Plant Production and Genetics
Vol. 3, No. 1, Spring & Summer 2022, p. 33-42

تولید و ژنتیک گیاهی
جلد ۳، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۱، صفحه ۴۲-۳۳

مقاله پژوهشی

DOI: 10.34785/J020.2022.455

واکنش صفات زراعی و عملکرد ارقام گندم به تراکم مختلف کاشت

ناصر مجنون‌حسینی*[1]

۱*. استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج، دانشگاه تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۱۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱۵

چکیده

تعیین تراکم یا میزان بذر مطلوب یکی از جنبه‌های مهم مدیریت زراعی است که برای کاهش بذر مصرفی و در نتیجه کاهش هزینه تولید یا افزایش تولید در واحد سطح انجام می‌شود. در این بررسی، واکنش چهار رقم اصلاح‌شده (تجاری) گندم در تراکم‌های مختلف در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران در سال زراعی ۱۳۹۸ مورد ارزیابی قرار گرفتند. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد که شامل عامل رقم گندم تجاری در چهار سطح (ارقام مهدوی، قدس، مرودشت و M75-5) و عامل تراکم کاشت در پنج سطح (۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰ و ۴۰۰ بوته در متر مربع) بود. صفات ارتفاع، تعداد پنجه و سنبله بارور، تعداد دانه در هر سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت اندازه‌گیری شدند. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که واکنش ارقام گندم به تغییرات تراکم بوته در اغلب صفات مورد مطالعه به جز تعداد پنجه، عملکرد دانه و ماده خشک در واحد سطح تفاوت معنی‌داری داشتند. واکنش ارقام گندم مورد بررسی به تراکم بوته روند مثبتی داشت، به طوری که بیشترین عملکرد دانه و بیولوژیک همه ارقام در تراکم‌های بالاتر (۳۵۰ و ۴۰۰ بوته در متر مربع) به دست آمد. گندم قدس با بیشترین ارتفاع بوته (۸۶/۵ سانتی‌متر) و بیشترین تعداد سنبله بارور (۱۶۴ سنبله در متر مربع) نسبت به ارقام مهدوی، مرودشت و M75-5 برتر بود. در مجموع، نتایج نشان داد که کاربرد تراکم ۳۵۰ بوته در متر مربع را می‌توان به عنوان بهترین تراکم کاشت برای ارقام گندم تجاری پاییزه در منطقه کرج و نقاط مشابه آن در نظر گرفت، که از هدر رفت بذر ارقام اصلاح‌شده جلوگیری می‌نماید.

کلیدواژگان: ارقام گندم، عملکرد پتانسیل، عملیات زراعی، ماده خشک، هزینه نهاده‌ها

* ایمیل نویسنده مسئول: mhoseini@ut.ac.ir

مقدمه

حدود نیمی از اراضی زراعی در ایران (معادل ۴۸/۷ درصد) تحت کشت گندم است که به طور فراگیر در همه استان‌ها با اقلیم‌های گوناگون کشت می‌گردد. به گزارش خبرگزاری کشاورزی ایران (IANA, 2019) رشد تولید گندم در ایران در ۶۰ سال اخیر به طور متوسط ۳ برابر شده، و تولید گندم در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ برابر ۱۴ میلیون تن برآورد شده است. عمده‌ترین بخش مصرف گندم در ایران مربوط به تولید نان است (شامل ۸۵٪ عرضه گندم)، و بخشی نیز به مصرف بذری و مصرف دامی می‌رسد. مصرف بذر مورد نیاز کشت سالانه در کشور بالغ بر یک میلیون تن برآورد می‌شود که توسط عواملی چون تهیه نامناسب زمین، روش کشت سنتی، اراضی ناهموار و کوچک، عدم بوجاری و ضدعفونی نکردن بذر افزایش می‌یابد (Majnoun Hosseini, 2011).

با توجه به اینکه تولید و زراعت بسیاری از گیاهان از طریق بذر انجام می‌شود، کاشت میزان مناسب بذر مصرفی در هکتار و دست‌یابی به تراکم مطلوب کشت یکی از مهم‌ترین عوامل در افزایش عملکرد می‌باشد. تراکم بوته از طریق میزان بذر مصرفی در هکتار کنترل می‌گردد. اگر تراکم بوته‌ها کمتر یا بیشتر از حالت معمول باشد مشکلاتی مانند کاهش عملکرد (به‌واسطه تعداد بوته کمتر یا بیشتر در هکتار)، تولید بوته‌های ضعیف و وقوع ورس، افزایش رشد رویشی گیاه (دیررسی)، افزایش خسارت علف‌های هرز و گسترش بیماری و آفات به وجود خواهد آمد (Bastos, *et al.*, 2020).

تراکم یا میزان بذر مطلوب یکی از جنبه‌های مهم مدیریت زراعی است که برای کاهش بذر مصرفی (کاهش هزینه) یا افزایش تولید در واحد سطح انجام می‌شود. با تراکم مطلوب علاوه بر تولید عملکرد بالا حداکثر استفاده از منابع محیطی از جمله آب و هوا، نور و خاک به عمل می‌آید. البته در کشت دیم شرایط متفاوت است، زیرا متوسط رطوبت موجود در خاک از عوامل اصلی تعیین‌کننده میزان بذر مصرفی است (Lloveras, *et al.*, 2004) به طوری که در مناطق کم باران (در زراعت دیم) میزان متوسط بذر کمتر (حدود ۷۰-۶۰ کیلوگرم در هکتار) و در مناطق نیمه‌مرطوب و مرطوب (در زراعت آبی) بذر بیشتری (حدود ۲۰۰-۱۸۰ کیلوگرم در هکتار) مصرف می‌شود (Majnoun Hosseini, 2011).

Hiltbrunner و همکاران (2007)، تراکم‌های کاشت مطلوب در گندم را کلیدی برای رسیدن به حداکثر عملکرد می‌دانند. همچنین، آن‌ها بیان داشتند که تراکم گیاهی متناسب با تغییر عواملی نظیر منطقه، تاریخ کاشت، شرایط اقلیمی به‌ویژه توزیع بارش، نوع خاک و رقم، متفاوت خواهد بود. در بین مهم‌ترین عوامل مدیریتی افزایش عملکرد گندم، کاربرد میزان بهینه بذر مصرفی برای دست‌یابی به تراکم مطلوب در مزرعه از عوامل مهم به شمار می‌رود (Lollato, *et al.*, 2019). کاهش میزان بذر مصرفی به‌طور قطع هزینه نهاده‌های تولید را به‌طور معنی‌داری کاهش می‌دهد، اما بایستی دقت شود که استقرار بوته‌ها در شرایط مختلف اقلیمی در نظر گرفته شود (Jaenisch, *et al.*, 2019). مصرف بذر کمتر از میزان بهینه، کارایی تولید و عملکرد را کاهش داده، در حالی که مصرف بذر بیشتر از حد متعارف باعث افزایش هزینه تولید، افزایش بروز بیماری‌ها و ورس و در نهایت کاهش عملکرد دانه می‌شود (Fischer, *et al.*, 2019). به عبارت دیگر، بهترین بررسی آن است که آزمایش یا مطالعه، منطقه‌ای (site by site) باشد تا بر اساس نوع خاک، ساختار بستر کاشت، رطوبت موجود در خاک، آب و هوای زمان کاشت و در نظر داشتن خسارت مربوط به آفات عمل کند. همچنین برای استقرار مناسب بوته‌ها در مزرعه بهتر است به جای مقدار بذر، بر اساس تعداد بذر در واحد سطح عمل شود زیرا اندازه بذر برای ارقام مختلف متفاوت است. میزان بذر در متر مربع به‌طور مشخص بایستی ۲۵ تا ۵۰ درصد بیشتر از تعداد بوته لازم در واحد سطح باشد تا هرگونه کاهش جوانه‌زنی را جبران نماید (Dorval, *et al.*, 2015). بر اساس مطالعات سازمان تحقیقاتی-صنعتی HGCA (2000) کاهش میزان بذر در کشت‌های مطلوب می‌تواند تا حدود ۷۰٪، بدون هیچ‌گونه کاهشی در عملکرد ارقام مختلف، انجام یابد. کاهش میزان بذر ممکن است خطر ایجاد فضاهای خالی را در مزرعه افزایش دهد، اما در مقادیر بالای مصرف بذر خطر خوابیدگی ساقه، احتمال وقوع بیماری‌های گیاهی و افزایش هزینه نهاده بذر وجود دارد. در تراکم بوته مناسب میزان بذر مصرفی آن‌قدر پایین خواهد بود که احتمال وقوع خطرهای یادشده به‌طور اساسی کاهش می‌یابد.

بررسی منابع مختلف در ایران نشان می‌دهد میزان بذر کافی و اقتصادی، به‌طور معنی‌داری کمتر از میزان بذری است که در حال حاضر اکثر گندم‌کاران مصرف می‌نمایند. علت عمده این مصرف اضافی عدم اطمینانی است که زارعین از استقرار بوته‌ها در مزرعه دارند. از طرف دیگر ارزیابی دقیق تعداد

بوته‌های استقراریافته، در شرایط مزرعه به‌واسطه اثرات متقابل عوامل متعددی چون وضعیت خاک، شرایط آب و هوایی قبل و بعد از کاشت، تراکم بوته و روش کاشت بسیار دشوار است (Majnoun Hosseini, 2011). برخی محققان معتقدند گندم به دلیل داشتن خاصیت پنجه‌زنی، دارای انعطاف‌پذیری بالایی از نظر تراکم بوته می‌باشد (Samadnia and Kochaki, 1989)، ولی عده‌ای نیز بر این باورند که عملکرد بهینه دانه با میزان تراکم بهینه بوته رابطه‌ای تنگاتنگ دارد؛ و چنانچه میزان تراکم کم باشد از پتانسیل تولید به نحو مطلوب استفاده نمی‌گردد (Kochaki, and Khalqani, 1995).

Chegini (2014) در بررسی عملکرد سه رقم گندم (بهار، پیشتاز و چمران) تحت تأثیر پنج تراکم بوته (۲۲۵، ۳۰۰، ۳۷۵، ۴۵۰ و ۵۰۰ بوته در مترمربع) در خرم‌آباد گزارش نمود، افزایش تراکم باعث کاهش معنی‌دار ارتفاع گیاه و افزایش معنی‌دار شاخص سطح برگ، شمار سنبله در واحد سطح، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت گردید. رقم بهار با تراکم کاشت مطلوب ۴۵۰ بوته در متر مربع از نظر تولید عملکرد دانه برتر از سایر ارقام بود. در آزمایشی دیگر Sayyah-Far و Moayedi (2006) بیشترین عملکرد دانه و بیولوژیک در گندم آبی رقم چمران را در تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع به ترتیب با میانگین‌های ۷۴۹۵ و ۲۱۳۱۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه ۶۸۱۵ و عملکرد بیولوژیک ۱۹۴۷۰ کیلوگرم در هکتار را از تراکم ۳۰۰ بوته در متر مربع گزارش کردند.

کاشت گندم در تراکم زیاد، معمولاً تعداد پنجه، تعداد سنبله و عملکرد کمتری در پی خواهد داشت (Staggenborg, *et al*., 2003)، با این وجود، در تراکم بوته کم در واحد سطح نیز تعداد دانه و عملکرد کمتری حاصل می‌شود که نشانگر واکنش هذلولی عملکرد دانه به تراکم بوته می‌باشد (Holliday, 1960). یکی دیگر از عوامل کاهش‌دهنده عملکرد گندم پاییزه، بروز بیماری‌های قارچی مانند زنگ برگ و ساقه است، که مجموعاً موجب کاهش تولید گندم تا حدود ۲۵٪ در سال می‌شود (USDA-ARS, 2017). در حالی که، مقاومت ژنتیکی ارقام می‌تواند تا حدودی کاهش عملکرد ناشی از بیماری‌های قارچی را برطرف سازد (Perronne, *et al*., 2017)؛ و اگر زمانی ارقام اصلاح‌شده (تجارتی) با عملکرد بالا بعد از چند سال این مقاومت را از دست بدهند، آن‌وقت کاربرد سموم قارچ‌کش و ضدعفونی بذر می‌تواند مؤثر باشد (Bhatta, *et al*., 2018). مطالعات نشان داده است تیمار ضدعفونی بذر ارقام تجارتی با قارچ‌کش‌ها، عملکرد دانه گندم را تا حدود ۱۰٪ نسبت به ارقام حساس به بیماری‌های قارچی افزایش داده است (Thompson, *et al*., 2014).

واکنش ارقام گندم در نقاط مختلف متفاوت است زیرا ژنوتیپ‌ها از نظر توانایی یا واکنش پلاستیکی تفاوت دارند و با تغییر تعداد پنجه‌ها، سنبله‌ها، دانه‌ها یا وزن دانه در واحد سطح، در تراکم بوته کم یا زیاد، قادرند که تولید ناکافی اجزاء عملکرد را جبران نمایند. البته، ارقام تجارتی نسبت به ارقام محلی معمولاً نیاز به میزان بذر یا ترکم بوته کمتری در واحد سطح دارند (Wiersma, 2002). با وجود تفاوت عملکرد پتانسیل با عملکرد واقعی گندم در نقاط مختلف کشور، و اطلاعات محدود در خصوص تک‌تک عملیات زراعی کشاورزان گندم‌کار، به نظر می‌رسد که بررسی واکنش ارقام گندم به تراکم‌های مختلف کاشت در مزرعه می‌تواند تا حدودی اختلاف زیاد عملکرد دانه بین ارقام گندم را کمتر نماید. بنابراین، پژوهش حاضر به منظور بررسی امکان کاهش میزان بذر مصرفی در هکتار جهت کشت گندم پاییزه آبی، که با انتخاب ارقام اصلاح‌شده و تجاری مناسب در شرایط مطلوب (تأمین آبیاری و کود کافی، کنترل علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها) میسر می‌گردد، انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این بررسی، چهار رقم اصلاح‌شده (تجاری) گندم در تراکم‌های مختلف بوته در واحد سطح در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران در سال زراعی ۱۳۹۸ مورد ارزیابی قرار گرفتند. طول و عرض جغرافیایی محل آزمایش به ترتیب ´۵۷ °۵۰ و ´۴۸ °۳۵، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۱۳ متر و بافت خاک لومی-رسی بود. هنگام عملیات تهیه زمین در پاییز، بر اساس میزان ماده آلی (۸۵٪ درصد)، فسفر (۱۴ ppm) و پتاسیم (۱۵۰ ppm) خاک محل آزمایش، میزان کود پایه و سرک اوره، سوپر فسفات و سولفات پتاسیم به نسبت ۵۰- ۵۰- ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار توصیه شد که به صورت یکنواخت در کرت‌های آزمایشی پخش گردید. کاشت در ۲۳ آبان ماه انجام شد. هر کرت آزمایشی شامل چهار خط کاشت به طول ۶ متر با فاصله بین ۲۰ سانتی‌متر بود. بذور ضدعفونی شده مطابق تیمارها در وسط پشته‌ها در عمق ۵ سانتی‌متری با دست کشت

شدند (مجموعاً ۲۰ کرت در هر تکرار). آبیاری اول بلافاصله بعد از کاشت (خشکه‌کاری) و آبیاری‌های بعدی تا موقع برداشت به روش قطره‌ای به کمک لوله تیپ انجام گرفت. از علف‌کش توفوردی (D-۴، ۲) با غلظت مناسب برای کنترل علف‌های هرز تا پیش از ظهور ساقه استفاده شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید که عامل رقم گندم تجاری در چهار سطح (شامل ارقام مهدوی، قدس، مرودشت و M75-5) و عامل تراکم کاشت بذر در پنج سطح (۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰، و ۴۰۰ بذر در متر مربع) در نظر گرفته شد. میزان بذر هر رقم بر اساس وزن هزار دانه آن محاسبه شد و پیش از کاشت بذرها با قارچ‌کش ویتاواکس تیرام به میزان ۲ در هزار ضدعفونی گردید. یادداشت‌برداری‌های لازم در طول رویش گیاه از بوته‌های دو ردیف وسط هر کرت به کمک چارچوب مربع (کوادرات ۲۵× ۲۵) بر روی صفاتی مانند تعداد پنجه و تعداد سنبله‌ی بارور در واحد سطح انجام گرفت. در هنگام رسیدگی فیزیولوژیک ارقام گندم مورد بررسی پس از حذف حاشیه‌ها از مساحت ۳ متر مربع بوته‌های باقی‌مانده برداشت شدند و صفاتی مانند میانگین ارتفاع (ده بوته)، تعداد دانه در هر سنبله، وزن هزار دانه (گرم)، عملکرد دانه و ماده خشک کل اندازه‌گیری شدند و سپس درصد شاخص برداشت محاسبه گردید. نتایج حاصل از آزمایش با نرم‌افزار SAS-9 مورد تجزیه آماری قرار گرفت و میانگین داده‌ها به روش مقایسه چند دامنه‌ای دانکن انجام شد و رسم نمودارها با نرم‌افزار اکسل صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که ارقام مورد بررسی گندم در اغلب صفات به‌جز تعداد پنجه در متر مربع، عملکرد دانه و ماده خشک، تفاوت معنی‌داری داشتند. تغییرات تراکم بوته بر صفات تعداد سنبله‌ی بارور در متر مربع، تعداد سنبلچه در هر سنبله تأثیر معنی‌داری داشت، اما عملکرد گندم و ماده خشک کل اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. همچنین، اثر متقابل رقم در تراکم بوته برای صفات مورد بررسی اختلاف معنی‌داری نداشتند. میانگین صفات و عملکرد ارقام گندم در تراکم‌های مختلف کاشت (جدول۲) نشان داد که ارقام از لحاظ ارتفاع بوته و تولید تعداد سنبله‌ی بارور تفاوت داشتند به‌طوری که گندم قدس با بیشترین ارتفاع بوته (۸۶/۵ سانتی‌متر) و تعداد بالای سنبله‌ی بارور (۱۶۴ سنبله در متر مربع) نسبت به ارقام مهدوی، مرودشت و M75-5 برتری نشان داد (جدول۲). تعداد سنبلچه در هر سنبله و تعداد دانه در سنبله و نیز درصد شاخص برداشت رقم قدس نیز با سایر ارقام اختلاف آماری معنی‌داری نشان داد (جدول۲).

جدول ۱– تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مختلف ارقام گندم در واکنش به تغییرات تراکم بوته

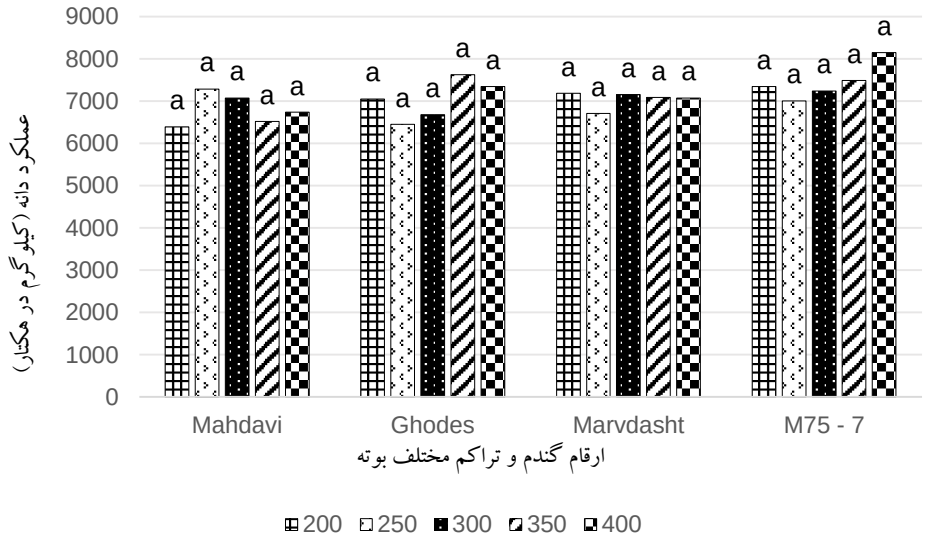
منابع تغییرات	درجه آزادی	پنجه/ متر مربع	سنبله/متر مربع	ارتفاع بوته	تعداد سنبلچه	دانه/ سنبله	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	کل ماده خشک	شاخص برداشت
تکرار	۳	۲۱۱۷	۸۷۲	۴۱/۹	۴/۰	۱۵۱/۸	۱۹۶	۱۷۰۸۱۰۲۷	۴۶۸۹۰۸۷۵	۱۱۷/۴
ارقام	۳	۷۷۵ ns	۹۴۸۷**	۳۵۸/۸**	۴/۶**	۵۸۹/۷**	۳۲۲**	۱۴۵۲۹۹۰ ns	۸۳۴۵۰۴۱ ns	۲۲/۷*
تراکم بوته	۴	۴۴۵۳ ns	۱۰۶۶۲**	۳/۷ ns	۱/۸*	۹۵/۱ ns	۵/۴ ns	۵۱۰۹۳۵ ns	۲۳۵۸۳۱۲ ns	۶/۶ ns
رقم × تراکم	۱۲	۳۰۰۳ ns	۱۲۶۹ ns	۲/۴ ns	۰/۳۳ ns	۲۶ ns	۴/۱ ns	۶۱۷۴۷۴ ns	۴۳۱۷۱۲۵ ns	۱۰/۹ ns
اشتباه	۵۷	۵۲۱۹	۸۸۱/۵	۲۱/۱	۰/۷۱	۴۱/۵	۱۴/۵	۱۱۲۷۶۸۲	۵۱۴۰۴۸۰	۶/۳
ضریب تغییرات	-	۱۷/۳	۲۰/۲	۵/۶	۵/۰	۱۴/۲	۸/۲	۱۴/۹	۱۴/۴	۵/۵

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns غیر معنی‌دار

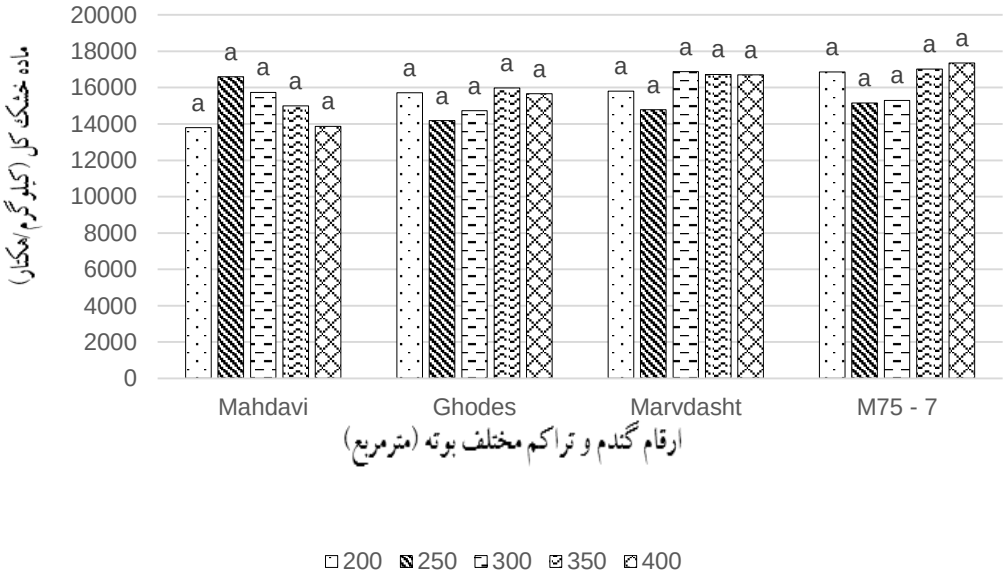
جدول ۲- میانگین صفات مختلف ارقام گندم در واکنش به تغییرات تراکم بوته

صفات	پنجه/متر مربع	سنبله/متر مربع	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد سنبلچه در سنبله	تعداد دانه/سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم/هکتار)	ماده خشک (کیلوگرم/هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
ارقام گندم									
مهدوی	۴۱۷ ns	۱۳۵ b	۸۰/۳ b	۱۶/۶ b	۴۳/۹ b	۴۵/۹ b	۶۸۰۰ a	۱۵۰۰۳ a	۴۵/۳ a
قدس	۴۲۲ ns	۱۶۴ a	۸۶/۵ a	۱۷/۳ a	۵۰/۷ a	۴۲/۳ c	۷۰۲۹ a	۱۵۲۵۳ a	۴۵/۷ a
مرودشت	۴۰۸ ns	۱۲۲ b	۷۶/۳ c	۱۶/۲	۳۸/۴ c	۵۱/۵ a	۷۰۴۰ a	۱۶۱۸۰ a	۴۳/۶ b
M75-7	۴۱۵ ns	۱۶۶ a	۸۱/۷ b	۱۶/۷ b	۴۸/۳ a	۴۴/۱ c	۷۴۴۸ a	۱۶۲۸۰ a	۴۵/۹ a
تراکم بوته در متر مربع									
۲۰۰	۴۰۱ ns	۱۰۷ c	۸۰/۸ ns	۱۷/۲ a	۴۸/۸ a	۴۶/۶ ns	۶۹۹۳ a	۱۵۴۷۸ a	۴۵/۱ a
۲۵۰	۴۱۲ ns	۱۳۷ b	۸۱/۰ ns	۱۶/۸ ab	۴۶/۳ ab	۴۵/۵ ns	۶۸۶۴ a	۱۵۱۷۸ a	۴۵/۲ a
۳۰۰	۴۲۱ ns	۱۵۷ ab	۸۱/۲ ns	۱۶/۶ ab	۴۵/۵ ab	۴۵/۳ ns	۷۰۳۶ a	۱۵۶۵۹ a	۴۴/۹ a
۳۵۰	۴۰۲ ns	۱۵۸ ab	۸۲/۰ ns	۱۶/۴ b	۴۲/۸ b	۴۶/۵ ns	۷۱۸۰ a	۱۶۱۷۸ a	۴۴/۹ a
۴۰۰	۴۴۱ ns	۱۷۵ a	۸۱/۰ ns	۱۶/۳ b	۴۳/۲ b	۴۵/۷ ns	۷۳۲۸ a	۱۵۹۰۰ a	۴۶/۱ a
میانگین	۴۱۶	۱۴۷	۸۱/۲	۱۶/۷	۴۵/۳	۴۵/۹	۷۰۸۱	۱۵۶۷۹	۴۵/۱

ns غیر معنی‌دار، حروف مشابه در مقایسه میانگین‌ها عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین آن‌هاست (آزمون چند دامنه دانکن)



شکل ۱- مقایسه عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) ارقام گندم در تراکم مختلف بوته (متر مربع)
حروف مشابه نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌هاست.



شکل ۲- مقایسه ماده خشک کل (کیلوگرم در هکتار) ارقام گندم در تراکم مختلف بوته (متر مربع)
حروف مشابه نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌هاست.

بالاترین و کمترین میانگین عملکرد دانه (شکل ۱) به ترتیب مربوط به ارقام M75-5 (۷۴۴۸ کیلوگرم در هکتار) و مهدوی (۶۸۰۰ کیلوگرم در هکتار) بود. همچنین، بیشترین و کمترین میانگین کل ماده خشک (شکل ۲) به ترتیب مربوط به ارقام M75-5 (۱۶۳۳۳ کیلوگرم در هکتار) و مهدوی (۱۵۰۰۲ کیلوگرم در هکتار) بود. واکنش ارقام گندم مورد بررسی به تغییرات تراکم بالا (۳۵۰ و ۴۰۰ بذر در متر مربع) روندی مثبت داشت، به طوری که بیشترین عملکرد دانه و کل ماده خشک در تمامی ارقام در تراکم‌های بالاتر به دست آمد (شکل‌های ۱ و ۲)، اگر چه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشتند. البته، بر اساس نظر Bastos و همکاران (2020) واکنش عملکرد گندم به تراکم بوته

بی‌ثبات است و هنوز مکانسیم آن روشن نیست. اما، در مطالعه حاضر چنین به نظر می‌رسد که به‌جز عامل محیطی (شرایط یکسان مزرعه)، عامل ژنتیکی نیز کنترل عملکرد را در دست داشته و تفاوت غیر معنی‌دار و اندک که بین ارقام مشاهده شده، احتمالاً به آن علت بوده که همگی ارقام گندم مورد آزمایش، اصلاح‌شده و مطلوب هستند و تفاوت زیادی در واکنش به مدیریت زراعی (تغییرات تراکم بوته) نشان نداده‌اند.

بالاترین عملکرد دانه گندم رقم M75-5 (۸۱۵۲ کیلوگرم در هکتار) و در گندم قدس (۷۶۲۵ کیلوگرم در هکتار) در تراکم ۴۰۰ و ۳۵۰ بوته در متر مربع و کمترین عملکرد دانه در رقم مهدوی (۶۳۹۱ کیلوگرم در هکتار) و رقم قدس (۶۴۵۰ کیلوگرم در هکتار) در تراکم ۲۰۰ و ۲۵۰ بوته در متر مربع حاصل شد. Farnia و همکاران (2014)، در بررسی اثر چهار تراکم ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰ و ۴۰۰ بذر در متر مربع بر عملکرد چهار رقم گندم آذر۲، سرداری، رصد و پرتو گزارش کردند که بیشترین عملکرد در تراکم ۳۵۰-۳۰۰ بذر در متر مربع به‌دست آمد. Momtazi و Imam (2006) تراکم ۳۵۰ بوته در متر مربع را بهترین تراکم بوته برای گندم زمستانه رقم شیراز در منطقه باجگاه و نقاط مشابه آن توصیه نمودند که با نتایج عملکرد ارقام مورد بررسی در پژوهش حاضر که بالاترین عملکرد در تراکم ۳۵۰ تا ۴۰۰ بوته در متر مربع (شکل ۲) حاصل شد، مطابقت دارد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مصرف بذر بیشتر به هنگام کاشت تنها موجب افزایش هزینه تولید و هدرروی بذر ارقام اصلاح‌شده خواهد شد. تعداد پنجه و تعداد سنبله در واحد سطح نیز روندی مشابه با عملکرد دانه داشت و در تراکم بالا این صفات میانگین بالاتری داشتند (جدول ۲)، به‌طوری که در تراکم ۴۰۰ بوته در واحد سطح بیشترین تعداد پنجه و سنبله‌ی بارور به‌دست آمد. البته، در گندم‌های پاییزه همه پنجه‌های ایجادشده لزوماً بارور نبوده و سنبله تولید نمی‌کنند (Donaldson, *et al*., 2001). در پژوهش حاضر نیز با وجود افزایش تعداد پنجه در تراکم‌های بذر بالاتر، در واحد سطح از شمار تعداد سنبله، سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبله به‌طور معنی‌داری کاسته شد. همین‌طور وزن هزار دانه کاهش یافت (غیر معنی‌دار) و بیشترین مقادیر این صفت در تراکم ۲۰۰ بوته در متر مربع حاصل شد (جدول ۲)، که با گزارش Donaldson و همکاران (2001) مطابقت داشت. واکنش ارقام گندم مورد بررسی به تغییرات تراکم بوته متفاوت بوده، به‌طوری که ارقام قدس و M75-5 بیشترین عملکرد دانه و بیولوژیک (شکل‌های ۱ و ۲) را در تراکم ۳۵۰ تا ۴۰۰ بوته در متر مربع تولید کردند (عدم ارائه‌ی جدول اثر متقابل به دلیل تفاوت غیر معنی‌دار)؛ این افزایش عملکرد به واسطه دارا بودن بیشترین تعداد سنبله‌ی بارور در واحد سطح و بیشترین تعداد سنبلچه و دانه در سنبله (معنی‌دار) در آن‌ها بود، اگرچه وزن هزار دانه آن‌ها کاهش (غیر معنی‌دار) نشان داد (جدول ۲).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج کلی نشان داد کاربرد تراکم ۳۵۰ بوته در متر مربع را می‌توان به عنوان بهترین تراکم بوته برای ارقام گندم تجاری مورد بررسی در منطقه کرج و نقاط مشابه آن در نظر گرفت. در نتیجه، از مصرف بذر بیشتر به هنگام کاشت که موجب افزایش هزینه تولید و هدررفت بذور ارقام اصلاح‌شده می‌گردد، جلوگیری خواهد شد؛ زیرا ژنوتیپ‌ها از نظر توانایی یا واکنش پلاستیکی با هم متفاوتند و با تغییر تعداد پنجه‌ها، سنبله‌ها، دانه‌ها یا وزن دانه در واحد سطح، در تراکم بوته کم یا زیاد، قادرند تولید ناکافی اجزاء عملکرد را جبران نمایند. مقایسه ارقام از لحاظ مجموعه صفات عملکرد و اجزاء عملکرد نشان داد که رقم M75-7 با بیشترین میزان عملکرد دانه، ماده خشک کل و شاخص برداشت، همچنین تعداد پنجه، تعداد سنبله و دانه نسبتاً بالا در واحد سطح به‌عنوان رقم گندم برتر در این بررسی شناخته شد و پس از آن رقم گندم قدس برای کشت در شرایط مشابه آب و هوایی کرج قابل توصیه می‌باشد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از مدیر محترم گروه زراعت و اصلاح نباتات، همچنین مدیر محترم مزرعه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در فراهم نمودن امکانات اجرای این بررسی صمیمانه قدردانی می‌گردد.

منابع

Bastos, L.M., Carciochi, W., Lollato, R.P., Jacnisch, B.R., Rezende, C.R., Schwalbert, R., Prasad, P.V.V., Zhang, G., Fritz, A.K., Foster, C., Wright, Y., Young, S., Bradley, P. and Ciampitti, I.A. 2020. Winter Wheat Yield Response to Plant Density as a Function of Yield Environment and Tillering Potential: A Review and Field Studies. Frontiers in Plant Science. 11:54. doi: 10.3389/fpls.2020.00054.

Bhatta, M., Regassa, T., Wegulo, S.N. and Baenziger, P.S. 2018. Foliar fungicide effects on disease severity, yield, and agronomic characteristics of modern winter wheat genotypes. Agronomy, 110: 1– 9.

Chegini, H. 2014. Investigation of the effect of plant density on yield and yield components of wheat cultivars. Journal of Agriculture (Research and Construction), 104: 21-9 (In Persian).

Donaldson, E., Schillinger, W.E. and Dofing, S.M. 2001. Straw production and grain yield relationship in winter wheat. Crop Science, 41:100-106.

Dorval, I., Vanasse, A., Pageau, D. and Dion, Y. 2015. Seeding rate and cultivar effects on yield, yield components andgrain quality of spring spelt in eastern Canada. Canadian Journal of Plant Science, 95: 841–849.

Farnia, A., Nakhchivan, S.H., Khodaei, F. and Shahroudi, M. 2014. The effect of planting density on physiological characteristics, growth and yield of dryland wheat in Boroujerd. New Agricultural Findings, 8(4): 302-291. (In Persian).

Fischer, R.A., Moreno Ramos, O.H., Ortiz Monasterio, I. and Sayre, K.D. 2019. Yield response to plant density, row spacing and raised beds in low latitude spring wheat with ample soil resources: an update. Field Crops Research, 232: 95–105.

HGCA. 2000. http://www.hgca.Com/Research/.

Hiltbrunner, J., Streit, B. and Lidgens, M. 2007. Are seeding densities an opportunity to increase grain yield of winter wheat in a living mulch of white clover? Field Crops Research,102: 163-171.

Holliday, R. 1960. Plant population and crop yield. Field Crop Abstracts, 13: 159-167.

Iranian Agriculture News Agency (IANA), 2019. http://www.iana.ir.

Jaenisch, B.R., de Oliveira Silva, A., DeWolf, E., Ruiz-Diaz, D.A. and Lollato, R.P. 2019. Plant population and fungicide economically reduced winter wheat yield gap in Kansas. Agronomy, 111(2): 650. doi: 10.2134/agronj2018.03.0223

Kochaki, A. and Khalqani, J. 1995. Understanding the basics of crop production (Ecophysiological approach) (translation). Ferdowsi University of Mashhad Publications. 536 pages. (In Persian).

Lloveras, J., Manent, J., Viudas, J., López, A. and Santiveri, P. 2004. Seeding rate influence on yield and yield componentsof irrigated winter wheat in a Mediterranean climate. Agronomy, 96: 1258–1265.

Lollato, R.P., Ruiz Diaz, D.A., DeWolf, E., Knapp, M., Peterson, D.E. and Fritz, A.K. 2019. Agronomic practices for reducing wheat yield gaps: a quantitative appraisal of progressive producers. Crop Science, 59(1): 333. doi: 10.2135/cropsci2018.04.0249.

Majnoun Hosseini, N. 2011. Cereal crop production. (First edition). University of Tehran Press. 224 pages. (In Persian).

Moayedi, F. and Sayyah Far, M. 2006. The most suitable planting date and density of irrigated wheat plant of Chamran cultivar in Khorramabad. 9th Congress of Agricultural Sciences and Plant Breeding, 5-7 September, Abu Reihan Campus, University of Tehran, Iran. (In Persian).

Momtazi, M. and Imam, Y. 2006. The effect of planting date and plant density on yield and yield components of winter wheat cv. Shiraz. Iranian Journal of Agricultural Sciences, 37(1): 1-11. (In Persian).

Perronne, R., Diguet, S., de Vallavieille-Pope, C., Leconte, M. and Enjalbert, J. 2017. A framework to characterize the commercial life cycle of crop varieties: Application to the case study of the influence of yellow rust epidemics on French bread wheat varieties. Field Crops Research, 209: 159–167.

Samadnia, G. and Kochaki, A. 1989. Physiology of crop plants (translation). Mashhad University Jihad, 467 pages. (In Persian).

Staggenborg, S.A., Whitney, D.A., Fjell, D.L. and Shroyer, J.P. 2003. Seeding and nitrogen rates required to optimize winter wheat yields following grain sorghum and soybean. Agronomy, 95: 253– 259.

Thompson, N.M., Epplin, F.M., Edwards, J.T. and Hunger, R.M. 2014. Economics of foliar fungicides for hard red winter wheat in the USA southern Great Plains. Crop Protection, 59: 1– 6.

USDA-ARS., 2017. Cereal rust situation reports and cereal rust bulletins. USDA Agricultural Research Service, Washington, DC.

Wiersma, J. 2002. Determining an optimum seeding rate for spring wheat. Agricultural Science, 121: 145–156.

Plant Production and Genetics **تولید و ژنتیک گیاهی**

Vol. 3, No. 1, Spring & Summer 2022, p. 33-42 **جلد ۳، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۱، صفحه ۴۲-۳۳**

Research Article DOI: 10.34785/J020.2022.455

Reaction of agronomic traits and yield of wheat cultivars to different planting densities

Nasser Majnoun Hosseini*[1]

1*. Professor of Agronomy, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Iran

Received: 11-10-2021

Accepted: 05-01-2022

Abstract

Determine the optimal seed density is one of the most important aspects of crop management to reduce seed consumption (cost reduction) or increase yield per unit area. In this study, the response of four commercial wheat cultivars at different plant densities was evaluated at the research farm of the Faculty of the University of Tehran in 2019. The experiment was conducted as factorial based on randomized complete blocks design with four replications. Wheat seeds of four cultivars (Ghods, Mahdavi, Marvdashat and M75-5) were sown at five levels (200, 250, 300, 350, and 400 plants per square meter). Traits height, number of tillers and spikes, number of seeds per spike, 1000-seed weight, grain yield, biological yield, and harvest index were measured. The results of analysis of variance showed that the response of wheat cultivars to changes in plant density was significantly different in most traits except tiller number, grain yield, and dry matter per unit area. The response of wheat cultivars to plant density was a positive trend so that the highest grain and biological yield of all cultivars was obtained at higher densities (350 and 400 plants per square meter). Ghods wheat cv. with the tallest plant (86.5 cm) and high fertility spike (164 spike per square meter) was superior to Mahdavi, Marvdasht, and M75-5 cultivars. Overall, the results showed that the application of density of 350 plants per square meter can be considered as the best plant density for autumn commercial wheat cultivars in Karaj region and similar places, which prevented the surplus consumption of improved cultivars seed (cost reduction), in approved with many researchers.

Keywords*:* Wheat cultivars, potential yield, crop operations, dry matter, input cost

*Corresponding Author Email: mhoseini@ut.ac.ir