ در تیمار I_2، آبیاری روزهای ۵۷، ٦۷ و ۷۹ در تیمار I_3 و آبیاری روزهای ٤۳، ۵۵، ٦۷ و ۷۹ در تیمار I_4) بدلیل وقوع بارندگی قبل از آبیاری و جبران بخشی از نیاز آبیاری در آن مرحله بوده که از مقدلر آبیاری کم شده‌است.

جدول ۱- مشخصات شیمیائی خاک قطعهٔ محل آزمایش

عمق cm	هدایت الکتریکی dS/m	واکنش گل اشباع	درصد مواد خنثی شونده	درصد کربن آلی	درصد ازت کل	فسفر قابل جذب (mg/kg)	پتاسیم قابل جذب (mg/kg)
۰-۱۵	۱/۹۹	۸/۳	۲/۵۰	۰/۱٤	۰/۰۱	٤/۷	۱۲۵
۱۵-۳۵	۹/۹۵	۸/۲	۷/۷۵	۱/۲۵	۰/۱۳	٦/۰	۹۲۵
۳۵-۵۰	۱٦/٦٦	۸/۲	۹/۲۵	۰/٦۵	۰/۰۷	۱۸/۸	٤۲۳
۵۰-۱۰۰	٦/۵۸	۸/۸	۱۰/۵۰	۰/٤۹	۰/۰۵	۱۰/۸	۵۱۰

جدول ۲- مشخصات فیزیکی خاک قطعهٔ محل آزمایش

عمق cm	درصد اشباع	تجزیهٔ مکانیکی				جرم مخصوص ظاهری gr/cm^3	درصد تخلخل کل	رطوبت معادل FC (درصد وزنی)	رطوبت PWP (درصد وزنی)	آب قابل استفاده mm	عمق آبیاری mm
		درصد شن	درصد سیلت	درصد رس	کلاس بافتی						
۰-۱۵	۲۸/۵	۷٤	۱۹	۷	لوم شنی	۱/۳۷	٤۸/۳	۲٦/۸	۵/۱	٤٤/٦	۲۲/۳
۱۵-۳۵	۵۲/۳	٤۲	۳۳	۲۵	لوم	۱/۲۷	۵۲/۱	۳٦/۲	۱٦/۸	٤۹/۵	۲٤/۸
۳۵-۵۰	۷٤/۷	۳۹	۳۱	۳۰	لوم رسی	۱/٤	٤۷/۲	۵۲/۸	۲٦/٦	۵٤/۹	۲۷/٤
۵۰-۱۰۰	۱۵۰/۸	۱٤	۳۸	٤۸	رسی	۱/٤۱	٤۷/۱	٤٤/۵	۲۳/٤	۱٤۹/۱	۷٤/٦

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مشخصات شیمیائی آب مورد استفاده در آبیاری

هدایت الکتریکی dS/m	pH	میلی اکی‌والان در لیتر								درصد	نسبت
		کربنات CO_3^{2-}	بیکربنات HCO_3^-	کلر Cl^-	سولفات SO_4^{2-}	مجموع آنیونها	کلسیم + منیزیم $Mg^{2+} + Ca^{2+}$	سدیم Na^+	مجموع کاتیونها	سدیم محلول S.S.P.	جذب سدیم S.A.R.
۱/۰۷۱	۸	۰/۰	۷/٤	۱/۵	۱/۵	۱۰/٤	۷ ۱۲۵	۳/٤	۱۰/٤	۳۳	۱/۸

جدول ٤- تیمارهای آبیاری

تیمار	تعریف
I_1	آبیاری زمانیکه نسبت عمق آبیاری به تبخیر انباشته از طشتک کلاس A به ۰/٤ برسد.
I_2	آبیاری زمانیکه نسبت عمق آبیاری به تبخیر انباشته از طشتک کلاس A به ۰/٦ برسد.
I_3	آبیاری زمانیکه نسبت عمق آبیاری به تبخیر انباشته از طشتک کلاس A به ۰/۸ برسد.
I_4	آبیاری زمانیکه نسبت عمق آبیاری به تبخیر انباشته از طشتک کلاس A به ۱ برسد.

کآرائی مصرف آب : مقادیر متفاوتی از کآرائی مصرف آب در نقاط مختلف دنیا از ۰/٤٤ کیلوگرم بر متر مکعب (۲۱) تا ۱/۹ (۳۰) گزارش شده است. بعضی از مطالعات نشان داده است که مقادیر کآرائی مصرف آب در شرایط کمبود آب خصوصاً زمانی که آبیاری در مراحل حساس به تنش محصول صورت می‌گیرد بسیار بالا می‌باشد (۱٤، ۱۵، ۲۳، ۲٤، ۳۰، ۳۱ و ۳٤). کآرائی مصرف آب بر اساس مقدار عملکرد بدست آمده بازاء آب مصرف شده بصورت آبیاری محاسبه گردیده و هم بر اساس عملکرد کل و هم براساس عملکرد دانه تعیین شده است. نتایج بدست آمده نشان داد که کآرائی مصرف آب هم براساس عملکرد کل و هم براساس عملکرد دانه بین تیمارهای مختلف آبیاری، معنی‌دار می‌باشد (جدول ۵ و شکل ٤). در بین تیمارهای آبیاری تیمار I_1 با ٦/۳۳ کیلوگرم بر متر مکعب کآرائی مصرف آب بر پایهٔ عملکرد کل و ۲/۲٦ کیلوگرم بر متر مکعب بر پایهٔ عملکرد دانه بیشترین کآرائی و تیمار I_4 با ۲/۸۹ کیلوگرم بر متر مکعب بر پایهٔ عملکرد کل و ۱/۱٦ کیلوگرم بر متر مکعب بر پایهٔ عملکرد دانه کمترین کآرائی را بخود اختصاص داده‌اند.

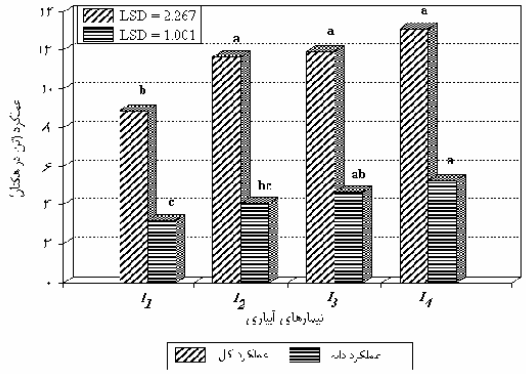
وزن هزار دانه : اختلاف بین تیمارهای آبیاری از نظر وزن هزاردانه معنی‌دار بوده (جدول ۵ و شکل ۵) و تیمار I_3 با ٤٦/۱۹ گرم و تیمار I_1 با ٤۱/٤۹ گرم بترتیب بیشترین و کمترین وزن هزاردانه را داشتند. بنظر می‌رسد با افزایش مقدار آب آبیاری بر وزن هزاردانه افزوده شده بجز در تیمار I_4 که احتمالا" علت آن آبیاری بیش از حد و در نتیجه بعلت سنگین بودن بافت خاک در لایه‌های پائین مشکل تهویه و متعاقب آن کاهش وزن هزاردانه می‌باشد. علّت این تصور اینست که در زمان گلدهی بعلّت عدم تنش رطوبتی درصد تلقیح بالا بوده و تعداد دانه در خوشه زیاد بوده‌است ولی با ادامهٔ رشد و پر شدن دانه‌ها، ریشه‌ها نیز رشد پیدا کرده و قسمت فعال ریشه‌ها به لایه‌های پائینتر که رس بالائی دارند رسیده و بعلّت آبیاریهای عمیق (۵۷ میلیمتر) در این مرحله و سنگین بودن بافت خاک، تهویهٔ نامناسب و اشکال در تنفس ریشه و به طبع آن کاهش فتوسنتز بوقوع پیوسته و

www.SID.ir

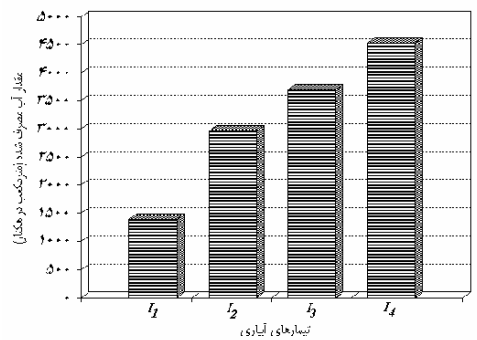
Archive of SID

تجمع مواد در دانه مختل شده که در مجموع باعث کاهش وزن هزاردانه شده‌است ولی این کاهش بدلیل درصد تلقیح بالا عملکرد را تحت تاثیر قرار نداده‌است.

شاخص برداشت : شاخص برداشت عبارتست از نسبت عملکرد دانه به وزن کل اندامهای هوائی. نتایج بدست‌آمده در آزمایش نشان داد که اختلاف بین تیمارهای آبیاری از نظر شاخص برداشت معنی‌دار بود (جدول ۵) و در این میان تیمار I_4 با ۰/٤۵ و تیمار I_2 با ۰/۳۵ بترتیب بیشترین و کمترین شاخص برداشت را بخود اختصاص دادند.(شکل ۵). بنظر گیفورد و اوانز (١٦) بهترین شاخص برداشت در حدود ۰/۵ می‌باشد. بررسی منابع متعدد نشان داده است که شاخص برداشت ارقامی که عملکرد بالایی دارند بین ۰/۳۸ تا ۰/۵ می‌باشد (٢٦). بیشترین شاخص برداشت گزارش شده ۰/٦ می‌باشد (۱۷) در مقابل کمترین شاخص برداشت که در حدود ۰/۲ می‌باشد از مانهاتان (۹) و جنوب ایران (۲۸) و استرالیا (۲۷) گزارش شده است. بنظر می‌رسد رژیم آبیاری در تیمار I_4 نسبت به رژیمهای دیگر از نظر شاخص برداشت بهتر بوده‌است زیرا هرچند که عملکرد کل را افزایش داده بلکه عملکرد دانه را نسبت به تیمارهای دیگر بیشتر افزایش داده و باعث شده که شاخص برداشت در این تیمار بالا باشد. در تیمار I_1 نیز هرچندکه عملکرد کل و دانه پائینتر از تیمارهای دیگر است با اینحال شاخص برداشت مخصوصاً نسبت به تیمار I_2 بهتر است که نشانگر اینست که آبیاریها با مراحل حساس به تنش نبات نزدیکی داشته‌است که این امر بالا بودن کارائی مصرف آب در این تیمار را نیز توجیه می‌کند.



شکل ۱- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر عملکرد محصول



شکل ۲- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر روی حجم آبیاری

www.SID.ir

Archive of SID

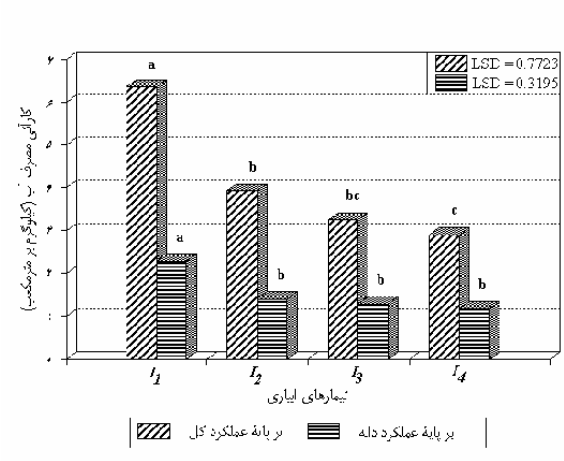
پروتئین : درصد پروتئین با اندازه‌گیری ازت کل دانه‌ها و اعمال ضریب ۵/۷ بدست آمد. بطوریکه از جدول شماره ۵ مشخص است اختلاف بین تیمارها از نظر درصد پروتئین در سطح ۵٪ معنی‌دار بوده و تیمار I_2 با ۱۶/۲۳ درصد و تیمار I_1 با ۱۳/۸۷ درصد بترتیب بیشترین و کمترین درصد پروتئین را داشتند (شکل ٦). ثابت شده‌است که سنتز پروتئین نسبت به تنش آب بسیار حساس می‌باشد (۱۹) و مطالعات زیادی وجود دارد که تشان می‌دهد کاهش پتانسیل آب برگ در اثر تنش رطوبتی باعث شده‌است که مجموع پروتئینهای محلول کاهش چشمگیری داشته باشد (۱۲ و ۱۷) درنتیجه پائین بودن میزان پروتئین در تیمار I_1 از قبل قابل پیش‌بینی بود ولی تصور می‌شود علت کم بودن میزان پروتئین در تیمار I_4 و قرار گرفتن این تیمار در گروه تیمار I_1، کمبود ازت در مرحلهٔ پر شدن دانه باشد زیرا آبیاری زیاد و عمیق در این تیمار بویژه در مرحلهٔ پر شدن دانه باعث آبشوئی ازت خاک در ناحیهٔ ریشه شده و جذب ازت در این مرحله از رشد را کاهش داده است چراکه ثابت شده‌است تحت شرایط ازت نسبتاً بالا در مرحلهٔ پرشدن دانه میزان درصد نشاسته و پروتئین دانه بطور خطّی تا مرحلهٔ رسیدگی فیزیولوژیکی افزایش می‌یابد و هنگامیکه نیترات خاک در زمان گلدهی بطور شدید تخلیه شود و برداشت ازت از خاک در مرحلهٔ پرشدن دانه کاهش یابد بیشتر ازت تجمع یافته در دانه ازتی است که از برگها و ساقه به دانه منتقل شده‌اند. زمانیکه ازت کم با آبیاری کافی همراه باشد (شرایط تیمار I_4) پیری برگها به تاخیر افتاده و انتقال ازت تجمع یافته در برگ به دانه کاهش یافته و درصد پروتئین دانه کم می‌شود (۲٦).

نیمرخ شوری خاک : با توجه به اینکه میزان عمق آب آبیاری و تعداد آبیاریها در طول فصل رشد در تیمارهای مختلف آبیاری متفاوت بوده است، نیمرخ شوری خاک قبل از کاشت و بعد از برداشت تغییراتی را داشته است (شکل ۷ و جدول ٦). در تیمار I_1 با توجه به عمق کم آبیاری در اثر تبخیر، نمکها به سطح خاک منتقل شده‌اند و شوری در سطح خاک (عمق ۳۰-۲۰ سانتیمتر) افزایش یافته است و در عمق حدود ۲۵ سانتیمتری از ۹/۵dS/m به ۱۳/۵dS/m افزایش یافته‌است که نمکهای اعماق پائینتر یعنی۳۵ تا ۷۰ سانتیمتر است که در اثر تبخیر به بالا منتقل شده‌اند زیرا در این محدوده، شوری نسبت به شوری اولیه کاهش یافته‌است. بر عکس در تیمار I_4 در اثر حجم بالای آبیاری نمکها شسته شده و به اعماق پائینتر (پائینتر از ٦۵ سانتیمتر) منتقل شده‌اند بطوریکه تا عمق ٦۵ سانتیمتری شوری خاک کمتر از شوری اولیه بوده ولی پائینتر از این عمق شوری نسبت به شوری قبل از کاشت افزایش نشان می‌دهد. توجه به جدول ۵ و عدم اختلاف معنی‌دار عملکرد تیمارهای I_2، I_3 و I_4 نشانگر اینست که با افزایش مقدار آب مصرفی عملکرد افزایش محسوسی نیافته در نتیجه می‌توان چنین تصور نمود که نیاز آبی محصول در حدود ۰/۸ تبخیر از طشتک می‌باشد و چون در تیمار I_4 مقدار آب مصرف شده تقریباً برابر تبخیر از طشتک می‌باشد پس در این تیمار نفوذ عمقی بوقوع پیوسته و مقداری از نمکهای نیمرخ خاک را شسته و به اعماق پائینتر انتقال داده‌است. در تیمارهای I_2 و I_3 که تقریبا" میزان آبیاری و تبخیر برابر بوده‌اند نیمرخ شوری خاک مخصوصا" تا عمق ۳۰ سانتیمتری تغییرات چندانی نداشته است. در تیمار I_1 تجمع نمکها بیشتر در عمق ۵۰-۱۵ سانتیمتری، در تیمار I_2 در عمق ۳۵-۱۵ سانتیمتری، در تیمار I_3 در عمق ۵۰-۳۵ سانتیمتری و در تیمار I_4 در عمق ۱۰۰-۵۰ سانتیمتری می‌باشد (شکل ۷). تغییرات نیمرخ شوری خاک، عمق حداکثر

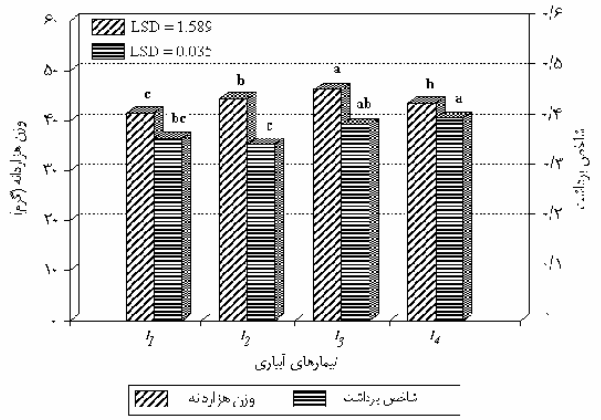
www.SID.ir

Archive of SID

شوری و درصد تغییرات شوری بعد از برداشت محصول نسبت به شوری اولیه در اعماق مختلف خاک و در تیمارهای مختلف در جدول ٦ آمده‌است.



شکل ٤- تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر کارآئی مصرف آب



شکل ٥- تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر وزن هزار دانه و شاخص برداشت

جدول ٦- تغییرات نیمرخ شوری خاک قبل از کاشت وبعد از برداشت و عمق حداکثر شوری در تیمارهای مختلف

عمق (cm)	Ec قبل از کاشت (dS/m)	Ec بعداز برداشت (dS/m)				درصد تغییر Ec *			
		I_1	I_2	I_3	I_4	I_1	I_2	I_3	I_4
۰-۱۵	۱/۹۹	۳/۲۸	۳/۰۹	۱/۷۸	۱/٥	٦٥▲	٥٥▲	۱۰▼	۲٥▼
۱٥-۳٥	۹/۹٥	۱۳/۷۱	۹/۷۷	۱۰/٦	٦/۸۷	۳۸▲	۲▲	۷▲	۳▼
۳٥-٥۰	۱٦/٦٦	۱۳/٦٤	۷/۸۹	۱۳/٦۲	۹	۱۸▼	٥۳▼	۱۷▼	٤۷▼
٥۰-۱۰۰	٦/٥٦	٤/۹	٥/۲۲	٦/۹۱	۹/۹٦	۳٥▼	۲۰▼	٥▲	٥▲
عمق حداکثر Ec (cm)	٤۲/٥	۲٥	۲٥	٤۲/٥	۷٥				

*- جهت فلش‌ها نشاندهندهٔ افزایش یا کاهش شوری در تیمارهای مختلف نسبت به شوری اولیه می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به جدول شمارهٔ ٥ ملاحظه می‌شود که اختلاف بین تیمارهای I_3 و I_4 از نظر عملکرد کل، دانه و کآرائی مصرف آب معنی‌دار نیست در حالیکه از نظر مقدار آب مصرف شده اختلاف فاحش می‌باشد در نتیجه آبیاری براساس ID/CPE برابر ۰/۸ نه تنها باعث کاهش معنی‌دار عملکرد نخواهد شد بلکه در حدود ۱۹ درصد نسبت به رژیم آبیاری ۱= ID/CPE سبب صرفه‌جوئی در مصرف آب می‌گردد که در مناطق خشک و نیمه خشک بسیار حائز اهمیت بوده و به همان نسبت می‌توان سطح زیر کشت را افزایش داد. حتی با توجه به اختلاف تیمار I2 با تیمارهای I3 و I4 از نظر اجزاء عملکرد می‌توان چنین استنباط نمود که در شرایط محدودیت آب حتی می‌توان از رژیم آبیاری ID/CPE برابر ۰/٦ (I_2) استفاده نمود. چرا که اختلاف عملکرد بین تیمار I_2 با تیمارهای I_3 و I_4 زیاد نبوده و از نظر کآرائی مصرف آب نیز هیچگونه اختلافی وجود ندارد و از طرف دیگر در این رژیم آبیاری مقدار آب مصرف شده نسبت به تیمارهای I_3 و I_4 بترتیب ۱۹ و ۳٤ درصد کاهش نشان می‌دهد. تنها اشکال اساسی در این مورد عدم آبشوئی نیمرخ خاک می‌باشد. زیرا در رژیم آبیاری ID/CPE برابر ۰/٦ مقدار آب آبیاری تقریباً برابر نیاز آبی (تبخیروتعرق پتانسیل) محصول بوده (چراکه با افزایش مصرف آب افزایش محسوسی در عملکرد بوقوع نپیوسته‌است) و نفوذ عمقی تقریباً نزدیک صفر می‌باشد در نتیجه در این حالت آبشوئی نمکهای نیمرخ خاک ناچیز بوده و در درازمدت ممکن است تجمع نمکها در ناحیهٔ ریشه سبب تخریب خاک گردد. زیرا با توجه به شکل شمارهٔ ۷ و جدول شمارهٔ ٦ ملاحظه می‌گردد که در که در رژیم آبیاری ID/CPE برابر ۰/٦ عمق تجمع نمک در حدود ۲۵ سانتیمتری می‌باشد که عمق حداکثر فعالیت ریشه است و در این عمق ٥٥ درصد نسبت به شوری اولیه افزایش نشان می‌دهد. در حالیکه در رژیمهای ID/CPE برابر ۰/۸ و ۱ عمق تجمع نمک بترتیب در اعماق ٤۲/٥ و ۷٥ سانتیمتری می‌باشد که نمی‌تواند ریشهٔ محصول را

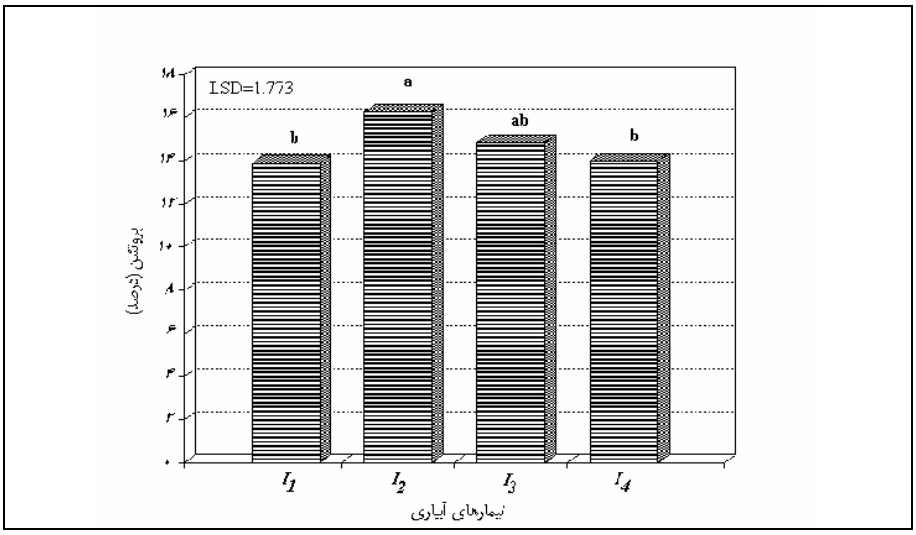
جدول ٦- تغییرات نیمرخ شوری خاک قبل از کاشت وبعد از برداشت و عمق حداکثر شوری در تیمارهای مختلف

عمق (cm)	Ec قبل از کاشت (dS/m)	Ec بعداز برداشت (dS/m)				درصد تغییر Ec *			
		I_1	I_2	I_3	I_4	I_1	I_2	I_3	I_4
۰-۱٥	۱/۹۹	۳/۲۸	۳/۰۹	۱/۷۸	۱/٥	٦۵ ▲	٥۵ ▲	۱ ▼	۲۵ ▼
۱٥-۳٥	۹/۹٥	۱۳/۷۱	۹/۷۷	۱۰/٦	٦/۸۷	۳۸ ▲	۲ ▲	۷ ▲	۳ ▼
۳٥-٥۰	۱٦/٦٦	۱۳/٦٤	۷/۸۹	۱۳/٦۲	۹	۱ ▲	٥۳ ▼	۱ ▼	٤ ▼
٥۰-۱۰۰	٦/٥٦	٤/۹	٥/۲۲	٦/۹۱	۹/۹٦	۳٥ ▼	۲۰ ▼	٥ ▲	٥ ▲
عمق حداکثر Ec (cm)	٤۲/٥	۲٥	۲٥	٤۲/٥	۷٥				

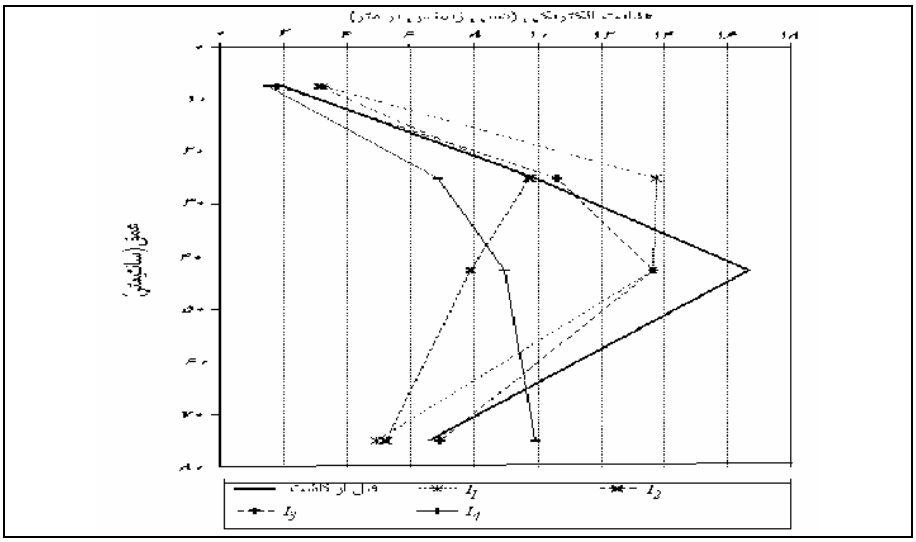
*- جهت فلش‌ها نشاندهندهٔ افزایش یا کاهش شوری در تیمارهای مختلف نسبت به شوری اولیه می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٦- تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر میزان پروتئین



شکل ۷-تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر روی نیمرخ شوری خاک

تحت تاثیر قرار دهد. در تیمار I_1 چنانکه از جدول شمارهٔ ٦ مشخص است در لایهٔ ۱۵-۰ و ۳۵-۱۵ بترتیب ٦۵ و ۳۸ درصد افزایش شوری نسبت به شوری اولیه بوقوع پیوسته و به همین علت این رژیم آبیاری به هیچ عنوان توصیه نمی‌گردد. در کل می‌توان چنین استنباط نمود که در شرایط بدون محدودیت شوری رژیم آبیاری ID/CPE ۰/٦ و در شرایط خاک شور رژیم آبیاری ID/CPE ۰/۸ مناسبترین رژیم آبیاری برای منطقهٔ مورد نظر می‌باشد.

منابع مورد استفاده

۱- بای‌بوردی، محمد. ۱۳۷۲. فیزیک خاک، چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه تهران، صفحات ۳۸۲ الی ٤۱۷.

۲- دانافر، یوسف.۱۳۷۱. بررسی نیاز آبی و مناسبترین زمان آبیاری گندم در مراغه (عجبشیر). مرکز اطلاعات و

www.SID.ir

Archive of SID

مدارک علمی کشاورزی، نشریهٔ شمارهٔ ۷۱/۲۹۱.

۳- رضوی، رقیه.۱۳۷٤. تعیین میزان حساسیت گندم به آب در مراحل مختلف رشد. مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی، نشریهٔ شمارهٔ ۷٤/٤٥۱.

٤- سنجرخانی. ۱۳٤۸. روشهای تجزیهٔ فیزیکی خاک، انتشارات مؤسسهٔ تحقیقات خاک و آب، نشریهٔ شمارهٔ ٤۹۸.

٥- سیدحریری، علی.۱۳۷۱. بررسی اثرات آب آبیاری و کود بر روی گندم. در مجموع مقالات پنجمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان، صفحات ۲ الی ۱۰.

٦- عقدائی، مینا. ۱۳۷۲. تعیین نیاز آب و کود ارقام گندم (عدل و آزادی). مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی، نشریهٔ شمارهٔ ۷۱/۲٥٥.

۷- علی احیائی، مریم و علی اصغر بهبهانی‌زاده. ۱۳۷۲. شرح روشهای تجزیهٔ شیمیائی خاک. چاپ اول، انتشارات مؤسسهٔ تحقیقات خاک و آب، نشریهٔ شمارهٔ ۸۹۳.

8- Agarwal, S.K., and S.K. Yadav. 1978. Effect of nitrogen and irrigation levels on the growth and yield of wheat. Indian J. Agron. 23:137-143.

9- Asrar, G., and E.T. Kanemasu. 1985. Seasonal distribution of water use and photosynthetic efficiencies in winter wheat. Proc. Int. Conf. Crop Water Requirements, Paris. 11-14 Sept.

10- Bunyolo, A., K. Munyinda, and R.E. Karamanos. 1985. The effect of water and nitrogen on wheat yield on a Zambian soil. II. Evaluation of irrigation schedules. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 16:43-53.

11- Choudhary, P.N., and V. Kumar. 1980. The sensitivity of growth and yield of dwarf wheat to water stress at three growth stages. Irrig. Sci. 1:223-231.

12- Dhindsa, R.S., and R.E. Cleland. 1975. Water stress and protein synthesis II. Interaction between water stress, hydrostatic pressure and abscisic acid on the pattern of protein synthesis in *Avena* coleoptiles. Plant physiol. 55:782-785.

13- Doorenbos, J., and A.H. Kassam. 1979. Yield response to water. FAO Irrig. Drain. Pap 24. FAO, Rome.

14- Ehlig, C.F., and R.D. LeMert. 1976. Water use and productivity of wheat under five irrigation treatments. Soil Sci. Soc. Am. J. 40:750-755.

15- Fischer, R.A. 1970. The effects of water stress at various stages of development on yield processes in wheat. Proc.symp. Plant responses to climatic factors, Uppsala, Sweden. 15-20 Sept.

16- Gifford, R.M., and L.T. Evans. 1981. Photosynthesis, carbon partitioning, and yield. Annu. Rev. Plant Physiol. 32:485-509.

17- Gusta, L.V., and T.H.H. Chen. 1987. The physiology of water and temperature stress. *In* E.G. Heyne (ed.) Wheat and wheat improvement. Agronomy 13:115-150.

18- Hanks, R.J., and R.B. Sorensen 1984. Harvest index as influenced in spring wheat by water stress. p. 205-209. *In* W. Day and R.K. Atkins (ed.) Wheat growth and modeling. NATO ASI Series A: Life Sciences Vol. 86. Plenum Press. New York.

19- Hsiao, T.C. 1973. Plant responses to water stress. Ann. Rev. Plant Physiol. 24:519-570.

20- Jalota, S.K., S.S. Prihar, B.A. Sundhu, and K.L. Khera. 1980. Yield, water use, and root distribution of wheat as affected by presowing and postsowing irrigation. Agric. Water Manage. 2:289-297.

21- Jensen, M.E., and W.H. Sletten. 1965. Evapotranspiration and soil moisture-fertilizer interrelations with irrigated winter wheat in the southern High Plains. U.S. Dept. Agric. Conserv. Res Rep . 4.

22- Kumar, A., D.K. Sharma, and H.C. Sharma. 1995. Water and nitrogen needs of wheat (*Triticum aestivum*) in sodic soil. Indian J. Agricultural Sciences 65 (5): 323-327.

23- Lal, R.B. 1985. Irrigation requirement of dwarf durum and aestivum wheat varieties. Indian

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agron. 30:207-213.

24- Miller, D.E. 1977. Deficit high-frequency irrigation of sugerbeets, wheat, and beans. p. 269-282. *In* Proc. Conference Water Management for irrigation and drainage. Am. Soc. Civ. Eng., Reno, NV. 20-22 July 1977.

25- Miller, D.E., and A.N. Hang. 1982. Deficit, high-frequency sprinkler irrigation of wheat. Soil Sci. Soc. Am. J. 46:386-389.

26- Musick, J.T., and K.B. Porter. 1990. Wheat. *In* B.A. Stewart and D.R. Nielsen (ed.) Irrigation of agricultural crops. Agronomy 30:597-638.

27- Passioura, J.B. 1977. Grain yield, harvest index, and water use of wheat. J. Aust. Inst. Agric. Sci. 43:117-120.

28- Poostchi, I., I. Revohani, and K. Razmi 1972. Influence of levels of spring irrigation and fertility on yield of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) under semiarid conditions. Agron. J. 64:438-440.

29- Prihar, S.S., K.L. Khera, E.S. Sandhu, and B.S. Sandhu. 1976. Comparison of irrigation schedules based on pan evaporation and growth stages in winter wheat. Agron. J. 68:650-653.

30- Rao, Y.G., and R.B.L. Bhardwaj. 1981.Consumptive use of water, growth and yield of *aestivum* and *durum* wheat varieties at varying levels of nitrogen under limited and adequate irrigation situations. Indian J. Agron. 26:243-250.

31- Schneider, A.D., J.T. Musick and D .A. Dusek. 1969. Efficient wheat irrigation with limited water. Trans. ASAE 12:23-26.

32- Shimshi, D., S. Gairon, J. Rubin, M. Khilfa, and Y. Khilmi. 1981.Field crops: Wheat. p. 7-15. *In* J. Shalhevet et al. (ed.) Irrigation of field and orchard crops under semiarid conditions. Int. Irrig. Inf. Cent. (Israel) Publ. 1.

33- Singh, A. 1978. Response of late sown wheat to N fertilization and irrigation management in western Rajasthan. Indian J. Agron, 23:44-48.

34- Singh, N.T., A.C. Vig, R. Singh, and M.R. Choudhary. 1979. Influence of different levels of irrigation and nitrogen on yield and nutrient uptake of wheat. Agron. J. 71:401-404.

35- Taylor, S.A., and G.L. Ashcroft. 1972. Physical edaphology: The physics of irrigated and nonirrigated soils. Freeman and company, San Francisco.

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of the Effect of Irrigation Regimes on Yield Component and Water Use Efficiency of Wheat in a Saline Soil

A.Onnabi Milani[1]

Abstract

The increasing demand for food as a result of population growth has led to more pressure on the limited water resources for irrigation. For this reason, increase of yield per unit of water is more important as compared with yield per unit of land. A field experiment was conducted in Bonab to estimate water requirement of wheat and to determinate the effect of various irrigation regimes on yield component, water use efficiency, changes of salts in the soil profile, and to obtain a method for irrigation scheduling by using readly available information. This experiment was conducted in randomized complete block design with four treatments (I_1 to I_4) and in four replications. Irrigations were applied based on the ratio of irrigation water depth to cumulative pan evaporation (ID/CPE). Irrigation water depth was taken equal to half of available water in rooting zone and constant for all treatments. Irrigations were initiated when ID/CPE reached to 0.4, 0.6, 0.8 and 1 in treatments I_1 to I_4, respectively.

Results indicated that there were significant differences in biomass and grain yield between treatments and treatment I_4 with 13.08 ton ha^{-1} biomass and 5.27 ton ha^{-1} grain yield and treatment I_1 with 8.84 ton ha^{-1} biomass and 3.21 ton ha^{-1} grain yield had maximum and minimum yield respectively. Amounts of water used by the treatments from I1 to I4 during growing season were 1396, 2966, 3684 and 4526 m^3 ha^{-1} respectively. There was a significant difference in water use efficiency (WUE) between I_1 and other treatments but there was no significant difference between I_2, I_3 and I_4. On the basis of WUE, treatment I_1 with 2.26 kg m^{-3} and I_4 with 1.163 kg m^{-3} had maximum and minimum WUE respectively. On the basis of 1000-grain weight and harvest index (HI), there were significant differences between treatments. Treatment I_3 with 46.19 gr and I_4 with 41.19 gr had maximum and minimum 1000-grain weight respectively and treatment I_4 with 0.404 and I_2 with 0.352 had maximum and minimum HI between treatments respectively. There was significant difference in protein content between treatments and treatment I_2 with 16.23 % and treatment I_1 with 13.87 % had maximum and minimum protein content respectively. Because of differences in amount of applied water between treatments, soil salinity profile was different between treatments after harvest so that salt concentrated layer in treatments I_1 to I_4 was in depth of 15-35, 15-35, 35-50, and 50-100 cm respectively.

Keywords: Water requirement, Cumulative evaporation, Water use efficiency, Irrigation depth, Salinity, Yield components

[1] Researcher of Agricultural Research Center of East Azarbaijan

www.SID.ir