"مجله علوم زراعي ايران"
جلد ششم، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۳

بررسي رابطة منبع و مخزن ژنوتيپ‌هاي گندم تحت شرايط مطلوب و تنش گرماي آخر فصل در خوزستان

A study on source-sink relationship of wheat genotypes under favourable and terminal heat stress conditions in Khuzestan

محمد رادمهر[۱]، غلامعباس لطفعلی آینه[۲] و احمد نادری[۳]

چکیده

به منظور تعيين منشاء محدوديت عملكرد دانه در شرايط محيطي متفاوت و نيز محدوديت ناشي از گرماي دوره آخر رشد و نمو گندم اين تحقيق با شركت ۲۰ ژنوتيپ گندم نان و دوروم و در دو آزمايش جداگانه هريك در قالب طرح بلوك هاي كامل تصادفي در سه تكرار در دو سال زراعي ۷۹-۱۳۷۸ و ۸۰-۱۳۷۹ اجراء گرديد. آزمايش اول در اوائل آذرماه به عنوان شرايط مساعد (Favourable conditions) و آزمايش دوم در اوائل بهمن ماه به عنوان شرايط نامساعد محيطي، (Unfavourable conditions) كشت گرديد. پنج تا هفت روز پس از گرده‌افشاني، تيمار حذف برگ پرچم براي مطالعه محدوديت مخزن و تيمار حذف سنبلچه‌هاي يك طرف سنبله براي مطالعه محدوديت منبع اعمال گرديد. پس از برداشت، درصد محدوديت‌هاي منبع و مخزن بر اساس متوسط وزن دانه‌هاي باقي مانده سنبله‌هاي تيمار و سنبله‌هاي شاهد (بدون حذف برگ پرچم و سنبلچه‌هاي يك طرف سنبله) و ميزان تشديد محدوديت منبع محاسبه گرديد. نتايج نشان داد كه كليه ژنوتيپ‌ها فاقد محدوديت مخزن بودند و سهم برگ پرچم در اندوخته دانه به طور متوسط ۱۲ درصد بود. اغلب ژنوتيپ‌هاي مورد مطالعه محدوديت منبع داشتند. اين محدوديت در شرايط مساعد بين ۳٤/۸ – ۰ درصد (متوسط ۱۲/٦%) و در شرايط نامساعد بين ٤۱/۲-۵/۷ درصد (متوسط ۱۷/۲%) متغيير بود. بنابراين در اثر مواجه شدن با گرماي آخر فصل محدوديت منبع به طور متوسط حدود ٦% تشديد گرديده است . هم‌چنين نتايج نشان دادند، ژنوتيپ‌هايي كه اندازه دانه بزرگ‌تري داشتند، محدوديت منبع آن‌ها نيز بيشتر بود. وزن دانه نقش اساسي در تعيين عملكرد نهايي نداشت و كمبود عملكرد دانه را بايد در دو مؤلفه ديگر عملكرد يعني تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله (تعداد دانه در مترمربع)، جستجو نمود.

واژه‌هاي كليدي: تنش گرما، آخر فصل، محدوديت, منبع, مخزن, شرايط مساعد، شرايط نامساعد.

مقدمه

معمولاً، اغلب مزارع گندم دشت خوزستان، تا مرحله ظهور سنبله از وضعيت خوبی از نظر شرايط رشد برخوردار می‌باشند، به نحوی كه پيش‌بينی توليد همواره رضايت‌بخش توصيف می‌شود. از اواسط اسفند ماه به بعد بنا به عللی از جمله بالا رفتن درجه حرارت (هم متوسط درجه حرارت روزانه، و هم حداكثر درجه حرارت)، نوسانات شديد رطوبت نسبی، ضعف

تاريخ دريافت: ۱۳۸۱/٦/۲٦ تاريخ پذيرش: ۱۳۸۳/۵/۱۵

۱ـ محقق سابق مركز تحقيقات كشاورزی خوزستان
۲ـ عضو هيأت علمی مركز تحقيقات كشاورزی خوزستان
۳ـ استاديار پژوهش مركز تحقيقات كشاورزی خوزستان

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.2.1.8]

نفوذپذیری خاک، کمبود اکسیژن در محیط اطراف ریشه، شوری و یا ترکیبی از این عوامل، رشد و نمو دچار اختلال می‌گردد و بالاخره میزان عملکرد بالفعل (Realized yield) به کمتر از حد مورد انتظار (Expected yield) تقلیل می‌یابد و در مواردی دانه‌ها چروکیده و یا پوک می‌شوند. سلول‌های اولیه مولد اندوسپرم تحت کنترل هورمون‌ها تولید و به سرعت تقسیم می‌شوند و هر یک از آن‌ها در دانه، یک مخزن محسوب می‌شود. بدیهی است اثر هر گونه تنش در مرحله گرده‌افشانی و پر شدن دانه، منجر به محدودشدن تعداد و اندازه آن‌ها خواهد شد. حفظ توازن تخصیص و تقسیم ماده خشک بین مخزن‌های فیزیولوژیک گیاه به عنوان نتیجه نهائی فرایند اسیمیلات سازی، در تعیین میزان عملکرد نقش اساسی را دارد. همان طوری که دائی (Daei, 1996) بیان داشته است عرضه پائین کربن به همراه کربن مورد نیاز برای فرایند تنظیم اسمزی، بیشتر از کربن مورد نیاز برای رشد و ذخیره، نیازمند تغییرات در میزان تقاضای مخزن و نیز تغییرات نسبت ساقه به ریشه و رابطه بین منبع و مخزن می‌باشد. در اغلب اوقات این تغییرات باعث رشد بیشتر ریشه و کاهش بارگیری مخزن می‌گردد که هر دو منعکس‌کننده افزایش نسبت ریشه به ساقه می‌باشد. گیاهان برای افزایش نسبت منبع به مخزن یک راه کار دارند و آن کاهش مخزن‌های اضافی است. چنین پدیده‌ای را «کاهش مخزن» (Sink pruning) گویند که خود باعث تغییر مؤثر در تخصیص الگوی هیدرات کربن می‌گردد.

حرکت مواد فتوسنتزی از منبع (Source) به سوی مخزن (Sink) مبتنی بر ظرفیت تولید مواد فتوسنتزی (منبع) از یک طرف و ظرفیت مصرف مواد فتوسنتزی (مخزن) از طرف دیگر است. در صورت عدم تعادل بین این دو، عملکرد کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر موازنه درست بین منبع و مخزن عامل مهم دست‌یابی به عملکردهای مطلوب است (فاجریا، ۱۳۷۵). بر اساس گزارش ایوانز و همکاران (Evans et al., 1975) بخش زیادی از هیدرات کربن دانه از طریق تثبیت CO_2 در خلال دوره پر شدن دانه تأمین می‌شود، فیشر و همکاران (Fischer et al., 1977) نتیجه‌گیری کردند که حداکثر عملکرد دانه به ظرفیت تولیدی (منبع قوی)و قابلیت بهره‌برداری (مخزن قوی)، از فتوسنتز در خلال دوره پر شدن دانه بستگی دارد.

همیشه تشخیص محدودیت منبع یا مخزن امکان‌پذیر نمی‌باشد. گاهی به طور تجربی به وسیله تغییر در منبع یا مخزن می‌توان محدودیت را تشخیص داد به عنوان مثال چنان‌چه منبع کاهش داده شود (مثلا حذف برگ‌ها)، و عملکرد تغییر نکند، محدودیت مخزن وجود دارد. در صورت تغییر تعداد محل‌های زایشی و تغییر نکردن عملکرد، محدودیت منبع وجود دارد. البته اولویت منبع فیزیولوژیکی شاخ و برگ بر مخزن فیزیولوژیکی اندام‌های زایشی یا ذخیره‌ای، موجب محدودیت منبع می‌شود (رابرت و همکاران، ۱۳۷۳). برای ارزیابی میزان محدودیت منبع در دوره پر شدن دانه ارقام گندم و تریتیکاله در طول پنج فصل زراعی متوالی در مکزیک در شرایط مطلوب پرورش داده شدند، در هنگام گلدهی حدود ۸۰ درصد تعداد سنبلچه‌های هر سنبله حذف گردید، و در هنگام برداشت، وزن دانه‌های سنبلچه‌های باقی مانده در هر سنبله را به عنوان وزن بالقوه دانه فرض شد. آنگاه درصد افزایش وزن بالقوه دانه نسبت به وزن دانه شاهد (بدون کاهش در تعداد سنبلچه) را به عنوان محدودیت منبع (Source limitation = SL) معرفی گردید (رابرت و همکاران، ۱۳۷۳).

روش متداول در مطالعه محدودیت منبع، حذف تعدادی از سنبلچه‌هاست (نادری، ۱۳۷۹)، ایزوله کردن بوته‌ها، حذف نیمه بالائی سنبله‌ها و یا سنبلچه‌های یک طرف سنبله و نیز فراهمی CO_2 بعد از گرده‌افشانی به عنوان راه کار افزایش مواد فتوسنتزی برای

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.2.1.8]

نمو و افزایش وزن دانه‌های باقی مانده (رابرت و همکاران، ۱۳۷۳، اسکویر، ۱۳۷۳، آرنون، ۱۳۷۷، Biade and Baker, 1991 ، Aggarwal et al., 1990، Ma et al., 1990، Shanahan et al., 1984) حذف برگ پرچم و یا قسمتی از آن، سایه‌اندازی و بکارگیری مواد شیمیایی برای حذف برگ‌ها (خشک کردن برگ‌ها) بعد از گرده‌افشانی به عنوان راه کار کاهش مواد پرورده قابل دسترسی برای دانه‌های در حال رشد (اسکویر، ۱۳۷۳؛ رابرت و همکاران، ۱۳۷۳؛ آرنون، ۱۳۷۷؛ نادری، ۱۳۷۹، Biade and Baker, 1991, Aggar wal et al., 1990) استفاده شده است. و بدین وسیله با محاسبه تغییرات عملکرد و اجزای عملکرد نسبت به شاهد، وجود یا فقدان محدودیت در ظرفیت‌های منبع و مخزن و نیز رابطه آن‌ها در شرایط مساعد و نامساعد محیطی (تنش‌های خشکی، گرما و ...) بررسی گردید. واردلا (Wardlaw, 1980) بیان داشت، چنانچه مواد پرورده در مخازن فیزیولوژیک مورد بهره‌برداری واقع نشوند، تولید مواد فتوسنتزی کاهش می‌یابد. کاهش تعداد دانه جهت مطالعه روابط منبع- مخزن به شرطی قرین موفقیت خواهد بود که اساساً منبع محدودکننده باشد. در حالتی که مخزن محدود کننده باشد، حذف بعضی از سنبلچه‌ها، با اثر پس خور هورمون‌ها و کاهش فتوسنتزممکن است باعث تشدید کاهش وزن دانه گردد (Ma et al., 1990). فیشر (Fischer, 1976) بر این عقیده بوده‌اند که منبع و مخزن هر دو دارای محدودیت می‌باشند و ترکیبی از ژنوتیپ و محیط معین می‌سازد که کدام محدودیت سرنوشت‌ساز خواهد بود. در اغلب موارد مشخص شده است که در صورت انجام کامل فتوسنتز، محدودیت مخزن غالب می‌شود. شاناهان و همکاران (Shanahan et al., 1984) بیان داشتند که تعداد دانه به مراتب بیش از اندازه آن با عملکرد همبستگی دارد. بنابراین قدرت مخزن در خلال پر شدن دانه بیشتر از قدرت منبع در تعیین عملکرد دانه نقش دارد. بعضی از محققان نتیجه‌گیری کرده‌اند که عملکرد دانه گندم توسط منبع محدود می‌شود (Stoy, 1965). در صورتی که پژوهشگران زیادی بر محدودیت هم زمان منبع ومخزن تأکید داشتند (Aggarwal et al., 1966). بلوم و همکاران (Blum et al., 1983) بیان داشتند، با حذف تعدادی از سنبلچه‌های یک سنبله، محدودیت مخزن کاهش و در مقابل آن مقادیر هورمون آبسیسیک اسید (ABA) افزایش می‌یابد، در نتیجه با افزایش راه کار پس خور (Feed Back)، مواد فتوسنتزی کل گیاه کاهش می‌یابد.

شاناهان و همکاران (Shanahan et al., 1984) نتیجه‌گیری نمودند که دستکاری در عوامل ژنتیکی و محیطی هر دو در راستای بهبود ظرفیت مخزن، به افزایش عملکرد منجر می‌گردد. واردلا (Wardlaw, 1980) بر این مطلب تأکید دارد که عوامل فیزیولوژیک کنترل کننده رشد دانه کاملاً شناخته شده نمی‌باشند. تغییرات منبع و مخزن در مراحل مختلف رشد می‌تواند کمک مؤثری در شناخت عوامل فیزیولوژیکی کنترل‌کننده رشد دانه بنماید. چنان‌چه عرضه مواد پرورده فراوان پیش از گل‌دهی (Pre- anthesis) اجازه تشکیل تعداد زیادی دانه را بدهد، ولی پس از گلدهی (Post - anthesis) ، عرضه این مواد برای مثال بر اثر خشکی، حرارت زیاد یا حمله آفات و بیماری‌ها کم شود، محدودیت منبع در پر شدن دانه تشدید می‌شود (رابرت و همکاران، ۱۳۷۳) و کاهش عملکرد اتفاق می‌افتد. بهر حال شناخت محدودیت‌های محیطی و فیزیولوژیکی و نیز شناسائی راه کارهای رفع و یا تعدیل اثرات این محدودیت‌ها در افزایش عملکرد اهمیت خاصی دارد. شاناهان و همکاران (Shanahan et al., 1984) نتیجه‌گیری نمودند که روابط منبع و مخزن ممکن است توسط شرایط محیطی تحت تأثیر قرار گیرد. به عنوان مثال در مناطق گرم، دوره پرشدن دانه گندم اغلب با تنش‌های دمای

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.2.1.8]

بالا و کمبود رطوبت مواجه می‌شود . بنابراین آگاهی از اثر محدودیت منبع و مخزن برای انتخاب ژنوتیپ‌هائی با پتانسیل عملکرد بالا و با پایداری عملکرد مناسب، جهت این مناطق سودمند خواهد بود. بدیهی است آگاهی از این که منبع یا مخزن کدام یک عملکرد یک ژنوتیپ را بیشترمحدود می‌کند، می‌تواند خط‌مشی برنامه بهنژادی موفق را تعیین و اصلاح ژنوتیپ مناسب را تضمین نماید. هدف این تحقیق در همین راستا بوده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور بررسی محدودیت منبع و مخزن در دو وضعیت متفاوت کاشت شامل تاریخ کاشت مناسب به عنوان شرایط مساعد محیطی (Favourable Conditions) و کاشت دیر هنگام به منظور مواجه شدن دوره‌های آخر رشد و نمو بخصوص گرده‌افشانی و پُر شدن دانه، با دمای بالا به عنوان شرایط نامساعد محیطی (Unfavourable Conditions) از سال زراعی ۱۳۷۸ به مدت دو سال در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوزستان (اهواز) اجراء گردید.

این تحقیق با شرکت ۲۰ رقم و لاین گندم نان و دوروم با تیپ رشد بهاره (Spring habit) در دو آزمایش جداگانه (تاریخ‌های متفاوت کاشت اوائل آذر ماه و اوائل بهمن ماه) و هر یک در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجراء شد. هر رقم یا لاین در شش خط سه متری به فاصله ۲۰ سانتیمتر کشت گردید. در هر کرت آزمایشی خطوط یک،سه وشش به عنوان حاشیه و خط دو جهت اجرای تیمارهای مورد بررسی و بالاخره خطوط چهار و پنج پس از حذف نیم متر از طرفین طول به عنوان حاشیه، برای محاسبه عملکرد دانه ارقام و لاین‌ها در دو شرایط متفاوت منظور گردید. عناصر غذائیN ، P، K به ترتیب معادل ۱۳۵ ،۶۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار طبق توصیه مؤسسه تحقیقات خاک وآب مصرف شد وآبیاری بر حسب نیاز گیاه، در تاریخ کاشت مطلوب شش نوبت و در دیر کاشت به تعداد هفت نوبت در طول فصل رشد و نمو انجام شد. هم‌چنین به منظور کنترل علف‌های هرز از علف‌کش و مبارزه مکانیکی استفاده گردید.

در زمان ظهور سنبله، از گیاهان خط دوم در هر کرت آزمایشی تعداد ۳۰ سنبله ساقه اصلی توسط روبان قرمز مشخص گردید. بدین منظور برای هر یک از دو تیمار مورد نظر ۱۰ سنبله (پنج سنبله برای اجرای تیمار و پنج سنبله به عنوان شاهد)، در نظر گرفته شد و پنج تا هفت روز بعد از گرده‌افشانی به‌شرح زیر نسبت به اعمال تیمارها، اقدام شد.

الف- به منظور بررسی محدودیت مخزن (Sink limitation) ، برگ پرچم ساقه اصلی در پنج بوته حذف گردید و در زمان رسیدن سنبله‌های بوته‌های مزبور به همراه پنج سنبله شاهد (بدون حذف برگ پرچم) به طور جداگانه برداشت شدند.

ب- برای بررسی محدودیت منبع (Source limitation) کلیه سنبلچه‌های یک طرف سنبله را نگهداری و سنبلچه های طرف دوم توسط پنس حذف شدند. در زمان رسیدن محصول با اجرای عملیات مشابه بر روی سنبله‌های شاهد، فقط سنبلچه‌های یک طرف سنبله نگهداری شدند. بالاخره پنج سنبله تحت تیمار و پنج سنبله شاهد به طور جداگانه برداشت و دانه‌های هر سنبله در هر دو تیمار اصلی به تفکیک جدا گردید. تعداد دانه در هر تیمار و شاهد مربوطه شمارش و توزین شد و متوسط وزن دانه محاسبه گردید. از طریق مقایسه کاهش وزن دانه‌های باقی مانده در تیمار و شاهد، محدودیت‌های منبع و مخزن ارقام و لاین‌ها در دو شرایط محیطی مساعد و غیر مساعد، مورد بررسی قرار گرفتند. درصد محدودیت منبع با استفاده از فرمول $SL=[(a-b)/b] \times 100$ محاسبه گردید (رابرت و همکاران، ۱۳۷۳) در این فرمول SL، درصد

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.2.1.8]

محدودیت منبع، a وزن دانه پتانسیل (دانه‌های باقی مانده) و b وزن دانه در سنبله‌های شاهد است.

برای محاسبه درصد محدودیت مخزن از همین رابطه استفاده شد. با این تفاوت که a معرف وزن دانه شاهد، و b معرف وزن دانه تیمار حذف برگ پرچم بود. تشدید محدودیت منبع ناشی از شرایط محیطی غیرمساعد (دیر کاشت)، از طریق تفاضل محدودیت هر رقم یا لاین در شرایط نامساعد، از محدودیت همان رقم یا لاین در شرایط محیطی مساعد (تاریخ کاشت مطلوب)، محاسبه شد (رابرت و همکاران، ۱۳۷۳ و نادری،۱۳۷۹). با استفاده از فرمول فیشر و ماورر (Fischer and Maurrer, 1978)،شاخص حساسیت محیطی (S) بر مبنای عملکرد دانه و وزن دانه محاسبه گردید.

$$S= [1-(\bar{Y}s / \bar{Y}p)]/D\times 100$$

در این فرمول S شاخص حساسیت محیطی، $\bar{Y}s$ میانگین عملکرد دانه هر رقم یا لاین در شرایط نامساعد محیطی، $\bar{Y}p$ میانگین عملکرد دانه همان رقم یا لاین در شرایط مساعد محیطی و D شدت سختی محیطی می‌باشدکه‌مقدار آن از رابطه $D = [1- (\bar{Y}s / \bar{Y}p)] \times 100$ به دست می آید.

در این رابطه $\bar{Y}s$ و $\bar{Y}p$ به ترتیب میانگین عملکرد دانه کلیه ارقام و لاین‌ها در شرایط نامساعد و شرایط مساعد محیطی می‌باشد. جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌های مربوط به عملکرد دانه و وزن دانه تیمار و شاهد از نرم‌افزار آماری Mini Tab استفاده گردید. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۰/۰۱ استفاده شده است.

نتایج

بررسي محدوديت مخزن

با حذف برگ پرچم، چه درشرایط مساعد و چه در شرایط نامساعد، وزن دانه کلیه ژنوتیپ‌ها در مقایسه با تیمار شاهد (بدون حذف برگ پرچم) کاهش یافت. این موضوع بیانگر آن است که کلیه ژنوتیپ‌ها فاقد محدودیت مخزن بوده‌اند. به عبارت دیگر علی‌رغم تشدید فتوسنتز جاری در سایر اندام‌های گیاه و انتقال مجدد مواد پرورده، به علت کاهش فتوسنتز جاری ناشی از حذف برگ پرچم ، وزن دانه کاهش یافته است (جدول ۱).

در تمامی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه اختلاف بسیار معنی‌داری از نظر وزن دانه بین تیمار شاهد و تیمار

جدول ۱- تغییرات میانگین وزن دانه ۲۰ ژنوتیپ گندم و درصد کاهش ناشی از حذف برگ پرچم در شرایط مساعد و نامساعد محیطی

Table 1. Variation in mean grain weight (mg) of twenty wheat genotypes as affected by flag leaf removal under favourable & unfavourable conditions

سال Year		Favourable condition شرایط مساعد			Unfavourable condition شرایط نامساعد		
		شاهد Control	تیمار Treatment	کاهش Reduction	شاهد Control	تیمار Treatment	کاهش Reduction
		%			%		
First year	سال اول	38.4	34.4	10.4	30.0	24.7	17.7
Second year	سال دوم	37.8	32.5	14.0	29.4	27.8	5.4
Mean	میانگین	38.1	33.5	12.2	29.7	26.3	11.6

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.2.1.8]

حذف برگ پرچم وجود داشت. تغییرات وزن دانه به تنوع ژنتیکی، اثرات تیمار حذف برگ پرچم و نیز اثرات مکانیسم پس خور (Feed Back) و اثرات هورمونی بستگی دارد (Blum et al., 1983 ، نادری، ۱۳۷۹). این روند هم در شرایط مساعد و هم در شرایط نامساعد محیطی تا اندازه‌ای یکسان بوده است (جدول ۱).

۲ـ بررسي محدوديت منبع

با حذف سنبلچه‌های یک طرف سنبله، در مقایسه با شاهد (بدون حذف سنبلچه)، تفاوت متوسط وزن دانه ۲۰ ژنوتیپ گندم بسیار معنی‌دار بود . بدین معنی که با کاهش ظرفیت مخزن (دانه‌ها)، وزن دانه‌های باقی مانده افزایش یافته است (جدول ۲). بنابراین ظرفیت دانه محدودکننده نبوده و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه فقط دارای محدودیت منبع بوده‌اند.

جدول ۲- تغییرات میانگین وزن دانه (میلیگرم) ناشی از حذف سنبلچه‌های یک طرف سنبله و شاهد (بدون حذف سنبلچه) در شرایط مساعد و نامساعد

Table 2. Variation in mean grain weight (mg) as effected by the removal spikelet from one side of spike under favourable & unfavourable conditions

سال Year		شرایط مساعد Favourable condition			شرایط نامساعد Unfavourable condition			
		تیمار Treatment	شاهد Control	محدودیت Source limitation %	تیمار Treatment	شاهد Control	محدودیت Source limitation %	تشدید محدودیت Source limitation aggravation
First year	سال اول	42.6	38.4	10.9	34.0	30.0	13.3	2.4
Second year	سال دوم	43.1	37.8	14.0	35.5	29.4	20.8	6.8
Mean	میانگین	42.9	38.1	12.5	34.8	29.7	17.1	4.6

اثر حذف سنبلچه‌های یک طرف سنبله بر وزن تک‌دانه و نیز محدودیت منبع و عملکرد دانه در شرایط مساعد و نامساعد محیطی و هم‌چنین تشدید محدودیت منبع ناشی از تأخیر در کاشت و مواجه شدن مراحل آخر رشد و نمو با دمای بالا در جدول ۳ نشان داده شده است. همان طوری که ملاحظه می‌شود، در شرایط مساعد، محدودیت منبع بین صفر تا ۳٤/۸ درصد متغیر بود (متوسط ۱۲/٦ ٪) . بنابراین بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تنوع ژنتیکی بالائی وجود دارد. بیشترین محدودیت منبع ۳٤/۸ مربوط به ژنوتیپ F12... و کمترین محدودیت منبع (۰) مربوط به رقم چمران بوده است. این رقم از بین لاین‌های ارسالی از مؤسسه بین‌المللی تحقیقات گندم و ذرت (سیمیت) انتخاب و پس از اثبات سازگاری با شرایط آب و هوائی مناطق گرم نامگذاری و از سال ۱۳۷٦ کشت آن توصیه شده است. این رقم هم اکنون به‌عنوان رقم تجارتی سطح غالب کشت منطقه را به‌خود اختصاص داده است.

بحث

۱ـ محدودیت مخزن

کاهش وزن دانه ناشی از اعمال حذف برگ پرچم بر این امر دلالت دارد که فتوسنتز جاری برگ پرچم برای ذخیره مواد پرورده در دانه مورد نیاز بوده است. اسکویر، (۱۳۷۳)، نادری (۱۳۷۹)، آگاروال و همکاران (1990 و1986 ,.Aggarwal et al) نتایج مشابهی گزارش نموده‌اند. در حالی که شاناهان و همکاران (Shanahan et al., 1984) بر وجود محدودیت در ظرفیت مخزن تأکید داشتند. البته ما و همکاران

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.2.1.8]

(Ma et al., 1990) بـا بیـان « محدودیت مخزن احتمالاً با تجمع مواد فتوسنتزی اضافی از سـایر انـدام هـای گیـاه (باستثناء برگ پرچم) وانتقال مجـدد بهبـودیـافته اسـت». در واقـع راه مـیـانـه‌ای انتـخاب نـمـودهانـد . بهـر حـال مشاهده نتایج ضـد و نقیض را می‌توان بـه وجـود تـنـوع ژنـتـیـکی، اثـرات مـکانـیـسم پـس خـور (Feed back)، اثـر تـحریـک‌پـذیـری و شوک وارده بـه گـیاه نـاشی از اعـمال تیمار و بـالاخره زمـان و شـدت تغییـرات شـرایط محیطی نسبت داد بلوم و همکـاران (Blum et al., 1983) و ما و همکاران (Ma et al., 1995).

وزن دانـه ۲۰ ژنـوتیپ گندم کـاهش یافته است (جدول ۱) میزان این کاهش هم درشرایط مـساعد و هم در شرایط نامساعد محیطی حدود ۱۲ درصد بوده است. آگاروال و همکـاران (Aggarwal et al., 1990)، کـاهش تـعـداد دانه در مترمربع ناشی ازحذف کامـل برگ‌های گـیاه را ناچیز و غیر معنی‌دار، امـا میزان کاهش وزن دانـه را حـدود ۱۶ درصد گزارش نمودند در صورتی کـه بـیـادی و بـیکـر (Biade and Baker, 1991)، بیـان داشتند که حـذف بـرگ پرچم در مرحله گرده‌افشانی منجر به کاهش ۲۰-۳ درصد در وزن دانه بر حسب رقم و میزان فراهم نمودن CO_2 گردید. نتایج این تحقیق با کلیه این گزارشات موافقت دارد.

۲- محدودیت منبع:

کلیه ژنوتیپ‌ها در شرایط مساعد و نامساعد محیطی (دمای بالا)، از نظر محدودیت منبع واکنش‌های متفاوتی نشان داده‌اند. به عبارت دیگر تغییرات دما در مراحل آخر رشد و نمو، اثرات متقابل مثبت و بسیار معنی‌داری روی محدودیت منبع داشتند، بدین ترتیب که میزان محدودیت منبع در بعضی از ژنوتیپ‌ها در شرایط مساعد ثابت بود در صورتی که در ژنوتیپ‌های دیگر، تغییرات دما، باعث افزایش محدودیت منبع (تشدید محدودیت) گردیده است (جدول ۳).

در شرایط نـامساعد محیطی، دامـنه تغییرات مـحدودیت منبع بین ۵/۷ تا ٤۱/۳ (متوسط ۱۷/۲) درصد متغیر بود. بیشترین محدودیت بـه لاین تـوراکـو (Turaco) و کمترین مـحدودیـت به لاین ویناک (Vee /Nac) اختصاص داشت. نـادری (۱۳۷۹)، متـوسط محدودیت منبع را برای شرایط مطلوب ۱۲/۷ درصد و برای شرایط تنش خشکی آخر فصل ۱۹/۸ درصد گزارش داد.

با تأخیر کاشت و مواجه شدن مراحل آخر رشد و نمو با دمای بالا، به استثنای ژنوتیپ‌های ۱۳، ۱۸ و ۱۹ محدودیت منبع تشدید شده است. تشدید محدودیت منبع را می‌توان به تسریع نمو، کاهش دوام رشد دانه، کوچک شدن سطح برگ ، پیری زودرس برگ‌ها (Wardlaw, 1980)، و کـاهش دوام سطـح برگ و سایر اندام‌های فتوسنتز کننده، نسبت داد. میزان تشدید محدودیت منبع در ژنوتیپ‌های مورد بررسی بین ۰/۲ تا ۲۲/۸ درصد متغیر بود. در واقع اعداد ستون تشدید محدودیت منبع (جدول ۳) مبین درصد کاهش عملکرد هر یک از ژنوتیپ‌ها می‌باشد. بدیهی است این کاهش ناشی از تشدید محدودیت منبع در شرایط تأخیر کاشت و مواجه شدن مراحل آخر رشد و نمو با دمای بالا بـوده است. به طور مـتوسط از ٥٦/۹ درصد کاهش عملکرد در شرایط نامساعد معادل شش درصد آن مربوط به تشدید محدودیت منبع بوده است. اسکات و همکاران (Scott et al., 1990) بیـان داشتنـد که تنـش از طـریق کاهش فعالیت منبع، باعث کاهش عملکرد می‌شود. نامبردگان اضافه نمودند، هر چند که تنش از طریق کاهش ظرفیت مخزن، عملکرد را محدود می‌سازد، دلایل کافی دلالت دارند که فعالیت منبع توسط گرما صدمه می‌بیند، زیرا هم دوام سطح برگ و هم اسیمیلات‌سازی کاهش یافتند.

لازم به یادآوری است که در ژنوتیپ‌های ۱۳، ۱۸ و ۱۹ محدودیت منبع در شرایط نامساعد نسبت به شرایط مساعد، کمتر شده است. به عبارت دیگر تشدید

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.2.1.8]

محدودیت منفی گردیده است. به نظر می‌رسد این امر ناشی از اثرات تحریکی اعمال تیمار ، مکانیزم پس‌خور (آرنون ۱۳۷۷، نادری ۱۳۷۹، (Ma et al., 1990; Blum et al., 1983 ، اثرات هورمونی (رابرت و همکاران، ۱۳۷۳؛ Ma et al., 1990)، پیری زودرس (Wardlaw, 1980)، و یا اشتباه در نمونه‌گیری بوده است. هم‌چنین زمان حذف سنبلچه‌های یک طرف سنبله ممکن است بر ذخیره مواد فتوسنتزی و موازنه هورمون‌ها اثر معکوس داشته باشد (Ma et al., 1990).

ضریب همبستگی صفات مورد بررسی در این تحقیق در شرایط مساعد و نامساعد محیطی در جدول‌های ٤ و ٥ نشان داده شده است. همبستگی فنوتیپی وزن تک دانه تیمار شاهد ، هم در شرایط مساعد و هم در شرایط نامساعد مثبت و بسیار معنی‌داربود. نتایج نشان می‌دهد ژنوتیپ‌هایی که وزن دانه بیشتری داشتند، محدودیت منبع در آن‌ها نیز بیشتر بود و بالعکس. به عبارت دیگر در این ژنوتیپ‌ها بین ظرفیت‌های منبع و مخزن توازنی وجود ندارد. این نتایج با نتایج تحقیقات ما و همکاران (Ma et al., 1990) مطابقت دارد. در صورتی که بیادی و بیکر (Biade and Baker, 1991) نتایج مغایری گزارش کردند. به هر حال نتایج ضد و نقیضی از طرف محققان مختلف گزارش شده است. بیادی و بیکر (Biade and Baker, 1991) نتیجه‌گیری نمودند که ارقام دانه بزرگ ممکن است در ظرفیت مخزن نسبت به ارقام دانه کوچکتر محدودیت کمتری داشته باشند . حتی در گزارش ما و همکاران (Ma et al., 1990) نیز نتایج متناقضی ارائه شده است. به عنوان مثال نامبردگان در حالی که در نتیجه‌گیری نهایی گزارش دادند که حذف سنبلچه‌های یک طرف سنبله در نهایت به افزایش بیشتر وزن دانه در ارقام دانه کوچک گندم زمستانه منجر شده است، در قسمت دیگر نتایج خود، بیان داشتند که واکنش اندازه دانه رقم دانه کوچک در مقایسه با شاهد ۹ درصد و دانه بزرگ ۱۲/۲ درصد افزایش یافته است.

ما و همکاران (Ma et al., 1990) به نقل از بلوم و همکاران (Blum et al., 1988) اضافه نموده‌اند که کاهش اندازه مخزن دو رقم گندم با متوسط اندازه‌های متفاوت دانه، به افزایش وزن دانه‌های باقی مانده در ارقام دانه کوچک و بدون تغییر در ارقام دانه بزرگ منجر شده است. نامبردگان اضافه نمودند که جبران رشد دانه در سنبله همراه با کاهش تعداد دانه، به متوسط اندازه دانه رقم بستگی دارد. کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین دانه‌ها در ارقام شاهد و تیمار تفاوت معنی‌داری نداشتند. اما متوسط اندازه بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین دانه در سنبله‌های تیمار شده پنج درصد افزایش یافت . ملاحظه می‌شود که نتایج بلوم و همکاران در حد وسط این تناقض‌ها بوده است. بهر حال با وجود همبستگی مثبت و بسیار معنی‌دار وزن دانه تیمار با شاهد در شرایط مساعد و نامساعد محیطی این سئوال مطرح می‌شود که آیا محدودیت منبع ژنوتیپ‌هایی که پتانسیل وزن دانه بیشتری دارند را می‌توان از طریق افزایش شاخص سطح برگ و یا دوام آن، مرتفع نمود؟ هر چند که رادمهر و همکاران (نتایج منتشر نشده) با کشت ارقام دیررس در ابتدای فصل کاشت، با وجود افزایش شاخص سطح برگ و دوام آن، موفق به افزایش عملکرد نشده‌اند. بهر حال برای رسیدن به جواب این سئوال بررسی‌های بیشتری مورد نیاز است.

عدم همبستگی وزن دانه شاهد با عملکرد دانه بر این نتیجه دلالت می‌کند که این جزء عملکرد (وزن دانه)، در تعیین عملکرد نهایی دانه نقش اساسی ندارد، و کمبود عملکرد را می‌بایستی در تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در مترمربع و به طور کلی تعداد دانه در مترمربع جستجو نمود. عدم همبستگی محدودیت منبع که از طریق وزن دانه محاسبه شده است با عملکرد دانه نیز مؤید این نتیجه می‌باشد. میزان عملکرد ژنوتیپ‌ها مستقل از محدودیت منبع بوده است (جدول ٦). بنابراین می‌توان

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.2.1.8]

نتیجه‌گیری کرد که انتخاب برای پتانسیل عملکرد می‌تواند ارزشمند باشد. در حقیقت انتخاب بر مبنای عـملکرد به طور هماهنگ با انتخاب برای صفات مطلوب زراعی، فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی نیز عـمل می‌نماید، به گونه‌ای که برآیند اثرات متقابل چند گانه این صفات، به عملکرد دانه بالا منجر می‌گردد. همبستگی منفی و معنی‌دار شاخص حساسیت محیطی با عملکرد دانه در شرایط نامساعد محیطی بیانگر این مطلب است که ارقام با کاهش کمتر عملکرد در مقایسه با شرایط مساعد، حساسیت کمتری بـه تـنش گرما داشتند و عدم همبستگی این شاخص با عملکرد دانه در شرایط مساعد، نشان می‌دهد که انتـخاب برای پتانسیل عملکرد در شرایط مساعد می‌تواند ارزشمند باشد. به هر حال به نظر می‌رسد که گزینش برای پتانسیل عملکرد دانه با کاهش محدودیت منبع می‌بایستی همراه باشد. شاخص حساسیت محیطی (جدول ٦) نشان می‌دهد که کلیه ژنوتیپ‌ها از حد متوسط تا زیاد نسبت به گرما، حساس می‌باشند. با توجه به عدم همبستگی محدودیت

جدول ۳- تغییرات وزن دانه (میلیگرم) ناشی ازحذف سنبلچه‌های یک طرف سنبله در شرایط مساعد و نامساعد محیطی

Table 3. Variation of grain weight (mg) in twenty wheat genotypes as effected by the removal of spikelet from one side of spike under favourable & unfavourable conditions

ژنوتیپ Genotypes	Favorable conditions شرایط مساعد			Unfavorable conditions شرایط نامساعد			تشدید محدودیت منبع Source limitation aggravation
	تیمار Treatmant	شاهد Control	محدودیت منبع٪ Source limitation	تیمار Treatmant	شاهد Control	محدودیت منبع ٪ Source limitation	
Chamran	39.2	39.3	0.0	31.9	29.1	9.6	9.6
Fong/chen	46.4	42.3	9.7	34.5	30.8	12.0	2.3
Vee/Nac	36.4	35.0	4.0	27.8	26.3	5.7	1.7
Attrac	36.0	33.4	7.8	32.4	26.3	23.2	15.4
Falat	40.7	33.2	22.6	30.7	24.1	27.4	4.8
Turaco	42.9	36.2	18.5	34.2	24.2	41.3	22.8
Turaco…	44.4	41.4	7.3	35.2	32.0	10.0	2.7
Bloudan…	44.0	40.0	10.0	32.2	28.1	14.6	4.6
Kauz ً s…	39.9	32.9	21.3	32.8	27.0	21.5	0.2
Bow ً s…	39.9	38.2	4.5	34.2	28.9	18.3	13.8
Zagros	42.2	39.9	5.8	32.5	29.8	9.1	3.3
AttilaBCN	39.9	38.4	3.9	33.0	29.3	12.6	8.7
Dove ً s…	39.2	31.5	24.4	30.7	26.6	15.4	-9.0
dove ً s	40.4	35.9	12.5	32.9	27.3	20.5	8.0
Simarah	52.3	45.8	14.2	42.9	36.6	17.2	3.0
Shwamald	51.3	44.9	14.0	41.7	36.0	15.8	1.8
Chanab88	45.7	42.9	6.5	42.2	34.4	22.7	16.2
F.12…	47.7	35.4	34.8	40.9	35.4	15.5	-19.3
Yavaros	53.4	42.6	25.4	45.5	37.1	22.6	-2.8
Chenab 70	35.5	33.7	5.3	27.0	25.3	6.7	1.4
Mean	44.9	38.2	12.6	34.8	29.7	17.2	6.0
LSD	4.47	4.47	-	3.25	3.25	-	-
درصد کاهش	-	-	-	22.5	22.3	-	-

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.2.1.8]

منبع با شاخص حساسیت محیطی، به نظر می‌رسد علت کاهش عملکرد را بایستی در عوامل دیگر به طور مثال دو مؤلفه دیگر عملکرد و نیز رابطه آن‌ها با منبع کل گیاه، بررسی کرد.

براساس مقادیر محدودیت منبع ژنوتیپ، پتانسیل عملکرد نظری ژنوتیپ‌ها از رابطه Yp=Yo+(Yo × SL) برآورد شده است (نادری، ۱۳۷۹). در این رابطه Yp و Yo به ترتیب پتانسیل عملکرد در شرایط بسیار مطلوب و مطلوب و SL ، درصد محدودیت منبع بر مبنای برآورد در شرایط مطلوب محل اجرای آزمایش بوده است. برآورد عملکرد نظری ژنوتیپ‌ها درشرایط بسیار مطلوب و به فرض حذف محدودیت منبع در جدول ٦ آورده شد. در این جدول عملکردهای هر ژنوتیپ (عملکرد واقعی و نظری) در دو وضعیت محیطی مساعد و نامساعد و نیز عملکردهای هر ژنوتیپ در شرایط نامساعد محیطی با شاخص حساسیت محیطی، میزان حساسیت ژنوتیپ‌ها نسبت به محدودیت منبع در هر دو شرایط محیطی مقایسه شده‌اند.

جدول٤ – ضریب همبستگی ساده (فنوتیپی) وزن دانه تیمار و شاهد (میلیگرم)، محدودیت منبع و عملکرد دانه در فاکتور حذف سنبلچه‌های یک طرف سنبله در شرایط مساعد محیطی و شاخص حساسیت محیطی

Table 4. Simple phenotypic correlation grain weight (mg) in treatment and control, source limitation, and grain yield in removal spikelet in one side of spike under favourable condition & heat susceptibile index

صفات Traites		وزن دانه (شاهد) Grain weight (Control)	محدودیت منبع Source limitation	عملکرد دانه Grain yield	شاخص حساسیت محیطی Susceptibility index
Grain weight (treatment)	وزن تک دانه تیمار	0.79**	0.41*	0.27	-0.04
Grain weight (Control)	وزن دانه (شاهد)	1	-0.24	0.22	-0.13
Source limitation %	محدودیت منبع		1	0.12	0.08
Grain yield	عملکرد دانه (میلیگرم)			1	0.25

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح ٥ و ١٪ احتمال .

* and **: Significant at the 5 and 1% levels of probability, respectively.

جدول٥– ضریب همبستگی ساده(فنوتیپی) وزن دانه تیمار و شاهد، محدودیت منبع و عملکرد دانه در فاکتور حذف سنبلچه‌های یک طرف سنبله در شرایط نامساعد محیطی و شاخص حساسیت محیطی

Table 5. Simple phenotypic correlation of treatment and control, source limitation and grain yield in removal spikelet in one side of spike under unfavourable condition & heat susceptibile idndex

صفات Traites		وزن دانه شاهد Grain weight (Control)	محدودیت منبع Source limitation	عملکرد دانه Grain yield	شاخص حساسیت محیطی Susceptiblity index
Grain weight (treatment)	وزن تک دانه تیمار (گرم)	0.91**	0.27	0.10	-0.04
Grain weight	وزن دانه شاهد (گرم)	1	-0.16	0.07	-0.01
Source limitation	محدودیت منبع		1	0.11	-0.13
Grain yield	عملکرد دانه (کیلوگرم)			1	-0.80**

**: Significant at the 1% level of probability. ** : معنی دار در در سطح ١٪ احتمال.

نتایج نشان می‌دهد که در شرایط طبیعی و بدون حذف برگ پرچم وزن دانه در تاریخ کاشت مطلوب به ۳۸/۱ گرم و در تاریخ کاشت نامطلوب به ۲۹/۷ گرم تقلیل یافته است. به نظر می‌رسد این کاهش ناشی از اثر مستقیم دمای بالا در مرحله پر شدن دانه و هم‌چنین کاهش دوام سطح برگ بوده است.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.2.1.8]

با حذف برگ پرچم، وزن دانه در هر دو تاریخ کاشت به ترتیب به ۳۳/۵ و ۲۶/۳ گرم، کاهش یافت. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری نمود که نقش برگ پرچم در تأمین مواد فتوسنتزی در شرایط فقدان تنش نسبتاً بیشتر از وجود شرایط تنش بود. بهر حال میزان کاهش عملکرد در اثر مواجه شدن با گرمای آخر فصل ۲۲/۲ درصد بوده است.

جدول ٦- برآورد پتانسیل عملکرد (عملکرد نظری)، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه و شاخص حساسیت محیطی بر مبنای عملکرد در شرایط مساعد و نامساعد و میزان محدودیت منبع

Table 6. Yield potantional (Calculated yield) of twenty wheat genotypes and Susceptiblity index yield under favourable / unfavourable and source limitation rate in two years (1997- 2000)

ژنوتیپ‌ها Genotypes	شرایط مساعد Favourable condition: عملکرد واقعی Actual yield	محدودیت Limitation %	عملکرد محاسبه شده Calculated yield	شرایط نامساعد Unfavourable condition: عملکرد واقعی Actual yield	محدودیت Limitation %	عملکرد محاسبه شده Calculated yield	شاخص حساسیت محیطی Susceptibility index
Chamran	5666	13.0	6403	2472	16.2	2872	0.99
Fong/chen	4277	3.6	4431	2264	14.0	2581	0.83
Vee/Nac	5137	5.7	5430	2042	15.6	2361	1.06
Atrac	5180	12.0	5802	219	14.5	2513	1.02
Falat	5166	7.5	5553	2056	12.0	2303	1.06
Turaco	5249	10.2	5784	2459	11.2	2734	0.93
Turaco…	5402	13.3	6121	2681	23.4	33.8	0.88
Bloudan…	5902	15.0	6787	2459	4.6	25.72	1.02
Kauz ً s ً…	5902	9.7	6475	2403	15.9	2785	1.04
Bow ً s ً…	5152	18.1	6085	2361	9.3	2581	0.95
Zagros	4138	16.0	4800	2069	10.1	2278	0.88
AttilaBCN	5416	10.4	5979	2500	16.4	2910	0.95
Dove ً s ً…	5235	8.3	5670	2486	14.7	2851	0.92
Dove ً s ً	5097	13.7	5795	2542	6.6	2710	0.88
Simarah	6152	14.9	7069	2151	14.5	2463	1.14
Karkheh	5582	12.0	6252	2195	7.5	2360	1.07
Chanab88	4916	22.6	6027	2320	7.3	2489	0.93
F.12…	4638	17.0	5427	1945	13.3	2204	1.02
Yavaros	5860	9.9	6440	2348	13.2	2658	1.05
Chenab 70	4499	8.0	4859	1067	9.5	1168	1.3
Mean	5229	12.1	5857	2256	12.5	2538	ـــــ

با توجه به نتایج این تحقیق، به منظور کاهش محدودیت منبع و متوازن ساختن ظرفیت‌های منبع و مخزن و نیز کاهش اثر گرمای آخر فصل رعایت موارد بهنژادی و بهزراعی زیرتوصیه می‌شود:

۱- برای استان خوزستان و شرایط مشابه برای کشت زود، ژنوتیپ‌هایی اصلاح و یا گزینش و توصیه شوند که دوره رشد رویشی نسبتاً طولانی و دور رشد دانه سریعی داشته باشند.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.2.1.8]

۲ـ کشت ارقام زودرس و متحمل به گرما برای کشت دیر هنگام

۳ـ برای ارقام متوسط رس تاریخ کاشت دقیقاً رعایت شود. بدین ترتیب که کشت در محدوده اواخر آبان تا اواخر آذر انجام شود. به نحوی که از اول اسفند ماه تا حداکثر بیستم اسفند ماه مزارع گندم به مرحله ظهور سنبله برسند. به عبارت دیگر حداقل طول دوره رشد دانه از ۳۵ روز کمتر نباشد.

٤ـ برای تضمین تعداد مطلوب سنبله در مترمربع که در تعیین عملکرد نهایی دانه نقش اساسی را دارد تأکید می‌نماید که حداقل اولین آبیاری به صورت نشتی و یا بارانی انجام شود و یا از روش هیرم کاری استفاده گردد.

سپاسگزاري

بدین وسیله از شورای محترم پژوهش‌های علمی کشور به خاطر تأمین بودجه و نیز از آقای مهندس ماشاءالله خادم الرسول رئیس وقت مرکز تحقیقات کشاورزی استان خوزستان به خاطر همکاری‌های بی‌شائبه و آقایان مهندس ایرج لک زاده و عزیز معاوی به خاطر همکاری‌های صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

منابع مورد استفاده **References**

اسکویر، ۱۳۷۳. فیزیولوژی تولید گیاهان گرمسیری ترجمه: امام، ی. انتشارات دانشگاه شیراز ۲۳۱ صفحه.

رابرت، ک.م. و ج. واکر، ۱۳۷۳. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی ترجمه: امام، ی. و م. نیک‌نژاد- انتشارات دانشگاه شیراز.

آرنون، ۱۳۷۷. اصول و عملیات کشاورزی در مناطق خشک. ترجمه: کوچکی، ع. و ا. سلطانی- نشر آموزش کشاورزی صفحه‌های ۳۲۱- ۳۲۰.

نادری، ا. ۱۳۷۹. ارزیابی تنوع ژنتیکی و مدل‌سازی پتانسیل انتقال مجدد اسیمیلات‌ها و نیتروژن به دانه در ژنوتیپ‌های گندم در شرایط تنش خشکی، رساله دکتری واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی اهواز.

فاجریا، ۱۳۷۵. افزایش عملکرد گیاهان زراعی- ترجمه: هاشمی دزفولی، ا.، ع. کوچکی و م. بنایان اول- انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد ۲۸۷ صفحه.

Aggarwal, P. K. Q. S., Chaturvedi, A. K, Singh, and S. K. Sinha. 1986. Performance of wheat and triticale cultivars in a variable soil– water environment. I11 Source– Sink relationships. Field Crops Research **13:** 317 – 330.

Aggarwal, P. K., R. A. Fischer and S. P. Liboon. 1990. Source- Sink relations and effects of post- anthesis canopy defoliation in wheat at two latitudes. J. Agric. Sci . Combridge Vol. **114:** 93-00.

Biade, S. F. and R. J. Baker 1991. Kernel weight response to source– sink changes in spring wheat. Crop Sci Vol **31:** 1117 – 1120 .

Blum, A., H Polarkova, G. Golan, and J. Mayer. 1983. Chemical desication of wheat plants as simulators of post– anthesis stress.I. Effects on translocation and kernel growth. Field Crops Res. Vol . **6:** 51- 58.

Evans, L. t., L. F. Wardlaw, and R. A. Fischer. 1975. Wheat P. 101- 149 . In L. T. Evans, (ed). Crop Physiology. Combridge University Press Newyork.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.2.1.8]

Fischer, R. A., I. Aquilar and D. R. Laing. 1977. Post– anthusis sink size in high yielding dwarf wheat, yield response to grain number. Aust. J. Agric. Res Vol **28:** 165- 175.

Fischer, R. A., and R. Maurrer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars, 1- Grain yield responses, Aust. J. Agric. Res. **29:** 897- 903 .

Ma, Y. Z., C. T. Mackown, and D. A. Van Sanford. 1990. Sink manipulation in wheat, componsatory changes in kernel size. Crop Sci. Vol. **30:** 1099- 1105.

Scott, A. Harding, James A. Guikema, and Gry M.Paulsen. 1990. Photosynthetic decline from high temperature stress during maturation of wheat II. Intraction with source and sink processes. Plant Physiol. Vol. **92:** 654- 658.

Shanahan, J. F., D. H. Smith, and J. R. Welsh. 1984. An analysis of Post– anthesis sink limited winter wheat grain under various environments Agron . J. **76:** 611-615.

Wardlaw, Lan F.1980. Translocation and source – sink relationships. pp: 297-333. In (eds) The biology of crop productivity. Academic prees. New york.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.2.1.8]

A study on source-sink relationship of wheat genotypes under favourable and terminal heat stress conditions in Khuzestan

M. Radmehr[1], G. A. Lotf-Ali Aeyneh[2] and A. Naderi[3]

ABSTRACT

In order to determine, source of grain yield limitation under different enviromental conditions, as well as indentifying the rate of restrication caused by terminal heat stress on development and growth of wheat, this research was conducted with twenty wheat genotypes using Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications, in two separate experiments in two years(1998-2000). The experiments were sown in late of december and january to stimulate favoarable and unfavourable conditions, respectively. Five to seven days after anthesis flag leaf and spikelets from one side of spike were removed to stimulate, sink and source limitation respectively. Aftert harvest, source and sink restrication percentage were calculated according to the mean of remaining grains in treated spike and control (without removal of flag leaf and spikelets). Results indicated that all genotypes had not sink restrication and the contribution of flag leaf to grain dry weight was 12%. However, some genotypes showed source restrication. This restrication was estimated from 0 to 34% (mean: 12.6%) and 5.7 – 41.2% (mean:17.2%) for favourable and unfavourable conditions, respectively. Therfore, source restrication caused by exposure to terminal heat stress was greater by 6%. Likewise, results indicated that source restrication was higher in genotypes with large grain size. Grain weight had not significant effect in the determination of final yield. Reduction in grain yield must be sought in other yield components, such as grain number per spike and spikes number per sqaure meter.

Key word: Restrication, Unfavourable condition, Favourable conditions, Source, Sink, Terminal heat stress.

1- Former Scientific member Seed and Plant Improv. Institute Khozestan, Iran.
2- Scientific member, Seed and Plant Improv. Institute Khozestan, Iran.
3- Assistant professor of Khozestan Agricultural Research Center, Iran.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1383.6.2.1.8]