واکنش سه رقم گندم نان به مقادیر مختلف کاشت بذر در منطقه‌ی ایلام

عباس ملکی[۱]، پگاه سیدان[۲] و احمد طهماسبی[۲]

چکیده

به منظور بررسی واکنش سه رقم گندم نان به مقادیر مختلف کاشت بذر، آزمایشی در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در منطقه سرابله استان ایلام انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار مقدار کاشت بذر و سه رقم در چهار تکرار اجرا گردید. رقم‌های مورد بررسی بر حسب سال معرفی شامل ارقام چناب، فلات و چمران و سطوح مختلف مقادیر کاشت بذر شامل چهار سطح ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ بذر در متر مربع بودند. نتایج آزمایش نشان داد که در بیشتر صفات مورد بررسی، اختلاف معنی‌داری میان ارقام و همچنین سطوح مختلف مقادیر کاشت بذر وجود داشت. رقم چمران با ۴۵/۵ درصد و رقم چناب با ۳۹/۸۹ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین میزان شاخص برداشت و مقدار کاشت ۴۰۰ بذر در مترمربع با میانگین ۴۶/۷۷ درصد بدون اختلاف با تراکم ۳۰۰ بذر در مترمربع بیشترین شاخص برداشت و مقدار کاشت ۵۰۰ بذر در مترمربع کمترین شاخص برداشت را به خود اختصاص دادند. همچنین، رقم فلات با ۴۸۹۶/۸۷ بدون اختلاف معنی‌دار با رقم چمران و رقم چناب با ۴۱۴۳/۷۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه و مقدار کاشت ۴۰۰ بذر در مترمربع با ۵۱۸۵/۸۲ کیلوگرم در هکتار و مقدار کاشت ۲۰۰ بذر در مترمربع کمترین عملکرد دانه را تولید کرد. بررسی نتایج ضرایب همبستگی نشان داد که شاخص برداشت ($r=۰/۸۴^{**}$) و تعداد دانه در سنبله ($r=۰/۷۹^{**}$)، وزن هزار دانه ($r=۰/۵۹^{*}$) بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه داشتند.

واژگان کلیدی: گندم نان، مقادیر مختلف کاشت بذر، عملکرد دانه.

۱- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام (نگارنده‌ی مسئول) maleki_5996@yahoo.com
۲- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام
تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۴
تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۲۶

مقدمه

جمعیت جهان با سرعتی سرسام آور و بی‌امان در حال افزایش است که این امر موجب گردیده که آمار گرسنگی و سوء تغذیه و مرگ و میرهای ناشی از آن به‌طور نگران کننده‌ای ذهن جهانیان را مشغول سازد و آنان را برای یافتن راه حلی عاجل و عملی به اندیشه وا دارد (Kamali *et al.*, 1991).

گندم مهم‌ترین غله‌ای است که در جهان کشت می‌شود و زمین‌های زیادی در سراسر جهان، نسبت به سایر گیاهان زراعی، به کشت آن اختصاص داده شده است. پتانسیل عملکرد گندم تحت کنترل دو عامل ژنوتیپ و محیط بوده و ارقام مختلف پتانسیل متفاوتی از خود نشان داده و توانایی عملکرد آنها از محیطی به محیط دیگر فرق می‌کند (Noormohammadi *et al.*, 2002). به طورکلی به منظور افزایش عملکرد در واحد سطح انجام توام عملیات به‌زراعی و به‌نژادی ضروری است و هنگامی که این دو با هم به کار گرفته می‌شوند از اثربخشی بیشتری برخوردارند. یکی از مواردی که مورد توجه فراوانی قرار گرفته است تعیین بهترین تراکم برای هر محصول زراعی است (Sarmadnia and Koochaki, 1993). گندم از جمله گیاهانی است که قادر است در تراکم‌های مختلف از کم تا زیاد، انعطاف پذیری بالایی در تولید عملکرد نشان دهد (Noormohammadi *et al.*, 2002). لمرلی و همکاران (Lemerle *et al.*, 1996) اظهار داشتند که پس از مطالعه توانایی رقابت با علف‌های هرز۲۵۰ ژنوتیپ گندم از سراسر جهان، هیچ‌گونه همبستگی معنی‌داری بین کاهش عملکرد گندم ناشی از رقابت با علف‌هرز یا کاهش ماده خشک و توانایی رقابت با تراکم کاشت مشاهده نگردید و علت افزایش توانایی رقابت در طی سال‌های زراعی آزادسازی ارقام، احتمالاً عواملی غیر از تراکم کاشت است.

اعتقاد بر این است که گندم به دلیل خاصیت پنجه‌زنی دارای انعطاف پذیری بالایی از نظر مقدار کاشت بذر و تراکم بوته است. به طوری‌که در دامنه وسیعی از مقدار بذر مصرفی و تراکم بوته، تعداد سنبله قابل برداشت و عملکرد تولید شده، مشابه خواهد بود (Sarmadnia and Koochaki, 1993). به طورکلی با افزایش مقدار بذر مصرفی و در نتیجه تعداد بوته در واحد سطح، تعداد سنبله در هر بوته کاهش می‌یابد. همچنین، با افزایش تعداد دانه در سنبله، وزن هر دانه کاهش می‌یابد، این بدان مفهوم است که در یک عملکرد مناسب، تمامی اجزای عملکرد باید موازنه مناسبی نسبت به هم داشته باشند (Soraghi, 1995).

مظفری و همکاران (Mozaffari *et al.*, 2006) با کاشت ارقام مختلف گندم در تراکم‌های ۳۰۰، ۳۵۰، ۴۰۰ و ۴۵۰ بذر در متر مربع نتیجه گرفتند که اثر رقم و تراکم بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت معنی‌دار نشد و از بین اجزای عملکرد فقط وزن هزاردانه تحت تاثیر قرار گرفت. سنجری (Sanjari, 1996) در آزمایشی با بررسی تراکم مناسب در ارقام گندم در ۵ تراکم ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ و ۳۵۰ بوته در متر مربع نتیجه گرفت اختلاف بین ارقام و تراکم از نظر عملکرد دانه معنی‌دار نشد.

طباطبایی (Tabatabaei, 1993) و راهنما (Rahnama, 1993) با افزایش تراکم بوته از ۳۰۰ به ۶۰۰ بوته در متر مربع دریافتند که با افزایش مقدار بذر مصرفی عملکرد دانه افزایش یافت اما اختلاف معنی‌داری بین سطوح مختلف تراکم مشاهده نشد. قبادی و همکاران (Ghobadi *et al.*, 2000) اظهار داشتند بین اجزای مختلف گندم حالت جبران کنندگی وجود دارد. مثلاً با افزایش تراکم یا تعداد پنجه‌ها، تعداد سنبله‌های بارور در واحد سطح افزایش می‌یابد اما تعداد دانه در سنبله و وزن دانه‌ها کاهش

یافته و افزایش وزن دانه‌ها کمی کاهش تعداد دانه را جبران می‌کند. اگرچه با افزایش تراکم بوته، تعداد سنبله در متر مربع افزایش می‌یابد اما تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه و در نتیجه عملکرد دانه کاهش پیدا می‌کند. همچنین، تأثیر به‌نژادی بر دوره رشد گیاه و فنولوژی آن در ارقام مختلف بررسی شده است. بین ارقام جدیدتر و پرمحصول گندم و ارقام قدیمی، از لحاظ بیوماس، تفاوت زیادی وجود ندارد. در ارقام جدیدتر وزن تک دانه به میزان اندکی کاهش پیدا کرده است، ولی تعداد دانه افزایش یافته است (Egli, 2006; Sanavi and Soroushzadeh, 2004). در ارقام جدید تقریباً تمام گلچه‌ها به دانه تبدیل می‌شوند و افزایش تعداد دانه در سنبله‌ها به همین علت بوده است. در همین راستا مطالعات نشان داده است تعداد سنبلچه‌ها چندان اهمیتی ندارد، زیرا در هر سنبلچه فقط گلچه وسطی آن اهمیت دارد که تبدیل به دانه می‌شود. تعداد سنبله هم اهمیت ندارد زیرا سنبله تشکیل شده روی پنجه‌ها، نمی‌تواند قوی باشد. محققان برای تعیین سهم به‌نژادی در افزایش عملکرد، ارقام معرفی شده در دوره‌های مختلف را در شرایط یکسان مقایسه می‌کنند.

تعدادی از محققان معتقد هستند که در شرایط مطلوب و در تراکم‌های یکسان و مشابه، ژنوتیپ‌های پرمحصول جدید از توانایی رقابت کمتری نسبت به ژنوتیپ‌های کم محصول قدیم برخوردارند و ارقام قدیمی بیوماس علف هرز را بیشتر کاهش می‌دهند (Zand *et al*., 2002; Khan *et al*., 2001; Wang *et al*., 1993). آئوستین (Austin, 1999) توانایی رقابت ارقام امروزی را بیشتر از ارقام قدیم ذکر کرده و اصلی‌ترین دلیل این امر را افزایش تراکم پذیری این ارقام دانسته است.

هدف از این تحقیق تعیین مناسب‌ترین تراکم بوته در متر مربع (مقدار کاشت بذر مصرفی) و بررسی تاثیر تراکم روی صفات فنولوژیکی و عملکرد در ارقام مختلف گندم نان در منطقه مورد مطالعه بوده است.

مواد و روش‌ها

آزمایش در آذرماه ۱۳۸۶ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شیروان و چرداول استان ایلام به اجرا درآمد. این ایستگاه در شمال شرق استان ایلام در شهرستان سرابله و در فاصله ۳۰ کیلومتری مرکز استان ایلام با ارتفاع ۹۷۵ متر از سطح دریا قرار گرفته است. بر اساس نتایج به دست آمده از آزمایش خاک، بافت خاک مزرعه در اعماق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سیلتی رسی تعیین شده است. pH در این خاک به طور متوسط ۷/۴۶ بوده و مواد آلی آن حدود ۱/۳ درصد می‌باشد. بر اساس آمار هواشناسی در یک دوره ۲۰ ساله، متوسط بارندگی سالانه در منطقه ۵۵۰ میلی‌متر و حداکثر دما به طور متوسط ۴۲ درجه سلسیوس و حداقل دما به طور متوسط ۷- درجه سلسیوس می‌باشد. عملیات مزرعه‌ای این آزمایش در آذرماه ۱۳۸۶ شروع و تا تیرماه ۱۳۸۷ به طول انجامید. آمار هواشناسی در محدوده زمانی آزمایش نشان می‌دهد که در این دوره، میزان بارندگی ۵۵۵ میلی‌متر بوده است.

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. در این آزمایش مقادیر مختلف کاشت بذر عبارت بودند از ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ بذر در مترمربع. ایجاد تراکم مطلوب در مزرعه به طور کاملاً دقیق امکان پذیر نیست. در این آزمایش بعد از جوانه‌زدن بذرها، در مرحله دوبرگی، شمارش از تمامی کرت‌ها صورت گرفت و چون اختلاف تراکم‌ها با تراکم مورد نظر آزمایش ناچیز بود، بنابراین نیازی به تنک کردن و تنظیم مجدد تراکم‌ها احساس نشد.

در این آزمایش از سه رقم گندم (چمران، فلات و چناب) استفاده گردید. انتخاب این ژنوتیپ‌ها

براساس سال معرفی و زمان کاشت آنها در مناطق و از ارقام معرفی شده توسط مراکز تحقیقاتی بوده است. برخی ویژگی‌های این ارقام به شرح زیر می‌باشند:

الف- چمران: این رقم طی سال زراعی ۷۴-۱۳۷۳ از طریق آزمایش بین‌المللی ارسالی از مؤسسه سیمیت معرفی شد. این گندم از تیپ بهاره، هگزاپلوئید و ارتفاع بوته آن ۱۰۰-۸۵ سانتی‌متر می‌باشد. وزن هزار دانه آن ۴۲-۳۸ گرم، دانه زرد و سنبله ریشک‌دار می‌باشد. عملکرد دانه این رقم در کرت آزمایشی ۷-۶/۵ تن در هکتار بوده است.

ب- فلات: این رقم طی سال زراعی ۷۰-۱۳۶۹ از طریق آزمایش بین المللی ارسالی از مؤسسه سیمیت معرفی شد. این گندم از تیپ بهاره، هگزاپلوئید و ارتفاع بوته آن ۱۰۰-۸۵ سانتی‌متر می‌باشد. وزن هزار دانه آن ۴۲-۳۸ گرم، دانه زرد شیشه‌ای و سنبله ریشک‌دار می‌باشد. عملکرد دانه این رقم در کرت آزمایشی ۷-۶/۵ تن در هکتار گزارش شده است.

ج- چناب: این رقم طی‌سال زراعی۱۳۶۲-۱۳۶۰ از پاکستان وارد شده است. این گندم از تیپ بهاره، هگزاپلوئید و ارتفاع بوته آن ۱۰۰-۹۵ سانتی‌متر می‌باشد. وزن هزار دانه آن ۴۰-۳۸ گرم، دانه زرد شیشه ای و سنبله ریشک‌دار می‌باشد. عملکرد دانه این رقم در کرت آزمایشی ۴/۵ تن در هکتار بوده است.

زمین مورد استفاده در سال قبل از کاشت به صورت آیش بود. بذر ارقام فوق از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام تهیه شد و بعد از تعیین قوه نامیه، درصد خلوص و ارزش مصرف بذر، بذور مورد استفاده با ویتاواکس ضدعفونی شدند و بر اساس مقادیر مختلف کاشت بذر و وزن هزار دانه، میزان بذر لازم برای هر خط کاشت مشخص و پس از توزین، بسته بندی گردیدند. با توجه به آزمایش تجزیه خاک، مقدار کود مصرفی شامل کود فسفاته به مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سوپر فسفات تریپل استفاده شد که به صورت پایه و هنگام آماده سازی زمین در خاک توزیع گردید. کود نیتروژنه به مقدار۲۲۰ کیلوگرم در هکتار از منبع نیترات آمونیوم در دو مرحله به صورت ۵۰ درصد پایه و ۵۰ درصد مابقی به صورت سرک در مرحله ساقه رفتن استفاده گردید. کاشت بذر به طور یکنواخت به وسیله دست در تاریخ ۱۳۸۶/۹/۱۰ صورت گرفت. با توجه به این‌که زمین مورد استفاده در سال قبل از کشت آیش بوده است، میزان علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ در حدی که نیاز به مبارزه با علف‌کش باشد نبود و معدود علف‌های هرز مشاهده شده هم در دو نوبت توسط وجین دستی کنترل گردیدند. طی دوره رویش هیچ‌گونه آفت یا بیماری خاصی در مزرعه مشاهده نگردید.

اندازه‌گیری‌ها شامل ارتفاع بوته، روز تا رسیدگی، سنبله‌دهی تا رسیدگی، روز تا سنبله‌دهی، عملکرد دانه، شاخص برداشت و تعداد دانه بود. به منظور اندازه‌گیری عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت نمونه‌هایی از هر کرت و به مساحت ۱ متر مربع برداشت و صفات مورد نظر اندازه گیری شد.

در طی مراحل نمونه‌برداری از تعداد پنج بوته، سنبله‌ها شمارش و از طریق تقسیم بر تعداد بوته تعداد متوسط سنبله در بوته تعیین گردید. وزن هزار دانه از طریق توزین دانه‌ها در ۵ بوته انتخابی و با شمارش تعداد دانه‌ها تعیین گردید. از سطح هر کرت پس از حذف حاشیه‌ها، برداشت صورت گرفت و بعد از توزین عملکرد بیولوژیکی (کاه + دانه) به کیلوگرم در هکتار تعمیم داده شد و شاخص برداشت محاسبه گردید.

پس از اندازه گیری و محاسبه صفات مورد نظر، برای تجزیه آماری داده‌های جمع‌آوری شده از نرم

افزار SAS و Minitab استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها در سطح ۵ درصد با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن، صورت گرفت.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به ارتفاع بوته نشان داد که بین سطوح مختلف مقدار کاشت بذر در سطح آماری ۵ درصد و همچنین بین ارقام مورد بررسی در سطح آماری ۱ درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت. اما بین اثر متقابل رقم و تراکم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱). نتایج نشان داد که با افزایش مقدار کاشت بذر، ارتفاع بوته افزایش می‌یابد. مقدار کاشت ۵۰۰ بذر در مترمربع با میانگین ۸۸/۶ سانتی‌متر و مقدار کاشت بذر ۲۰۰ بذر در مترمربع با میانگین۸۶/۴ سانتی‌متر به ترتیب بیشترین و کمترین ارتفاع بوته را تولید کردند (جدول ۲). از نظر صفت ارتفاع بوته، رقم چناب با میانگین ۹۳/۴ سانتی‌متر و رقم فلات با میانگین ۸۰/۹ سانتی‌متر به ترتیب بیشترین و کمترین ارتفاع بوته را داشتند (جدول ۳). با افزایش تراکم ناشی از مقادیر بالای بذر مصرفی، رقابت درون گونه‌ای افزایش می‌یابد در نتیجه رقابت برای به دست آوردن نور هم بیشتر شده که خود موجب افزایش ارتفاع گیاه می‌گردد، به همین دلیل با افزایش تراکم، ارتفاع ساقه‌ها هم بیشتر شده است (Kousalov, 1990). از نظر فیزیولوژیکی با افزایش مقدار بذر مصرفی و در نتیجه تراکم بوته، نسبت نور مادون قرمز به قرمز در سطوح پایین کانوپی افزایش یافته که موجب طویل شدن میانگره‌ها می‌شود (Sarmadnia and Koochaki, 1993).

وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس وزن هزار دانه نشان می‌دهد که منابع تغییر رقم و سطوح مختلف مقدار کاشت بذر در سطح آماری یک درصد دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند اما بین اثرات متقابل رقم و تراکم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱). مقدار کاشت ۲۰۰ بذر در مترمربع با میانگین وزن هزار دانه ۳۴/۸ گرم بیشترین و مقدار کاشت ۵۰۰ بذر در مترمربع با میانگین ۳۳/۰۵ گرم کمترین مقادیر را در این آزمایش به خود اختصاص دادند (جدول ۲). این نتیجه با یافته‌های مظفری و همکاران (Mozaffari *et al*., 2006)، یان و همکاران (Yan *et al*., 2008) و بهنیا (Behnia, 1995) مطابقت دارد. با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها، از نظر صفت وزن هزار دانه رقم چناب با میانگین ۳۴/۸ گرم و رقم فلات با میانگین ۳۱/۶ گرم به ترتیب بیشترین و کمترین وزن هزار دانه را داشتند (جدول ۳). همچنین ضریب همبستگی وزن هزار دانه با عملکرد دانه ($r=۰/۵۹^{*}$) مثبت و معنی‌دار بود (جدول ۴).

با افزایش تراکم بوته، تعداد دانه در متر مربع و مخازن موجود در واحد سطح نیز افزایش می‌یابد و موجب می‌شود که مواد منتقل شده بین مخازن بیشتری تقسیم شوند، در نتیجه وزن دانه‌ها کاهش می‌یابد (Reynolds *et al*., 1999; Yan *et al*., 2008; Behnia, 1995).

مقایسه ارقام امروزی و ارقامی که در گذشته مورد استفاده قرار می‌گرفتند، نشان می‌دهد که ارقام امروزی به گونه‌ای اصلاح شده‌اند که با وجود کاهش وزن تک دانه، به دلیل افزایش تعداد دانه آنها در هر سنبله، عملکرد افزایش یافته است (Rahimian-Mashhadi and Khiabani, 1997; Sarmadnia and Koochaki, 1993).

تعداد دانه در سنبله

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین ارقام در سطح آماری ۱ درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت، اما بین سطوح مختلف مقادیر کاشت بذر و

بین اثر متقابل رقم و مقادیر مختلف کاشت بذر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱). مقادیر ۲۰۰ و ۴۰۰ بذر در مترمربع به ترتیب با میانگین ۴۲/۰۸ و ۴۲/۰۵ عدد دانه بیشترین و مقدار کاشت ۵۰۰ بذر در مترمربع با میانگین ۴۰/۱ دانه کمترین تعداد دانه در سنبله را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها، از نظر صفت تعداد دانه در سنبله رقم چمران با میانگین ۴۵/۵ دانه در سنبله بیشترین و رقم چناب با میانگین ۳۷/۶ دانه در سنبله کمترین تعداد دانه در سنبله را دارا می‌باشند. همچنین، تعداد دانه در سنبله با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری را ($r=۰/۷۹^{**}$) نشان داد (جدول ۴). در این آزمایش ارقام فلات و چمران با داشتن تعداد دانه بالاتر توانستند عملکرد بیشتری تولید نمایند و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. این نتیجه با یافته‌های ایگلی (Egli, 2006)، بهنیا (Behnia, 1995) و وانگ و همکاران (Wang *et al.*, 1993) که تولید دانه‌های بیشتر را دلیل عملکرد بیشتر ارقام امروزی می‌دانند، مطابقت دارد. نتایج تحقیقات دیگر نشان داده است که اهمیت تولید تعداد دانه بیشتر از نظر تاثیر در افزایش عملکرد خیلی بیشتر از تولید دانه‌های سنگین‌تر است (Sarmadnia and Koochaki, 1993; Rahimian Mashhadi and Khiabani, 1997).

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه نشان داد که بین سطوح مختلف مقدار کاشت بذر و ارقام در سطح آماری ۵ درصد اختلاف معنی‌دار بوده است، اما بین اثر متقابل رقم و تراکم کاشت بذر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱). با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها بالاترین عملکرد با متوسط ۵۱۸۵/۸۳ کیلوگرم در هکتار در مقدار کاشت ۴۰۰ بذر در مترمربع به‌دست آمد و حداقل عملکرد با تولید ۴۰۳۷/۵۰ کیلوگرم در مقدار کاشت ۲۰۰ بذر در مترمربع حاصل گردید (جدول ۲). همچنین، رقم فلات با میانگین ۴۸۹۶/۸۷ کیلوگرم در هکتار بیشترین و رقم چناب با میانگین ۴۱۴۳/۷۵ کیلوگرم در هکتار، کمترین عملکرد دانه را تولید کردند (جدول ۳). مقایسه میانگین صفات نشان داد ارقامی که از نظر اجزای عملکرد مانند تعداد دانه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت وضعیت بهتری داشتند عملکرد بالاتری نیز تولید کردند. بیشترین همبستگی بین عملکرد با تعداد دانه در سنبله ($r=۰/۷۹^{**}$) و سپس با وزن هزار دانه ($r=۰/۵۹^{*}$) مشاهده شد. هم‌زمان با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه افزایش می‌یابد تا به یک حد مطلوبی برسد و از آن مقدار بیشتر رو به کاهش می‌گذارد. در این آزمایش عملکرد دانه تا ۴۰۰ بذر در مترمربع افزایش و سپس کاهش نشان داد. کاک (Koc, 1996) گزارش کرد که مقادیر کاشت بذر بالاتر از ۴۵۰ بذر در متر مربع در گندم نان و گندم دوروم افزایش معنی‌داری در عملکرد دانه ایجاد نکرد. در همین راستا شیرانی‌فر (Shiranifar, 1995) اظهار داشت که اثر متقابل رقم و مقدار بذر بر عملکرد ماده خشک، دانه و شاخص برداشت معنی‌دار بود و بیشترین عملکرد دانه در مقدار ۴۰۰ بذر در متر مربع به دست آمد. طباطبایی (Tabatabaei, 1993) و راهنما (Rahnama, 1993) مشاهده کردند که با افزایش مقدار دانه از ۳۰۰ به ۶۰۰ دانه، عملکرد افزایش یافت ولی بین سطوح مختلف تراکم دیگر، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس این صفت نشان داد که بین ارقام مورد بررسی و سطوح مختلف تراکم تفاوت معنی داری در سطح آماری ۱ درصد دیده شد ولی بین اثر متقابل مقدار کاشت بذر و رقم تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱). با توجه به نتایج مقایسه

میانگین‌ها، مقدار کاشت ۴۰۰ بذر در مترمربع با میانگین ۴۶/۷۷ درصد بیشترین و تراکم ۵۰۰ بذر در مترمربع با میانگین ۴۰/۳۹ درصد کمترین شاخص برداشت را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). همچنین، رقم چمران با میانگین ۴۶/۴۴ درصد بیشترین و رقم چناب با میانگین ۳۹/۸۹ کمترین شاخص برداشت را داشتند (جدول ۳). با افـزایش مقدار کاشت بذر به علت افزایش تعداد سنبله‌ها، شاخص برداشت افزایش می‌یابد اما اگر افزایش مقدار کاشت بذر بیش از حد مطلوب باشد به علت کاهش وزن سنبله‌ها و عملکرد دانه موجب کاهش شاخص برداشت می شود. در این آزمایش افزایش مقدار بذر مصرفی تا مقدار کاشت ۴۰۰ بذر در مترمربع شاخص برداشت افزایش و با کاشت بیش از ۴۰۰ بذر در مترمربع رو به کاهش گذاشت. ارقام امروزی گندم نسبت به ارقام قدیمی به دلیل تولید عملکرد اقتصادی بالاتر نسبت به عملکرد بیولوژیکی، دارای شاخص برداشت بالاتری هستند (Behnia, 1995). یکی از علل افزایش شاخص برداشت، کاهش ارتفاع ارقام و در واقع پاکوتاهی ارقام امروزی است. پاکوتاه بودن ارقام، اختصاص آسیمیلات‌های فتوسنتزی به مخازن زایشی که همان دانه‌ها هستند را افزایش داده و در نتیجه شاخص برداشت بیشتر می‌شود (Sarmadnia and Koochaki, 1993; Rahimian Mashhadi and Khiabani, 1997).

تعداد روز تا سنبله‌دهی

نتایج تجزیه واریانس این صفت در جدول ۱ آمده است. با توجه به جدول فوق بین سطوح مختلف مقادیر کاشت بذر و بین ارقام مورد بررسی در سطح آماری ۱ درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت، اما بین اثر متقابل رقم و مقـادیر مختلف کاشت بـذر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها، مقادیر کاشت ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ بذر در متـرمربع اختلاف معنی‌داری را با مقدار کاشت ۲۰۰ بذر در مترمربع نشان دادند (جدول ۲). مقدار کاشت ۵۰۰ بذر در مترمربع با میانگین ۱۳۴/۱۶۷ روز و مقدار کاشت ۲۰۰ بذر در مترمربع با میانگین ۱۳۱/۸۳۳ روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا سنبله‌دهی را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها، از نظر صفت تعداد روز تا ظهور سنبله در این آزمایش رقم چناب با میانگین ۱۳۹/۰۶۳ روز و رقم فلات با میانگین ۱۲۹/۵۶۳ روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا ظهور سنبله را داشتند (جدول ۳).

با توجه به شرایط اقلیمی بیشتر مناطق گندم‌خیز ایران و به ویژه محل انجام این آزمایش که در اواخر دوره رشد خود، در مرحله زایشی با کاهش و قطع نزولات و گرم شدن سریع هوا، شدت تبخیر و تعرق گیاهان زراعی افزایش می‌یابد، ارقامی که بتوانند با کمترین کاهش در اجـزای عملکرد و محصول از این مـرحله عبور کنند می‌توانند عملکرد اقتصادی مناسبی تولید کنند. در این آزمایش رقم فلات و چمران با کمتر بودن تعداد روز تا سنبله‌دهی و تا رسیدگی محصول توانستند عملکرد بالاتری تولید کنند (جدول ۳). محققان اظهار داشته‌اند ارقام جدید امروزی به گونه‌ای اصلاح می‌شوند که با کوتاه کردن دوره رشد، بتوانند شرایط سخت محیطی را با موفقیت گذرانده و عملکرد مناسبی تولید نمایند. این محققین همبستگی مثبتی بین عملکرد و تعداد روز تا رسیدگی و سنبله‌دهی مشاهده و گزارش کرده‌اند (Evans, 1977; Kousalov, 1990; Khan *et al.*, 2001).

تعداد روز از ظهور سنبله تا رسیدگی

نتایج تجزیه واریانس این صفت در جدول ۱ نشان داد بین سطوح مختلف مقدار کاشت بذر، ارقام مورد بررسی و اثر متقابل رقم و تـراکم اختـلاف معنی‌داری مشاهده نشد. مقدار بذر کاشت ۳۰۰ بذر در مترمربع ۴۱/۳۳۳ روز بیشترین و مقدار کاشت ۲۰۰ بذر در مترمربع با میانگین ۴۰/۵۸۳ روز کمترین

تعداد روز از سنبله‌دهی تا رسیدگی را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها از نظر این صفت، رقم چمران با میانگین ۴۲/۴۳۸ روز و رقم چناب با میانگین ۳۹/۳۷۵ روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا سنبله‌دهی را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). رقم چمران از ارقام متوسط رس محسوب شده که برای کشت در مناطق گرم و نیمه خشک اصلاح شده است. این رقم با کاهش تعداد روز تا مرحله سنبله‌دهی و رسیدگی و افزایش مرحله پر شدن دانه (تعداد روز از سنبله‌دهی تا رسیدگی) توانست عملکرد بالایی تولید نماید. در مقابل، رقم دیررس چناب با تعداد روز تا رسیدگی بیشتر و کمتر بودن دوره پرشدن دانه، نتوانسته است مقدار مواد فتوسنتزی مناسبی به دانه‌ها اختصاص داده و بنابراین عملکرد کمتری تولید کرده است. وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین تعـــداد روز از سنبله‌دهی تا رسیدگی این موضوع را تایید می‌کند ($r=۰/۴۸^{*}$).

محققان تلاش کرده‌اند که در ارقام امروزی فاصله بین زمان سبز شدن و گرده افشانی را کاهش دهند ولی در عوض زمان بین گرده افشانی تا رسیدگی یا به عبارت دیگر دوره زایشی گیاه (دوره پر شدن دانه‌ها) را به دلیل افزایش انتقال مواد فتوسنتزی افزایش دهند (Austin,1999; Kousalov, 1990).

تعداد روز تا رسیدگی

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها برای تعداد روز تا رسیدگی نشان داد که بین سطوح مختلف مقدار کاشت بذر و بین ارقام مورد بررسی در سطح آماری ۱ درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشته است. اما بین اثر متقابل رقم و مقـــدار کاشت بـذر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱). با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها، مقدار کاشت ۵۰۰ بذر در مترمربع با میانگین ۱۷۵/۲۵۰ روز و مقدار کاشت بذر ۲۰۰ بذر در مترمربع با میانگین ۱۷۲/۴۱۷ روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا رسیدگی را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). در این آزمایش رقم چناب با میانگین ۱۷۸/۴۳۸ روز و رقم فلات با میانگین ۱۷۰/۶۸۸ روز به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد روز تا رسیدگی را داشتند (جدول ۳).

ارقام جدید نسبت به ارقام قدیمی زودرس‌تر هستند در نتیجه بهتر می‌توانند در برابر شرایط سخت محیطی مقاومت کنند و همچنین، از عناصر غذایی زمین هم می‌توانند به نحو بهتر و بیشتری استفاده نمایند (Austin, 1999; Wang *et al*., 1993).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج این آزمایش، مشخص گردید که در مقادیر بذر مورد بررسی، عملکرد دانه از مقدار ۲۰۰ تا مقـدار ۴۰۰ بذر در متـر مربع به صورت معنی‌داری افزایش یافت اما در مقدار ۵۰۰ بذر در متر مربع کاهش چشمگیری نشان داد. از بین اجزای عملکرد، تعداد دانه در سنبله تحت تاثیر مقدار بذر مصرفی قرار نگرفت. با توجه به نتایج به دست آمده، از بین ارقام مورد بررسی، رقم فلات در مقدار ۴۰۰ بذر مصرفی در متر مربع بیشترین عملکرد دانه را تولید کرده و رقم چناب کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد.

جدول۱- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در تیمارهای میزان بذر مصرفی و رقم

Table 1- Analysis of variance for measured traits in density and cultivar treatments

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)							
		ارتفاع بوته plant height	روز تا رسیدگی day to maturity	روز تا سنبله‌دهی day to heading	سنبله دهی تا رسیدگی heading to maturity	عملکرد دانه seed yield	شاخص برداشت HI	تعداد دانه در سنبله no. seed per spike	وزن هزار دانه 1000 G.W
تکرار replication	3	7.991*	55.72**	3.743 n.s	35.24**	510483.46 n.s	1.238 n.s	135.41*	0.0507 n.s
رقم cultivar (C)	2	630.33**	247.77*	421.75**	31.77 n.s	1134281.13*	47.937**	252.51**	12.0784**
مقدار بذر seed density (D)	3	12.005*	17.83**	11.799**	1.18 n.s	1207262.86*	24.202*	11.467 n.s	6.2026**
رقم× مقدار بذر D×C	6	3.396 n.s	1.52 n.s	0.361 n.s	1.16 n.s	201716.14 n.s	5.728 n.s	17.341 n.s	1.1814 n.s
خطا error	33	3.07	8.253	4.39	9.819	333882.73	7.86	41.15	1.79
ضریب تغییرات C.V (%)		20.1	1.65	1.57	7.64	12.74	6.43	15.56	3.9

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد. * and ** significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر میزان بذر مصرفی بر صفات مورد بررسی

Table 2- Mean comparisons of seed density on measured traits

میزان بذر مصرفی plants/m^2	ارتفاع بوته plant height (cm)	روز تا رسیدگی day to maturity	روز تا سنبله‌دهی day to heading	عملکرد دانه seed yield ($kg.ha^{-1}$)	شاخص برداشت HI (%)	وزن هزار دانه 1000 G.W (g)
200	86.417c	172.41b	131.83b	4037.5c	40.59b	34.87 a
300	86.958bc	174.5a	133.16a	4671.83b	46.72a	34.1 ab
400	87.917ab	174.5a	133.58a	5185.82a	46.77a	33.11 b
500	88.667a	175.25a	134.17a	4304.16bc	40.39b	33.05 b

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار آماری ندارند.

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's test.

جدول ۳ - مقایسه میانگین ارقام تحت مطالعه از نظر صفات مورد بررسی

Table 3- Mean comparisons of cultivar effects on measured traits

رقم (cultivar)	ارتفاع بوته plant height (cm)	روز تا رسیدگی day to maturity	روز تا سنبله‌دهی day to heading	عملکرد دانه seed yield ($kg.ha^{-1}$)	شاخص برداشت HI (%)	تعداد دانه در سنبله no. seed per spike	وزن هزار دانه 1000 G.W (g)
چمران (Chamran)	88.15b	173.37ab	130.93b	4608.87a	46.44a	45.5a	34.8a
فلات (Falat)	80.92c	170.68b	129.56b	4896.87a	44.51a	40.5ab	31.69b
چناب (Chenab)	93.41a	178.43a	139.06a	4143.75b	39.89b	37.65b	34.85a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار آماری ندارند.

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's test.

جدول ۴- ضرایب همبستگی صفات اندازه‌گیری شده با عملکرد دانه در تیمارهای آزمایشی

Table 4- Correlation coefficients among measured traits and seed yield in experimental treatments

Character		صفت	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
plant height	X1	ارتفاع بوته	1							
day to maturity	X2	روز تا رسیدگی	0.94^{**}	1						
day to heading	X3	روز تا سنبله‌دهی	0.88^{**}	0.17^{ns}	1					
heading to maturity	X4	سنبله‌دهی تا رسیدگی	0.38^{ns}	-0.03^{ns}	0.15^{ns}	1				
1000 G.W	X5	وزن هزار دانه	-0.48^{*}	0.46^{*}	0.41^{ns}	-0.29^{ns}	1			
no. seed per spike	X6	تعداد دانه در سنبله	-0.28^{ns}	-0.54^{*}	-0.68^{**}	0.13^{ns}	0.17^{ns}	1		
grain yield	X7	عملکرد دانه	-0.46^{*}	-0.35^{ns}	-0.11^{ns}	0.48^{*}	0.59^{*}	0.79^{**}	1	
HI	X8	شاخص برداشت	-0.38^{ns}	-0.37^{ns}	-0.25^{ns}	-0.15^{ns}	0.52^{*}	0.46^{*}	0.84^{**}	1

* and ** significant at 5% and 1% probability levels, respectively. * و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

References منابع مورد استفاده

- Austin, R.B. 1999. Yield of wheat in the United Kingdom: Recent Advances and Prospects. *Crop Sci*. 39: 1604-1610.
- Behnia, M. 1995. Cool season cereals. Tehran University Press. 458 pp. (in Persian).
- Egli, D.B. 2006. The role of seed in the determination of yield of grain crops. *Aust. J. Agric. Res*. 57: 1237–1247.
- Evans, S.A. 1977. The influence of plant density and distribution and applied nitrogen on growth and yield of winter wheat and spring barley. *Experimental Husbandry*. 33: 120-126.
- Ghobadi, M., A. Kashani, and R. Mamaghani. 2000. Effect of plant densities on yield and yield components in four cultivars of wheat in Ahvaz region. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 2 (1): 48-55. (in Persian).
- Kamali, M., A.H. Hashemi Dezfuli, and M. Nazeri. 1991. Genetic Improvement in wheat. Department of Plant Breeding, Agricultural Researches Station of Khorasan. 125 pp. (in Persian).
- Khan, A.Z., M. Akhtar, R. Ahmad. N. Ahmad, and P. Shah. 2001. Planting date and plant density effects on protein and oil contents of soybean varieties under the environmental condition of Peshawar. *Pakistan. J. Biological Sci*. 1: 126-128.
- Koc, M. 1996. Biomass production and grain yields of some genotypes of bread and durum wheat grown under Mediterranean conditions. *Rachis*. 15: 27-32.
- Kousalov, A.I. 1990. Effects of year on changes in the grain weight of winter wheat and spring barley. *Field Crops Abs*. 43(8): 43-49.
- Lemerle, D., B. Verbeek., R.D. Cousens, and N.E. Commbes. 1996. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weed. *Weed Research*. 36: 505-513.
- Mozaffari, A., A. Siadat, and A.H. Hashemi Dezfuli. 2006. Effect of plant density on morpho-physiological traits of four durum wheat cultivars under rain-fed condition in Ilam climate. *Research of Agricultural Sciences*. (2)1: 47-57. (in Persian).
- Noormohammadi, G., A. Siadat, and A. Kashani. 2002. Cereal crops. 2002. Chamran University Press. pp: 45-48. (in Persian).
- Rahimian Mashhadi, M.H. and K. Khiabani. 1997. Physiological principles of plant breeding. Ferdowsi University Press. 416 pp. (In Persian).
- Rahnama, A. 1993. Effect on nitrogen application and plant density on yield quantity and quality of Falat wheat cultivar in Ahwaz region. M.Sc. Thesis. Shahid Chamran University of Ahvaz. 97 pp. (in Persian).

- Reynolds. M.P, S. Rajaram, and K.D. Sayre. 1999. Physiological and genetic changes of irrigated wheat in the post – green revolution period and approaches for meeting projected global demand. *Crop Sci*. 5: 745-753.
- Sanavi, A.M. and A. Soroushzadeh. 2004. Effect of seeding dates and seeding rates on wheat cultivars. *J. Agric. Sci. Natur. Resour*. 10(2). 9- 19. (in Persian).
- Sanjari, P.I.A. 1996. Effect of plant density on bread wheat genotypes under rain-fed condition. 4th Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding. pp: 258. (in Persian).
- Sarmadnia, G. and A. Koochaki. 1993. Crop physiology. Ferdowssi University Press. 498 pp. (in Persian).
- Shiranifar, B. 1995. Effect of different plant densities on tillering and yield components of three wheat cultivars under Ahwaz condition. M.Sc. Thesis. Shahid Chamran University of Ahvaz. 104 pp. (in Persian).
- Soraghi, A.1995. The study of wheat tillering and its relationship with yield performance in two cultivars and six levels of plant densities under Ahwaz climate. M.Sc. Thesis. Shahid Chamran University of Ahvaz. 91 pp. (in Persian).
- Tabatabaei, A. 1993. The study of different levels of irrigation and plant density on yield quantity and quality of Falat wheat cultivar. M.Sc. Thesis. Shahid Chamran University of Ahvaz. 112 pp. (in Persian).
- Wang, S.Z., C. Xu, R.S. Xie, and Z.H. Zhanc. 1993. Comparison on the inheritance of main traits in wheat grown in south and north areas. *Acta Agricultrae Universitatis Henanensis, China*. 25: 125-133.
- Yan, C.P., Y.Q. Zhang, D.Y. Zhang, and J.Y. Dang. 2008. Effects of sowing date and planting density on the grain's protein component and quality of strong and medium gluten winter wheat cultivars. *China J. Appl. Ecol*. 19:1733-40.
- Zand, E., A. Koochaki, M.N. Mahallati, and H.Rahimian Mashhadi. 2002. The study of yield performance, Inter and intra plant competition in Iranian wheat genotypes during recent 50 years. *J. Agric. Sci. Industry*. 15(2): 21-29. (in Persian).

Response of Three Bread Wheat Cultivars to Different Levels of Seeding Rates in Ilam Region

Maleki, A.[1]*, P. Seyedan[2], and A. Tahmasbi[2]

Abstract

In order to study the effects of seeding rates on yield and yield components of three bread wheat cultivars, a factorial experiment based on randomized complete block design (RCBD) with 3 replications was conducted during 2006-2007, in Sarableh town, Ilam province, Iran. Three cultivars, were Chamran, Chanab, and Falat and four seeding rates were 200, 300, 400, and 500 seeds per m^2. Results showed that, the differences among cultivars and seeding rates were significant for 1000 seeds weight, harvest index, and phenological traits, using 400 seeds per m^2. Chamrans produced highest harvest index and Chanab at seeding rate of 200 seeds per m^2 had the lowest harvest index. Falat produced the highest seed yield (5600 kg/ha) at 400 seeds per m^2 and Chanab the lowest seed yield (3800 kg/ha) at 500 seeds per m^2. The highest correlation coefficients were observed between seed yield, harvest index ($r=0.84^{**}$), seed numbers per spike ($r=0.79^{**}$) and 1000 seeds weight ($r=0.59^{*}$).

Key words: Bread wheat, Seeding Rates, Seed Yield.

1 -Assistant Prof. Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Ilam Branch, Islamic Azad University, Ilam, Iran.
2 -Staff Member. Ilam Branch, Islamic Azad University, Ilam, Iran.
***Corresponding Author**: maleki_5996@yahoo.com*