

اثر شوری بر روی تولید و انتقال مجدد ماده خشک در دورقم گندم

کاظم پوستینی و سعید زهتاب سلماسی

استادیار و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش مقاله ۷۶/۲/۳۰

خلاصه

واکنش تولید و انتقال مجدد ماده خشک دو رقم گندم نسبت به شوری در یک آزمایش فاکتوریل در سه تکرار در شرایط گلخانه مورد بررسی قرار گرفت. تیمار شوری در سه سطح $S_0=0$, $S_1=2/5$, $S_2=5$ ترم NaCl در لیتر آب آبیاری از ۴ هفته بعد از کاشت اعمال شد و دو رقم اینیا - ۶۶ و شعله، که رقم اخیر مقاوم به شوری شناخته می شود مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که در هر دو رقم گندم ماده خشک کل گیاه در اثر شوری کاهش و نسبت ماده خشکی که با انتقال مجدد از اندامهای رویشی به دانه تخصیص می یابد افزایش یافت. مقایسه دو رقم نشان داد که از نظر رشد رویشی رقم شعله مقاومتر از رقم اینیا - ۶۶ است، ولی در مرحله رشد زایشی و تولید دانه رقم اینیا - ۶۶ برتری بیشتری نشان داد. لذا وزن خشک دانه آن نسبت به رقم شعله افزایش معنی داری داشته و شاخص برداشت آن در برابر شوری افزایش نشان داد. این تغییرات در حالی رخ داده است که کاهش طول دوره پر شدن دانه در رقم اینیا - ۶۶ نسبت به رقم شعله تندتر بود و مقدار آن در این رقم نسبت به رقم شعله به طور معنی داری کاهش داشت. لذا احتمالاً بخشی از افزایش شاخص برداشت در رقم اینیا - ۶۶ را می توان به افزایش میزان انتقال مجدد ماده خشک در اثر شوری نسبت داد.

واژه های کلیدی: تنش شوری، گندم، ماده خشک، انتقال مجدد

مقدمه

شوری در بسیاری از نقاط کره زمین از عوامل محدود کننده تولید کشاورزی به شمار می آید. بیش از ۱۳ درصد از زمینهای زیر کشت جهان و حدود ۵۰-۳۰ درصد از اراضی فاریاب دنیا تحت تأثیر شوری قرار دارد (۵ و ۱۱). در ایران خاک در بیش از ۱۵ میلیون هکتار از اراضی شور است، که این رقم معادل حدود ۱۰ درصد کل مساحت کشور می باشد (۱۴). با توجه به روند رو به افزایش شوری در اراضی کشاورزی، یقیناً یکی از محورهای اساسی مقابله با شوری ایجاد ارقام مقاوم به شوری در محصولات زراعتی است. بررسی های گذشته نشان می دهد که بین گونه های مختلف زراعتی از نظر مقاومت به شوری تفاوت های عمده ای وجود دارد. این

گونه ها بر اساس نوع واکنش در برابر شوری خاک طبقه بندی شده و گروه های مختلف مقاوم به شوری را بوجود آورده اند. در میان ارقام مختلف یک گونه نیز تفاوت های قابل توجهی از نظر مقاومت به شوری وجود دارد (۱۰). چشم انداز اصلی در بررسی های مقاومت گیاهان به شوری آن است که با دستیابی به اطلاعات پایه مربوط به فرآیندهای مرتبط با مقاومت به شوری، صفات فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی موثر در مقاومت به شوری در هر گونه شناسائی شده و به ارقامی که از کیفیت و عملکرد مطلوبی برخوردارند انتقال یابد. نتیجه این تلاشها می تواند در دو قلمرو، بازده تولید در محصولات کشاورزی را افزایش دهد. نخست افزایش کارایی تثبیت کربن و نتیجتاً افزایش تولید ماده خشک و دوم تغییر الگوی توزیع^۱ و نهایتاً افزایش

شاخص برداشت. تجمع مواد فتوسنتزی در اندامهای رویشی و انتقال مجدد آن به اندامهای زایشی و دانه، یکی از عوامل موثر در تعیین عملکرد محصولات زراعتی است. مقدار این تجمع در غلات در برخی گزارشها تا ۲ تن در هکتار ذکر شده است (۷). هر گونه تفاوت بوجود آمده در فرایند انتقال مجدد در اثر شوری می تواند مبنائی برای تغییر الگوی توزیع مواد و تفاوت ارقام در مقاومت به شوری باشد و احتمالاً بتواند به عنوان یک مشخصه موثر در برنامه های به نژادی مورد بهره برداری قرار گیرد. بنا به گزارش بوتلا و همکاران در بوته های گندمی که در معرض تنش شوری قرار داشت، الگوی توزیع مواد فتوسنتزی تولید شده پیش از مرحله گلدهی تغییر یافت و در نتیجه سهم این مواد در عملکرد دانه افزایش داشت (۴). همچنین مشاهدات لیدی و لیس نشان داد که شوری میزان انتقال مواد فتوسنتزی از برگ پرچم به دانه های در حال رشد را تحریک می کند (۸). با توجه به محدودیت های حاصل از شوری خاک در ایران، بهره برداری از ظرفیت انتقال مجدد مواد ذخیره ای اندامهای رویشی در ارقام گندم ایران می تواند از نظر کمی و کیفی نتایج مطلوبی داشته باشد. در تحقیق جاری با استفاده از دو رقم گندم که یکی از آنها مقاوم به شوری شناخته می شود، واکنش تولید ماده خشک و انتقال آن در برابر افزایش شوری خاک بررسی شده و در ارتباط با عملکرد و اجزاء آن مورد ارزیابی قرار می گیرد. انتظار می رود یافته های حاصل زمینه های روشنی از تفاوت های موجود بین دو رقم مورد مقایسه را در اختیار گذاشته، و سرآغازی باشد برای استفاده بیشتر از توان تولید گیاه در شرایط شوری.

مواد و روشها

واکنش دو رقم گندم (*Triticum aestivum* L.) به نامهای اینیا-۶۶ و شعله در برابر شوری در یک آزمایش گلخانه ای در گلخانه طرح حبوبات دانشکده کشاورزی کرج مورد ارزیابی قرار گرفت. این آزمایش در قالب یک طرح آماری بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل سطوح مختلف شوری و ارقام گندم بودند که به صورت فاکتوریل مورد بررسی قرار گرفتند. تیمارهای شوری با اضافه کردن نمک طعام (NaCl) به آب آبیاری اعمال شده و از سه سطح صفر، ۲/۵ و ۵ گرم در لیتر آب تشکیل شده بود. هدایت الکتریکی این محلولها به ترتیب ۰/۶، ۴/۵ و ۸/۴ دسی زیمنس بر متر بود. بذرها پس از ضد عفونی شدن با بنومیل در گلدانهای سفالی محتوی

خاک استریل که دارای ترکیب رس، ماسه، شن و کود حیوانی (به ترتیب با نسبت ۲، ۳، ۲ و ۳) بود کاشته شد. در هر گلدان ۳ بوته گندم قرار گرفت، و به هر واحد آزمایشی نیز ۱۰ گلدان اختصاص یافت. دمای روز و شب گلخانه به ترتیب ۲۴ و ۱۸ درجه سانتیگراد و دوره روشنائی (روز) ۱۶ ساعت در برابر ۸ ساعت تاریکی تنظیم شد. از ۴ هفته پس از کاشت تیمارهای شوری اجرا گردیدند. در ابتدا از غلظت های کم نمک شروع شده و بتدریج طی چند روز غلظت ها تا حد تیمارهای پیش بینی شده افزایش یافت. بمنظور جلوگیری از افزایش بیش از حد شوری خاک در گلدانها، ضمن اندازه گیری هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک و با اضافه کردن مجدد آب خارج شده از گلدانها در صورت نیاز، حداکثر شوری عصاره خاک برای تیمارهای S_0 ، S_1 ، S_2 به ترتیب ۴، ۹ و ۱۶ دسی زیمنس بر متر نگهداشته شد.

به منظور بررسی فرایندهای تجمع و انتقال مجدد ماده خشک در گیاه، وزن خشک تولید شده گیاهان طی دو مرحله ظهور خوشه و رسیدن دانه اندازه گیری شد. نمونه های حاصل از برداشت شاخ و برگ بوته که از محل طوقه قطع شده بود و همچنین دانه گیاه پس از خشک شدن (در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد بمدت ۴۸ ساعت) توزین شدند. سهم فرایند انتقال مجدد ماده خشک در تشکیل دانه از طریق محاسبه اختلاف وزن خشک شاخ و برگ در مرحله ظهور خوشه و وزن خشک کاه در مرحله رسیدن و سپس تقسیم آن بر وزن خشک دانه تعیین شد. همچنین صفات دیگری از جمله وزن خشک دانه، طول دوره پر شدن آن (بر اساس فاصله زمانی بین مراحل ۵۰٪ گلدهی و رسیدن کامل) و اجزاء عملکرد دانه تعیین گردید.

نتایج و بحث

خلاصه ای از جداول تجزیه واریانس مربوط به صفات مورد بررسی در جدول شماره ۱ و نتایج حاصل در خصوص انتقال مجدد ماده خشک و وزن خشک کل بوته و دانه در شکل شماره ۱ آمده است. با قرار گرفتن گیاهان در معرض شوری رشد آنها تحت تاثیر قرار گرفته و در هر دو رقم گندم کاشته شده مقدار تولید ماده خشک کاهش معنی داری نشان داد. مشاهدات مربوط به این صفت ضمن اینکه نتایج تحقیقات قبلی را مورد تأیید قرار می دهد (۱۰)، به نحوی متفاوت در دو رقم گندم ظاهر شده است، به طوری که در رقم اینیا-۶۶ علیرغم اینکه کل ماده خشک تولید شده در شرایط

جدول ۱ - تجزیه واریانس مربوط به صفات مورد بررسی دو رقم گندم در شرایط تنش شوری

میانگین مربعات

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک	وزن خشک	وزن خشک	انتقال مجدد	شاخص برداشت	تعداد پنبه	طول خوشه	تعداد دانه	وزن هزار	طول دوره
		کل گیاه	دانه	کاه	ماده خشک	بارور	اصلی	درخوشه اصلی	دانه		پرسیدن دانه
تکرار	۲	۰/۲ n.s.	۰/۰۲ n.s.	۰/۰۹ n.s.	۰/۴۰*	۰/۸۳ n.s.	۰/۳۸ n.s.	۲/۴ n.s.	۱/۶ n.s.	۳/۹ n.s.	۰/۸۸ n.s.
شوری	۲	۱۹/۵**	۲/۳**	۸/۳**	۲۸/۱**	۲/۶*	۴۰**	۹۵**	۱۷۰**	۹/۴*	۲۴۰**
رقم	۱	۱/۴**	۷/۵**	۱۵/۴**	۳۳/۱**	۵۲۹**	۲/۰*	۴/۰ n.s.	۹۹**	۱۱۸**	۵۰**
شوری × رقم	۲	۳/۱**	۰/۸۹	۰/۷۰۶**	۹/۱**	۰/۲۷ n.s.	۰/۱۶ n.s.	۲۰*	۴۰/۳**	۱۵/۱**	۴۱/۱**
اشتباه	۱۰	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۳۸	۰/۰۳۸	۳/۹	۱/۵	۱/۲۸	۰/۳۵
کل	۱۷	۲/۱	۰/۸۳	۲/۰	۶/۴	۳۱/۸	۵/۱	۱۶/۶	۳۱	۱۱	۳۶

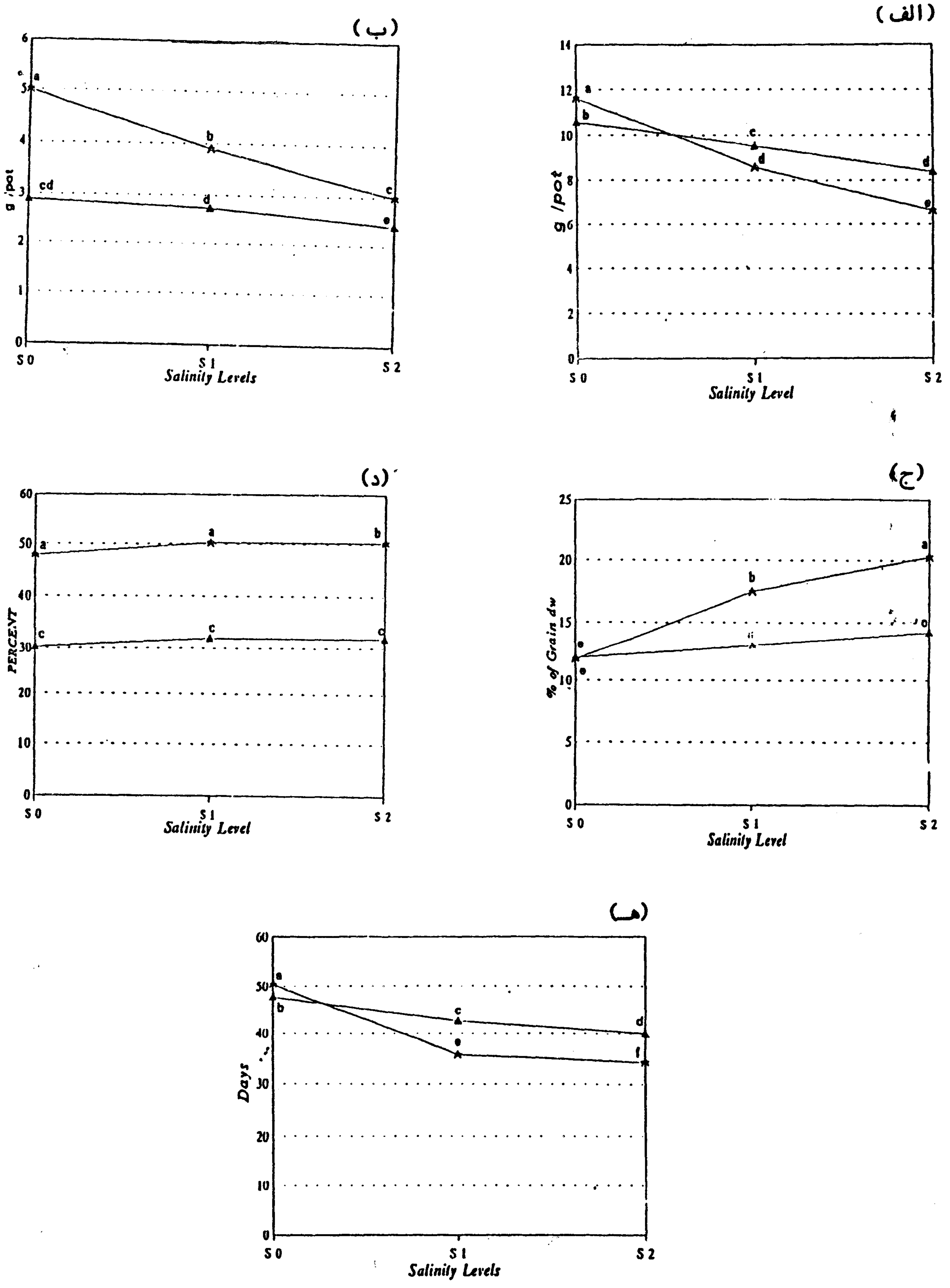
* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد
n.s.: معنی دار نیست.

شاهد (غیرشور) بیشتر از رقم شعله است ولیکن مقدار آن با افزایش شوری بیشترین کاهش را پذیرفته است (شکل ۱ - الف). تا آنجا که این مقایسه نشان می‌دهد، نتایج گویای حساسیت بیشتر رقم اینیا - ۶۶ بوده و نشان می‌دهد که رقم شعله می‌تواند به طور نسبی در برابر شوری مقاوم باشد. آنچه که در مورد مقاومت رقم شعله نسبت به شوری در منابع آمده (۱)، احتمالاً ناظر بر شیب کندتر کاهش ماده خشک در این رقم گندم است. در کشت محصولات زراعتی هدف نهائی و اصلی، عملکرد دانه است که در اینجا به صورت وزن خشک دانه مورد توجه قرار می‌گیرد. این صفت نیز به تبع کاهش کل ماده خشک در برابر شوری کاهش نشان می‌دهد و از این نظر با نتایج تحقیقات گذشته هماهنگ است (۶). با اینهمه روند تغییرات آن بین دو رقم مورد استفاده متفاوت بود. در اینجانب نیز هرچند وزن کل دانه تولید شده در رقم اینیا - ۶۶ با افزایش شوری کاهش قابل توجهی یافته، ولی مقدار آن در بالاترین سطح شوری محیط، معادل عملکرد دانه رقم شعله در شرایط شاهد است (شکل ۱ - ب). بنظر می‌رسد با اینکه شوری در صفات یادشد در هر دو رقم کاهش عمومی بوجود می‌آورد، در عین حال این اثر کلی شوری در رقم اینیا - ۶۶ عمدتاً رشد سبزینه‌ای را هدف قرار می‌دهد و در نتیجه فشار حاصل از شوری بر رشد زایشی کاهش یافته و عملکرد دانه از سطح بالاتری برخوردار شده است. ممکن است انتقال مجدد تحریک شده بوسیله شوری که در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرد یکی از مکانیسم‌های افزایش عملکرد دانه در رقم اینیا - ۶۶ باشد. مشاهدات مربوط به کاهش وزن خشک و عملکرد دانه در این آزمایش با گزارش‌های قبلی در این زمینه هماهنگ است (۱۲ و ۱۳). با اینحال به نظر می‌رسد برای شناخت بیشتر واکنش‌های متفاوت رشد سبزینه‌ای و زایشی در دو رقم بررسی‌های بیشتری مورد نیاز است.

انتقال مجدد مواد با افزایش میزان شوری در هر دو رقم گندم مورد استفاده افزایش یافت (شکل ۱ - ج). افزایش این مواد در اثر تنش شوری با نتایج تحقیقات گذشته هماهنگ است (۹). همچنین بنا به گزارش لیدی و لیس شوری در گندم انتقال مجدد مواد به سمت دانه را تحریک می‌کند (۸). تنش خشکی اثری مشابه با تنش شوری داشته و انتقال مجدد مواد از برگ‌های زیرین و ساقه گیاه به دانه را افزایش می‌دهد (۲). تغییرات میزان انتقال مجدد مواد در دو رقم گندم با شروع از نقطه‌ای مشترک در تیمار شاهد و اتخاذ روندی متفاوت

در برابر شوری (شکل ۱ - ج)، می‌تواند به تفاوت دو رقم از نظر میزان رشد در دوره زایشی مرتبط باشد. تفاوت معنی‌داری که بین دو رقم گندم از نظر انتقال مجدد مواد به دانه در هر دو سطح شوری موجود است بیانگر آنست که افزایش شوری موجب شده تا سهم بیشتری از مواد ذخیره شده در ساقه و برگ‌ها انتقال یابد و نتیجتاً وزن دانه را بطور نسبی افزایش دهد. شیب تندتر این تغییرات در رقم اینیا - ۶۶، احتمالاً تا حدودی می‌تواند بیشتر بودن عملکرد دانه این رقم را که در بالا مورد اشاره قرار گرفت توجیه نماید. باین ترتیب در مورد رقم اینیا - ۶۶ هر چند در اثر شوری کل میزان ماده خشک نقصان بیشتری می‌یابد، و بدین لحاظ می‌توان آنرا در ردیف ارقام حساس قرار داد، ولی این رقم با انتقال سهم بیشتری از ذخائر موجود در اندام‌های رویشی به دانه، بخشی از محدودیت‌های بوجود آمده در اثر شوری روی عملکرد دانه را جبران می‌سازد. اضافه می‌کند سهم انتقال مجدد مواد در تأمین عملکرد دانه که در ارقام مورد استفاده در این بررسی تا ۲۰ درصد وزن خشک دانه است بطور نسبی طیف ذخائر قابل بهره‌برداری اندام‌های رویشی بیان شده در گزارش‌های قبلی را مورد تأیید قرار می‌دهد (۷). تفاوت حساسیت یا مقاومت ارقام در دو مرحله رشد رویشی و زایشی در سایر تحقیقات نیز مشاهده شده است. بلوم به نقل از شارما در خصوص ارقام گندم گزارش کرد که یک رقم ممکن است از نظر سطح برگ و تولید ماده خشک در دوره رشد رویشی و رقم دیگر از نظر تولید دانه در دوره رشد زایشی مقاومتر باشد (۳). بنابراین به نظر می‌رسد در ارزیابی و گزینش ارقام مقاوم به شوری لازم است دو مرحله یاد شده به تفکیک مورد توجه قرار گیرد. امتیاز بیشتر رقم اینیا - ۶۶ در دوره رشد زایشی نسبی به رقم شعله در صفت شاخص برداشت نیز ظاهر می‌شود. همانگونه که شکل (۱ - د) نشان می‌دهد با افزایش شوری علیرغم افت شدید وزن خشک کل در رقم اینیا - ۶۶، شاخص برداشت آن در سطح ۲/۵ گرم در لیتر NaCl هیچ کاهش نداشت و کاهش آن در سطح ۵ گرم در لیتر نیز از شیب کندی برخوردار است.

در یک نگاه کلی با توجه به مطالب فوق به نظر می‌رسد کاهش عملکرد دانه ناشی از تنش شوری ممکن است تا حدودی در اثر کاهش میزان جذب مواد به دانه بوده است. همچنین بنظر می‌رسد فرآیند انتقال مواد فتوسنتزی در فواصل زیاد^۱ عامل محدود کننده‌ای



شکل ۱ - اثر سطوح شوری ($S_0=0$, $S_1=2/5$, $S_2=5$ گرم نمک طعام در لیتر آب آبیاری) روی وزن خشک کل (الف) و وزن خشک دانه (ب)، انتقال مجدد ماده خشک (ج)، شاخص برداشت (د) و دوره پر شدن دانه (ه) در دو رقم گندم اینیا-۶۶ (*) و شعله (.) .

می‌تواند از تأیید بیشتری برخوردار باشد (شکل ۱ - ۵). رقم اینیا - ۶۶ در شرائطی دانه با وزن بیشتری تولید می‌کند که دوره پر شدن دانه آن کاهش معنی‌داری یافته و در مقایسه با رقم شعله نیز افت قابل توجهی دارد. چنانچه این نظریه صحیح باشد، میتوان گفت مخزن دانه با قدرت بیشتری که در رقم اینیا - ۶۶ داراست، در شرائط تنش شوری مکانیسم‌هایی از جمله انتقال مجدد مواد را بیشتر با استفاده گرفته، تا بتواند عملکرد دانه و شاخص برداشت را در برابر کاهش عمده‌ای که بر رشد کلی گیاه عارض شده بطور نسبی محافظت نماید.

نباشد. بررسی‌های گذشته نشان می‌دهد که در گندم حتی در سطوح بالای تنش کمبود آب، انتقال مواد در گیاه محدود نمی‌شود (۲). چنانچه شکل‌های (۱ - الف و ۱ - ب) نشان می‌دهد، در بالاترین سطح شوری رقم اینیا - ۶۶ با در اختیار داشتن ماده خشک کمتر در کل بوته مقدار بیشتری ماده خشک در دانه ذخیره کرده است. این مشاهدات اشاره به این نکته دارد که احتمالاً بالاتر بودن قدرت مخزن دانه در رقم اینیا - ۶۶ موجب جذب و انتقال بیشتر مواد به دانه شده است. این موضوع با توجه به تغییرات دوره پر شدن دانه در دو رقم نیز

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

- ۱ - خداپنده، ن. ۱۳۶۹. غلات. موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۰۳۵.
- 2 - Begg, J.E. and N.C. Turner, 1976. Crop water deficits . *Advances in Agronomy* . 28:161-215.
- 3 - Blume A. 1988. Plant breeding for stress environments. CRC. PP:163-181.
- 4 - Botella, M.A. , A.C. Cerda and S.H. Lips. 1993 . Dry matter production and allocation of carbon-14 assimilates by wheat as affected by nitrogen source and salinity. *Agron. J.*, 85(5):1044-1049.
- 5 - Flowers, T.J. and A.R. Yeo, 1988. Ion relations of salt tolerance. In: *Solute transport in plant cells and tissues*. Eds. D.A. Baker and J.L. Hall. John Wiley. New York. PP.392-916.
- 6 - François L.E., E.V. Maas, T.J. Donovan and V.L. Youngs, 1986. Effects of salinity on grain yield and quality, vegetative growth and germination of Semi-dwarf *Triticum aestivum* and durum wheat (*Triticum turgidum*) *Agron. J.* 78(6):1053-1058.
- 7 - Hay, R.K.M. and A.J. Walker, 1989. An introduction to the physiology of crop yield. Longman, New York , PP:107-153.
- 8 - Leidi, E.O. and S.H. Lips, 1990. Effect of NaCl salinity on Photosynthesis, C-translocation, and yield in wheat plants irrigated with ammonium nitrate solutions. *Irrig. Sci.* 11(3):155-161.
- 9 - Martin P. and N. Gent , 1994. Photosynthate reserves during grain filling in winter wheat. *Agron. J.* 86:159-167.
- 10- Marschner, H. 1986. Mineral nutrition of higher plants. Academic press. London PP:477-543.
- 11- McWilliam, J.R. 1986. The national and international importance of drought and salinity effects on agricultural production. *Aust. J. plant physiol.* 13:1-13.
- 12- Raghav, C.S. and B. Pal 1994. Effect of saline water on growth, yield and yield contributory characters of various wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Ann. Agric... Res.* 15(3):351-356.
- 13- Soliman, M.S., H.G. Shalab and W.F. Campbell , 1994 . Interaction of salinity, nitrogen and phosphorus fertilization on wheat. *J. plant Nutr.* 17(7):1163-1173.
- 14- Storey, R. and R.G. Wyn-Jones. 1978. Salt- Stress and comparative physiology in the Gramineae. - Ion relationships of two salt- and water - stressed barley cultivars, California Mariout and Arimar. *Aust. J. Plant physiol.* 5:801-816.

**Effect of salinity on dry matter production and
remobilization in two wheat cultivars**

K.POUSTINI AND S.ZEHTAB SALMASI

**Assistant Professor and Former Graduate Student , College of
Agriculture University of Tehran, Karaj, Iran.**

Accepted 20 May 1997

SUMMARY

The responses to salinity of dry matter production and remobilization of two wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars were studied using a factorial design experiment with three replications in greenhouse. Salinity treatments of $S_0=0$, $S_1=2.5$, $S_2=5$ g/l NaCl in water were used starting 4 weeks after sowing. The two wheat cultivars were Inia- 66 and Sholeh, of which the latter is known as a salt resistant one. The results from both cultivars showed significant reductions in total dry matter production and significant increases in dry matter remobilization under saline conditions. Sholeh showed more resistance in vegetative growth than Inia-66 , whereas in reproductive growth and grain production, Inia- 66 showed better performances. Therefore , the grain dry weight was significantly higher in Inia-66 and its Harvest Index (HI) increased with salinity. All these changes were associated with more reduction in grain filling period of Inia-66, being significantly lower than Sholeh. From the results obtained it may be concluded that a portion of HI increments in Inia-66 could be attributed to higher dry matter remobilization in saline conditions.