"مجله علوم زراعي ايران"
جلد دوازدهم، شماره ۱ بهار ۱۳۸۹

بررسی امکان افزایش عملکرد دانه از طریق افزایش وزن دانه در ژنوتیپ‌های گندم زمستانه و بینابین با دستکاری در ظرفیت مخزن

Study of the possibility of increasing grain yield by increasing grain weight in winter and facultative wheat genotypes with manipulating sink capacity

سیروس محفوظی[۱] و سید شهریار جاسمی[۲]

چکیده

محفوظی، س و س ش. جاسمی ۱۳۸۹. بررسی امکان افزایش عملکرد دانه از طریق افزایش وزن دانه در ژنوتیپ‌های گندم های زمستانه و بینابین با دستکاری در ظرفیت مخزن. **مجله علوم زراعی ایران: ۱۲ (۱): ۸٤ -۷٦.**

دستکاری و تغییر در اندازه و ظرفیت مخزن (دانه) بمنظور آگاهی از پتانسیل وزن دانه ارقام گندم و درک این نکته که آیا امکان افزایش عملکرد دانه از طریق افزایش وزن دانه وجود دارد، یکی از شرط های مهم برای افزایش عملکرد دانه در واحد سطح است. این آزمایش با استفاده از روش حذف مصنوعی سنبلچه ها و با هدف بررسی امکان افزایش عملکرد دانه از طریق افزایش وزن دانه درسال های زراعی ۱۳۸٤-۱۳۸۲ با پنج ژنوتیپ گندم زمستانه و بینابین در ایستگاه های اردبیل و کرج در دو شرایط آبیاری معمولی وتنش خشکی انتهای فصل (قطع آبیاری بعد از مرحله سنبله رفتن) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. برای بررسی تغییر در اندازه مخزن و امکان افزایش میزان انتقال مواد پرورده به دانه‌ها، ۲۵ و ۵۰ درصد گلچه ها بعد از زمان گرده افشانی به طور مصنوعی حذف شدند. نتایج تجزیه واریانس مرکب در شرایط آبیاری معمول نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ ها بود. در این شرایط رقم گاسپارد با عملکرد دانه ۷۲۸۸ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد دانه را داشت، ولی در شرایط تنش، ژنوتیپ ها از نظر عملکرد دانه تفاوتی نداشتند. نتایج تجزیه مرکب (دو سال و دو مکان) اثر حذف سنبلچه و ژنوتیپ‌ها بر وزن دانه در شرایط آبیاری معمول حاکی از آن بود که اثرات سال در مکان و ژنوتیپ در سطح احتمال یک درصد و اثر حذف سنبلچه و سال در مکان در ژنوتیپ در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بودند. همچنین نتایج تجزیه مرکب (دو مکان) در شرایط تنش خشکی انتهای فصل نشان داد که اثرات مکان و حذف سنبلچه، در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. حذف سنبلچه ها در شرایط آبیاری معمول پس از اعمال تیمارهای ۲۵ و ۵۰ درصد حذف سنبلچه، به ترتیب باعث افزایش ۱۳ و ۱۸ درصد در میانگین وزن دانه های باقیمانده (در مقایسه با شاهد) شد، ولی در شرایط تنش خشکی انتهای فصل، هر دو تیمار حذف سنبلچه باعث افزایش وزن دانه به میزان ۲٤ درصد در مقایسه با شاهد شدند که حاکی از عدم وجود محدودیت در ظرفیت مخزن و امکان افزایش عملکرد دانه از طریق وزن دانه در هر دو شرایط محیطی (آبیاری معمول و تنش خشکی) و به ویژه در شرایط تنش خشکی انتهای فصل است.

واژه های کلیدی: آبیاری، انتقال مواد پرورده، تنش خشکی انتهای فصل، حذف سنبلچه،گندم بینابین و وزن دانه.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۱۱/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۸/۱۳
۱- استاد یار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج (مکاتبه کننده)
۲ - عضو هیات علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر ، کرج

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

بالغ بر ۶/۵ میلیون هکتار از اراضی زراعی کشور زیر کشت گندم است. از این مقدار حدود ۲/۵ میلیون هکتار به کشت گندم آبی و حدود چهار میلیون هکتار آن به کشت گندم دیم اختصاص دارد (Anonymous, 2005). در مناطق سرد کشور حدود ۹۰۰ هزار هکتار گندم آبی کشت می‌شود (Anonymous, 2005) که معمولاً در زمستان با تنش سرما و از اواسط بهار با تنش خشکی آخر فصل مواجه می‌شوند. نوسانات و توزیع نامناسب بارندگی و تنش خشکی انتهای فصل، پیشرفت برنامه‌های به نژادی و مدیریت زراعی در این مناطق را با مشکل مواجه می سازد. گیاه گندم در عکس العمل به تنش خشکی محدودیت هایی را از نظر اجزای عملکرد دانه از جمله اندازه دانه دارد. چنانچه بعد از گرده افشانی و در طول دوره پر شدن دانه، گیاه گندم با تنش خشکی مواجه شود، وزن دانه آن کاهش می یابد (Mahfoozi *et al.*, 2004). در مقابل، به دلیل قابلیتی که گیاه گندم دارد، چنانچه شرایط آب و هوایی در طی مرحله طویل شدن ساقه مطلوب و مواد پرورده نیز فراهم باشد، گیاه از طریق افزایش وزن دانه در سنبله، کاهش عملکرد را جبران می‌کند (Entz and Fowler, 1989). در سطح بین المللی درطول چند دهه گذشته در زراعت آبی گندم در مناطقی که محدودیت آب وجود نداشته، افزایش عملکرد ارقام جدید عمدتاً از ارقامی بوده که دارای تعداد دانه بیشتری در واحد سطح بوده اند. به عبارتی وزن دانه در ارقام جدید گندم نه تنها تغییر نکرده، بلکه به طور عموم، وزن دانه برخی از ارقام جدید در مقایسه با ارقام قدیمی کاهش یافته است (Siddique *et al.*, 1989; Slafer and Andrade, 1989; Duggan and Fowler, 2006). تنش خشکی بر روی فنولوژی گیاه و رشد و نمو دانه تاثیر زیادی می گذارد. به طور مثال، تنش خشکی هم بر روی تولید مواد پرورده و هم بر انتقال آنها به دانه اثر می گذارد. در شرایط تنش خشکی، میزان عملکرد دانه برخی از ارقام گندم، هم از طریق عدم توانایی مخزن (دانه) برای افزایش وزن (محدودیت در ظرفیت مخزن) (Slafer and Savin 1994) و هم بر اثر محدودیت در منابع تامین مواد پرورده (Duggan *et al.*, 2000) دچار نقصان می شود. با وجود این، یکی از راههای افزایش عملکرد دانه در ارقام گندم، دستکاری در ظرفیت مخزن است (Fischer *et al.*, 1977; Blum *et al.*, 1988). در گزارشات علمی متعددی بیان شده است که با افزایش توانایی انتقال مواد پرورده، رشد دانه افزایش می یابد (Blum *et al.*, 1988; Ma *et al.*, 1990; Blade and Baker, 1991). جدل و هانت (Jedel and Hunt, 1990) با اجرای آزمایشاتی نشان دادند که با کاهش قدرت فتوسنتزی گیاه در مرحله گرده افشانی، رشد دانه کاهش می یابد. نتایج بررسی آنها نشان داد که تامین مواد پرورده یکی از عوامل موثر در کنترل وزن دانه است. نتایج تحقیقات میرالس و اسلافر (Miralles and Slafer, 1995) نشان داد که با کاهش تعداد سنبلچه (حذف مصنوعی) در شرایط تنش خشکی در ارقام پاکوتاه گندم، وزن دانه های باقیمانده افزایش یافت ولی این افزایش در ارقام نیمه پاکوتاه و ارقام پابلندتر احتمالا به دلیل تغییر در وضعیت انتقال مواد پرورده و فتوسنتز جاری، صورت نگرفت. افزایش وزن دانه های کناری سنبلچه در گندم های سنتتیک نیز پس از حذف تعدادی از گلچه ها گزارش شده است (Calderini and Reynolds, 2000). نتایج تحقیقات کربی و جونز (Kirby and Jones, 1977) در جو (*Hoedum vulgare* L.) نیز نشان داد که حذف پنجه ها قبل از مرحله طویل شدن سنبله، باعث تولید سنبله هایی با تعداد دانه بیشتر و وزن دانه بالاتر می شود. آنها از نتایج بررسی خود چنین استنباط کردند که افزایش تعداد سنبلچه در سنبله احتمالا می تواند یکی از راههای جبران کاهش تعداد پنجه در ژنوتیپ های جو باشد. نتایج تحقیقات اخیر بر روی گندم نان پس از تیمار حذف سنبلچه ها به منظور بررسی امکان افزایش وزن دانه و

Archive of SID

www.SID.ir

افزایش عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی نیز نشان داد که وزن دانه در ژنوتیپ های گندم زمستانه هنوز به مقدار بالقوه خود نرسیده و امکان افزایش وزن دانه وجود دارد (Duggan and Fowler, 2006).

آزمایش حاضر با استفاده از روش حذف مصنوعی سنبلچه ها و با هدف بررسی امکان افزایش عملکرد دانه از طریق افزایش وزن دانه در دو شرایط آبیاری معمول و نیز تنش خشکی انتهای فصل اجرا شده است.

مواد و روش‌ها

الف- آزمایش عملکرد دانه

تعداد پنج رقم و لاین پیشرفته زمستانه و بینابین گندم با اسامی گاسپارد (با مبدا فرانسه) مورد استفاده توسط زارعین منطقه اردبیل، ارقام توس وشهریار از ارقام تجاری رایج در مناطق سرد کشور و لاین های جدید با کدهای (Kinachi97951327) C-79-16 و C-80-10 (Omid//H7/4P839/Omid/Tdo/5/ ICWHA81-1473) در این آزمایش مورد استفاده قرارگرفتند. ارقام و لاین ها درقالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در ۲۰ مهر ماه سال های زراعی ۸۳-۱۳۸۲ و ۸۴-۱۳۸۳ در دو شرایط آبیاری معمول و تنش خشکی انتهای فصل (قطع آبیاری در زمان شروع شیری شدن دانه) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی منطقه معتدل سرد در کرج با طول جغرافیایی ۵۱ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه شمالی و با ارتفاع ۱۳۲۱ متر از سطح دریا و همچنین در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل با ارتفاع ۱۳۵۰ متر از سطح دریا و طول جغرافیایی ۴۸ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه شمالی (در سال اول در شرایط آبیاری معمول و در سال دوم در هر دو شرایط آبیاری معمول و تنش خشکی انتهای فصل) از نظر عملکرد دانه ارزیابی شدند. آزمایشات با تراکم ۵۰۰ بذر در متر مربع پیاده شدند. هر کرت آزمایشی دارای ۶ ردیف به طول ۶ متر و به فاصله ردیف ۲۰ سانتی متر بود.

ب- آزمایش حذف سنبلچه‌ها

درهر دو سال (۸۳-۱۳۸۲ و ۸۴-۱۳۸۳) در هر کدام از آزمایش ها، بعد از سنبله رفتن، تعداد ۲۰۰ سنبله اصلی در وسط هر کرت مشخص و با نخ سفید علامت گذاری شدند. از بین سنبله های علامت گذاری شده، تعداد پنج سنبله اصلی از پنج لاین و رقم، ۱۰ روز بعد از گرده افشانی، ۲۵ و ۵۰ درصد از گلچه های سنبله اصلی (در هر دو طرف طول سنبله اصلی) هر ژنوتیپ در هرکرت آزمایشی با استفاده از پنس حذف شدند تا امکان انتقال مواد پرورده به دانه های باقیمانده و افزایش وزن دانه بررسی شود. در نهایت وزن دانه های باقی مانده (پس از حذف ۲۵ و ۵۰ درصد گلچه ها) روی پنج سنبله اصلی از هر ژنوتیپ در هر تکرار در زمان رسیدن شمارش و توزین شد. برای تجزیه داده ها، میانگین وزن یک دانه محاسبه و تجزیه واریانس با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و نرم افزار آماری SAS روی داده ها انجام و مقایسه میانگین وزن دانه ها ی باقیمانده با آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت. تجزیه واریانس مرکب برای تیمار حذف گلچه (پس از انجام آزمون بارتلت) با در نظر گرفتن عوامل سال و مکان به به صورت تصادفی و بر اساس آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی انجام شد. با توجه به اینکه در سال اول، آزمایش تنش خشکی در اردبیل اجرا نشد، لذا تجزیه مرکب برای سال دوم در دو مکان کرج و اردبیل صورت گرفت.

نتایج و بحث

الف- عملکرد دانه

تجزیه مرکب (دو سال و دو مکان) میانگین عملکرد دانه در شرایط آبیاری معمول نشان داد که بین ارقام و لاین های گندم از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد وجود داشت (داده ها ارائه نشده اند). رقم گاسپارد با عملکرد دانه

Archive of SID

www.SID.ir

۷۲۸۸ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد را در بین ژنوتیپ ها دارا بود (جدول۱). در شرایط تنش خشکی انتهای فصل، تجزیه مرکب در دو مکان در سال دوم (به علت عدم اجرای آزمایش تنش در سال اول) نشان داد که اگر چه بین عملکرد دانه ژنوتیپ ها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (داده ها ارائه نشده اند)، ولی بالاترین عملکرد دانه مربوط به ژنوتیپ C-79-16 به میزان ۴۸۲۳ کیلو گرم در هکتار بود (جدول ۱).

بین ژنوتیپ ها از نظر صفت وزن هزار دانه چه در شرایط آبیاری معمول و چه در شرایط تنش خشکی انتهای فصل، تفاوت معنی دار آماری وجود نداشت، اما بالاترین وزن هزار دانه در شرایط آبیاری معمول به میزان ۴۴/۹ گرم مربوط به رقم گاسپارد و در شرایط تنش خشکی آخر فصل به میزان ۳۷ گرم مربوط به ژنوتیپ C-80-10 بود (جدول ۱).

جدول۱- مقایسه میانگین عملکرد دانه و وزن هزار دانه پنج ژنوتیپ گندم زمستانه در شرایط آبیاری معمول در سال های زراعی ۸۴ - ۱۳۸۳ و ۸۳- ۱۳۸۲ و تنش خشکی انتهای فصل در سال زراعی ۱۳۸۴- ۱۳۸۳ در اردبیل و کرج

Table 1. Mean comparison for grain yield (GY) and 1000 grain weight (1000GW) of five winter wheat genotypes under normal irrigation in 2003 - 2004 and 2004 - 2005 cropping seasons and terminal drought stress in 2004 - 2005 cropping season in Ardabil and Karaj

ژنوتیپ Genotype	آبیاری معمول Normal irrigation		تنش خشکی انتهای فصل Terminal drought stress	
	عملکرد دانه (کیلوکرم در هکتار) GY ($kg.ha^{-1}$)	وزن هزار دانه (گرم) 1000GW(g)	عملکرد دانه (کیلوکرم در هکتار) GY ($kg.ha^{-1}$)	وزن هزار دانه (گرم) 1000GW(g)
Gaspard	7288 a	44.9 a	4445 a	35.2 a
Toos	6959 ab	40.9 a	4576 a	36.0 a
C-79-16	6598 ab	40.6 a	4823 a	33.6 a
C-80-10	6460 b	44.3 a	4404 a	37.0 a
Shahryar	7010 ab	42.5 a	4714 a	36.2 a

در هر ستون میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

Means in each column followed by at least one similar letter are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

ب) اثر حذف سنبلچه‌ها

تجزیه واریانس مرکب برای تیمار حذف سنبلچه ها در شرایط آبیاری معمول در دو سال و در دو مکان نشان داد که اثر اصلی تیمار حذف سنبلچه ها در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود. ژنوتیپ ها نیز در سطح احتمال یک درصد با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند. اثرات متقابل ژنوتیپ در حذف سنبلچه معنی‌دار نبود. عدم معنی دار بودن اثرات متقابل ژنوتیپ در حذف سنبلچه نشان دهنده عکس العمل یکسان ژنوتیپ‌ها به تیمار حذف بود (جدول ۲). در تجزیه واریانس مرکب برای تیمار حذف سنبلچه ها در شرایط تنش خشکی انتهای فصل در دو مکان، اثر تیمار حذف سنبلچه ها در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. بین مکان‌ها نیز در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی دار وجود داشت. اثرات متقابل ژنوتیپ در حذف سنبلچه در این شرایط نیز معنی دار نبود (جدول ۳).

مقایسات میانگین مربوط به وزن نهایی دانه های باقیمانده پس از اعمال تیمار حذف ۲۵و۵۰ درصد سنبلچه ها نشان داد که حذف مصنوعی سنبلچه ها در ژنوتیپ ها باعث افزایش وزن دانه های باقیمانده در سنبله شد. در شرایط آبیاری معمول، وزن دانه های باقیمانده پس از اعمال تیمارهای ۲۵ و ۵۰ درصد حذف سنبلچه به ترتیب ۱۳ و ۱۹ درصد و در شرایط تنش خشکی انتهای فصل ۲۳ و ۲۴ درصد افزایش نشان دادند (جدول ۴). این نتایج نشان می‌دهندکه وزن دانه عامل محدود کننده عملکرد دانه

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب اثر ژنوتیپ های گندم و حذف سنبلچه ها بر وزن یک دانه در شرایط آبیاری معمول در کرج و اردبیل در دو سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۲ و ۱۳۸۴ - ۱۳۸۳

Table2. Combined analysis of variance for effects of wheat genotypes and removed spikelets on single grain weight under normal irrigation in Karaj and Ardabil in 2003 - 2004 and 2004 – 2005 cropping seasons

S. O. V	منابع تغییر	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)
Year (Y)	سال	1	708.1 ns
Location (L)	مکان	1	1927.3 ns
Y × L	سال× مکان	1	601.3**
Error a	خطای الف	8	11.8
Genotype (G)	ژنوتیپ	4	819.3**
Spikelet Removal (R)	حذف سنبلچه	2	207.6*
G× R	ژنوتیپ× حذف سنبلچه	8	20.6ns
Y × G	سال× ژنوتیپ	4	64.1 ns
L × G	مکان× ژنوتیپ	4	107.1 ns
Y × L × G	سال× مکان× ژنوتیپ	4	46.8*
Y × R	سال× حذف سنبلچه	2	36.9ns
L × R	مکان× حذف سنبلچه	2	21.5ns
Y × L× R	سال× مکان× حذف سنبلچه	2	40.6ns
Y × G × R	سال× ژنوتیپ× حذف سنبلچه	8	8.9ns
L × G × R	مکان× ژنوتیپ× حذف سنبلچه	8	6.6ns
Y× L × G × R	سال× مکان× ژنوتیپ× حذف سنبلچه	8	22.9ns
Error b	خطای ب	112	17.9
CV(%)	ضریب تغییرات (درصد)	10.2	

ns: غیر معنی دار

* و** : معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

ns: Non-significant

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

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب اثر ژنوتیپ های گندم و حذف سنبلچه ها بر وزن یک دانه در شرایط تنش خشکی انتهای فصل در کرج و اردبیل در سال زراعی ۸۴ - ۱۳۸۳

Table3. Combined analysis of variance for effects of wheat genotypes and removed spikelets on single grain weight under terminal drought stress t in Karaj and Ardabil in 2004 - 2005 cropping season

S. O. V	منابع تغییر	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)
Location (L)	مکان	1	3992.5**
Error a	خطای الف	4	5.2
Genotype (G)	ژنوتیپ	4	120.6 ns
L × G	مکان× ژنوتیپ	4	25.4ns
Spikelet Removal (R)	حذف سنبلچه	2	647.5**
L × R	مکان× حذف سنبلچه	2	32.5ns
G × R	ژنوتیپ× حذف سنبلچه	8	24.0ns
L × G × R	مکان× ژنوتیپ× حذف سنبلچه	8	18.8ns
Error b	خطای ب	56	12.39
CV (%)	ضریب تغییرات (درصد)	9.1	

ns: Non-significant

ns: غیر معنی دار

* و** : معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

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

نیست، بلکه محدودیت تامین و انتقال مواد پرورده در طول دوره پر شدن دانه است که عملکرد دانه در ارقام گندم زمستانه در مناطق سرد کشور و به ویژه در منطقه خشک را تعیین می‌کند. در همه ژنوتیپ ها با حذف

Archive of SID

www.SID.ir

سنبلچه افزایش قابل ملاحظه ای در افزایش وزن دانه‌های باقیمانده مشاهده شد.

در بین لاین ها و ارقام نیز از نظر مقدار افزایش وزن دانه های باقیمانده تنوع وجود داشت. رقم توس کمترین افزایش وزن دانه را در دانه های باقیمانده پس از تیمار حذف سنبلچه ها در شرایط آبیاری معمول نشان داد، ولی بقیه ژنوتیپ ها افزایش بیشتری پس از عمل حذف سنبلچه ها در هر دو شرایط تنش و آبیاری معمول داشتند (جدول ۴). با توجه به عدم محدودیت مخزن برای افزایش وزن، به نظر می‌رسد که در برنامه‌های اصلاح گندم به ویژه برای شرایط تنش خشکی، انتخاب والدین با وزن هزار دانه بالا احتمالا بتواند به افزایش عملکرد کمک نماید.

نتایج آزمایشات بررسی ظرفیت مخزن با روش

جدول ۴- میانگین وزن تک دانه از دانه‌های باقیمانده ژنوتیپ های گندم در تیمارهای ۲۵ و ۵۰ درصد حذف سنبلچه ها و شاهد (بدون حذف سنبلچه ها) در شرایط آبیاری معمول در دو سال زراعی ۸۳ – ۱۳۸۲ و ۸۴ – ۱۳۸۳ و در شرایط تنش خشکی انتهای فصل در سال زراعی ۸۴ – ۱۳۸۳ در اردبیل و کرج

Table 4. Mean comparison of single grain weight of remaning grains in wheat genotypes when 25% and 50% of spikelets removed and in the control plots (no spikelet removed) under normal irrigation in 2003 – 2004 and 2004 - 2005 cropping seasons and terminal drought stress conditions in 2004-2005 cropping season in Ardabil and Karaj

Treatment	تیمار	Grain weight (mg) وزن دانه(میلی گرم)	
		آبیاری معمول Normal irrigation	تنش خشکی Drought stress
Spiklelets removed (R)	حذف سنبلچه ها		
50% R	۵۰٪ حذف سنبلچه ها	44.4 a	41.4 a
25% R	۲۵٪ حذف سنبلچه ها	42.0 a	41.2 a
Control (Non-Removal)	شاهد(بدون حذف سنبلچه ها)	37.2 b	33.3 b
Genotypes	ژنوتیپ ها		
Gaspard	گاسپارد	41.6 ab	38.8a
Toos	توس	38.8 b	35.7 a
C-79-16	C-79-16	39.9 b	36.7 a
C-80-10	C-80-10	45.1 a	42.3 a
Shahryar	شهریار	40.6 ab	39.6 a

در هر ستون میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد دارای تفاوت معنی داری ندارند

Means in each column followed by at least one similar letter are not significantly different at 1% prbability level, using Duncan's Multiple Range Test

حذف ۲۵ و ۵۰ درصد سنبلچه ها در شرایط آبیاری معمول و به ویژه در شرایط تنش خشکی انتهای فصل نشان داد که وزن دانه ها در ژنوتیپ های گندم زمستانه و بینابین در حال حاضر به پتانسیل واقعی خود نرسیده اند. با وجود اینکه داگان و فولر(Duggan and Fowler, 2006) در شرایط آبیاری معمول، افزایشی در وزن دانه های باقیمانده مشاهده نکردند، ولی نتایج تحقیق حاضر با یافته های آنان مبنی بر امکان افزایش عملکرد دانه از طریق افزایش وزن دانه بعد از اعمال تیمارهای حذف سنبلچه ها در بعد از گرده افشانی در شرایط تنش خشکی مطابقت دارد. ژنوتیپ‌های مختلف گندم عکس العمل های متفاوتی در رسیدن به پتانسیل واقعی عملکرد دانه از طریق افزایش وزن دانه دارند. بلام و همکاران (Blum *et al.*, 1988) گزارش کردند که کاهش مصنوعی تعداد سنبلچه در سنبله باعث افزایش وزن دانه

Archive of SID

www.SID.ir

های باقیمانده می شود و عکس العمل ژنوتیپ های گندم نیز به عمل حذف سنبلچه ها در جهت افزایش ظرفیت مخزن متفاوت است. فیشر (Fischer, 1985) نقش دوره ای از نمو گیاه را قبل از شروع گرده افشانی در تعیین تعداد دانه در سنبله بسیار مهم دانست. با وجود این طبق برخی گزارش ها یک دوره بسیار کوتاه نیز پس از گرده افشانی (زمانی که تعداد سلول های آندوسپرم تعیین می‌شود) در تعیین وزن دانه نقش مهمی دارد. کمبود انتقال مواد پرورده در این دوره زمانی که تعداد سلول‌های آندوسپرم تعیین می‌شود، ممکن است وزن دانه را محدود نماید (Cochrane and Duffus, 1983). تلاش برای افزایش وزن دانه به منظور افزایش عملکرد دانه ارقام گندم، بدون افزایش انتقال مواد پرورده ممکن است بی فایده به نظر برسد، ولی در برخی گزارش ها همبستگی بسیار قوی و نزدیک بین تعداد دانه در سنبله و عملکرد گزارش شده است (Entz and Fowler, 1990). نتایج برخی از یافته های تحقیقاتی بیانگر آن هستند که عملکرد دانه از طریق محدودیت مخزن تاثیر پذیرفته و افزایش تعداد دانه علیرغم تاثیر بر کاهش وزن دانه می تواند عملکرد را افزایش دهد (Borras *et al*., 2004)). با وجود این، نتایج برخی گزارش‌ها نیز بیانگر آنست که کاهش عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی ناشی از اثر تنش در کاهش تولیدات فتوسنتزی است تا تاثیر آن بر ظرفیت فتوسنتزی گیاه (Entz and Fowler, 1989).

تنش خشکی هم بر روی تولیدات فتوسنتزی و هم بر روی انتقال مواد پرورده به دانه اثر می‌گذارد. میزان پتانسیل عملکرد دانه، هم از طریق ایجاد محدودیت در ظرفیت مخزن (Fischer *et al*., 1977) و هم بر اثر محدودیت در منابع تامین کننده مواد پرورده (Duggan *et al*., 2000) دچار محدودیت می‌شود. با وجود این نتایج، این آزمایش ضمن مطابقت با نتایج بلوم و همکاران(Blum *et al*., 1988) و فیشر و همکاران (Fischer *et al*., 1977) بیانگر آن می‌باشد که یکی از راهبردهای افزایش عملکرد دانه در ارقام گندم، دستکاری در ظرفیت مخزن است. در گزارش‌های علمی متعددی اعلام شده است که هم از طریق کاهش در ظر فیت مخزن (مصنوعی) ونیز با افزایش توانایی انتقال مواد پرورده به دانه، رشد دانه افزایش می یابد (Blum *et al*., 1988; Ma *et al*., 1990**;** Blade and Baker, 1991). در مقابل با کاهش تولیدات فتوسنتزی در مرحله گرده افشانی، رشد دانه کاهش می یابد که دلیل بر نقش مهم تولیدات فتوسنتزی در طی مرحله پر شدن دانه در افزایش وزن دانه است. ارتباط وزن دانه با عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی در سایر گزارش ها نیز بیانگر آن است که در شرایط دیم ارقامی که از دانه درشت‌تری برخوردار هستند، عملکرد مطمئن‌تری تولید می کنند (Mahfoozi *et al*., 2004). نتایج تحقیق حاضر نیز نشان داد که امکان افزایش عملکرد دانه در ژنوتیپ های گندم زمستانه و بینابین از طریق افزایش وزن دانه نه تنها در شرایط تنش خشکی انتهای فصل بلکه در شرایط آبیاری معمول برای مناطق سرد و معتدل سرد نیز وجود دارد.

منابع مورد استفاده

References

Anonymous, 2005. Agricultural statistics, Ministry of Jihad-e-Agricukture (Vol. I). Agricultural and Horticultural Crop Plants (In Persian).

Blade, S. F. and R. J. Baker 1991. Kernel wheat response to source-sink response in spring wheat. Crop Sci. 31: 1117-1120.

Blum, A., J. Mayer and G. Golan. 1988. The effect of grain number per ear (sink size) on source activity and its water-relations in wheat. J. Exp. Bot. 39: 106-114.

Archive of SID

www.SID.ir

Borras, L., G. A. Slafer, and M. G. Otegui. 2004. Seed dry weight response to source-sink manipulation in wheat, maize and soyabean. A quantitative reapprasial. Field Crops Res. 86: 131-146.

Calderini, D. F. and M. P. Reynolds. 2000. Changes in grain weight as a consequence of de-graining treatments at pre- and postanthesis in synthetic hexaploid lines of wheat (*Triticum durum* and *T. tauschii*). Aust. J. Plant Physiol. 27: 183–191.

Cochrane, M. P. and C. M. Duffus. 1983. Endosperm cell number in cultivars of barley differing in grain weight. Ann. App. Bio. 102: 177-181.

Duggan B. L., D. R. Domitruk and D. B. Fowler. 2000. Yield component variation in winter wheat grown under drought stress. Can. J. Plant Sci. 80: 739-745.

Duggan B. L. and D. B. Fowler. 2006. Yield structure and kernel potential of wheat on the Canadian prairies. Crop Sci. 46: 1479-1487.

Entz, M. H. and D. B. Fowler. 1989. Influence of crop water environment and dry matter accumulation on grain yield of no-till winter wheat. Can. J. Plant Sci. 69: 367-375.

Entz, M. H. and D. B. Fowler. 1990. Differential agronomic response of winter wheat cultivars to preanthesis environmental stress. Crop Sci. 30: 1119-1123.

Fischer, R. A., I. M., Aguilar, and D. R. Laing. 1977. Postanthesis sink size in a high-yielding dwarf wheat. Yield response to grain number. Aust. J. Agric. Res. 28: 165-175.

Fischer, R. A. 1985. Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature. J. Agric. Sci. Camb. 105: 447-461.

Jedel, P. E. and L. A. Hunt. 1990. Shading and thinning effects on multi and standard- floret winter wheat. Crop Sci. 30: 128–133.

Kirby, E. J. M. and H. G. Jones. 1977. The relations between main shoot and tillers in barley plants. J. Agric. Sci. Camb. 88: 381–389.

MA, Y. Z., C. T. Mackown, and D. A. Van Sanfond. 1990. Sink manipulation in wheat. Componsatory changes in kernel size. Crop Sci. 30: 1099-1105.

Mahfoozi S., M. Rousatii, S. Jasemi, H. Ketat, and D. B. Fowler. 2004. Breeding for increasing wheat yield in the cold dryland regions of Iran. Proceedings of 4th International Conference of Crop Science, Brisbane, Australia.

Miralles, D. J. and G. A. Slafer. 1995. Yield, biomass and yield components in dwarf, semi-dwarf and tall isogonic lines of spring wheat under recommended and late sowing dates. Plant Breed. 114: 392–396.

Siddique, K. H. M., E. J. M. Kirby and M. W. Perry. 1989. Ear-to-stem ratio in old and modern wheats; relationship with improvement in number of grains per ear and yield. Field Crops Res. 21: 59-78.

Slafer, G. A. and F. H. Andrade. 1989. Genetic improvement in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) yield in Argentina. Field Crops Res. 21: 289-296.

Slafer, G. A. and R. Savin. 1994. Source-sink relationships and grain mass at different positions within the spike in wheat. Field Crops Res. 37: 39- 49.

Archive of SID

www.SID.ir

Study of the possibility of increasing grain yield by increasing grain weight in winter and facultative wheat genotypes with manipulating sink capacity

S. Mahfoozi[1] and S. Jasemi[2]

ABSRACT

S. Mahfoozi and S. Jasemi. 2010. Study of the possibility of increasing grain yield by increasing grain weight in winter and facultative wheat genotypes with manipulating sink capacity**. Iranian Journal of Crop Sciences. 12 (1): 76-84 (in Persian).**

Understanding of grain weight potential and determining of how it is affected by manipulating the sink capacity and assimilate supply and possibilities for increasing grain yield is a prerequisite for increasing grain yield in new wheat cultivars. This study was conducted to determine the importance of grain weight as well as assimilates supply, using removal spikelets method, in increasing grain yield in both normal irrigation (NI) and terminal drought stress (TDS) conditions. The experimental design was randomized complete block design (RCBD) with five genotypes at two locations (Karaj and Ardabil) under both NI ans TDS conditions in 2003-2004 and 2004- 2005 cropping seasons. Grain yield of each bread wheat genotype was measured in both locations in each year. After anthesis stage, 25% and 50% of spikelets of main stem were artificially removed, in each genotype. Results of combined analysis of variance and mean comparisons for grain yield showed that the highest grain yield of 7288 kg ha^{-1} was obtained from cv. Gaspard with in NI conditions. However, there was not significant differences among cultivars for grain yield in TDS conditions. Results of combined analysis of variance also showed that the effect of genotype and year × location interaction as well as the effect of artificial spikelet removal and year × location × genotype on grain weight were significant at $P<0.01$ and $P<0.05$, in NI conditions, respectively, Effect of location and artificial spikelet removal on grain weight were also significant at $P<0.01$ in TDS conditions. Genotype × artificial spikelet removal interaction on grain weight was not significant at $P<0.05$. Artificially reducing spikelet numbers by 25% and 50% to increase assimilate supply to the remaining grains increased grain weight by about 13% and 18% in NI conditions, respectively. While, removing spiklets in TDS conditions increased the weight of remaining grains by about 24% as compared to the control (no removal). It is concluded that considerable potential exists for increasing grain weight and as consequences grain yield in winter/facultative wheat genotypes, hence, increasing wheat production in winter/facultative wheat growing areas in Iran.

Key words: Assimilate transport, Grainl weight, Irrigation, Spikelet removal and Terminal drouht stresss.

Received: January 2008 Accepted: November, 2009

1- Assistant Prof., Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran. (Corresponding author)
2- Faculty member, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran.

Archive of SID

www.SID.ir