

Effect of plant density on grain yield and some qualitative characteristics of five durum wheat genotypes under Ahvaz climatic conditions

^۴ برمک جعفری حقیقی^۱، رضا مامقانی^۲، علی کاشانی^۳ و عطاء الله سیادت^۴

() (yellow berry)

(/) Chen/Altar (Shwa/Mald, Gediz Altar84, Chen /Altar, Aconchi89)
(Shwa/Mald) (/) (Shwa/Mald)
(% /) (Shwa/Mald) / Altra84 /
(% /) (% /) (% /)
(% /)
)
) Chen/Altar ((%) (%)
(%) Shwa/Mald

را به خود اختصاص داده است و بعد از گندم نان

(Bread wheat)، گندم ماکارونی یا دوروم بیشترین،

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۱/۵/۲۴

گندم در بین گیاهان زراعی بیشترین سطح زیر کشت

تاریخ: ۱۳۷۹/۱۱/۴ بافت:

۱- کارشناس ارشد ز دانشیار، استاد و دانشیار، دانشگاه شهید هم‌ان - اهواز.

خواهد افزود (Aguilar and Hunt, 1991).
 کجاف و رادمهر (۱۳۷۱) در یک بررسی بر روی تراکم و تاریخ کاشت گندم دوروم در اهواز بهترین عملکرد را مربوط به تاریخ کشت ۱۵ آبان و تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع گزارش نمودند. لطفعلی آینه و رادمهر (۱۳۷۴)، آزمایشی بر روی ۱۶ رقم گندم نان و گندم ماکارونی پر محصول از کرج، خرم آباد، بم، گنبد و نیشابور به همراه گندم دوروم Yavaros و رقم فلات به عنوان شاهد با تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع انجام دادند و نتیجه گرفتند که ارقام دوروم Shwa/Mald و Aconchi ۸۹ از نظر عملکرد، صفات فوتیپی، مقاومت به بیماری‌ها، به خواهد گردید کی وریزش دانه نسبت به سایر ارقام برتر هستند.
 در یک بررسی، خواص کیفی هفت رقم گندم دوروم با استفاده از روش‌های استاندارد بین المللی مورد ارزیابی قرار گرفت (ایرانی، ۱۳۷۲). صفات مورد مطالعه عبارت بودند از: درصد شیشه‌ای بودن دانه، سختی دانه، درصد لکه آردی، لکه قهوه‌ای، وزن هزار دانه، درصد پروتئین دانه، کیفیت پروتئین، درصد گلوتون، کیفیت یا اندیس گلوتون، درصد سمولینا، میزان مواد رنگی، خصوصیات پختن پولک‌های ماکارونی، تحمل فشار پولک‌ها و وارفتن ماکارونی. بر اساس نتایج حاصله رقم زردک از کرمانشاه، رقم آلتار ۸۴ از اهواز و یاواروس از کرج بالاترین خواص کیفی ماکارونی را داشتند. همبستگی مثبت و معنی داری بین درصد پروتئین و عدد زلنی، درصد گلوتون و درصد پروتئین، درصد گلوتون خشک در سطح یک درصد وجود داشت. با این وضعیت می‌توان از درصد پروتئین دانه جهت شناسایی ارقامی از گندم دوروم که دارای خواص مناسب جهت تهیه ماکارونی مرغوب هستند استفاده نمود.

لطفعلی آینه و رادمهر (۱۳۷۲) اثر سه میزان ازت (۹۰، ۱۳۵ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار) توام با چهار میزان تراکم (۴۰۰، ۶۰۰، ۵۰۰ و ۷۰۰ دانه در متر مربع) را بر روی عملکرد دانه و اجزاء عملکرد رقم Shwa/Mald مطالعه کردند. نتایج نشان داد که خواص

سطح زیر کشت و اهمیت را در بین گونه‌های مختلف گندم دارد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷۶)، جهت استفاده از آرد ماکارونی، گندم سخت دوروم یا گندم سخت نانی و یا اختلاط آن‌ها در صنعت ماکارونی سازی به صورت یک ماده اولیه اساسی مطرح می‌باشد (لطفعلی آینه و رادمهر، ۱۳۷۴). متأسفانه در ایران به دلایلی متعدد و از جمله عدم تولید گندم دوروم در سطح تجاری، واحدهای تولید ماکارونی اغلب از آرد معمولی نانوایی استفاده می‌کنند. این امر مشکلات تکنولوژیکی و مسائل متعددی را در فرایند تهیه و تولید ماکارونی و هم چنین مصرف آن ایجاد نموده است. با توجه به گسترش صنعت ماکارونی سازی در ایران و هم چنین مساعد بودن شرایط آب و هوایی اکثر نقاط کشور به خصوص خوزستان برای کشت این نوع گندم و نیز با توجه به این نکته که اکثر ارقام بومی محلی خوزستان گندم دوروم هستند (لطفعلی آینه، ۱۳۷۶)، اهمیت اجرای طرح‌های تحقیقاتی به منظور معرفی مناسب ترین ژنتیپ چه از لحاظ خصوصیات کیفی و چه از لحاظ عملکرد دانه و هم چنین تعیین نیازهای زراعی ارقام اصلاح شده گندم دوروم مثل تراکم، آبیاری، کوددهی و... مشخص می‌شود.

به طور کلی در مورد تأثیر تراکم بر عملکرد ماده خشک، مطالعات انجام شده نشان داده است که عملکرد ماده خشک با افزایش تراکم تا رسیدن به یک سطح ثابت بدون تغییر افزایش می‌یابد و فقط در تراکم‌های بسیار زیاد کاهش شایان توجهی در تولید ماده خشک مشاهده می‌گردد (Hay and Robret, 1989; Donald, 1963).

بسیاری از گزارش‌ها حاکی از آن است که محصول دانه وقتی به حد اکثر می‌رسد که سنبله در واحد سطح به تعداد معینی برسد (نور محمدی و همکاران، ۱۳۷۶). در رابطه با تعداد سنبله بارور در متر مربع گزارش داده شده است که این صفت یکی از اجزاء مهم عملکرد می‌باشد و هر عاملی که باعث افزایش آن شود میزان عملکرد نهایی دانه را

1)Gediz/Fg//Gta/3/Cndo/4/Hritub/5

2) Aconchi 89.

3) Shwa/Mald//Aaz/3/Srn.

4) Chen/Altar.

5) Altra 84.

این ژنوتیپ‌ها در سال زراعی ۱۳۷۱ - ۷۲ از مواد آزمایش بین المللی ارسالی از موسسه سیمیت در ایستگاه اهواز انتخاب و در سال زراعی ۱۳۷۳ - ۷۴ جهت شرکت در آزمایش یکنواخت سراسری گندم دوروم از طریق ایستگاه اهواز معرفی شدند. برای اجرای این آزمایش از طرح فاکتوریل با پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار استفاده شد. آزمایش شامل ۸۰ کرت ($5 \times 4 \times 4$) و هر کرت به مساحت هشت متر مربع (2×4) و شامل ۱۳ ردیف کاشت به طول چهارمتر و فاصله ۱۵ سانتیمتر بود. کرت‌ها در هر تکرار ۴۰ سانتیمتر و فاصله هر تکرار از تکرار بعدی دو متر بود. فاصله سطح برداشت نهایی بعد از حذف خطوط حاشیه و نمونه برداری شامل سه خط و با فاصله ۱۵ سانتیمتر و به طول سه متر (بعد از حذف ۵/۵ متر حاشیه از بالا و ۵/۵ متر حاشیه از پایین) در نظر گرفته شد. کشت بذور به وسیله دست انجام گرفت. کود فسفره مصرفی بر اساس ۴۸ کیلوگرم در هکتار^{۲۰۵} از منبع فسفات آمونیوم تأمین شد. میزان فسفات آمونیوم مصرف شده ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بود که به صورت قبل از کاشت در هر کرت پخش گردید. کود ازته به مقدار ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار از خالص از منبع اوره به نسبت‌های ۳۰، ۵۰ و ۲۰ درصد به ترتیب قبل از کشت، اواخر پنجه زنی و زمان گرده افزایی به زمین داده شد. لازم به ذکر است که مقدار ازته که به صورت فسفات آمونیوم توزیع شده بود از ۵۰ درصد ازت قبل از کشت کسر گردید. ازت سرک در دو زمان یاد شده همراه با آب آبیاری و به طور جداگانه به هر کرت داده شد. آبیاری به وسیله سیفون و با توجه به بارندگی‌ها و نیاز گیاه صورت گرفت.

کیفی مطلوب در دو تیمار ۱۳۵ و ۱۸۰ کیلوگرم ازت در هکتار حاصل می‌شود و به علت خاصیت ضعیف پنجه زنی گندم دوروم نسبت به گندم نان، تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع را در شرایط آب و هوایی خوزستان برای رقم Shwa/Mald توصیه کردند.

در یک آزمایش مزرعه‌ای که در جمهوری چک انجام شد (Holubova et al., 1994) پنج رقم گندم شامل یک رقم گندم نان و چهار رقم گندم دوروم مورد مطالعه قرار گرفتند. این ارقام از نظر خصوصیات و عوامل تشکیل و تولید عملکرد مورد ارزیابی قرار گرفتند. صفات و خصوصیات اندازه گیری شده شامل سطح برگ، تولید ماده خشک، قدرت پنجه زنی، عملکرد واقعی و بالقوه دانه و وزن هزار دانه بود. نتایج نشان داد که ارقام گندم دوروم از نظر شاخص سطح برگ، تولید ماده خشک، طول ساقه و وزن هزار دانه برتر بودند اما قدرت پنجه زنی و عملکرد دانه کمتری نسبت به گندم نان داشتند.

هدف از اجزای این آزمایش مشخص کردن بهترین ژنوتیپ‌های معرفی شده گندم دوروم در خوزستان و هم چنین مناسب ترین تراکم بوته از لحاظ خواص کیفی و عملکرد دانه و نیز رابطه بین خواص کمی و کیفی می‌باشد.

این آزمایش در آذرماه ۱۳۷۶ در مزرعه آزمایشی شماره یک گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز به اجرا درآمد. بافت خاک محل آزمایش تا عمق ۶۰ سانتیمتر لومی شنی بود و کل میزان بارندگی در طول مدت آزمایش (آذرماه ۱۳۷۶ تا اردیبهشت ماه ۱۳۷۷) ۲۶۲ میلیمتر بود.

در این آزمایش دو فاکتور ژنوتیپ و تراکم به کار رفته است که تراکم‌ها دارای چهار سطح ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ بوته در متر مربع و ژنوتیپ‌ها عبارت بودند از:

۵۰۰ بوته در مربع با ۵۶۷۸ کیلو گرم در هکتار بالاترین عملکرد را داشت (شکل ۲).

:

نتایج تجزیه واریانس تعداد سنبله در متر مربع در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج نشان می دهد که اثر تراکم های مختلف و هم چنین ژنوتیپ ها بر روی این صفت در سطح ۱٪ معنی دار می باشد، ولی اثر متقابل ژنوتیپ و تراکم بر روی تعداد سنبله در متر مربع معنی دار نگردید. مقایسه میانگین تعداد سنبله در متر مربع برای ژنوتیپ ها نشان داد که ژنوتیپ Chen/Altar با ۴۷۷ سنبله در متر مربع (میانگین چهار تراکم) بالاترین تعداد را در بین ژنوتیپ ها داشت (شکل ۳) مقایسه میانگین تعداد سنبله در متر مربع در تراکم های مختلف نشان داد که تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع بالاترین تعداد سنبله در متر مربع را دارا می باشد (شکل ۴).

:

با توجه به این که عمدۀ مصرف گندم دوروم در صنایع ماکارونی سازی می باشد، کمیت یا عملکرد آن به تنها یی نمی تواند ملاک مناسبی برای تشخیص برتری یک ژنوتیپ یا یک سری توصیه های اگرو تکنیکی خاص در مورد گندم دوروم باشد. با توجه به این موضوع در این بررسی خواص فیزیکی دانه گندم دوروم مورد مطالعه قرار گرفته است.

:

نتایج تجزیه واریانس درصد لکه آردی در جدول ۲ نشان داده است. نتایج نشان داد که اثر سطوح مختلف تراکم و هم چنین ژنوتیپ های مختلف و نیز اثر متقابل ژنوتیپ و تراکم بر روی درصد لکه آردی معنی دار است. مقایسه ژنوتیپ های مختلف در شکل ۵ نشان می دهد که ژنوتیپ Chen/Altar بیشترین میزان ۱۱/۵۳ (درصد) و ژنوتیپ Shaw/Mald کمترین میزان ۲/۳ (درصد) لکه آردی را دارا است. در مورد تراکم های مختلف هم مشاهده شد که با افزایش تراکم درصد لکه آردی افزایش می یابد به نحوی که تراکم های ۴۰۰ و ۵۰۰ بوته در متر مربع بیشترین درصد

- عملکرد دانه: از سه خط کاشت میانی هر کرت به مساحت ۱/۳۵ متر مربع برداشت شده بود.

- درصد پروتئین دانه: ابتدا درصد ازت دانه به وسیله روش کجلاال در آزمایشگاه شیمی و تجزیه فرآوردهای زراعی گروه زراعت و اصلاح نباتات تعیین شد و سپس با ضرب کردن درصد ازت در ضریب ۵/۷، درصد پروتئین دانه تعیین گردید (Sgrulletta et al., 1995).

- درصد لکه آردی (Yellow berry): برای تعیین درصد لکه آردی نمونه های وزنی از محصول دانه هر کرت تهیه و سپس دانه هایی را که مقاطع آردی داشتند جدا نموده و بعد از توزین، درصد لکه آردی مشخص شد.

- کیفیت پروتئین دانه: بر اساس روش سدیما نتاسیون-Zeleny (Sedimentation-Zeleny) در آزمایشگاه شیمی و تکنولوژی غلات در مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تعیین شد.

تجزیه آماری داده های به دست آمده توسط نرم افزار Mstat-c و مقایسه میانگین ها در سطح ۵٪ با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت. برای رسم نمودارها از نرم افزار Word استفاده شد.

:

نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج نشان می دهد که اثر تراکم های مختلف و هم چنین ژنوتیپ ها بر روی عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی دار است ولی اثر متقابل این دو معنی دار نگردید. مقایسه میانگین عملکرد دانه برای ژنوتیپ های مختلف نشان داد که ژنوتیپ Chen/Altar با میانگین عملکرد ۴۹۷۶ کیلو گرم در هکتار بالاترین عملکرد دانه را دارد (میانگین چهار تراکم). کمترین عملکرد دانه مربوط به ژنوتیپ Shaw/Mald با میانگین ۴۱۶۳ کیلو گرم در هکتار بود (شکل ۱). مقایسه میانگین عملکرد دانه برای تراکم های مختلف نشان داد که با افزایش تراکم، عملکرد دانه افزایش می یابد به طوری که تراکم

ژنوتیپ‌ها و هم چنین تراکم‌ها اختلاف معنی داری مشاهده شد، به طوری که ژنوتیپ Chen/Altar بالاترین تعداد سنبله را در متر مربع بین ژنوتیپ‌ها داشت که دلیل عمدۀ این امر قدرت حفظ پنجه‌ها تا مرحله سنبله رفتن می‌باشد. با افزایش تراکم، تعداد سنبله‌های بارور در هر بوته افزایش یافته است. دلیل این امر این است که چون خاصیت پنجه زنی گندم‌های دوروم چندان زیاد نیست و از گندم‌های نان به مراتب کمتر است (لطفعی آینه، ۱۳۷۶؛ نور محمدی و همکاران، ۱۳۷۶؛ Holubova et al., 1994)، افزایش پنجه زنی در تراکم‌های کمتر نمی‌تواند کاهش تعداد سنبله‌ها را جبران کند.

در این بررسی بهترین تراکم در بین تراکم‌های مورد مطالعه از لحاظ عملکرد دانه، تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع بود (با عملکرد ۵۶۷۸ کیلوگرم در هکتار). دلیل این امر را می‌توان افزایش تعداد سنبله بارور در متر مربع در این تراکم نسبت به تراکم‌های پایین تر دانست.

در مورد عملکرد دانه مشاهده شد که ژنوتیپ Chen/Altar بالاترین میزان عملکرد دانه را دارد (۴۹۷۶ کیلوگرم در هکتار). مهم ترین دلیل این امر را می‌توان بیشتر بودن تعداد سنبله در واحد سطح این ژنوتیپ نسبت به بقیه دانست به طوری که همان طور که قبل‌آن نیز بیان شد هر عاملی که باعث افزایش تعداد سنبله در متر مربع شود میزان عملکرد نهایی دانه را خواهد افزود. (Aguilar and Hunt, 1991).

وجود خواص کیفی مناسب جهت تولید ماکارونی در گندم‌های نوع دوروم از اهمیت خاصی برخوردار است. خواص کیفی که مهم ترین آن‌ها درصد پروتئین دانه و میزان لکه آردی می‌باشد (ایرانی ۱۳۷۲؛ لطفعلی آینه، ۱۳۷۶) تحت تأثیر ژنوتیپ و محیط قرار می‌گیرد. سطوح مختلف تراکم باعث تغییراتی در درصد لکه آردی و درصد پروتئین دانه گردیدند. با افزایش تراکم، درصد لکه آردی افزایش یافت ولی درصد پروتئین دانه کاهش یافت. در تراکم‌های بالاتر رقابت بین بوته‌ها برای عنصر نیتروژن

۸/۵ درصد) و تراکم ۲۰۰ بوته در متر مربع با ۳/۱۶ درصد کمترین درصد لکه آردی را دارا می‌باشد (شکل ۶). جدول ۳ اثر متقابل تراکم و ژنوتیپ را به روی درصد لکه آردی نشان می‌دهد.

()

نتایج تجزیه واریانس پروتئین دانه در جدول ۴ آمده است. نتایج نشان داد که اثر سطوح مختلف تراکم و ژنوتیپ‌های مختلف بر روی این صفت معنی دار نگردید، ولی مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های مختلف (شکل ۷) نشان داد که بالاترین کیفیت پروتئین مربوط به ژنوتیپ Shwa/Mald با عدد زلنج ۳۵/۳۱ و پایین ترین کیفیت پروتئین مربوط به ژنوتیپ ۸۴ Altra با عدد زلنج ۲۹/۴۴ بوده است. کیفیت پروتئین با افزایش تراکم کاهش یافت هر چند این کاهش از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۵).

()

نتایج تجزیه واریانس درصد پروتئین دانه در جدول ۶ نشان داده شده است، نتایج نشان داد که اثر تراکم‌ها و نیز ژنوتیپ‌ها بر روی این صفت به ترتیب در سطح ۰/۵٪ معنی دار است، مقایسه میانگین درصد پروتئین دانه Shaw/Mald برای ژنوتیپ‌ها نشان داد که ژنوتیپ Gediz بیشترین و ژنوتیپ Mald کمترین میزان پروتئین دانه را نسبت

به ژنوتیپ‌های دیگر دارد (شکل ۸). مقایسه میانگین درصد پروتئین دانه برای سطوح مختلف تراکم (شکل ۹) نشان داد که تراکم‌های (کمتر ۲۰۰ و ۳۰۰ بوته در متر مربع) درصد پروتئین دانه بالاتری را نسبت به تراکم‌های بیشتر تولید می‌کنند به نحوی که بیشترین درصد پروتئین دانه مربوط به تراکم ۲۰۰ بوته در متر مربع به میزان ۱۳/۱۲ درصد پروتئین می‌باشد در حالی که تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع درصد پروتئینی معادل ۱۲/۳۱ درصد را داشت.

در این بررسی از لحاظ تعداد سنبله در متر مربع بین

تحقیقان نیز حاکی از همبستگی معکوس بین عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه می باشد (McMahuo and Sayre, ۱۹۸۵؛ آینه، ۱۳۷۶) (Sgrulletta et al., 1995).

جدول ۷ ضرایب همبستگی بین صفات کفی اندازه گیری شده (درصد پروتئین، کیفیت پروتئین و درصد لکه آردی) را با عملکرد دانه در تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع (بهترین تراکم از لحاظ عملکرد دانه) و هم چنین در تراکم‌های ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ و میانگین تکرارها نشان می دهد. نتایج در این تراکم‌ها نیز به وضوح همبستگی منفی بین عملکرد دانه و درصد پروتئین و نیز عملکرد دانه با کیفیت پروتئین و همبستگی مثبت بین عملکرد دانه با درصد لکه آردی را نشان می دهد، بنابراین می توان چنین نتیجه گرفت که که تراکم‌های مختلف هیچ اثری بر روی همبستگی بین خواص کیفی دانه و عملکرد دانه در این ژنوتیپ‌ها ندارند.

در این بررسی مشاهده شد که ژنوتیپ Shwa/Mald از لحاظ خواص کیفی برتر بود یعنی کیفیت پروتئین و درصد پروتئین بالاتری داشت. هم چنین درصد لکه آردی در آن پائین تر از سایر ژنوتیپ‌ها بود. به علت این که در صنعت ماکارونی سازی خواص کیفی گندم‌های دوروم بسیار حائز اهمیت است، ژنوتیپ Shwa/Mald با وجود کمتر بودن میانگین عملکرد دانه آن (حدود ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار کمتر از پر محصول ترین ژنوتیپ یعنی Chen/Altar برای میانگین چهار تراکم) نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها در تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع توصیه می شود. دلیل انتخاب این تراکم هم اختلاف فاحش در عملکرد این تراکم با تراکم‌هایی که بعضی خواص کیفی را بالاتر دارند

بیشتر می شود ولی در تراکم‌های پایین تر رقابت بین بوته‌ها برای این عنصر با کاهش تراکم کمتر شده و بنابراین در تراکم‌های پایین ازت بیشتری در اختیار گیاه قرار می گیرد و درصد ازت دانه بالا می رود. بالا رفتن ازت دانه باعث کاهش درصد لکه آردی می شود و افزایش کیفیت پروتئین دانه و افزایش درصد پروتئین دانه را به دنبال دارد. اکثرًا محققین رابطه منفی بین درصد ازت و لکه آردی و همچنین رابطه مثبت بین درصد ازت و درصد پروتئین دانه را گزارش نموده اند (Giorgio et al., 1994; McCaiy and Clarek, 1995). در این بررسی اثر متقابل بین ژنوتیپ و تراکم بر روی درصد لکه آردی معنی دار شد. این بدان معنی است که اثر هر یک از تراکم‌های به کار رفته در ژنوتیپ‌های مختلف بر روی درصد لکه آردی فرق می کند و همین طور اثر هر یک از ژنوتیپ‌های به کار رفته نیز در سطوح مختلف تراکم بر روی این صفت متفاوت است، به روایتی دیگر اثر ژنوتیپ‌ها و تراکم‌ها بر روی درصد لکه آردی جمع پذیر نیست. کمترین درصد لکه آردی مربوط به تیمار D_2V_3 یعنی رقم Shwa/Mald در تراکم ۳۰۰ در بوته متر مربع و بیشترین آن مربوط به تیمار D_3V_1 یعنی رقم Gediz در تراکم ۴۰۰ بوته در متر مربع بود (جدول ۳).

ژنوتیپ‌ها نیز از لحاظ درصد پروتئین و درصد لکه آردی با هم اختلاف داشتند. در این بررسی ژنوتیپ Shwa/Mald با عملکرد ۴۱۶۳ کیلوگرم در هکتار کمترین درصد لکه آردی ($2/3$ درصد) و بیشترین درصد پروتئین ($13/66$ درصد) را داشت و در مقایسه، رقم Chen/Altar با عملکرد دانه ۴۹۷۶ کیلوگرم در هکتار (بالاترین عملکرد)، بالاترین درصد لکه آردی ($11/53$ درصد) و درصد پروتئینی معادل $12/64$ درصد را داشت. اکثر گزارش‌های

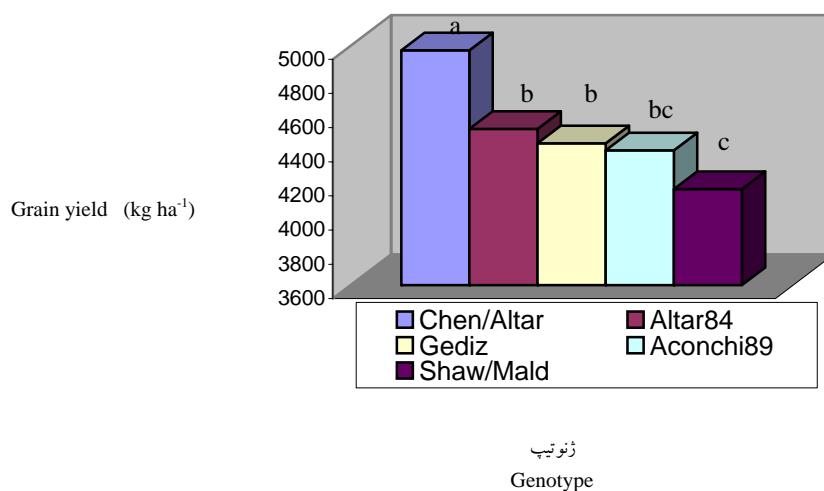
جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد دانه و تعداد سنبله در متر مربع

Table 1. Analysis of variance for grain yield and number of spike in m^2

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربوط تعداد سنبله در متر مربع M.S. for no. of spike per m^2	میانگین مربوط عملکرد دانه M.S. for grain yield
Replication	تکرار	3	1328.083 ^{ns}
Density (D)	تراکم	3	188859.917 ^{**}
Genotype(G)	ژنوتیپ	4	8218.79 ^{**}
(GxD)	ژنوتیپ × تراکم	12	2310.010 ^{ns}
Error	خطا	57	1770.978
			188628.249

* و ** به ترتیب غیر معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ احتمال

ns, * and ** Non significant significant, at the 5 and 1% levels of probability, respectively

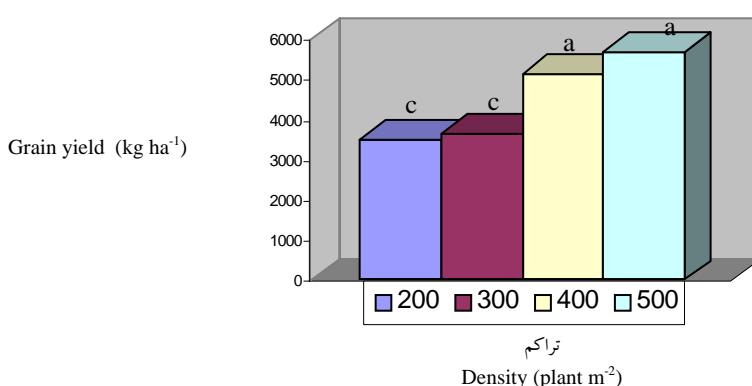


شکل ۱- میانگین عملکرد دانه در ژنوتیپ های مختلف.

Fig. 1. The average of grain yield in different genotypes.

میانگین های دارای یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نمی باشند.

Means followed by a similar letter are not significantly different at the 5% level of probability.

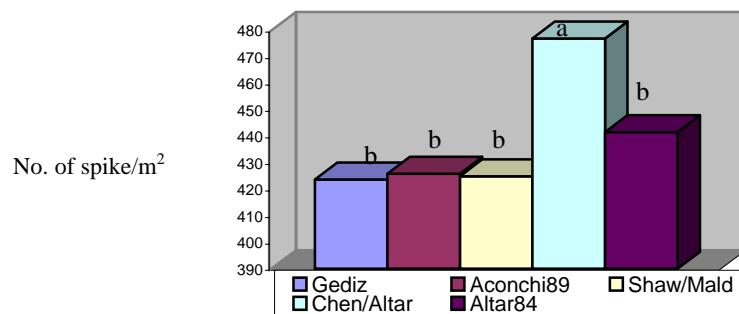


شکل ۲- میانگین عملکرد دانه در تراکم های مختلف.

Fig. 2 .The average of grain yild in different densities.

میانگین های دارای یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نمی باشند.

Means followed by a similar letter are not significantly different at the 5% level of probability.

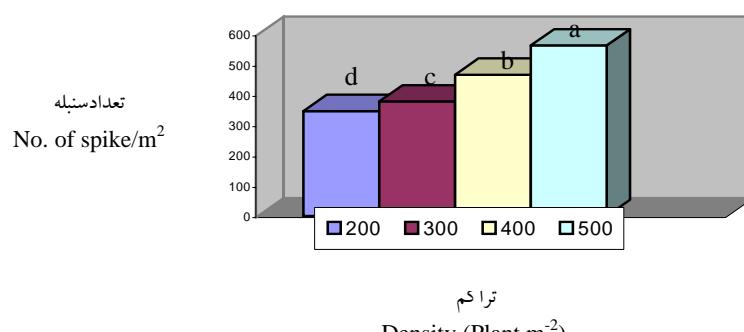


شکل ۳ - میانگین تعداد سنبله در متر مربع در ژنوتیپ‌های مختلف.

Fig. 3 .The average of number of spike m⁻² in different genotypes.

میانگین‌های دارای یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار نمی‌باشند.

Mens followed by a similar letter are not significantly different at the 5% level of probability.



شکل ۴ - میانگین تعداد سنبله در متر مربع در تراکم‌های مختلف.

Fig. 4 . The average of number of spike in different densities.

میانگین‌های دارای یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار نمی‌باشند.

Means followed by a similar letter are not significantly different at 5% level of probability.

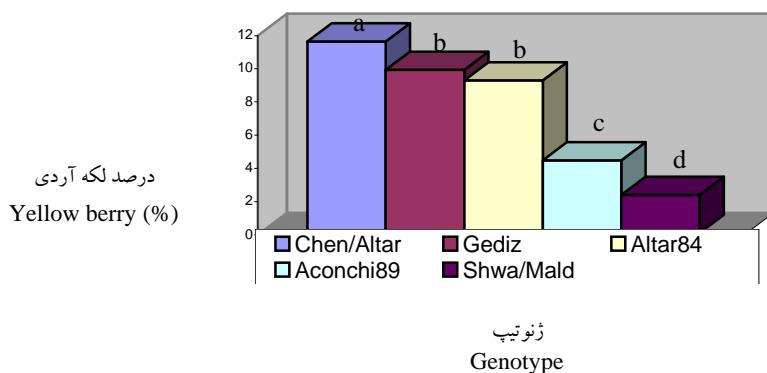
جدول ۲ - تجزیه واریانس در صد لکه آردی

Table 2. Analysis of variance for yellow berry

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مریعات
		df	MS
Replication(R)	تکرار	3	4.302 ^{ns}
Density(D)	تراکم	3	136.292**
Genotype(G)	ژنوتیپ	4	232.378**
(D×G)	تراکم × ژنوتیپ	12	79.224**
Error	خطا	57	2.631

*, ** به ترتیب غیر معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ احتمال.

ns, * and ** Non significant, significant at the 5 and 1% levels of probability, respectively.



شکل ۵- میانگین درصد لکه آردی در ژنوتیپ‌های مختلف.

Fig. 5.The average of yellow berry percentage in different genotypes.

میانگین‌های دارای یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نمی‌باشد.

Means followed by a similar letter are not significantly different at the 5% level of probability.

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد لکه آردی برای اثر متقابل ژنوتیپ و تراکم

Table3. Means comparsion of yellow berry for interaction between genotype and density

Treatment	Mean%	میانگین
D ₃ V ₁	20.38 a	
D ₂ V ₄	17.08 b	
D ₄ V ₄	14.53c	
D ₄ V ₁	12.25c	
D ₃ V ₅	9.825d	
D ₁ V ₄	7.525e	
D ₃ V ₄	6.975ef	
D ₄ V ₂	6.775ef	
D ₂ V ₅	6.600ef	
D ₄ V ₅	6.525ef	
D ₂ V ₂	6.475ef	
D ₃ V ₃	4.400fg	
D ₁ V ₁	3.600gh	
D ₂ V ₁	3.025gh	
D ₃ V ₂	2.850gh	
D ₄ V ₃	2.275gh	
D ₁ V ₅	1.825gh	
D ₁ V ₃	1.475h	
D ₁ V ₂	1.375h	
D ₂ V ₃	1.050h	

میانگین‌های دارای یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نمی‌باشند.

Means followed by a similar letter are not significantly different at the 5% level of probability.

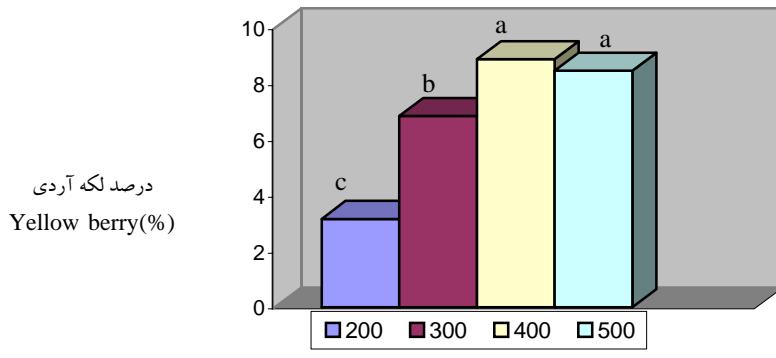
D1:200 plant/m² بوتة در مترمربع D1

D2:300 plant/m² بوتة در مترمربع D2

D3:400 plant/m² بوتة در مترمربع D3

D4:500 plant/m² بوتة در مترمربع D4

Altar , Chen /Altar, Shwa/Mald,Aconchi89 ,Gediz V5 و V4; V3 ; V2 ; V1 به ترتیب ژنوتیپ‌های



شکل ۶- میانگین درصد لکه آردی در تراکم‌های مختلف

Fig. 6 .The average of yellow berry percentage in different densities

میانگین‌های دارای یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نمی‌باشند.

Means followed by a similar letter are not significantly different at the 5% level of probability.

جدول ۴- تجزیه واریانس کیفیت پروتئین دانه

Table 4. Anlysis of variance for quality of protein

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS	
Replication(R)	تکرار	3	78.246 ^{ns}
Density(D)	تراکم	3	102.946 ^{ns}
Genotype(G)	ژنتیپ	4	88.80 ^{ns}
(D×G)	تراکم × ژنتیپ	12	60.592 ^{ns}
Error	خطا	57	50.035

ns:Non significant.

ns غیر معنی دار.

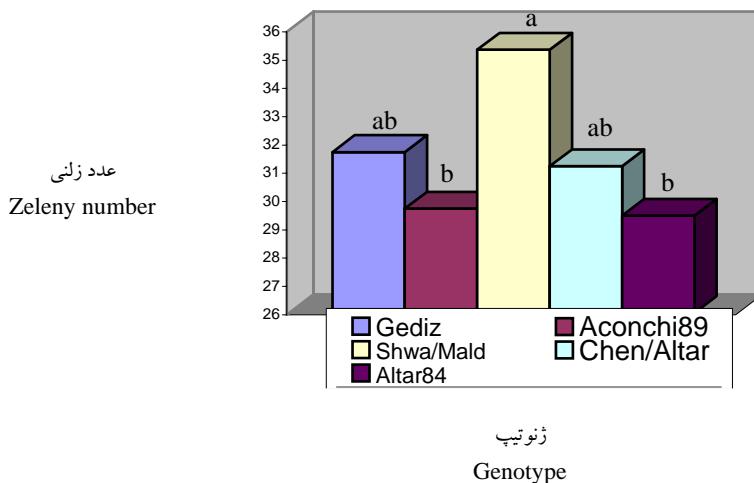
جدول ۵- مقایسه میانگین کیفیت پروتئین (عدد زلنی) در سطوح مختلف تراکم

Table 5. Mean comparsion of protein quality (Zeleny no.)in different densities

تراکم بوته Density (plant m ⁻²)	میانگین عدد زلنی Mean of Zeleny no.
200	33.55a
300	33.30a
400	29.55a
500	29.45a

میانگین‌های دارای یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نمی‌باشند.

Means followed by a similar letter are not significantly different at the 5% level of probability.



شکل ۷- میانگین کیفیت پروتئین دانه در ژنوتیپ‌های مختلف

Fig. 7 .The average of protein quality in different genotypes

میانگین‌های دارای یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نمی‌باشد.

Means followed by a similar letter are not significantly different at the 5% level of probability.

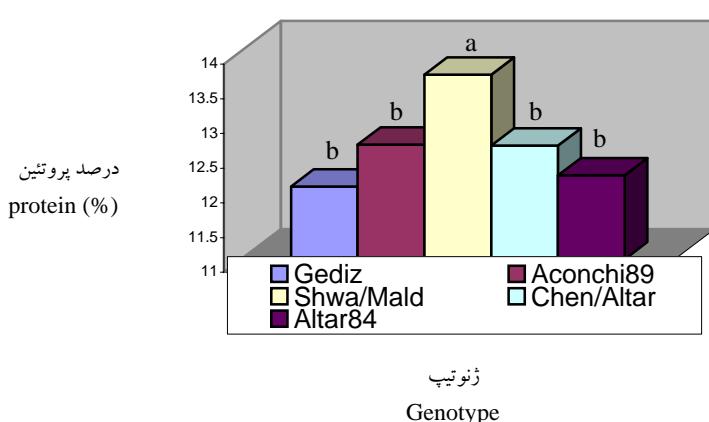
جدول ۶- تجزیه واریانس درصد پروتئین دانه

Table 4.Analysis of variance for protein percentage in grain

S.O.V.	نابغ تغیرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
		df	MS
Replication(R)	تکرار	3	0.447ns
Density(D)	تراکم	3	2.863*
Genotype(G)	ژنوتیپ	4	6.254**
(D×G)	تراکم × ژنوتیپ	12	0.558ns
Error	خطا	57	0.826

*, ** به ترتیب غیر معنی دار سطح ٪۰ و ٪۱ احتمال ns

ns, * and ** Non significant significant at the 5 and 1% levels of probability, respectively.

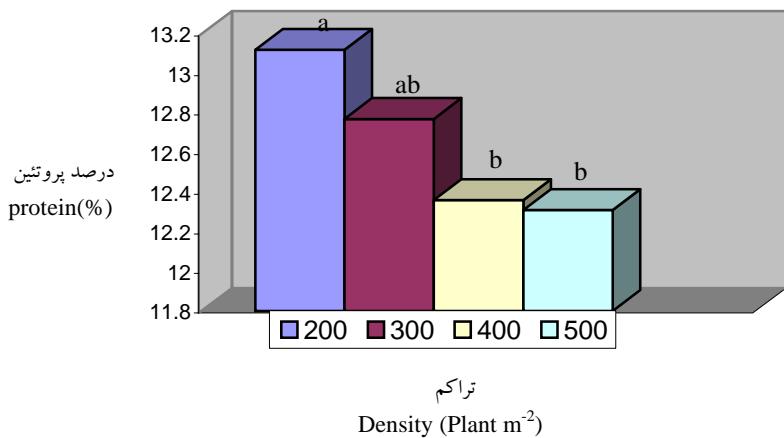


شکل ۸- میانگین درصد پروتئین دانه در ژنوتیپ‌های مختلف

Fig. 8 .The average of grain protein precentage in different genotypes

میانگین‌های دارای یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نمی‌باشد.

Means followed by a similar letter are not significantly different at the 5% level of probability.



شکل ۹- میانگین درصد پروتئین دانه در ژنو تیپ های مختلف.

Fig. 9 .The average of grain protein precentage in different genotypes.

میانگین های دارای یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نمی باشند.

Means followed by a similar letter are not significantly different at the 5% level of probability.

جدول ۷- ضرایب همبستگی ساده بین عملکرد دانه و صفات کیفی در تراکم های مختلف و میانگین تکرارها (تعداد مشاهدات ۲۰)

Table7. Simple correlation coefficients between grain yield and quality characteristics in different densities and

ترکم Density (plant m ⁻²)	mean of replication (n=20)		
	صفت Protein (%)	کیفیت پروتئین Prot. quali.	لکه آردی Yellow berry(%)
200	-0.68**	-0.39*	0.59**
300	-0.65**	-0.36*	0.55**
400	-0.59**	-0.31*	0.52**
500	-0.61**	-0.32*	0.55**
میانگین تکرارها	0.66**	-0.36*	0.59**

* و ** به ترتیب غیر معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ احتمال.

ns, *, ** Non significant, significant at the 5 and 1% levels of probability, respectively.

(عملکرد و صفات مربوط به کیفیت آرد) مشاهده می شود. برای شکستن این رابطه منفی باید به کمک به نژادی این مهم را به انجام رساند و با تلاقی مناسب بین این لاین ها ارقامی را تولید کرد که تا حد امکان هم عملکرد بالاتری و هم کیفیت بهتری داشته باشند.

۲۰۰ و ۳۰۰ بوته در مترمربع) می باشد. هر چند که تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع هیچ گونه اختلافی از نظر آماری در کیفیت پروتئین با تراکم های با عملکرد پائین ترندارند.

در این تحقیق به وضوح رابطه منفی بین کیفیت و کمیت

References

- ایرانی، پ. ۱۳۷۲. بررسی خواص فیزیکی ماکارونی گندمهای دوروم. مجله نهال و بذر: جلد ۹، شماره های ۳، ۴.
- کجافع. و.م. رادمهر، ۱۳۷۱. بررسی اثرات تاریخ کشت و میزان بذر روی عملکرد گندم دوروم. گزارش پژوهشی،

- سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، بخش تحقیقات و تهیه نهال و بذر اهواز.
- لطفعلی آینه.غ. ۱۳۷۶. بررسی بعضی خصوصیات فنولوژیک، کمی و کیفی پنج ژنو تیپ گندم دوروم در چهار میزان مصرف کود ازته تحت شرایط آب و هوایی اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز. ۱۳۸۰ صفحه.
- لطفعلی آینه غ. و.م. رادمهر. ۱۳۷۲. بررسی اثرات مقادیر مختلف کود ازته و تراکم بذر بر روی عملکرد دانه و اجزاء آن و خواص کیفی گندم دوروم رقم Shwa نشریه علمی مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان.
- لطفعلی آینه غ. و.م. رادمهر، ۱۳۷۴. گزارش پژوهشی گندم سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، بخش تحقیقات و تهیه نهال و بذر اهواز.
- نور محمدی ق، ع. سیادت وع. کاشانی ۱۳۷۶. زراعت، جلد اول غلات، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

Aguilar,I.M.and L.A Hunt.1991.Grain yield vs. spike number in winter wheat in a humid continentat , Crop Sci.**31**:360-363.

Donald, C.M. 1963. Competition among crop and pasture plants. Advances in Agronomy, **15**:1-11.

Giorgio, D., D. Michele and R.Evinenzo. 1994. Growth analysis and radiation use efficiency to estimate the production response of durum wheat (*Triticum durum*) to increasing nitrogen rate. Riv Di.Agron . J.**28** :170-180 .

Hay, K.M. and G. Robert 1989 . An introduction to the physiology of crop yield . London University press.

Holubva, K., D. Hardecka and N.S . Bexele. 1994. Assessment of some valuable parameters of selected varieties of *Triticum durum*. Agriculture Tropica et Subtropica Universitas Agriculture Pruhha. **27**:10-19 .

McCay, T. N. and J.M. Clarke . 1995 .Breeding durum wheat in western Canada historical trend in yield and related variables. Can. J. Plant. Sci. **27**:55-60 .

McMahou, M. A. and K. D. Sayre. 1985. Effect of irrigaion and nitrogen levels on yield and yellow berry in durum wheat . CIMMYT. 1985 . Annual Report , Mexico D.F. PP:12-15.

Sgrulletta. D., E. Stefanis and A. Alessandrani. 1995. Acetic acid in soluble protein accumulation developing durum wheat grain . Agricolturo Mediterranean . **125**:79-107 .

Effect of plant density on grain yield and some qualitative characteristics of five durum wheat (*Triticum durum*) genotypes under Ahvaz climatic conditions

B. Jafari Haghghi¹, R. Mamaghani², A. Kashani³ and A. Siadat⁴

ABSTRACT

In order to determine the suitable plant density and genotype of durum wheat (introduced by Agricultural Research Center of Khuzestan) in terms of qualitative and quantitative characteristics, an experiment was conducted in Ahvaz, Iran in 1977/98 cropping season. The recorded characteristics were included yellow berry, protein quality, protein percentage of grain, no. of spikes per m² and grain yield. Among the five genotypes studied (Shwa/Mald, Chen/Altar, Altar84, Gediz and Aconchi 89), Chen/Altar showed the highest percentage of yellow berry (11.53%) and Shwa/Mald the lowest (2.3%). Shwa/Mald had the highest protein quality with Zeleny number of 35.3 and Altar 84 had the lowest protein quality with Zeleny number of 29.4. Shwa/Mald had also the highest protein percentage (13.7%) among the five genotypes. Plant density of 400 and 500 plants/m² resulted in the highest (8.5) and 200 plants/m² the lowest (3.2) percentage of yellow berry. Plant density of 200 and 500 plants/m² had the highest and the lowest grain protein with 13.1% and 12.3%, respectively. In spite of increase in protein quality at lower density there was no any significant differences among the plant densities. As density increased, grain yield also increased. The highest grain yield was obtained at 500 plants/m² (5678 kg ha⁻¹) and Chen/Altar had the highest yield among the genotypes (4976 kg ha⁻¹). There was significantly negative correlation between grain yield and protein quality ($p<0.05$) and protein percentage ($p<0.01$). However, significantly positive correlation ($p<0.01$) was observed between grain yield and yellow berry. This study showed that Shwa/Mald with 500 plant m⁻² can be recommended for Ahvaz climatic conditions.

Key words: Durum wheat, Yellow berry, Protein quality, Zeleny number, Protein percentage.

1- Msc. in Agronomy, 2 and 4 Assoc. Profs., and 3- Prof., Shahid Chamran Univ., Ahvaz, Iran