مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۲، شماره ۲، سال ۱۳۸۰(۴۳۲-۴۲۵)

واکنش توزیع کربوهیدراتهای دو رقم گندم در برابر تنش شوری

کاظم پوستینی
دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
تاریخ پذیرش مقاله ۷۹/۱۰/۲۱

خلاصه

اثر شوری NaCl روی الگوی توزیع کربوهیدراتهای محلول و نشاسته در دو رقم گندم در یک آزمایش گلخانه‌ای که در قالب یک طرح فاکتوریل با بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد مورد بررسی قرار گرفت. سطوح شوری شامل صفر، ۲/۵ و ۵ گرم در لیتر NaCl در آب آبیاری بود و ارقام گندم شامل اینیا – ۶۶ و شعله بود که رقم اخیر مقاوم به شوری شناخته شده است. نتایج نشان داد که با افزایش تنش شوری غلظت کربوهیدراتهای محلول و نشاسته تجمع یافته در اندامهای رویشی در مرحله ۱۴ روز پس از گلدهی افزایش معنی‌داری داشته است. در خصوص نشاسته این افزایش در مرحله رسیدن فیزیولوژیکی نیز معنی‌دار بود که بیانگر ادامه تجمع آن تا آخر دوره رشد می‌باشد، در حالیکه در مورد کربوهیدراتهای محلول چنین نبود و بجای آن در فاصله بین دو برداشت درصد مشارکت آن در وزن دانه، با افزایش شوری افزایش معنی‌دار یافت. رقم شعله در مقایسه با اینیا – ۶۶ از محتوای نشاسته و کربوهیدراتهای محلول بیشتری در اندامهای رویشی برخوردار بود. در عین حال علیرغم وزن خشک بیشتر از بوته این رقم در زمان گلدهی، الگوی توزیع مواد، در مرحله پر شدن دانه به گونه‌ای بود که وزن دانه این رقم در اثر شوری افت زیادتری داشت. به نظر می‌رسد در شرایط شوری کم بودن قدرت مخزن دانه در رقم شعله در دوره رشد زایشی از طریق مکانیزم اثر پس‌خور، شدت فتوسنتز و تولید ماده خشک را کاهش داده باشد.

واژه‌های کلیدی: شوری، گندم، کربوهیدرات‌ها.

مقدمه

ذخایر کربوهیدراتی موجود در اندامهای رویشی ضمن اینکه از فرایند تثبیت کربن در برگها منشا می‌گیرد، با میزان بهره‌برداری و انتقال به اندامهای مخزن نظیر مخزن دانه‌ها نیز مرتبط است. بنابراین تغییر غلظت یا محتوای این مواد، به عنوان یک نقطه تعادل بین دو گروه فرایندهای منبع و مخزن، می‌تواند بیانگر وضعیت عرضه و تقاضای مواد فتوسنتزی باشد. بخش قابل توجهی از موادی که در پر شدن دانه گندم مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد، مربوط به تثبیت کربن در زمانی است که دانه تشکیل نشده و یا دانه تشکیل شده ولی هنوز قدرت دریافت مواد را ندارد (۶ و ۱۰). مواد ذخیره شده در اندامهای رویشی در ارقام مختلف متفاوت بوده و در گندم از این نظر تفاوت ژنتیکی وجود دارد (۱۸). این تفاوت‌ها می‌تواند در شرایط تنش نهایتاً نتایج متفاوتی روی عملکرد داشته باشند. بنا به گزارش بعضی محققین قندهای تجمع یافته در اندامهای رویشی گندم در شرایط تنش کاهش می‌یابد (۵ و ۲۲). در عین حال گزارشی دیگر حاکی است که میزان کربوهیدرات‌های قابل انحلال در مرحله رویشی در شرایط تنش افزایش یافته است (۲۱). گیبسون نشان داد که در تنش شوری میزان نشاسته در

برگ گندم تجمع یافته است (۷). بعضی گزارشها ضمن تایید این موضوع، آنرا نتیجه حاصل از کاهش میزان صدور مواد از برگ بشمار آورده‌اند (۱۹). در تنش شوری و در خصوص کربوهیدراتهای محلول برگ جو، هر دو واکنش افزایش و کاهش گزارش شده است (۱۹). همین گزارش حاکی است که تنش شوری میزان نشاسته برگ جو را افزایش داده است.

هنگامی که قدرت منبع در تولید مواد فتوسنتزی کاهش می‌یابد، سهم ترکیباتی که مجدداً به حرکت در آمده و به دانه منتقل می‌شود افزایش می‌یابد (۴). ماس و همکاران با توجه به بررسی‌هایی که بر پایه وزن خشک گیاه صورت گرفت، نشان دادند که میزان مشارکت مواد ساقه در عملکرد دانه در شرایط تنش افزایش یافته است (۱۳). تخصیص مجدد ذخایر ساقه به دانه در اثر تنش در گزارش گوئینتا (۸) و دالتا (۱۷) نیز آمده است.

با توجه به اینکه شاخص‌های فیزیولوژیکی در برنامه‌های اصلاح برای مقاومت به شوری مورد تاکید قرار دارد (۲۳) و اینکه محتوای ساکارز و نشاسته به عنوان یک شاخص برای گزینش مطرح است (۲۰)، شناخت ویژگیهای ارقام مورد استفاده از این از نظر اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در بررسی حاضر واکنش دو رقم گندم ایرانی که یکی از آنها مقاوم به شوری شناخته می‌شود از نظر محتوای کربوهیدراتهای محلول و نشاسته و توزیع ماده خشک در برابر تنش شوری بررسی شد تا تاثیرپذیری این واکنش‌ها در برابر شوری و همچنین میزان مشارکت این کربوهیدراتها در تولید دانه مورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روشها

در این بررسی که طی یک آزمایش گلخانه‌ای در سال ۱۳۷۵ اجرا شد، دو رقم گندم در قالب یک آزمایش فاکتوریل با سه تکرار در سه سطح شوری (NaCl) و در اواخر آذرماه ۱۳۷۵ کاشته شد. ارقام گندم شامل اینیا – ۶۶ (V_1) و شعله (V_2) بود. «شعله» به عنوان رقمی از گندم که نسبت به تنش شوری مقاوم است شناخته می‌شود (۱). در مورد شوری سه سطح به کار رفت که در قالب آب آبیاری اجرا شد. این سطوح عبارت بود از آب معمولی (S_0) و آب همراه با ۲/۵ (S_1) و ۵ (S_2) گرم NaCl در لیتر. تعداد ۱۰ عدد بذر در گلدانهای سفالی با قطر ۱۵ سانتی‌متر کاشته شد و بعد از سبز شدن بذرها، گلدان‌ها تنک شد و در هر گلدان تعداد ۳ بوته که از نظر اندازه یکسان بودند نگهداشته شد. خاک گلدان مخلوطی از رس، ماسه، شن و کود حیوانی به ترتیب با نسبتهای ۲، ۲، ۳و۲ بود. در هر واحد آزمایشی تعداد هفت گلدان قرار گرفت. از ۳۴ روز بعد از کاشت تیمارهای شوری با شروع از مقادیر کم شوری و سپس افزایش تدریجی آن اجرا شد. از هفته دوم بعد از سبز شدن بذرها با توجه به طول روز از نور تکمیلی استفاده شد تا طول روز به ۱۶ ساعت برسد. دمای روز و شب به ترتیب در حدود ۲۳ – ۲۱ درجه و ۲۰-۱۷ درجه سانتی‌گراد بود. آبیاری طبق آنچه در هر تیمار پیش‌بینی شده بود بر حسب نیاز انجام شده و بخش اضافی آن بوسیله بشقاب‌های زیر گلدان مجدداً مورد استفاده قرار گرفت. نمونه‌برداری بمنظور تعیین کربوهیدراتهای موجود در اندامهای رویشی طی دو مرحله از دوره رشد انجام شد. برداشت مرحله اول ۱۴ روز بعد از گلدهی یعنی زمانی که کربوهیدراتهای محلول اندامهای رویشی گندم به حداکثر مقدار خود می‌رسند (۳)، و برداشت دوم در زمان رسیدن فیزیولوژیکی (زمان شروع از دست رفتن رنگ سبز پوشینک دانه) اجرا شد. در هر برداشت دو گلدان، شامل ۶ بوته به عنوان یک نمونه مورد استفاده قرار گرفت. در برداشت اول بوته‌های هر گلدان به بخشهای ریشه، ساقه، برگ و خوشه تقسیم شد. پس از تعیین وزن خشک آنها، نمونه‌های ساقه و برگ بوته‌ها به عنوان اندامهای رویشی با هم ادغام و برای تعیین میزان کربوهیدراتهای آن مورد استفاده قرار گرفت. نمونه‌ها پس از برداشت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک و سپس توزین و آسیاب گردید. با استفاده از پودر حاصل از این نمونه‌ها مقادیر کربوهیدراتهای محلول در الکل و نشاسته موجود در آنها با استفاده از روش فنل – اسید سولفوریک (۱۴) اندازه‌گیری شد. برای این منظور کربوهیدراتهای محلول پس از اضافه کردن الکل اتیلیک به نمونه گیاهی و سپس سانتریفوژ، و مقدار نشاسته آنها با قرار دادن مواد باقیمانده در آب جوش استخراج شد. نمونه‌ها پس از به حجم رسیدن و قرار گرفتن در مجاورت فنل و اسید سولفوریک، با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر UV-160 در طول موج ۴۸۵ نانومتر اندازه‌گیری شد. در پایان

همچنین وزن خشک اندامها به تفکیک ریشه، ساقه، برگ (با قطع آن از محل اتصال پهنک به غلاف)، کاه خوشه و دانه تعیین گردید. با استفاده از داده‌های حاصل از اندازه‌گیری کربوهیدراتها، مقادیر این مواد در واحد وزن خشک (غلظت) و واحد بوته (محتوی) تعیین شد و مقدار مشارکت آنها در وزن خشک دانه با استفاده از رابطه C=R/G ×۱۰۰ محاسبه شد (۱۶). در این رابطه C درصد مشارکت کربوهیدرات اندامهای رویشی دروزن خشک دانه، R تفاضل مقدار کربوهیدرات این اندامها در دو مرحله ۱۴ روز پس از گلدهی و رسیدن فیزیولوژیک و G وزن خشک دانه در مرحله نهایی است. همچنین مقادیر مربوط به شاخص برداشت و نسبت ریشه به ساقه محاسبه شد. تجزیه آماری ارقام بدست آمده انجام شد و میانگین تیمارها با روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن[1] در سطح ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از محاسبات آماری داده‌های حاصل از این بررسی در جدول شماره ۱ آمده است. افزایش غلظت کربوهیدراتهای محلول در الکل و غلظت نشاسته در اثر شوری در مرحله ۱۴ روز بعد از گلدهی نشان می‌دهد که بخشی از کربوهیدرات‌هایی که در گیاه تولید شده، در اثر شوری مورد بهره‌برداری قرار نگرفته است. از این موضوع می‌توان چنین استنباط کرد که فرایندهای تولید مواد فتوسنتزی در مقایسه با فرایندهای انتقال و بهره‌برداری کمتر تحت تاثیر تنش شوری قرار گرفته است. در نتیجه مواد حاصل از آن به علت کاهش نسبی انتقال به اندامهای مخزن دانه، در برگ‌ها و ساقه تجمع یافته و یا به عکس در اثر تجمع در برگ‌ها و ساقه به مخزن دانه انتقال نیافته است. افزایش یاد شده در تجمع مواد در این بررسی نتایج کار گیبسون (۷) را مورد تایید قرار می‌دهد. او مشاهده کرد که در شرایط شوری علیرغم کاهش اساسی جذب و تحلیل خالص CO_2 در گندم، میزان تجمع نشاسته و ساکارز در برگ افزایش یافته است. عدم بهره‌برداری از کربوهیدرات‌ها در داخل گیاه به عنوان علت افزایش نشاسته در برگ گونه جو در اثر شوری توسط محققین گزارش شده است (۱۵). افزایش کربوهیدراتهای محلول (در الکل) اندامهای رویشی می‌تواند شرایط انطباق اسمزی گیاه را به نحو مطلوبتری فراهم سازد (۱۵). ولیکن نقش منفی اثر پس خور این تجمع می‌تواند موجب کاهش میزان فتوسنتز شده باشد (۱۹). کما اینکه وزن خشک کل در بررسی حاضر در اثر شوری کاهش یافته است (جدول ۱). با توجه به نتایج بدست آمده، همچنین غلظت کربوهیدراتهای تجمع یافته در شکل نشاسته در مرحله رسیدن فیزیولوژیکی نیز افزایش نشان می‌دهد (جدول ۱). و این در حالی است که کربوهیدراتهای محلول در الکل چنین افزایشی ندارد. این تفاوت اشاره دارد به اینکه شوری تجمع نشاسته در اندامهای رویشی راتا آخر دوره رشد حفظ کرده است ولی نوع محلول کربوهیدرات‌های تجمع یافته در اثر شوری در دوره پر شدن دانه تا حدودی مجدداً مورد بهره برداری قرار گرفته است.

با زیاد شدن تنش شوری، مشارکت نسبی کربوهیدراتهای محلول (در الکل) اندامهای رویشی در وزن دانه حدود ۴ برابر افزایش یافت ولیکن در خصوص نشاسته تغییر معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱). هر چند مشارکت این کربوهیدراتها در وزن دانه تحت الشعاع کاهش عمومی رشد قرار گرفته و اثر آن در مطلق وزن دانه مشخص نمی‌شود ولیکن به عنوان فرایندی فیزیولوژیکی که نتیجه‌ای مثبت از اثر تنش را به نمایش می‌گذارد حایز اهمیت است. این موضوع نشان می‌دهد که تنش شوری اثر یکسانی روی تمامی فرایندهای فیزیولوژیکی ندارد، و به آن میزان که فرایندهای کلی منتهی به وزن دانه در اثر شوری صدمه می‌بینند، مشارکت و انتقال مواد سایر اندامها در وزن دانه تاثیر نمی‌پذیرد. باین ترتیب احتمالاً می‌توان بهره‌برداری بیشتر از پدیده انتقال مجدد نوع محلول مواد فتوسنتزی را به عنوان یک مکانیزم جبرانی، در موقعی که وزن دانه در اثر تنش کاهش می‌یابد به شمار آورد و به عنوان یک صفت مطلوب در برنامه‌های گزینش و اصلاح برای مقاومت به تنش شوری مورد توجه قرار دارد. این نتایج پیشنهاد راترت مبنی بر بهره‌گیری از غلظت ساکارز برگ به عنوان شاخص گزینش برای اصلاح به تحمل شوری (۲۰) را تایید می‌کند. ولیکن از نظر نشاسته با پیشنهاد او هماهنگ نیست.

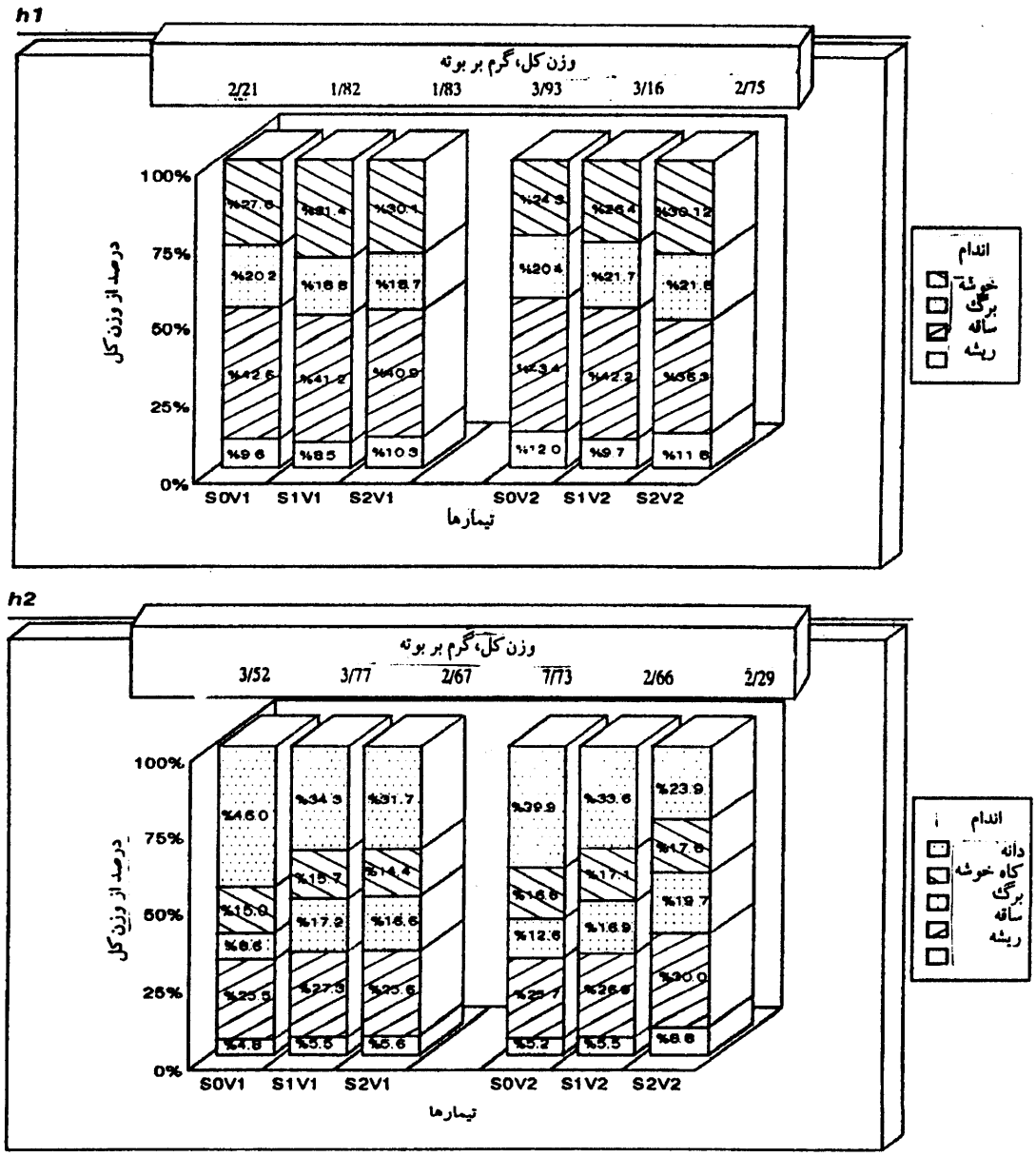
1. Duncan's Multiple Range Test

جدول ۱- خلاصه نتایج تجزیه واریانس‌ها شامل میانگین مربعات و مقایسه میانگین اثر تیمارهای شوری روی غلظت[1] و محتوای [2]کربوهیدراتهای در الکل محلول و نشاسته اندامهای رویشی در دو مرحله از رشد و درصد مشارکت [3] این موارد در وزن دانه دو رقم گندم

منابع تغییر	درجه آزادی	۱۴ روز بعد از گلدهی				رسیدن فیزیولوژیکی				مشارکت‌دروزن‌دانه(درصد)		وزن خشک کل	وزن دانه
		کربوهیدراتهای محلول‌درالکل		نشاسته		کربوهیدراتهای محلول‌درالکل		نشاسته					
		غلظت	محتوی	غلظت	محتوی	غلظت	محتوی	غلظت	محتوی	کربوهیدارتهای محلول‌درالکل	نشاسته	(گرم بربوته)	(گرم بربوته)
تکرار	۲	۱۲۷/۴ n.s.	۲۶۵/۹ n.s.	۱۷۶۷/۲ n.s.	۵۶/۱۱ n.s.	۳۲/۰۴ n.s.	۲۰۴/۰ n.s.	۱۰۹۸۸ **	۱۸۰۵۱ n.s.	۰/۰۵ n.s.	۰/۱۷ n.s.	۲/۲۷ n.s.	۰/۵۷۷ n.s.
شوری	۲	۵۹۳/۶ *	۱۵۰۷/۳ n.s.	۱۳۹۶۰/۳ **	۷۲۹۶/۴ n.s.	۱۷/۱ n.s.	۵۲۵/۷ n.s.	۵۳۱۳/۳ *	۲۰۲۰/۹ n.s.	۰/۳۴۸ **	۰/۰۷۳ n.s.	۱۶/۲ **	۴/۱۷ **
رقم	۱	۸۷/۸۷ n.s.	۱۲۸۶۷/۵ **	۱۳/۸۶ n.s.	۷۱۲۹۷/۳ **	۴۱/۲ n.s.	۵۹۶/۲ n.s.	۱۰۴/۶ n.s.	۸۶۰۹/۹ n.s.	۰/۴۹ **	۰/۸۳ n.s.	۳/۷۲ n.s.	۰/۱۸۶ n.s.
رقم × شوری	۲	۱۸۸/۸۲ n.s.	۱۴۷۲/۲ n.s.	۳۳۹۵/۷ n.s.	۵۱۰۷/۴ n.s.	۱۰/۷۱ n.s.	۶۳۷/۸ n.s.	۳۲۶/۳ n.s.	۳۴۸۵ n.s.	۰/۱۳۹ n.s.	۰/۹ n.s.	۱۲/۵۲ **	۱/۸۰۴ **
اشتباه	۱۰	۶۱/۳۴	۸۷۹/۱۰	۱۴۹۵/۶	۵۶۶۵/۴	۲۶/۳	۱۹۵/۹	۷۲۸/۹	۹۵۵۷/۱	۰/۳۶	۰/۰۶۷	۱/۱۴۲	۰/۱۴۲
cv(%)		۱۴/۸	۳۴/۱	۲۴/۵	۳۰/۹	۵۳/۲	۸۰/۸۱	۲۰/۵	۵۱/۱۲	۶/۳۹	۲۷/۵	۲۸/۳۲	۲۶/۷
شوری[4]	رقم[5]												
صفر		۴۶/۶۷ b	۹۴/۶۹ a	۱۱۹/۲۴ b	۲۳۳/۲ a	۱۰/۹۲ a	۲۷/۱۵ a	۹۹/۹۳ b	۲۱۲/۱۹ a	۲/۹۳ b	۳/۱۶ a	۵/۶۳ a	۲/۳۵۴ a
۲/۵		۶۰/۵۷ a	۹۷/۲۸ a	۱۴۱/۵۷ b	۲۱۴/۸ a	۱۰/۲۸ a	۲۶/۳۲ a	۱۳۶/۰۸ a	۱۷۷/۹۶ a	۹/۰۳ a	۱۰/۰۵ a	۳/۲۲ b	۱/۰۹۴ b
۵		۵۱/۷۷ ab	۶۸/۶۴ a	۲۱۱/۶۸ a	۲۸۲/۳ a	۷/۷۳ a	۸/۵ a	۱۵۸/۹۵ a	۱۸۳/۵۹ a	۱۰/۶۹ a	۲۶/۰۳ a	۲/۴۸ b	۰/۷۷۸ b
	V	۵۰/۷۷ a	۶۰/۱۳ b	۱۵۸/۳۷ a	۱۸۰/۵۳ b	۸/۱۳ a	۱۱/۵۷ a	۱۲۹/۲۵ a	۱۶۹/۳۸ a	۳/۹۳ b	۳/۳ a	۳/۳۲ a	۱/۳۰۷ a
	V^1	۵۵/۲ a	۱۱۳/۶ a	۱۵۶/۶ a	۳۰۶/۴ a	۱۱/۱۶ a	۲۳/۰۸ a	۱۳۴/۰۷ a	۲۱۳/۱۲ a	۱۱/۱۸ a	۲۲/۸۵ a	۴/۲۳ a	۱/۵۱۰ a
	V^2												
صفر	V	۴۱/۲۱ b	۵۷/۷۵ c	۱۱۰/۰۹ c	۱۵۱/۱۳ c	۷/۹۵ a	۹/۴۹ b	۹۳/۴ c	۱۰۸/۶۹ b	۲/۹۹ b	۲/۷۲ a	۳/۵۲ b	۱/۶۱۹ b
	V^1	۶۳/۹۴ a	۱۳۰/۷۲ ab	۱۱۳/۵۴ c	۲۴۴/۲ abc	۱۱/۴۹ a	۱۶/۰۸ b	۱۲۹/۹۸ abc	۱۳۲/۶۵ ab	۲/۸۸ b	۳/۶ a	۷/۷۳ a	۳/۰۸۸ a
	V^2	۵۲/۱۳ ab	۱۳۲/۶۳ a	۱۲۸/۳۷ bc	۳۱۵/۳۴ ab	۱۳/۹ a	۴۴/۸۱ a	۱۰۶/۴۷ bc	۳۱۵/۶۸ a	۳/۷۱ b	۱/۷۲ a	۳/۷۷ b	۱/۲۹۵ b
۲/۵	V^1	۵۳/۹۳ ab	۵۹/۷۹ c	۱۹۵/۴ ab	۲۰۴/۹ bc	۷/۳۸ a	۸/۶۶ b	۱۵۲/۱۵ ab	۱۷۶/۱۶ ab	۱۴/۳۶ a	۱۸/۳۸ a	۲/۶۶ b	۰/۸۹۳ bc
	V^2	۵۷/۱۹ a	۶۳/۸۵ c	۱۶۹/۶ abc	۱۸۵/۴۹ bc	۹/۰۷ a	۱۶/۵۶ b	۱۴۲/۱۹ abc	۲۲۳/۲۸ ab	۵/۰۹ b	۵/۴۹ a	۲/۶۷ b	۱/۰۰۷ bc
۵	V^1	۴۹/۵ ab	۷۷/۴۶ bc	۲۲۷/۹۴ a	۳۵۹/۶ a	۸/۰۸ a	۸/۳۵ a	۱۶۵/۷۵ a	۱۹۱/۰۳ ab	۱۶/۳ a	۴۶/۵۷ a	۲/۲۹ b	۰/۵۴۹ c
	V^2												

۱- میلی‌گرم بر گرم وزن خشک ۲-میلی گرم بر بوته ۳-درصد مشارکت مواد اندمهای رویشی در وزن دانه ۴-گرم NaCl ۵-اینیا ۶۶=V1 و شعله = V2 ،

* و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح ۵ و ۱ درصد



شکل شماره ۱- اثر شوری صفر (S0) ، ۲/۵ (S1) و ۵ (S2) گرم در لیتر بر توزیع ماده خشک در اندامهای مختلف دو رقم گندم اینیا ۶۶ (V1) و شعله (V2) در مراحل گلدهی (h1) و رسیدن (h2).

افزایش مشارکت اندامهای رویشی در وزن دانه مشاهده شده در این بررسی نتایج بدست آمده توسط ماس و همکاران (۱۳) در خصوص مشارکت ساقه اصلی و گوئینتا (۸) در خصوص تخصیص مجدد ذخایر ساقه در تنش شوری را مورد تائید قرار می‌دهد. مشارکت مشاهده شده در این بررسی از نظر میزان افزایش در اثر تنش شوری همچنین با نتایج کار مشابهی که در شرایط تنش خشکی در گندم توسط بعضی از محققین انجام شده هماهنگ است. داویدسون و شوالیه (۳) میزان مشارکت ذخایر ساقه در عملکرد نهایی دانه را در شرایط نرمال ۱۰ تا ۱۲ درصد و در شرایط خشکی بیش از ۴۰ درصد گزارش کردند. پالتا و همکاران (۱۷) نیز میزان افزایش این ذخایر در اثر تنش کمبود اب را ۶۴٪ گزارش کردند. چنانچه بررسی‌های جامع‌تر آینده این هماهنگی بین نتایج حاصل از شوری و خشکی را تایید نماید ممکن است بتوان نتیجه گرفت که در شرایط شوری

کمبود آب پارامتر اصلی اثر تنش روی انتقال مواد است. تفاوت موجود بین گزارش این دو محقق و بررسی خاص از نظر مطلق مقدار مشارکت ممکن است به نوع اندام مورد بررسی مربوط شود.

در این بررسی تفاوت معنی‌دار موجود بین دو رقم ازنظر محتوای کربوهیدراتهای محلول در الکل و نشاسته قابل توجه است. در اینجا با توجه به اینکه این ذخایر می‌تواند در جهت رفع نیاز گیاه به کار رود (۹)، حجم بیشتر ذخایر موجوددر رقم شعله که در شرایط شاهد همراه است با وزن بیشتر بوته این رقم در زمان گلدهی، ممکن است ظرفیت‌های بیشتری را برای رشد و پایداری اندامهای رویشی این رقم در برابر تنش در اختیار بگذارد. اعتقاد محققین بر این است که ارقام پابلند که از حجم بوته بیشتری برخوردارند به همین دلیل با دارا بودن ذخایر بیشتر واجد برتری می‌باشند (۲).

کاهش بیشتر محتوای نشاسته رقم شعله طی دوره بین دو برداشت (جدول ۱)، زمینه مشارکت بیشتر این ذخایر در وزن دانه را فراهم کرده است. تجزیه پلی ساکاریدها و بهره‌برداری از ترکیبات حاصل در رشد در منابع مورد اشاره قرار گرفته است (۱۲). داده‌های حاصل، درصد مشارکت کربوهیدراتهای محلول در اندامهای رویشی در وزن دانه رقم شعله را بیش از آن در رقم اینیا – ۶۶ نشان می‌دهد. هر چند این ویژگی می‌تواند یک وجه از تحمل شناخته شده برای این رقم نسبت به شوری (۱) باشد، ولیکن با توجه به کاهش اساسی در وزن دانه این رقم در شرایط شوری درصد یاد شده چندان حایز اهمیت نیست، کما اینکه در شرایط شاهد نیز دو رقم گندم از این نظر تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول شماره ۱ نشان می‌دهد که وزن خشک کل و وزن دانه در اثر شوری کاهش معنی‌دار یافته است. مقایسه میانگین اثر متقابل شوری و رقم نشان می‌دهد که در این هر دو صفت تغییرات و کاهش معنی‌دار در اثر شوری متوجه رقم شعله است و رقم اینیا – ۶۶ علیرغم حجم نسبتاًکوچکتر بوته در شرایط شاهد، بویژه از نظر وزن دانه پایداری بیشتری در برابر تنش شوری دارد. تغییرات درصد تخصیص ماده خشک به دانه و نیز سایراندامهادر اثر شوری طی دو مرحله از رشددر شکل شماره ۱ آمده است و نشان می‌دهد با اینکه رقم شعله در بعد از گلدهی از رشد رویشی بیشتری برخوردار است، ولیکن همراه با کاهش وزن بوته، الگوی تخصیص مواد به اندامهای مختلف در ادامه دوره پر شدن دانه به گونه‌ای است که وزن دانه آن در شرایط شوری در سطح اینیا – ۶۶ و یا کمتر از آن قرار می‌گیرد. هر چند تفاوت ارقام معنی‌دار نیست (که احتمالاً به علت جذب بیشتر نمک توسط شاخ و برگ بیشتر شعله در مرحله بعد از گلدهی است) ولی کاهش وزن خشک در رقم شعله در اثر شوری بیشتر بر وزن دانه تحمیل شده تا اندامهای رویشی و این در حالی است که بنا به آنچه قبلاً اشاره شد بهره‌برداری از ذخایر اندامهای رویشی این رقم بیشتر بوده است. افزایش سهم ماده خشک اندامهای رویشی، به عنوان مثال ساقه در شکل ۱ نشان داده شده است. این مشاهدات احتمالاً چنین پیشنهاد می‌کند که در رقم شعله، دانه که در دوره رشد زایشی، می‌بایست فعال‌ترین مخزن گیاه باشد، در مقایسه با اینیا – ۶۶ از قدرت کمتری برخوردار بوده است. کم بودن قدرت مخزن دانه[1] که ممکن است در اثر شوری کمتر نیز شده باشد، در این رقم می‌تواند منتهی به این شود که در نتیجه اثر پس‌خور[2] حاصل از آن شدت فتوسنتز و تثبیت کربن کاهش یابد. اگر مطالعات آینده این پیشنهاد را تایید نماید ممکن است بتوان مقاومت تعریف شده برای رقم شعله نسبت به تنش شوری را محدود به رشد رویشی آن دانست. آنچه در مطالعات بعدی مورد نیاز است آنست که با بررسی کامل‌تر موضوع، توزیع کربوهیدراتها و ماده خشک در مراحل مختلف رشد، اثر متقابل منبع و مخزن در شرایط تنش و الگوی تجمع یونها در این اندامها به تفکیک مورد مطالعه قرار گیرد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تهران که در تامین اعتبار مورد نیاز برای انجام این تحقیق مساعدت و همکاری نمودند تشکر و سپاسگزاری می‌نماید.

1. Sink strenght
2. Feed – back effect

REFERENCES مراجع مورد استفاده

۱.بهنیا. م. ر. ۱۳۷۳. غلات سردسیری. انتشارات دانشگاه تهران شماره ۲۲۱۲. تهران ۶۱۰ صفحه.

2. Aleshin, E. P., N. V. Vorobaer, and M. A. Skazhemik 1992. Accumolation of non – structural carbohydrates in stem of rice plants and their role in production processes. SEL Skokhozyaistuenncaya Biologia 0(3): 109-114.
3. Davidson , D. J. and P. M. Chevalier, 1992 . Storage and remobilization of water – soluble carbohydrades in stem of spring wheat. Crop Sci. 32: 186-190.
4. Drossopovluos, J. B., A. J. Karamanos and C. A. Niaris, 1987 Change in ethanol soluble carbohydrates during the development of two wheat cultivars subjected to different degrees of water stress. Annals of Botany (London) 59(2): 173-180.
5. Ehdaie, B., and M. R. Shakiba, 1996. Relationship of internode – specific weight and water soluble carbohydrates in wheat. Cereal Research Communications 24(1): 61-67.
6. Evans, L. T. 1993, Crop Evolution, Adaptation and Yield. Cambridge University Press. 500pp.
7. Gibson T. S. 1988. Carbohydrate metabolism and phosphorus / salinity interaction in wheat (Triticum aestivum L.). Plant and Soil 111, 25-35.
8. Giunta, F., R. Motzo and M. Dedda, 1995. Effects of drought on leaf area development, biomass production and nitrogen uptake of durum wheat grown in a mediteranean environmet. Aust. J. Agric. Res. 46: 99-111.
9. Griffith, S. M. 1992. Changes in post – anthesis assimilates in stem and spike components of Italian reygrass (Lolium multiforum.) : I. Water soluble carbohydrates. Annals of Botony (London) 69(3): 243-248.
10. Hay, R. K. M. and A. J. Walker , 1989. An Introduction to the Physiology of Crop Yield. Longman. Scientific Technical – New york. 292 pp.
11. Ho. L. C. 1992. Fruit growth and sink strength. In: Fruit and seed production (Eds): Marshall, C. and J. Grace. Cambridge University Press.
12. Lyaskovuskii, M. I. 1991. Content and metabolism of ethanol – soluble carbehydrates in the course of growth and development of winter wheat. Fiziologia Rastenii 38(6): 1159-1170.
13. Mass, E. V., S. M. lesch, L. E. Francosi and M. C. Grieve. 1996. Contribution of individual culms to yield of salt stressed wheat. Crop Sci. 36: 142-149.
14. Michel Dubois, K. A. Gilles. J. K. Hamilton, P. A. Rebers and Fred Smith. 1956. Colormetric method for determination of sugars and related substances . Analytical chemistry, 28(3). 350-356.
15. Munns R. H. Greenway, R. Delane and J. Gibbs, 1982. Ion concentration and carbohydrate status of the elongating leaf tissue of Hordeum Vulgare, growing at high external NaCl. J. Exp. Bot. 135: 574-583.
16. Osaki, M., T. Shinano, and T. Tadano, 1991. Redistribution of carbon and nitrogen compounds from the shoot to the harvesting organs during maturation in field crops. Plant Nutr. 37(1), 117-128.
17. Palta J. A., T. Kobata, N. C. Turner and I. R. Fillery 1994, Remobilisation of carbon and nitrogen in wheat as influenced by post – anthesis water deficits. Crop Sci. 34, 118-124.
18. Papakosta, D. K. and A. A. Gagianas. 1991. Nitrogen and dry matter accumulation remobilization and losses for mediteraneas wheat during grain filling. Agron. J. 83-864-870.
19. Poljakot – Mayber, A. and H. R. Lerner , 1994, Plants in saline environments, In: Handbook of Plant and Crop Stress (Ed): Pessarakly, M., Marcel Dkker , New York. 697 pp.
20. Rathert, G. 1984. Sucrose and starch content of plant parts as a possible indicator for salt tolerance of crops. Aust. J. Plant Physiol . 11, 491-495.
21. Sabry, S. R. S., L. T. Smith and G. M. Smith , 1995 Osmoregulation in spring wheat under drought and salinity stress. Journal of Genetics and Breeding 49(1): 55-60.
22-Trevino. I. C. Centeno, L. T. Ortize, and R. Cabalero, 1995, Changes in non – structural carbohydrates associated with the field drying of oat forage. Journal of the Science of Food and Agriculture 67(3): 393-397.
23. Yeo, A. R. and T. J. Flowers , 1984. Mechanisms of salinity resistance in rice and their roles as physiological criteria in plant breeding. In: Salinity tolerance in plants (Eds): Staples , E. R. and G. H. Toenniessen. John Wiley, Toronto. 443 pp.

Carbohydrate Partitioning Responses of Two Wheat Cultivarsto Salinity Stress

K. POUSTINI
Associate Professor, Faculty of Agriculture ,University of Tehran, Karaj, Iran.
Accepted Jan.10, 2001

SUMMARY

In a pot experiment the responses of partitioning pattern of ethanol soluble carbohydrates and strach of the two wheat cultivars were evaluated using a complete block design with factorial treatments in three replications,. Inia – 66 and Sholeh of which the latter known as salt – tolerant were the wheat cultivars used and 9, 2.5 and 5 g/l NaCl, in irrigation water, were the salinity levels employed. Results showed that at 14 days after anthesis wsc and strach concentrations in vegetative organs significantly increased with salinity levels. This was also significant with starch concentration at physiologycal maturity, indicating that starch was not reutilized under salt stress conditions. The soluble carbohydrate contribution of vegetative organs in grain dry weight also increased at higher levels of salinity towards maturity. The carbohydrate content of sholeh cultivar was higher as compared to Inia – 66. However, despite the higher plant dry weight in this cultivar at flowering, the pattern of dry matter partitioning during grain filling period in this cultivars was so that its grain weight was greatly reduced under saline conditions. It may be postualted that the lowered grain sink strenghth of sholeh cultivar under saline conditions has been the results of a reduction in dry matter production through a feed – back effect of photosynthesis during the reproductive phase of growth.

Key words: Wheat, Salinity, Carbohydrates.