Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۲۲ ، شماره ٤، سال ۱۳۸۵

تأثیر تراکم بوته بر عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم با قدرت پنجه‌زنی متفاوت در شرایط دیم
Effect of Plant Density on Grain Yield of Wheat Genotypes with Different Tillering Capacity in Dryland Conditions

بهمن عبدالرحمنی و ولی فیضی‌اصل

مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم

تاریخ دریافت: ۱۳۸٤/۹/۲۳

چکیده

عبدالرحمنی، ب. و و. فیضی اصل. ۱۳۸۵. تأثیر تراکم بوته بر عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گندم با قدرت پنجه‌زنی متفاوت در شرایط دیم. **نهال و بذر** ۲۲: ۵۵۸-۵٤۳.

به منظور بررسی اثر تراکم‌های مختلف بر قدرت پنجه‌زنی ارقام گندم و همچنین تعیین مناسب‌ترین میزان بذر در ارقام گندم با قابلیت توان پنجه‌زنی متفاوت، این تحقیق با چهار میزان بذر ۲۵۰، ۳۵۰، ٤۵۰ و ۵۵۰ بذر در مترمربع و شش رقم گندم شامل سه ژنوتیپ V1=Azar2 ، V2=10Ghazagestan98-99 و V3=Kiraj/87-zhong291 به ترتیب با قدرت پنجه‌زنی زیاد، متوسط و کم و سه ژنوتیپ V4=885K1.1//1D13.1/MLT/3/YE2453 ، V5=Gun91/Karl و V6=Fenkang15/sefid به ترتیب با وزن هزار دانه کم، متوسط و زیاد، به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و به مدت دو سال اجرا شد. نتایج تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که اثر رقم بر صفات ارتفاع بوته، درصد پوشش سبز زمین در مرحله گلدهی، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، روز تا رسیدگی، درجه باردهی، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ و بر تعداد کل پنجه، تعداد پنجه بارور و روز تا گلدهی در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود. اثر میزان بذر بر صفات درصد پوشش سبز زمین در مرحله گلدهی، طول سنبله، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، روز تا گلدهی، روز تا رسیدگی، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. هیچ یک از صفات تحت تأثیر اثر متقابل ژنوتیپ × میزان بذر قرار نگرفتند. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، با توجه به این که در ژنوتیپ‌های V1 ، V4 و V5 به ترتیب با عملکرد دانه ۲۳۷٤، ۱۷۰۸/۵ و ۱۹٤۲/٤ کیلوگرم در هکتار، بین میزان‌های مختلف بذر در واحد سطح اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد دانه وجود نداشت و تمامی تیمارها در یک سطح قرار گرفته بودند، از این رو در ژنوتیپ‌های مذکور به منظور صرفه‌جویی در میزان بذر مصرفی، تراکم ۲۵۰ بذر در مترمربع برای کشت توصیه شد، اما در ژنوتیپ‌های V2 ، V3 و V6 به ترتیب با عملکرد دانه ۲۰۸۲/۳، ۱۷۹۳/۵ و ۲۲۹۲ کیلوگرم در هکتار به غیر از میزان بذر ۲۵۰ بذر در مترمربع، بین سه میزان بذر ۳۵۰، ٤۵۰ و ۵۵۰ بذر در مترمربع از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و برای این ارقام نیز تراکم ۳۵۰ بذر در مترمربع توصیه شد.

واژه‌های کلیدی: **گندم، ژنوتیپ‌ها، میزان بذر، پنجه‌زنی، اجزای عملکرد، دیم.**

این مقاله براساس نتایج به دست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی شماره ۸۳۰۰۲-۰٦۰۰۰۰-۲۳۰۰۰۰-۰۲۲-۲ مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم تهیه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

نتایج حاصل از آزمایش‌های مقایسه عملکرد گندم در ایستگاه‌های مختلف مناطق سردسیر، معتدل، گرمسیر و نیمه گرمسیر نشان داده است که برخی از ژنوتیپ‌ها به علت خاصیت پنجه‌زنی ضعیف، توان ظهور پتانسیل ژنتیکی خود را در تراکم ثابت (مثلاً ۳۰۰ یا ۳۵۰ دانه در مترمربع) با شاهدهای متداول مناطق ندارند و به نظر می‌رسد در صورتی که در این ژنوتیپ‌ها میزان بذر مصرفی اندکی بیشتر در نظر گرفته شود، می‌توانند در شرایط مشابه، عملکرد بیشتری را در مقایسه با شاهدها تولید نمایند. در آزمایش‌های به نژادی گندم، برخی از ژنوتیپ‌ها دارای عملکرد مشابه در سطح شاهد هستند ولی این ژنوتیپ‌ها براساس صفات یادداشت‌برداری شده، از تعداد پنجه کم برخوردارند که به نظر می‌رسد با افزایش میزان بذر در واحد سطح، عملکردآن‌ها نسبت به شاهد افزایش چشمگیری داشته باشد و برعکس، ارقامی که از توان پنجه‌زنی بالایی برخوردار هستند در تراکم پایین، عملکرد بالایی تولید می‌کنند و این امر باعث صرفه‌جویی در میزان بذر مصرفی می‌شود. عامل عمده‌ای که معمولاً مقدار بذر مصرفی را در مناطق خشک و نیمه خشک تعیین می‌کند مقدار رطوبت قابل استفاده خاک است که انتظار می‌رود در دسترس محصول قرار گیرد. از این رو هرچه شرایط و فصل رشد خشک‌تر باشد میزان بذر کمتری کشت می‌شود. رطوبت زیاد و کشت کرپه به بذر بیشتری جهت کاشت نیاز دارد در حالی که مقدار کمتر بذر در مناطقی متداول است که رطوبت کمتر بوده و کشت زودتر انجام می‌شود نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۰). عوامل مؤثر بر میزان بذر در گندم عبارتند از میزان جوانه‌زنی بذر، شرایط آب و هوایی، تاریخ کاشت، ظرفیت پنجه‌زنی، وزن هزار دانه، وضعیت رطوبتی خاک و میزان آفات ،بیماری‌ها و علف‌های هرز (Lafond and Derksen, 1966). بخش اعظم عملکرد دانه گندم از پنجه‌ها تولید می‌شود و خود پنجه‌ها نیز از گره‌های واقع در قاعده ساقه (طوقه) به وجود می‌آیند. در شرایط طبیعی حدود ۷۰ درصد عملکرد دانه از پنجه‌ها حاصل می‌شود. همچنین پنجه‌زنی، گیاه را قادر می‌سازد با شرایط مختلف سازگاری یابد. در شرایطی که رطوبت، مواد غذایی و سایر عوامل رشد محدود باشند، تعداد اندکی پنجه توسعه می‌یابد. اما در شرایط مناسب با تولید پنجه‌های زیاد، پتانسیل تشکیل عملکرد نیز افزایش می‌یابد (Thiry *et al*., 2002).

اطلاعات موجود حاکی از آن است که در غلات زمستانه در شرایط معمولی آب و هوایی حدود ۵۰ درصد گیاهان از مرحله کاشت تا برداشت کاهش می‌یابند، در غلات بهاره این رقم کمتر و در حدود ۳۰-۲۵ درصد گزارش شده است. بدین ترتیب برداشت مطلوب سنبله فقط هنگامی میسر خواهد بود که تعداد مناسبی از گیاهان در طی مرحله سوم رشد وجود داشته باشند، در ضمن ظرفیت پنجه‌زنی ارقام یعنی

www.SID.ir

Archive of SID

حداکثر تعداد پنجه‌های بارور که به وسیله ریشه‌های فعال حمایت می‌شوند نیز باید مدنظر قرار گیرد. به منظور دستیابی به حداکثر عملکرد، وجود تعداد مناسب برگ در قسمت‌های بالاتر گیاه، زاویه برگ‌های فوقانی و به طور کلی ساختار هندسی گیاه اهمیت زیادی دارد (امام و نیک نژاد، ۱۳۷٤ و نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۰).

اندازه دانه یا به عبارت دیگر وزن هزار دانه نیز بر تعداد پنجه‌های تولید شده مؤثر است زیرا دانه‌های درشت به علت مواد ذخیره‌ای بیشتر، تعداد پنجه زیادتری نسبت به دانه‌های کوچک تولید می‌کنند (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۰). در غلات و از جمله گندم چندین عامل در تنظیم تعداد گیاهان مؤثر هستند. در مواردی که مواد غذایی کافی باشد، عامل پنجه‌زنی اهمیت بیشتری خواهد داشت اما در هر حال رقم گیاهی و شرایط محیطی نیز بی تأثیر نخواهند بود. دستیابی به حداکثر عملکرد یا به وسیله افزایش تراکم گیاهی و یا با افزایش عملکرد تک بوته در تراکم نسبی کم امکان‌پذیر است (امام و نیک‌نژاد، ۱۳۷٤).

میزان بذر کم منجر به دیررسی می‌شود، از این رو پیشنهاد شده است که دامنه وسیعی از میزان بذر مورد آزمایش قرار گیرد. در صورتی که تعداد روز تا رسیدگی کوتاه باشد، بذر زیاد از طریق تسریع در رسیدگی، به اجتناب از خطر ریسک یخبندان و برداشت زودتر به ویژه در مناطق سردسیر کمک خواهد کرد. میزان بذر زیاد باعث افزایش عملکرد تا نقطه مطلوب شده اما بعد از آن تحت تأثیر رقابت قرار گرفته و محصول کاهش می‌یابد (Brigs, 1975). بریگز (Brigs, 1975) میزان بذر مناسب برای گندم‌های مورد بررسی خود را ۱۰۹ کیلوگرم در هکتار گزارش کرد. نامبرده با بررسی دامنه میزان بذر از ۲۰۰ تا ۵۰۰ بذر در مترمربع بر روی دو رقم گندم نشان داد که افزایش میزان بذر منجر به زودرسی، افزایش ارتفاع بوته‌ها، کاهش تعداد پنجه در هر بوته و وزن هزار دانه شد (به نقل از Stacey, 2003). لازم به ذکر است که هیچ یک از میزان‌های بذر مورد آزمایش تأثیر معنی‌داری بر عملکرد نداشتند. ولی افزایش میزان بذر از ۳۰۰ به ٤۰۰ بذر در مترمربع، زمان تا رسیدگی را ٤/۵ روز کاهش داد. لافوند و درکسن (Lafond and Derksen, 1966) گزارش کرددند که در سیستم مدیریت و شخم رایج، فواصل مختلف بین ردیف تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه نداشتند اما با افزایش ۱٤ درصد در میزان بذر مصرفی، عملکرد دانه بهبود پیدا کرد.

در یک بررسی در سال ۱۳۷۵، با مصرف سه میزان بذر ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار برای گندم رقم سبلان نتیجه‌گیری شد که بین میزان‌های مختلف بذر اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد دانه وجود ندارد و میزان بذر ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در رقم سبلان نسبت به سایر تیمارها برتری دارد (سالک زمانی، گزارش منتشر نشده).

www.SID.ir

Archive of SID

چنین استنباط می‌شود که هر رقم با توجه به خصوصیات گیاهشناسی و فیزیولوژیکی خود از جمله قدرت پنجه‌زنی و وزن هزار دانه و نیز با توجه به شرایط آب و هوایی، خاک و محیط رشد خود می‌تواند در وضعیت خاصی از تراکم بوته، محصول ایده‌آل تولید کند. با توجه به این که ارقام معرفی شده از نظر قدرت پنجه‌زنی و وزن هزار دانه (که به نوبه خود بر روی پنجه‌زنی گندم مؤثر است) متفاوت بوده و این دو خصوصیت می‌توانند بدون این که تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه داشته باشند، میزان بذر در هکتار را تغییر دهند (کوچکی و خلقانی، ۱۳۷٤؛ نورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۰) و از طرف دیگر در آزمایش‌های مقایسه عملکرد، ارقام مختلف بدون توجه به قدرت پنجه‌زنی آن‌ها، با تراکم ثابت (۳۵۰ بذر در مترمربع) کشت می‌شوند و این امر می‌تواند از بروز توانایی‌های ارقام کم پنجه بکاهد، لذا دستیابی به میزان بذر مناسب جهت استفاده بهینه از رطوبت خاک و نیز سایر عوامل رشد در شرایط دیم با توجه به قدرت پنجه‌زنی و وزن هزار دانه ارقام هدف این تحقیق بود.

مواد و روش‌ها

ایستگاه مراغه بین ٤٦ درجه و ۲۰ دقیقه تا ٤٦ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱۲ دقیقه تا ۳۷ درجه ۱۷ دقیقه عرض شمالی واقع شده و دارای خاک لوم رسی است و با در نظر گرفتن منحنی آمبروترومیک منطقه و نقشه بیوکلیماتریک ایران، جزو مناطق سرد استپی به شمار می‌رود (سید قیاسی، ۱۳۷۰). این تحقیق در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور میزان بذر در چهار سطح S1= ۲۵۰، S2=۳۵۰، S3=٤۵۰ و S4=۵۵۰ بذر در مترمربع و ژنوتیپ‌های گندم در شش سطح شامل سه ژنوتیپ با قدرت پنجه‌زنی زیاد، متوسط و کم به ترتیب V1=Azar2 ، V2=10Ghazagestan98-99، V3=Kiraj/87-zhong291 و سه ژنوتیپ با وزن هزار دانه کم، متوسط و زیاد به ترتیب V4=885K1.1//1D13.1/MLT/3/YE2453، V5=Gun91/Karlو V6=Fenkang15/sefid، در سه تکرار و به مدت دو سال زراعی (۸۳-۱۳۸۲ و ۸٤-۱۳۸۳) اجرا شد. کود مورد نیاز بر اساس فرمول کودی N60P30 پس از تجزیه خاک به زمین داده شد (فیضی اصل، مذاکره شخصی). فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل و تماماً در زمان کاشت به صورت جایگذاری و نیتروژن از منبع اوره به صورت تقسیط (دوسوم در زمان کاشت و همراه با فسفر و یک‌سوم در بهار و اوایل ساقه رفتن) به‌کار برده شد. هر کرت شامل ۱۲ ردیف به فاصله ۲۰ سانتی‌متر به طول چهار متر بود و عملیات کاشت به وسیله بذرکار آزمایشی وینتراشتایگر در عمق ۵-۳ سانتی‌متری انجام شد. این آزمایش در زمینی که سال قبل به‌صورت آیش بود و عملیات تهیه زمین قبلاً

www.SID.ir

Archive of SID

انجام شده بود، به اجرا درآمد. در زمان‌های مناسب از صفات مختلف زراعی یادداشت‌برداری به عمل آمد و در نهایت درجه باردهی برای هر یک از تیمارها محاسبه شد. درجه باردهی حاصل جمع عملکرد دانه (برحسب تن در هکتار)، عملکرد بیولوژیک (برحسب تن در هکتار) و شاخص برداشت (برحسب درصد) است و عکس‌العمل متغیرهای مذکور را در برابر یک تیمار به صورت مقداری واحد نشان می‌دهد. این شاخص بدون واحد است (کوچکی و خلقانی، ۱۳۷٤ و Singh and Stoskopf, 1971). با توجه به این که درصد پوشش سبز برخلاف شاخص سطح برگ با درصد جذب نور رابطه خطی دارد در ضمن اندازه‌گیری درصد پوشش سبز، روش سریع و غیرتخریبی است که امکان مشاهدات مکرر را نیز در طول فصل رشد میسر می‌سازد، ضمناً اندازه‌گیری شاخص سطح برگ معمولاً تخریبی است و علاوه بر طولانی بودن، تعداد نمونه‌برداری‌ها را نیز محدود می‌کند (عبدالرحمنی و همکاران، ۱۳۸٤ و Burstall and Harris, 1983)، از این رو این صفت در مرحله گلدهی (گرده‌افشانی) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری درصد پوشش سبز در مرحله گلدهی از یک چارچوب مخصوص به طول ۱۰۰ سانتی‌متر و عرض ۵۰ سانتی‌متر که طول و عرض آن به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم شده بود به طوری که داخل چارچوب دارای ۱۰۰ خانه مساوی باشد، استفاده شد. این ابزار دارای چهار پایه متحرک در چهار گوشه است که با تغییر ارتفاع آن متناسب با رشد گیاه، از بالا به طور عمودی بر تک تک خانه‌ها نگاه می‌شود و هر گاه حداقل ۵۰ درصد هر خانه با پوشش سبز گیاهی پر شود به عنوان یک خانه پر به حساب می‌آید. مجموع تعداد خانه‌های پر نیز درصد پوشش سبز را در این مرحله مشخص می‌کند. همچنین به منظور اطلاع از وضعیت رطوبت خاک و تهیه بیلان رطوبتی در طی دو مرحله: مرحله گلدهی و مرحله رسیدگی محصول، نمونه خاک از اعماق ۲۰-۰ و ٤۰-۲۰ سانتی‌متر از هر کرت به طور تصادفی گرفته شد تا تأثیر تراکم‌های مختلف بر ذخیره رطوبتی خاک تعیین شود، چرا که به عقیده بریگز افزایش میزان بذر از ۲۰۰ تا ۵۰۰ بذر در مترمربع به‌علت افزایش تنش رطوبت، منجر به زودرسی، کاهش ارتفاع بوته، کاهش تعداد پنجه در هر بوته و وزن هزار دانه می‌گردد (نقل از Stacey, 2003). تجزیه واریانس داده‌ها با نرم افزار MSTATC و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد .

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در سال اول نشان داد که اثر رقم بر روی صفات ارتفاع بوته، تعداد کل پنجه، تعداد پنجه بارور، درصد پوشش سبز زمین در مرحله گلدهی، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، تعداد روز تا مرحله گلدهی، تعداد روز تا مرحله رسیدگی،

www.SID.ir

Archive of SID

شاخص برداشت، درجه باردهی، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد و بر روی تعداد سنبله در مترمربع و درصد رطوبت خاک در مرحله رسیدگی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. اثر فاکتور میزان بذر بر روی ارتفاع بوته در سطح احتمال پنج درصد اما بر روی درصد پوشش سبز زمین در مرحله گلدهی، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، تعداد روز تا مرحله گلدهی، تعداد روز تا مرحله رسیدگی، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. به غیر از ارتفاع بوته، سایر صفات مورد بررسی تحت تأثیر اثر متقابل رقم × میزان بذر قرار نگرفتند (جدول تجزیه واریانس ارائه نشده است).

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در سال دوم نشان داد که اثر رقم بر روی صفات ارتفاع بوته، طول سنبله، وزن هزار دانه، تعداد روز تا مرحله گلدهی، تعداد روز تا مرحله رسیدگی، شاخص برداشت، درجه باردهی، درصد رطوبت خاک در مرحله گلدهی در سطح احتمال یک درصد و بر روی درصد پوشش سبز در مرحله گلدهی و عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. اثر فاکتور میزان بذر بر روی طول سنبله، تعداد سنبله در مترمربع، وزن هزار دانه و درصد رطوبت خاک در مرحله گلدهی در سطح احتمال یک درصد و بر روی تعداد روز تا مرحله رسیدگی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل رقم × میزان بذر بر روی صفات مورد بررسی معنی‌دار نبود (جدول تجزیه واریانس ارائه نشده است).

با توجه به انجام آزمون بارتلت و عدم معنی‌داری آن که حاکی از یکنواختی واریانس اشتباهات آزمایشی است، بر روی نتایج حاصل از دو سال اجرای آزمایش مورد تجزیه مرکب قرار گرفت. نتایج تجزیه مرکب داده‌های دو ساله (جدول ۱) نشان داد که اثر سال بر روی صفات ارتفاع بوته، تعداد پنجه بارور، تعداد پنجه غیربارور، طول سنبله، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، تعداد روز تا مرحله گلدهی، تعداد روز تا مرحله رسیدگی، شاخص برداشت، درجه باردهی، درصد رطوبت خاک در مرحله گلدهی، درصد رطوبت خاک در مرحله رسیدگی، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود که علت این امر ناشی از متغیر بودن شرایط آب و هوایی در طی دو سال اجرای آزمایش بود. چرا که میزان بارندگی در سال ۸۳-۱۳۸۲ معادل ٤۰٤ میلی‌متر بود و از این میزان ۱۹۲/۷ میلی‌متر در طی سه ماه فروردین، اردیبهشت و خرداد نازل شده بود اما میزان بارندگی در سال ۸٤-۱۳۸۳ معادل ۳٦۸ میلی‌متر بود که تنها ۱٤٦/٤ میلی‌متر آن در طی سه ماه فروردین، اردیبهشت و خرداد نازل شده بود. اثر رقم بر روی صفات ارتفاع بوته، درصد پوشش سبز زمین در مرحله گلدهی، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، تعداد روز تا مرحله گلدهی، تعداد روز تا مرحله رسیدگی،

www.SID.ir

Archive of SID

درجه باردهی، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد و بر روی تعداد کل پنجه، تعداد پنجه بارور و تعداد روز تا مرحله گلدهی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. اثر فاکتور میزان بذر بر روی صفات درصد پوشش سبز زمین در مرحله گلدهی، طول سنبله، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، تعداد روز تا مرحله گلدهی، تعداد روز تا مرحله رسیدگی، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. هیچ یک از صفات مورد بررسی تحت تأثیر اثر متقابل ژنوتیپ× میزان بذر قرار نگرفتند. با توجه به این که صفت پنجه‌زنی در غلات، در عین حال که یک صفت ژنتیکی است تحت تأثیر عوامل آب و هوایی، رژیم‌های غذایی، نور و حرارت، روش‌های کاشت مانند تراکم بذر و عمق کاشت نیز قرار می‌گیرد و از این رو قدرت پنجه‌زنی بسته به شرایط محیطی متفاوت، بسیار متغیر است و همین موضوع باعث می‌شود تا غلات و از جمله گندم، قابلیت انعطاف زیادی از نظر قدرت پنجه‌زنی دارا باشند. لذا با تغییر هر یک از عوامل مؤثر بر تعداد پنجه، قابلیت انعطاف‌پذیری از نظر قدرت پنجه‌زنی مانع از تغییر زیاد پنجه‌ها می‌شود و همین امر موجب عدم معنی‌دار شدن اثر میزان بذر و اثر میزان بذر × رقم بر روی پنجه کل و پنجه بارور شده است (کاظمی اربط، ۱۳۷۸).

مقایسه میانگین‌های صفات مورد مطالعه در ارقام مورد بررسی در طی دو سال آزمایش (جدول ۲) نشان داد که اثر رقم بر تعداد پنجه غیربارور و درصد رطوبت خاک در مرحله رسیدگی معنی‌دار نبود. بین میانگین تعداد پنجه کل، پنجه بارور و روز تا گلدهی در سطح احتمال پنج درصد اما بین میانگین بقیه صفات مورد مطالعه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت، به طوری که ژنوتیپ V1=Azar2 که یک ژنوتیپ پر پنجه است بیشترین ارتفاع بوته، تعداد کل پنجه، تعداد پنجه بارور، درصد پوشش سبز زمین در مرحله گلدهی، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، درجه باردهی، عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه و نیز کمترین تعداد روز تا مرحله گلدهی را به خود اختصاص داد.

در ژنوتیپ‌های V1 (پرپنجه)، V2 (متوسط پنجه) و V3 (کم پنجه) با افزایش تعداد پنجه و به دنبال آن تعداد پنجه بارور، تعداد سنبله در واحد سطح، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله و نیز وزن هزار دانه، عملکرد دانه افزایش یافت. بیشترین عملکرد دانه مربوط به ژنوتیپ V1=Azar2 با عملکرد دانه ۲۳۷٤ کیلوگرم در هکتار (در کلاس A) و کمترین عملکرد مربوط به ژنوتیپ کم پنجه V3=Kiraj/87-zhong291 با عملکرد دانه ۱۷۹۳/۵ کیلوگرم در هکتار بود ژنوتیپ پر پنجه V1 و ژنوتیپ با وزن هزاردانه بالا V6 با درجه باردهی به ترتیب ۵۰/۲۲ و ۵۰/۷۳ به علت استفاده مؤثر از منابع آب و خاک و تولید مواد فتوسنتزی، ماده خشک و در نهایت عملکرد دانه بیشتر، از درجه باردهی

www.SID.ir

Archive of SID

بالاتری برخوردار بودند، علت این امر می‌تواند به داشتن خصوصیات مقاومت به خشکی مانند ریشه عمیق، توزیع بهتر سیستم ریشه، آرایش برگی و غیره مربوط باشد(کاظمی اربط، ۱۳۷۸). بدین ترتیب به کمک درجه باردهی می‌توان رقمی را که از قدرت تولید بیشتری برخوردار است، به سهولت انتخاب نمود. بنابراین به کار بردن درجه باردهی برای داده‌های قابل دسترس از منابع، حاکی از سودمندی درجه باردهی در درک واکنش‌های محصول است و بر عکس نتایج به دست آمده از تجزیه‌های آماری، درجات باردهی به آسانی توسط زارعین قابل درک بوده و دید وسیع‌تری جهت اتخاذ روش‌های مدیریتی در آن‌ها ایجاد می‌کند (کوچکی و خلقانی، ۱۳۷٤). بیشترین درصد پوشش سبز در مرحله گلدهی به ژنوتیپ پر پنجه V1 و ژنوتیپ با وزن هزار دانه زیاد V6 به ترتیب با ۷٦/۷۹ و ۷٦/۲۱ درصد تعلق داشت. در ژنوتیپ‌های V4 (با وزن هزاردانه کم) و V5 (با وزن هزاردانه متوسط) و V6 (با وزن هزاردانه زیاد) با افزایش وزن هزاردانه و به دنبال آن افزایش ارتفاع بوته، تعداد کل پنجه، تعداد پنجه بارور، طول سنبله، تعداد سنبله در واحد سطح، شاخص برداشت، درجه باردهی و کاهش تعداد روز تا رسیدگی محصول (زود رسی) و در نهایت موجب افزایش عملکرد بیولوژیک و نیز عملکرد دانه شد، و بیشترین عملکرد دانه با ۲۲۹۲ کیلوگرم در هکتار به ژنوتیپ V6 با وزن هزار دانه زیاد تعلق داشت.

مقایسه میانگین‌های صفات مورد مطالعه برای میزان‌های مختلف بذر در مدت دو سال آزمایش (جدول ۳) نشان داد که بین میانگین صفات تعداد پنجه بارور، تعداد پنجه غیربارور طول سنبله، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، تعداد روز تا مرحله گلدهی، تعداد روز تا مرحله رسیدگی، شاخص برداشت و درصد رطوبت خاک در مرحله گلدهی در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. هر چند میزان بذر اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه و نیز عملکرد بیولوژیک نداشت اما بیشترین میزان عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک و کمترین شاخص برداشت به ترتیب با ۲۱٦٤/۵ ، ۵۵٦٤/۲ کیلوگرم در هکتار و ۰/۳۹۷ به بیشترین میزان بذر در مترمربع یعنی ۵۵۰ بذر در مترمربع و کمترین میزان عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک و نیز بیشترین شاخص برداشت به ترتیب با ۱۸۳٤/٤ ، ٤٤٤۷/۸ و ۰/٤۱۵ به کمترین میزان بذر یعنی ۲۵۰ بذر در مترمربع تعلق داشت. عدم معنی‌دار شدن اثر میزان بذر برتعداد پنجه را می‌توان به قابلیت انعطاف گندم در تولید تعداد پنجه مختلف در تراکم‌های متفاوت نسبت داد (کاظمی اربط، ۱۳۷۸). لازم به توضیح است که با افزایش میزان بذر به بالاتر از حد بهینه تراکم گیاهی، بخش اعظم مواد تولیدی به بخش‌های رویشی اختصاص می‌یابد، زیرا با افزایش تراکم و در نتیجه افزایش سایه‌اندازی، رقابت گیاهان برای دسترسی به نور خورشید نیز زیاد می‌شود و این امر باعث

www.SID.ir

Archive of SID

تحریک رشد رویشی و افزایش اختصاص مواد به بخش‌های رویشی و در نتیجه باعث کاهش شاخص برداشت می‌شود. بر عکس با کاهش میزان بذر و تراکم گیاهی، اختصاص مواد به بخش‌های رویشی کاهش و در نتیجه شاخص برداشت افزایش می‌یابد. (Khan, 1973؛ Muchena and Grogan, 1977؛ Douglas *et al*., 1994) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند.

از بین اجزای عملکرد دانه، تنها تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله تحت تأثیر میزان بذر قرار گرفتند. بیشترین تعداد سنبله در واحد سطح به بیشترین میزان بذر یعنی ۵۵۰ بذر در مترمربع اما بیشترین تعداد دانه در سنبله به کمترین میزان بذر یعنی ۲۵۰ بذر در مترمربع مربوط بود. البته نتایج همبستگی بین صفات مورد مطالعه نیز مؤید این رابطه معکوس بود. این نتایج با یافته‌های Sadig and Lalah (1986) و Sourour and Shackway (1976) مطابقت دارند.

کمترین دوره رشد یعنی تعداد روز تا مرحله رسیدگی به بیشترین میزان بذر (۵۵۰ بذر در مترمربع) تعلق داشت (کاهش دوره رشد به اندازه ۲/۳ روز). این تیمار در عین حال در مرحله گلدهی کمترین میزان رطوبت را در خاک باقی گذاشته بود و از این رو این نتیجه مورد انتظار بود چرا که با افزایش میزان بذر و تراکم گیاهی، سرعت تخلیه رطوبتی خاک افزایش یافته و به علت مواجه شدن با تنش خشکی، منجر به زودرسی و کاهش طول دوره رسیدگی محصول می‌شود. Brigs (1975) نیز به نتایج مشابهی دست یافته است.

مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه برای اثرات متقابل ژنوتیپ × میزان بذر (جدول ٤) نشان داد که به غیر از تعداد پنجه غیربارور و درصد رطوبت خاک در مرحله رسیدگی، بین میانگین سایر صفات مورد مطالعه در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. علت این که علی‌رغم معنی‌دار نشدن F محاسباتی، اختلاف بین دو میانگین در آزمون مقایسه میانگین معنی‌دار می‌شود آن است که اختلاف بین میانگین‌ها با یکدیگر کم بوده و در اطراف میانگین کل طوری واقع می‌شوند که اثر همدیگر را خنثی می‌کنند. برآیند اثر متقابل ژنوتیپ × میزان بذر نشان می‌داد که ژنوتیپ V6 که ژنوتیپی با وزن هزاردانه زیاد است بیشترین ارتفاع بوته، تعداد پنجه بارور، وزن هزاردانه، درجه باردهی، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و در عین حال کمترین تعداد روز تا رسیدن به مرحله گلدهی را دارا بود و به عبارت دیگر رقم زودرسی است که با گلدهی زودتر، می تواند با تنش خشکی انتهای فصل مصادف نشود. همچنین این ژنوتیپ از نظر قدرت تخلیه رطوبت خاک در مرحله گلدهی بر سایر ژنوتیپ‌های برتری داشت و با رشد سریع و گلدهی زودتر، قادر به استفاده مؤثر از منابع آب و خاک نیز بود. اثر متقابل ژنوتیپ × میزان بذر بر عملکرد دانه نشان داد که بیشترین عملکرد

www.SID.ir

Archive of SID

دانـه بـا ۲۵۳۳/۷ کیلـوگرم در هکتـارمربوط بـه تیمار V6S4 (در کلاس A) و کمترین عملکرد دان بـا ۱۵٤٤/۵ کیلـوگرم در هکتـارمربوط بـه تیمـار V3S1 (کـلاس L) بـود. لازم بـه توضـیح اسـت کـه ژنوتیـپ V6 دارای بیـشترین وزن هزاردانـه و ژنوتیـپ V3 دارای کمتـرین تعـداد پنجـه بـود. بـه غیـر از تیمـارV6S1، سـه تیمـار V6S2، V6S3 و V6S4 از نظـر عملکـرد دانـه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. در مورد ژنوتیـپ‌هـای V1و V2 و V3 کـه بـه ترتیـب دارای پنجه زیاد، متوسط و کم بودند نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد به ژنوتیـپ پرپنجـه V1 مربوط بود اما در ژنوتیپ‌های متوسط پنجـه V2 و کم پنجه V3 با افـزایش میـزان بـذر در واحـد سـطح، عملکـرد دانـه نیـز بـه طـور معنـی‌داری افزایش یافت.

در ژنوتیپ پر پنجه V1 بـین مقـادیر مختلـف بذر در واحد سطح از نظر عملکرد دانه اخـتلاف معنی‌داری وجـود نداشـت. در ژنوتیـپ متوسـط پنجه V2 بیشترین عملکرد با ۲۳۳۱/۷ کیلـوگرم در هکتار مربوط به تیمار V2S4 (کلاس A) بود اما بقیه تیمارها در یک کلاس قـرار گرفتنـد. در ژنوتیپ کم پنجه V3 نیز بیـشترین عملکـرد دانـه بـا ۲۰۱٤ کیلـوگرم در هکتـار بـه تیمـارV3S4 (کلاس A) بود اما بقیه تیمارها در یـک کـلاس قرار گرفتند. در مـورد ژنوتیـپ‌هـای V4، V5 و V6 کـه بـه ترتیـب دارای وزن هزاردانـه کـم، متوسط و زیاد بودند، در ژنوتیپ‌هـای V4 و V5 بـین تیمارهـای مختلـف از نظـر عملکـرد دانـه اخـتلاف معنـی‌داری وجـود نداشـت ولـی در ژنوتیپ V6 کـه دارای وزن هزاردانـه زیـاد بـود بیـشترین عملکـرد دانـه بـا ۲۵۳۳/۷ کیلـوگرم در هکتار مربوط به تیمار V6S4 (کلاس A) بـود و بقیه تیمارها با هم در یک کلاس قرار گرفتند.

بررسی ضرایب همبستگی بین صـفات مـورد مطالعه (جدول ۵) نشان داد کـه صـفات ارتفـاع بوته، تعداد پنجه غیر بارور، درصد پوشـش سـبز زمین در مرحله گلدهی، تعـداد سـنبله در واحـد سطح، وزن هزاردانه، درجـه بـاردهی و عملکـرد بیولـوژیکی همبـستگی مثبـت و معنـی‌داری در سطح احتمال یک درصد ولـی دو صـفت تعـداد روز تـا گلـدهی و تعـداد روز تـا رسـیدگی همبستگی منفی و معنـی‌داری در سـطح احتمـال یک درصد با عملکرد دانه داشتند. از بین صفات مـورد مطالعـه، بیـشترین همبـستگی مثبـت بـا عملکـرد دانـه بـه ترتیـب مربـوط بـه عملکـرد بیولـــوژیکی (r=0.854**)، ارتفـــاع بوتـــه (r=0.654**) و درصد پوشـش سـبز در مرحلـه گلـدهی (r=0.539**) بـود. در عـین حـال بیشترین همبستگی مثبت به ترتیـب بـین شـاخص برداشـت و درجـه بـاردهی بـا r=0.942** و بیـشترین همبـستگی منفـی بـین تعـداد روز تـا گلـــدهی و عملکـــرد بیولـــوژیکی برابـــر r=-0.649** بود. از بین اجـزای عملکـرد دانـه، فقط بین تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در ســـنبله همبـــستگی منفـــی و معنـــی‌داری (r=0.329) برقـرار بـود. بـین درصـد رطوبـت خـاک در مرحلـه گلـدهی و درصـد رطوبـت

www.SID.ir

Archive of SID

خاک در مرحله رسیدگی همبستگی مثبت و معنی‌داری (r=0.200**) برقرار بود. وجود این رابطه مورد انتظار بود چرا که هر چه میزان رطوبت ذخیره شده در خاک در مرحله گلدهی بیشتر باشد، به همان نسبت نیز رطوبت بیشتری در مرحله رسیدگی در دسترس خواهد بود.

به طور کلی نتایج به دست آمده از این بررسی حاکی از آن است که در توصیه تراکم و یا به عبارت دیگر میزان بذر در واحد سطح برای کشت ژنوتیپ‌هائی که قدرت پنجه‌زنی و یا وزن هزاردانه متفاوتی دارند، نمی‌توان یک میزان بذر واحد را برای تمامی آن‌ها توصیه نمود. چرا که ارقام پر پنجه در تراکم های کم ولی ارقام کم پنجه در تراکم‌های زیادتر قادر به ظهور پتانسیل عملکردی خود هستند.

منابع مورد استفاده **References**

امام، ی.، و نیک‌نژاد، م. ۱۳۷٤. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات دانشگاه شیراز. ۵۷۱ صفحه.

سیدقیاسی، م. ف. ۱۳۷۰. مطالعات خاک شناسی تفصیلی اراضی ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه. انتشارات مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم. ۱٤۵ صفحه.

عبدالرحمنی، ب.، قاسمی گلعذانی، ک.، و اصفهانی، م. ۱۳۸٤. اثر آبیاری تکمیلی بر روی شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد گندم. مجله دانش کشاورزی ۱۵: ٦۹-۵۱.

کاظمی اربط، ح. ۱۳۷۸. زراعت خصوصی، جلد اول: غلات. مرکز نشر دانشگاهی. ۳۱۵ صفحه.

کوچکی، ع.، و خلقانی، ج. ۱۳۷٤. شناخت مبانی تولید محصولات زراعی (نگرش اکوفیزیولوژیک) (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۵۳٦ صفحه.

نورمحمدی، ق.، سیادت، ع.، و کاشانی، ع. ۱۳۸۰. زراعت (غلات). انتشارات دانشگاه شهید چمران. ٤٤٦ صفحه.

Brigs, K. G. 1975. Effects of seeding rate and row spacing on agronomic characteristics of Glenlea, Pitic 62 and Nee pawa wheat. Canadian Journal of Plant Science 55: 363-367 .

Burstall, L., and Harris, P. M. 1983. The estimation of percentage light interception from leaf area index and percentage ground cover in potatoes. Journal of Agricultural Science Com. 100: 24-34.

www.SID.ir

Archive of SID

Douglas, C. L., Wilkins, D. E., and Churchill, D. B. 1994. Tillage, seed size and seed density effects on performance of soft white winter wheat. Agronomy Journal 86: 707-711.

Khan, S. A. 1973. Effect of seed rate and row spacing on the yield of bulk wheat. Agronomy Journal 65: 614-615.

Lafond, G. P., and Derksen, D. A. 1966. Row spacing and seeding rate effects in wheat and barley under a conventional fallow management system. Canadian Journal of Plant Science 76: 791-793.

Muchena, S. C., and Grogan, C. O. 1977. Effect of seed size on germination of corn (*Zea mays*) under simulated water stress conditions. Canadian Journal of Plant Science 57: 921-923.

Randhawa, G. S., Bains, D. S. and Gill, G. S. 1973. Effect of size of seed on growth and development of wheat. Research Journal of Punjab Agricultural University, India, 10: 291-295.

Sadiq, M., and Lalah, R. A. 1986. Influence of seed density on the growth and yield of wheat varieties under late sown conditions. Journal of Agrticultural Research 24: 33-36.

Singh, I. D., and Stoskopf, N. C. 1971. Harvest index in cereals. Agronomy Journal 63: 224-226.

Sourour, F. A. E. L., and Shackway, M. A. 1976. The effect of seeding rate on growth and yield of 'Sidi Misril' wheat. Libyan Journal of Agriculture 3: 27-32.

Stacey, T. 2003. Wheat Crop Establishment: Seeding Rate and Depth and Row Spacing. Canada Grains Council Complete Guid to Wheat Management.

Thiry, D. E., Sears, R. G., Shroyer, J. P. and Paulsen, G. M. 2002. Planting Date Effects on Tiller Development and Productivity of Wheat. Agricultural Experimental Station and Cooperative Service. Kansas University.

آدرس نگارندگان:

بهمن عبدالرحمنی و ولی فیضی اصل- مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم، صندوق پستی ۱۱۹، مراغه.

www.SID.ir