Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال دهم ـ شماره دوم ـ تابستان ۱۳۸۲
www.magiran.com/jasnr

اثرات فاصلهٔ ردیف و تراکم بوته بر روی صفات کیفی گندم، لاین امید بخش M-75-10

سید علی محمد مدرس ثانوی و علی سروش‌زاده

گروه زراعت دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۸۰/۱۰/۱۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۱/۰۲/۱۰

چکیده

کیفیت دانهٔ گندم تواماً تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و زراعی قرار می‌گیرد. به همین منظور جهت بررسی اثرات فاصلهٔ ردیف و تراکم بوته بر مقدار پروتئین و دیگر صفات کیفی لاین امید بخش گندم (M-75-10)، آزمایشی در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ در مزرعهٔ تحقیقاتی مؤسسهٔ اصلاح و تهیهٔ نهال و بذر کرج انجام شد. برای اجرای این آزمایش از طرح آماری کرتهای خرد شدهٔ نواری بر پایهٔ بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار استفاده شد که سه فاصلهٔ ردیف شامل ۱۲/۵، ۱۵/٦ و ۱۸/۷ سانتی‌متر در کرتهای عمودی و هفت تراکم بوته (۳۱۰، ۳۲۰، ۳۳۰، ۳٤۰، ۳۵۰، ۳٦۰ و ۳۷۰ گیاه در مترمربع) در کرتهای افقی قرار گرفتند. نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که فاصلهٔ ردیف اثر معنی‌داری بر افزایش مقدار پروتئین و دیگر صفات کیفی ندارد. به همین جهت همبستگی مثبتی بین صفات کیفی و فاکتور فاصلهٔ ردیف مشاهده نشد. با افزایش تراکم بوته درصد پروتئین، حجم رسوب SDS، عدد زلنی و درصد گلوتن مرطوب افزایش و سپس کاهش یافتند. در حالیکه با افزایش تراکم بوته درصد جذب آب و شاخص کیفی گلوتن کاهش ولی سختی دانه افزایش یافت. همبستگی مثبتی در سطح ۱ درصد بین درصد گلوتن خشک با عدد زلنی و درصد پروتئین مشاهده گردید. بطورکلی در این آزمایش تراکم بوته جهت افزایش صفات کیفی دانهٔ گندم، ۳٤۰ بوته در مترمربع شناخته شد.

واژه‌های کلیدی: پروتئین، صفات کیفی، فاصلهٔ ردیف، گندم، تراکم بوته

مقدمه

به‌نژادی نقش مهمی در افزایش عملکرد کیفی دانهٔ گندم بخصوص در سالهای اخیر داشته است. با این‌حال نمی‌توان موفقیت‌های جدید در بخش به‌زراعی، همچون دستیابی به کودهای ازتهٔ ارزان قیمت، تغییر الگوی رشد مانند کاهش ارتفاع ارقام جدید، تنظیم تراکم بوته و کاهش فواصل کاشت را در افزایش کیفیت دانهٔ گندم نادیده گرفت. کیفیت گندم فاکتور بسیار پیچیده‌ای است که به ترکیبات مختلف موجود در دانه بستگی دارد و بدون در نظر گرفتن نوع محصول نهایی تولیدی نمی‌توان کیفیت را بررسی کرد (آکیولار ـ ماریسکال و همکاران، ۱۹۹۱

www.SID.ir

Archive of SID

و فونتس و همکاران، ۱۹۹۷). کیفیت شامل خصوصیاتی چون درصد پروتئین، درصد و نوع گلوتن، درصد قابلیت جذب آب بوسیلهٔ آرد، درصد بازدهی آرد، سختی دانه، کیفیت پروتئین، زمان تخمیر، فعالیت آنزیمها و حجم نان می‌باشد (آراسته، ۱۳۷۰).

اسونسون (۱۹۸۵) با مطالعهٔ اثرات محیطی و ژنتیکی روی بافت دانهٔ گندم نشان داد که اثر ژنتیک بر صفت سختی دانه بسیار قوی است و عوامل محیطی مثل شریط اقلیمی در طول رسیدن دانه، کود ازته و مقدار رطوبت دانه می‌تواند باعث تغییر در بافت دانهٔ گندم شود. همین طور چگالی آرد کمتر تحت تأثیر محیط بوده و همبستگی نزدیکی با بازدهی آرد دارد.

کولکارنی و همکاران (۱۹۸۷) در آنالیز ٤٠ نمونه از گندم‌های سخت زمستانه و بهاره مشاهده نمودند که ضریب همبستگی بین پروتئین آرد با گلوتن و پروتئین دانه بسیار بالاست.

آرام (۱۹۹۰) با بررسی عملکرد و کیفیت گندم تحت عملیات زراعی مختلف عنوان کرد که افزایش فاصلهٔ ردیف از ۲۳ به ٤٦ سانتی‌متر مقدار پروتئین دانهٔ گندم را افزایش داده است.

اختار و همکاران (۱۹۹۱) گزارش کردند که در هر دو رقم گندم مورد آزمایش بالاترین عملکرد درصد پروتئین دانه از بالاترین مقدار بذر و کمترین فاصلهٔ ردیف به‌دست آمده است. مکلد و همکاران (۱۹۹٦) نیز با بررسی اثر عمق کاشت با دو فاصلهٔ ردیف و دو تاریخ کاشت بر استقرار گیاهی، عملکرد و کیفیت دانهٔ گندم گزارش کردند که استقرار گیاهی و عملکرد دانه در تراکم ٦٠ کیلوگرم در هکتار بالاتر از میزان ۳۰ کیلوگرم در هکتار است و پارامترهای کیفی دانهٔ گندم از جمله مقدار پروتئین به شدت تحت تأثیر فاکتورهای تحت مطالعه قرار گرفته است.

با توجه به نتایج تحقیقات به‌زراعی بر روی تأثیر فواصل خطوط کاشت و میزان بذر بر کیفیت محصول گندم، می‌توان به نکات زیر اشاره کرد:

الف. روند تغییرات کیفیت دانه در فواصل باریک و کشت کم تراکم بوته بررسی نشده است که در این آزمایش تلاش شده است فواصل بین تیمارهای تراکم بوته و ردیف‌های کاشت نزدیک باشد.

ب. مناسب‌ترین تراکم بوتهٔ توصیه شده بایستی بطور مجزا برای هر رقم و برای هر منطقه باشد و ارائهٔ توصیهٔ کلی برای کلیهٔ ارقام و مناطق نادرست است.

در نتیجه مطالعهٔ حاضر به منظور تعیین ترکیب مناسبی از فاصلهٔ کاشت و تراکم بوته در جهت استفادهٔ بهینهٔ گیاه از امکانات محیطی و بهبود کیفیت محصول گندم انجام گرفته است.

مواد و روشها

این تحقیق در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ در مزرعهٔ چهارصد هکتاری موسسهٔ تحقیقات اصلاح و تهیهٔ بذر و نهال کرج واقع در ٤٥ کیلومتری غرب تهران با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۱۰ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ٤٨ دقیقه شمالی و با ارتفاع ۱۳۰۱ متر از سطح دریا اجرا گردید. خاک مزرعهٔ آزمایشی دارای بافت سیلتی بوده و pH و EC آن بطور متوسط به ترتیب ۷/٦۵ و ۰/۹۵ میلی‌موس بر متر تعیین گردید. براساس آمار سازمان هواشناسی در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ معدل بارندگی ۱٦۹ میلی‌متر و مجموع واحدهای حرارتی بالاتر از ۵ درجهٔ سانتی‌گراد در سال آزمایش ۲۰۲۵/۷ درجهٔ روز رشد بوده است.

برای اجرای این تحقیق از طرح آماری کرتهای خرد شدهٔ نواری در قالب بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار استفاده شد. عوامل مورد مطالعه عبارت از فاصلهٔ ردیف (شامل ۱۲/۵، ۱۵/٦ و ۱۸/۷ سانتی‌متر)

www.SID.ir

Archive of SID

و تراکم بوته (شامل ۳۱۰، ۳۲۰، ۳۳۰، ۳۴۰، ۳۵۰، ۳۶۰ و ۳۷۰ گیاه در مترمربع) بودند.

در سال آزمایش قبل از عملیات کاشت گندم، پس از آبیاری و گاورو شدن زمین، شخم و سپس دو دیسک انجام شد و در نهایت زمین تسطیح گردید. سپس فاروهایی به صورت جوی و پشته با فواصل ۵۰، ۶۲/۵ و ۷۵ سانتی‌متر برای سه تیمار فاصلهٔ ردیف طرح آزمایشی ایجاد شد. همین‌طور کرت‌هایی به ابعاد ۶×۳ متر به‌منظور استفاده از ردیف‌کار آزمایشی در نظر گرفته شد. کاشت به صورت خشکه‌کاری با استفاده از بذرکار تحقیقاتی اتریشی به نام وینتر استیگر[1] صورت گرفت و پس از کاشت در طول دورهٔ رویش مراقبتهای زراعی لازم انجام شد.

از محصول برداشت شده، نمونه‌های صد گرمی تهیه و در بخش شیمی غلات مؤسسهٔ اصلاح و تهیهٔ نهال و بذر کرج براساس استانداردهای انجمن بین‌المللی شیمی غلات (آی.آ.سی.[2]) بعضی از صفات کیفی نمونه‌ها تعیین گردید. با استفاده از دستگاه اینفراماتیک، درصد پروتئین، عملکرد پروتئین، عدد زلنی، حجم نان، سختی دانه و درصد جذب آب، و با استفاده از دستگاه گلوماتیک و دستگاه گلوتورک درصد گلوتن مرطوب و خشک اندازه‌گیری شدند. همچنین آزمون اس.دی.اس.[3] به صورت شیمیایی انجام شد.

مقدار پروتئین یکی از مهمترین فاکتورها در ارزیابی کیفیت گندم است. ارزیابی گندم با استفاده از درصد پروتئین بدین‌گونه می‌باشد که گندمهای با درصد پروتئین بالا جهت تهیهٔ نانهای حجیم و فانتزی بکار می‌رود، ولی گندمهای با پروتئین کم (۸/۵-۷ درصد) جهت تولید بیسکویت و کیک بکار رفته و از گندمهای با پروتئین متوسط (۱۲/۵-۱۱ درصد) برای تولید نانهای مسطح استفاده می‌شود. عملکرد پروتئین از حاصل‌ضرب درصد پروتئین در عملکرد کل دانه محاسبه گردید.

عدد زلنی یکی دیگر از فاکتورهای کیفی نان بوده که جهت بررسی کیفیت پروتئین آرد گندم استفاده می‌شود و براساس دامنهٔ عددی از خیلی ضعیف تا عالی ارزیابی می‌گردد. پامپیاسکی (۱۹۷۱) گزارش کرد که کیفیت دانهٔ گندم اساساً بر پایهٔ کیفیت پروتئین بوده و مقدار پروتئین اهمیت کمتری دارد.

حجم نان نشاندهندهٔ میزان خلل و فرج نان تولیدی بوده و برای تولید نانهای فانتزی و حجیم، فاکتور بسیار مهمی است. هرچه حجم نان بیشتر باشد، کیفیت نان بالاتر است (مقدار عددی حجم نان بالاتر از ۵۰۰ میلی‌لیتر برای تولید نانهای فانتزی مطلوب است). دستگاه اینفراماتیک با استفاده از درصد پروتئین نمونه حجم نان را محاسبه می‌نماید چون بین درصد پروتئین و حجم نان رابطهٔ خطی وجود دارد.

سختی دانه یکی دیگر از عوامل تعیین کنندهٔ کیفیت گندم و نوع مصرف آن است. برای گندمهای نان مقدار عددی سختی ۵۵ تا ۶۵ مطلوب است ولی برای گندمهای دوروم سختی دانه باید بالاتر از ۶۵ باشد.

درصد جذب آب مقدار آبی است که برای تهیهٔ خمیر مورد استفاده قرار می‌گیرد و بستگی به کیفیت گندم دارد. هرچه آرد تولیدی از گندم آب بیشتری جذب کند، خمیر تولیدی بهتر ورمی‌آید و کیفیت نان بالاتر است. هر نوع آردی مقدار معینی آب احتیاج دارد تا خمیری با غلظت معین تولید کند.

اس.دی.اس. یک روش انگلیسی برای تعیین کیفیت پروتئین گندمهای نانی بوده و میزان و کیفیت پروتئین مغز دانه را تعیین می‌کند. آزمایش رسوب

1-Winter Steiger
2-International Association of Cereal(IAC) Chemistry
3-SDS

www.SID.ir

Archive of SID

اس.دی.اس. به منظور تعیین کیفیت گلوتن و کیفیت نانوایی گندم انجام گرفت. هرچه حجم رسوب بیشتر باشد نشانهٔ کیفیت بهتر گلوتن و ارزش نانوایی بالاتر آن است، اما بطور کلی حجم رسوب بالاتر از ۳۵ میلی‌لیتر قابل قبول می‌باشد.

در نهایت نتایج با استفاده از نرم افزار رایانه‌ای ساس[1] مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

نتایج و بحث

همانگونه که در جدول ۱ آمده است اثر فاصلهٔ ردیف بر درصد پروتئین معنی‌دار نیست، اما تراکم بوته بر درصد پروتئین در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار شده است. به لحاظ عددی تراکم ۳۱۰ و ۳۵۰ بوته در مترمربع به ترتیب با ۱۱ و ۱۲/۴۳ درصد پروتئین، پایین‌ترین و بالاترین درصد پروتئین را داشته‌اند. بطورکلی افزایش تراکم بوته منجر به افزایش درصد پروتئین گندم شده است. این نتایج با یافته‌های اختار و همکاران (۱۹۹۱) هماهنگی دارد. آنها گزارش کردند که در هر دو رقم گندم مورد آزمایش، بالاترین عملکرد و درصد پروتئین دانه از بالاترین تعداد بوته و کمترین فاصلهٔ ردیف به‌دست آمده است. مک‌لد و همکاران (۱۹۹۶) نیز با بررسی اثر عمق کاشت با دو فاصلهٔ ردیف و دو تاریخ کاشت بر استقرار گیاهی، عملکرد و کیفیت دانهٔ گندم گزارش کردند که استقرار گیاهی و عملکرد دانه در تراکم ۶۰ کیلوگرم در هکتار بالاتر از میزان ۳۰ کیلوگرم در هکتار است و پارامترهای کیفی دانهٔ گندم از جمله مقدار پروتئین به شدت تحت تأثیر فاکتورهای تحت مطالعه قرارگرفته است.

اثر متقابل فاصلهٔ ردیف و تراکم بوته بر درصد پروتئین در سطح آماری یک درصد معنی‌دار است. به لحاظ عددی بالاترین درصد پروتئین از تیمار فاصلهٔ ردیف ۱۵/۶ سانتی‌متر و تراکم ۳۵۰ بوته در مترمربع حاصل شده است (جدول ۱).

اثر فاصلهٔ ردیف و تراکم بوته بر حجم رسوب اس.دی.اس. در سطح آماری یک درصد معنی‌دار است. با افزایش فاصلهٔ ردیف حجم رسوب افزایش یافته است. کمترین حجم رسوب اس.دی.اس. از فاصلهٔ ردیف ۱۲/۵ سانتی‌متر به مقدار ۳۸/۱ میلی‌لیتر و بیشترین حجم رسوب از تیمار فاصلهٔ ردیف ۱۸/۷ سانتی‌متر به مقدار ۴۰/۱ میلی‌لیتر حاصل شده است (جدول ۱).

گالتریو و همکاران (۱۹۸۸) با انجام آزمایشهایی بر روی نقش پروتئین دانهٔ گندم بر کیفیت خمیر تولیدی از آرد گندم گزارش کردند که در ۱۴ رقم گندم کیفیت تولید خمیر با نسبت گلوتنین بر گلیادین، مقدار پروتئین و نسبت مولکولهای سنگین بر سبک همبستگی دارد و رسوب اس.دی.اس. تنها زمانی با کیفیت دانهٔ گندم همبستگی دارد که میزان درصد پروتئین گندم کمتر از ۱۱ درصد باشد.

به لحاظ عددی تراکم تا ۳۴۰ بوته در مترمربع موجب افزایش حجم رسوب شده ولی تراکم‌های بالاتر حجم رسوب را کاهش داده است. بیشترین و کم‌ترین حجم رسوب به ترتیب از تراکم‌های ۳۴۰ و ۳۷۰ بوته در مترمربع و با حجم رسوب ۴۱/۲۲ و ۳۷/۴۴ میلی‌لیتر حاصل شده است (جدول ۱). البته تراکم‌های ۳۳۰ تا ۳۵۰ بوته در مترمربع از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. اثر متقابل فاصلهٔ ردیف و تراکم بوته بر حجم رسوب اس.دی.اس. از نظر آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار است. میزان تغییرات حجم رسوب بین تراکم‌ها در فاصلهٔ ردیف ۱۵/۶ سانتی‌متر بیشتر از فواصل دیگر بود (جدول ۱).

روند تغییرات حجم رسوب و عملکرد پروتئین با افزایش تراکم بوته همانند است. با افزایش عملکرد پروتئین حجم رسوب نیز افزایش یافته است. در این

1 -Statistical Analysis System (SAS)

www.SID.ir

Archive of SID

مورد لی و همکاران (۱۹۸۳) گزارش کردند که عملکرد دانه با خصوصیات کیفی مانند حجم رسوب و نان رابطهٔ منفی داشته و همبستگی مثبت بین حجم رسوب، میزان پروتئین و حجم نان وجود دارد.

با توجه به جدول ۱ مشاهده می‌شود که فاکتور فاصلهٔ ردیف از نظر آماری اثر معنی‌داری روی عدد زلنی ندارد. بین تیمارهای تراکم بوته با توجه به مقایسهٔ میانگین‌های صورت گرفته با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوتهایی زیادی مشاهده می‌شود که حاکی از افزایش عدد زلنی تا تراکم ۳۴۰ بوته در هر مترمربع و سپس کاهش آن است.

روند تغییرات عدد زلنی با اعمال تیمارهای تراکم بوته با روند تغییرات حجم رسوب اس.دی.اس هماهنگی دارد. نجفیان (۱۳۷۳) در تحقیق خود همبستگی مثبتی به میزان ۰/۷۲ بین حجم رسوب زلنی و اس.دی.اس پیدا کرد، در حالی که هیچگونه همبستگی بین حجم رسوب اس.دی.اس. و درصد پروتئین در آزمایشهای وی وجود نداشت. اثر متقابل بین فاصلهٔ ردیف و تراکم بوته بر عدد زلنی معنی‌دار نمی‌باشد.

همانگونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود تنها اثر متقابل فاصلهٔ ردیف و تراکم بوته برحجم نان در سطح پنج درصد معنی‌دار است. از لحاظ عددی بالاترین حجم نان بطور مشترک از تیمار فاصلهٔ ردیف ۱۵/۶ سانتی‌متر و تراکم ۳۴۰ بوته در مترمربع و فاصلهٔ ردیف ۱۸/۷ سانتی‌متر و تراکم ۳۱۰ بوته در مترمربع و کمترین مقدار حجم نان از تیمار فاصلهٔ ردیف ۱۲/۵ سانتی‌متر و تراکم ۳۷۰ بوته در مترمربع به‌دست آمده است. از لحاظ آماری بین تیمارهای ذکر شده در بالا و تیمار ۳۴۰ بوته در مترمربع همراه با فاصلهٔ ردیف ۱۲/۵ سانتی‌متر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشده است (جدول ۱).

با توجه به روند تغییرات حجم نان، می‌توان به همبستگی بالایی که بین حجم نان، عدد زلنی و درصد پروتئین وجود دارد پی برد. ایرانی (۱۳۶۶) گزارش کرد که حجم نان با عدد زلنی، درصد گلوتن و پروتئین همبستگی معنی‌داری دارد.

یکی از مهمترین عوامل تعیین کنندهٔ کیفیت گندم و نوع مصرف آن، سختی یا نرمی بافت آندوسپرم است. این صفت بخصوص برای تهیهٔ سمولینا[1] و یا آرد دانه که جهت تولید ماکارونی مورد استفاده قرار می‌گیرد از اهمیت بالایی برخوردار است. سختی فیزیکی به نشاسته، پروتئین و اثرات متقابل آنها در داخل سلول و اثر متقابل سلولها در ساختمان دانه بستگی دارد. با توجه به جدول تجزیهٔ واریانس ۲، اثر فاصلهٔ ردیف بر سختی دانه معنی‌دار نیست. اسونسون (۱۹۸۵) با بررسی اثرات محیطی و ژنتیکی بر بافت دانهٔ گندم گزارش کرد که ژنتیک اثر بسیار قوی روی صفت سختی دانه داشته و عوامل محیطی مثل شرایط اقلیمی در طول رسیدن دانه، کود ازته و مقدار رطوبت دانه می‌تواند باعث تغییر کمی در بافت دانهٔ گندم شوند. سختی دانه (چگالی آرد) کمتر تحت تأثیر محیط بوده و همبستگی نزدیکی با بازدهی آرد خواهد داشت.

اثر تراکم بوته بر درجهٔ سختی دانه از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار است. به لحاظ عددی تراکم‌های ۳۱۰ و ۳۵۰ بوته در مترمربع به ترتیب با سختی دانه ۵۹/۲۲ و ۶۴/۱۱ کمترین و بیشترین میزان سختی دانه را بین تراکم‌های مختلف داشته‌اند (جدول۲).

اثر متقابل فاصلهٔ ردیف و تراکم بوته بر سختی دانه در سطح یک درصد معنی‌دار است. در فاصلهٔ ردیف‌های ۱۲/۵ و ۱۵/۶ سانتی‌متر روند تغییرات حجم نان با افزایش تراکم بوته تقریبا صعودی است،

1-Semolina

www.SID.ir

Archive of SID

در حالی که در فاصلهٔ ردیف ۱۸/۷ سانتی‌متر این روند نزولی می‌باشد (جدول ۲).

جدول ۱- آنالیز واریانس، میانگین مربعات و مقایسهٔ میانگین تعدادی از صفات کیفی.

منابع تغییر	درجهٔ آزادی	درصد پروتئین	حجم رسوب اس.دی.اس. به میلی‌لیتر	عدد زلنی	حجم نان به میلی‌متر
تکرار	۲	۲/۰۷	۰/۳	۵/۴۴	۳۴۲/۴۹
فاصلهٔ ردیف	۲	۱/۳۸	۲۱/۷۸^{xx}	۳۰/۹۷	۶۳۴۲/۶۸
خطای a	۴	۱/۱۸	۰/۶۱	۸/۵۹	۴۴۷۸/۵۴
تراکم بوته	۶	۱/۷۸^{x}	۲۲/۰۲^{xx}	۳۴/۴۸^{x}	۲۰۳۷/۰۵
خطای b	۱۲	۰/۳۹	۱/۲۰	۷/۶۱	۱۳۹۰/۹۲
فاصلهٔ ردیف × تراکم بوته	۱۲	۱/۱۸^{xx}	۳/۵^{x}	۲/۸۰	۷۲۶۵/۴۴^{x}
خطای ab	۲۴	۰/۲۸	۱/۲۲	۳/۵۳	۳۰۸۹/۴۹
C.V. (%)	-	۴/۴۶	۲/۸۲	۵/۶۰	۱۰/۷۴

مقایسهٔ میانگین‌ها

فاصلهٔ ردیف به سانتی‌متر				
۱۲/۵	-	۳۸/۱۰ b	-	-
۱۵/۶	-	۳۹/۴۸ a	-	-
۱۸/۷	-	۴۰/۱۰ a	-	-
تراکم بوته به مترمربع				
۳۱۰	۱۱/۰۰ c	۳۷/۶۷ c	۳۰/۷۸ c	-
۳۲۰	۱۱/۶۸ b	۳۹/۲۲ b	۳۱/۵۶ c	-
۳۳۰	۱۱/۹۱ ab	۴۰/۳۳ ab	۳۴/۶۷ ab	-
۳۴۰	۱۱/۹۷ ab	۴۱/۲۲ a	۳۶/۳۳ a	-
۳۵۰	۱۲/۴۳ a	۴۰/۶۷ a	۳۴/۷۸ ab	-
۳۶۰	۱۱/۸۸ ab	۳۷/۸۹ c	۳۳/۷۸ abc	-
۳۷۰	۱۱/۵۰ bc	۳۷/۴۴ c	۳۲/۶۷ bc	-

^{x} و ^{xx} بترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

بدون علامت: بدون اختلاف معنی‌دار

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون مطابق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

اوهم و همکاران (۱۹۹۸) در بررسی خصوصیات تک دانه با خصوصیات نهایی کیفیت دانه و با کاشت ۱۲ رقم گندم سخت زمستانه در ۶ منطقه از کانزاس گزارش کردند که سختی دانه همبستگی معنی‌داری با پارامترهای کیفی دانه چون تعداد و اندازه دانه دارد. همینطور سختی دانه همبستگی معنی‌داری با بازدهی آرد داشته و پیشنهاد کردند که می‌توان از پارامتر سختی دانه در ارزیابی کیفیت آسیاب کردن استفاده نمود. آنها همچنین گزارش کردند که یکنواختی در سختی دانه، یکی از صفات مطلوب جهت آسیاب کردن می‌باشد و حجم نان همبستگی معنی‌داری با وزن و قطر تک دانه دارد که به‌دلیل ارتباط بین مقدار پروتئین گندم و اندازه و وزن هزار دانه می‌باشد.

درصد جذب آب مقدار آبی است که برای تهیهٔ خمیر از آرد گندم، مصرف می‌شود. هر چه آرد، آب بیشتری جذب نماید، بازدهی آرد بالاتر و خمیر تولیدی بهتر ورمی‌آید و کیفیت نان تولیدی بالاتر است.

همانگونه که در جدول ۲ آمده است اثر فاصلهٔ ردیف بر درصد جذب آب در سطح آماری ۵ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

معنی‌دار می‌باشد. از مقایسهٔ میانگین‌های فاصلهٔ ردیف مشاهده می‌شود که فواصل زیاد و یا کم در نهایت اثر منفی بر روی درصد جذب آب آرد گندم دارند. در آزمایش مذکور بهترین فاصله برای این صفت ۱۵/٦ سانتی‌متر می‌باشد.

اثر تراکم بوته نیز در سطح آماری یک درصد بر درصد جذب آب معنی‌دار شده است. با افزایش تراکم بوته درصد جذب آب افزایش یافته است، اما تفاوت معنی‌داری بین تراکم‌های ۳۱۰ تا ۳۵۰ و ۳۵۰ تا ۳۷۰ بوته در مترمربع ملاحظه نمی‌شود. اثر متقابل فاصلهٔ ردیف و تراکم بوته نیز بر درصد جذب آب در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول ۲).

روند تغییرات درصد جذب آب با افزایش تراکم بوته در فاصلهٔ ردیف ۱۸/۷ سانتی‌متر شدیدتر از فاصلهٔ ردیف‌های ۱۲/۵ و ۱۵/٦ سانتی‌متر است. به لحاظ عددی بالاترین درصد جذب آب از فاصلهٔ ردیف ۱۵/٦ سانتی‌متر و تراکم ۳٤۰ بوته در مترمربع و پایین‌ترین درصد جذب آب از فاصلهٔ ردیف ۱۸/۷ سانتی‌متر و تراکم ۳٤۰ بوته در مترمربع حاصل شده است (جدول ۲). همانطوریکه مشاهده می‌شود هرچه بر فاصلهٔ ردیف افزوده شود اثر منفی تراکم بوته بر درصد جذب آب بیشتر شده به طوریکه در فاصلهٔ ردیف‌های ۱۲/۵ و ۱۵/٦ سانتی‌متر تراکم‌های ۳٤۰ بوته در مترمربع بیشترین درصد جذب آب را داشته در صورتی‌که در فاصلهٔ ردیف ۱۸/۷ سانتی‌متر تراکم ۳۱۰ بوته در مترمربع بالاترین درصد جذب آب را به خود اختصاص داده است.

گلوتن باعث ایجاد خواص رئولوژیکی و فیزیکی خمیر می‌گردد و باعث می‌شود آرد گندم برای تهیهٔ محصولاتی مانند نان و ماکارونی مناسب باشد. خاصیت ارتجاعی و کشسانی که گلوتن به خمیر می‌دهد باعث حفظ حبابهای گاز حاصل از تخمیر شده و خمیر به اصطلاح وَر آمده و ازدیاد حجم حاصل می‌کند. همین خاصیت بعد از پخت نان باعث حفره‌دار و اسفنجی شدن نان می‌گردد که یک خاصیت مطلوب در پخت نان محسوب می‌شود (فونتس و همکاران، ۱۹۹۷). همانگونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود هیچ یک از فاکتورهای فاصلهٔ ردیف، تراکم بوته و اثر متقابل آنها بر درصد گلوتن مرطوب اثر معنی‌داری نداشته‌اند. در این رابطه داوود (۱۹۹٤) با انجام آزمایش‌های مزرعه‌ای در مصر در طی سالهای ۹۳-۱۹۹۱ گزارش کرد که عملکرد گندم با افزایش فاصلهٔ ردیف بیشتر شده اما درصد سبوس و گلوتن در دانهٔ گندم بطور معنی‌داری تحت تأثیر تیمار فاصلهٔ ردیف قرار نگرفت در حالی که درصد بازدهی آرد در کمترین فاصلهٔ ردیف به بالاترین مقدار خود رسید.

با توجه به جدول مقایسهٔ میانگین‌ها تفاوت‌های معنی‌داری بین تیمارهای تراکم بوته نیز مشاهده می‌شود. بیشترین درصد گلوتن مرطوب از تیمار ۳۲۰ بوته در مترمربع حاصل می‌شود که با افزایش تراکم تا ۳۷۰ بوته در مترمربع درصد گلوتن مرطوب به پایین‌ترین مقدار خود یعنی۳۷/۳۳ درصد می‌رسد (جدول۲).

اثر فاصلهٔ ردیف بر درصد گلوتن خشک معنی‌دار نیست، اما با توجه به جدول ۲ تراکم بوته اثر معنی‌داری در سطح یک درصد بر درصد گلوتن خشک داشته است. بیشترین و کمترین درصد گلوتن خشک به ترتیب با مقادیر ۱۱/٤٤ و ۱۲/۸۹ از تراکم‌های ۳۱۰ و ۳٤۰ بوته در مترمربع حاصل شده است. با افزایش تراکم تا ۳٤۰ بوته در مترمربع درصد گلوتن خشک افزایش و سپس کاهش می‌یابد. البته از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای ۳۳۰ تا ۳۵۰ بوته در مترمربع مشاهده نمی‌شود (جدول۲).

اثر متقابل فاصلهٔ ردیف و تراکم بوته بر درصد گلوتن خشک نیز در سطح آماری یک درصد

www.SID.ir

Archive of SID

معنی‌دار است. بالاترین درصد گلوتن خشک از تیمارهای فاصلهٔ ردیف‌های ۱۸/۷ و ۱۵/۶ سانتی‌متر و تراکم‌های ۳۳۰ و ۳۴۰ بوته در مترمربع و پایین‌ترین درصد گلوتن خشک از تیمار فاصلهٔ ردیف ۱۵/۶ سانتی‌متر و تراکم ۳۱۰ بوته در مترمربع به‌دست آمده است. از لحاظ آماری تفاوتی بین تیمارهای فوق و تیمار ۳۴۰ بوته در مترمربع با فاصلهٔ ردیف ۱۲/۵ سانتی‌متر مشاهده نمی‌شود (جدول ۲).

درصد گلوتن مرطوب به سه گروه گلوتن سفت، شل و نرمال تقسیم می‌شود. گلوتن از دو اسید آمینهٔ گلیادین (باعث شلی گلوتن می‌شود) و گلوتنین (باعث سفتی گلوتن می‌گردد) تشکیل شده است. برای تولید نان مرغوب باید گلوتن از نوع سفت و یا لااقل نرمال باشد. گندم سن زده دارای درصد بالایی از گلوتن شل است و این نوع گندم‌ها برای تولید نان مناسب نمی‌باشند.

مقدار گلوتن سفت بر کل گلوتن را شاخص کیفی گلوتن گویند. نتایج آزمایش در جدول ۲ نشان می‌دهد که اثر فاصلهٔ ردیف بر شاخص کیفی گلوتن معنی‌دار نیست اما تراکم بوته در سطح آماری پنج درصد بر شاخص کیفی گلوتن تأثیر گذاشته است. با افزایش تراکم بوته، شاخص کیفی گلوتن کاهش یافته است. کمترین و بیشترین شاخص کیفی گلوتن به‌ترتیب از تراکم ۳۷۰ بوته در مترمربع با شاخص کیفی گلوتن ۴۸/۸۹ و تراکم ۳۱۰ بوته در مترمربع با شاخص کیفی گلوتن ۵۳/۱۱ به‌دست آمد.

اثر متقابل فاصلهٔ ردیف و تراکم بوته در سطح آماری یک درصد بر شاخص کیفی گلوتن معنی‌دار شده است (جدول۲). بالاترین شاخص کیفی گلوتن از تیمار فاصلهٔ ردیف ۱۸/۷ سانتی‌متر و تراکم ۳۱۰ بوته در مترمربع و پایین‌ترین شاخص کیفی گلوتن از تیمار فاصلهٔ ردیف ۱۵/۶ سانتی‌متر و تراکم ۳۱۰ بوته در مترمربع حاصل شده است. همچنین تغییرات بیشتری بین تراکم‌ها در فاصلهٔ ردیف ۱۸/۷ سانتی‌متر نسبت به فواصل دیگر مشاهده می‌شود (جدول ۲).

همبستگی بین عملکرد دانه و صفات کیفی: نتایج آماری را که از ضرایب همبستگی بین عملکرد دانه و صفات کیفی گرفته می‌شود، می‌توان بشرح زیر خلاصه نمود (جدول ۳):

بین عدد زلنی و صفات درصد پروتئین، حجم نان، سختی دانه و گلوتن خشک همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد. هیوبیک (۱۹۹۵) با هدف مطالعهٔ پارامترهای کیفی تولید نان تحت شرایط مطلوب گزارش کرد که همبستگی مثبتی بین مقدار پروتئین و صفات حجم نان و گلوتن وجود دارد. بین درصد پروتئین و صفات حجم نان و درصد گلوتن خشک همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده می‌شود. اوهم و همکاران (۱۹۹۸) با بررسی خصوصیات تک دانه با خصوصیات نهایی کیفی دانه گزارش کردند که حجم نان همبستگی منفی معنی‌داری با وزن و قطر تک دانه داشته و همینطور همبستگی مثبتی بین حجم نان و مقدار پروتئین وجود دارد. بدلیل اینکه مقدار گلوتن تابعی از درصد پروتئین می‌باشد، همبستگی بالایی بین درصد پروتئین و درصد گلوتن خشک وجود دارد.

بین حجم نان و صفات سختی دانه و درصد جذب آب همبستگی مثبت معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده می‌شود. اوهم و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کردند که سختی دانه همبستگی معنی‌داری با پارامترهای کیفی دانه، چون تعداد و اندازهٔ دانه و درصد جذب آب دارد و پیشنهاد کردند که می‌توان از پارامتر سختی دانه در ارزیابی کیفیت آسیاب کردن استفاده نمود.

سختی دانه همبستگی مثبت معنی‌داری در سطح یک درصد با تراکم بوته دارد. با توجه به جدول ۳

www.SID.ir

Archive of SID

مشاهده می‌شود که درصد جذب آب دارای همبستگی بالایی با شاخص کیفی گلوتن و تراکم بوته است. شاخص کیفی گلوتن نشاندهندهٔ قوام و کیفیت گلوتن می‌باشد که می‌توان نتیجه گرفت کیفیت گلوتن رابطهٔ مثبتی با میزان جذب آب دارد. هرچه گلوتن مرغوب‌تر باشد درصد جذب آب بالاتر بوده و در نتیجه بازدهی خمیر از آرد گندم بالاتر است. درصد گلوتن خشک نیز همبستگی مثبت معنی‌داری در سطح یک درصد با رسوب اس.دی.اس. دارد. حجم رسوب اس.دی.اس. نشاندهندهٔ کیفیت خمیر تولیدی از آرد گندم می‌باشد که در این آزمایش هر چه درصد گلوتن خشک زیادتر شده حجم رسوب اس.دی.اس. نیز افزایش یافته است.

بررسی رابطهٔ بین عملکرد دانه و صفات کیفی در جدول ۳ نشان می‌دهد که از بین صفات کیفی، همبستگی بین عملکرد دانه و درصد پروتئین منفی و در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد که حاکی از کاهش درصد پروتئین با افزایش عملکرد بذر است. دیگر صفات کیفی همبستگی معنی‌داری با عملکرد بذر ندارند.

جدول ۲- آنالیز واریانس، میانگین مربعات و مقایسهٔ میانگین تعدادی از صفات کیفی.

منابع تغییر	درجهٔ آزادی	سختی دانه	جذب آب (٪)	گلوتن مرطوب (٪)	گلوتن خشک (٪)	شاخص کیفی گلوتن
تکرار	۲	۲/۱۱	۱/۰۷	٤۰/٥۹	۰/۹۱	۰/۷۸
فاصلهٔ ردیف	۲	۱۰/۹۷	۲/۲۹*	۱۲/۲٥	۰/٤۳	٤۱/۱٦
خطای a	٤	٤۱/۳٥	۰/۲٥	٤۸/٤٤	۰/٤۱	۱۳/۷۸
تراکم بوته	٦	۳۲/٤۳**	۱/٦٥**	٥۸/۸٥	۳/٥۹**	۳۸/۹٤*
خطای b	۱۲	٥/٥۹	۰/۳۹	۳۷/۰۷	۰/۲۹	۱۲/٤۸
فاصلهٔ ردیف × تراکم بوته	۱۲	۳۰/٤٥**	۱/۸۷**	٤٦/۱۸	۰/٤۸**	٤۲/۲٥**
خطای ab	۲٤	۳/٦۹	۰/۲٤	٤۲/۸٤	۰/۱٦	۸/۲۳
C.V. (%)	-	۳/۰۸	۰/۷٤	۱٦/٤۷	۳/۲۷	٥/٦٤
			مقایسهٔ میانگین‌ها			
فاصلهٔ ردیف به سانتی‌متر						
۱۲/٥		-	٦٦/۱۱ b	-		
۱٥/٦		-	٦٦/٥٤ a	-		
۱۸/۷		-	٦٥/۸۹ b	-		
تراکم بوته به مترمربع						
۳۱۰		٥۹/۲۲ b	٦٦/٤۲ a	۳۷/٦۷ b	۱۱/٤٤ b	٥۳/۱۱ a
۳۲۰		٦۰/۰۰ b	٦٦/٥۸ a	٤٤/٦۷ a	۱۱/٤٤ b	٥۲/۸۹ a
۳۳۰		٦۲/۸۹ a	٦٦/۳۱ a	٤۰/٥٦ ab	۱۲/٥٦ a	٥۲/٥٦ ab
۳٤۰		٦۲/۸۹ a	٦٦/٦۳ a	٤۰/۳۳ ab	۱۲/۸۹ a	٥۱/۰۰ abc
۳٥۰		٦٤/۱۱ a	٦٦/۰۸ ab	۳۹/۷۸ ab	۱۲/٦۷ a	٤۹/۷۸ abc
۳٦۰		٦۳/٥٦ a	٦٥/٦٤ b	۳۷/۷۸ b	۱۱/۷۸ b	٤۷/۸۹ c
۳۷۰		٦۳/٤٤ a	٦٥/٥۸ b	۳۷/۳۳ b	۱۱/٥٦ b	٤۸/۸۹ bc

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد. بدون علامت: بدون اختلاف معنی‌دار.

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون مطابق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین عملکرد دانه و صفات کیفی.

متغیرها	عدد زلتی	پروتئین (٪)	حجم نان به میلی‌متر	سختی دانه	جذب آب (٪)	گلوتن خشک (٪)
پروتئین (٪)	۰/۳۹**					
حجم نان	۰/۳۵**	۰/۳۵**				
سختی دانه	۰/۳۸**	۰/۲۱	۰/۴۵**			
جذب آب (٪)	۰/۰۱	۰/۳۱*	۰/۴۴**	۰/۱۹		
گلوتن مرطوب (٪)	۰/۱۳	۰/۱۳	-۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۱۸	
گلوتن خشک (٪)	۰/۶۳**	۰/۴۵**	۰/۲۸	۰/۳۲	۰/۲۴	
شاخص کیفی گلوتن (٪)	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۳۰*	۰/۲۷*	۰/۴۴**	۰/۱۵
حجم رسوب اس.دی.اس. به	۰/۳۷	۰/۱۳	۰/۱۰	۰/۲۹*	۰/۱۹	۰/۴۵**
فاصلهٔ ردیف به سانتی‌متر	۰/۱۷	۰/۱۴	۰/۱۸	-۰/۰۶	-۰/۱۰	۰/۱۵
تراکم بوته	۰/۲۵*	۰/۲۰	۰/۰۹	۰/۴۰**	-۰/۳۷**	۰/۱۰
عملکرد بذر	-۰/۰۵	-۰/۲۹*	-۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۲۰	-۰/۱۴

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

بدون علامت: بدون

منابع

۱. آراسته، ن. ۱۳۷۰. تکنولوژی غلات. چاپ اول. انتشارات آستان قدس رضوی، ۴۱۵ ص.

۲. ایرانی، پ. ۱۳۶۶. نتایج تحقیقات و بررسی اثرات مناطق مختلف روی خواص کیفی و ارزش نانوایی گندم، انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، مؤسسهٔ تحقیقات و اصلاح و تهیهٔ نهال و بذر، ۸۳ ص.

۳. نجفیان، گ. ۱۳۷۳. تعیین رابطهٔ زیر واحدهای گلوتنین دارای وزن مولکولی بالا با کیفیت نانوایی گندمهای نان کشت شده در ایران از طریق تکنیک الکتروفورز، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ کشاورزی کرج، دانشگاه تهران، ۱۵۲ ص.

4.Abdollahi, A. 1995. Morphological and physiological approaches to the control of heteroptera of economic importance in Iran, Ph.D. thesis, School of Pure and Applied Biology, University of Wales, College of Cardiff, 148 p.

5.Aguilar-Marriscal, I., and L.A. Hunt. 1991. Grain yield vs. spike number in winter wheat in humid continental climate. Crop Science, 31: 360-363.

6.Akhtar, M., Q. Hamyyun, M.B. Gill, and M.S. Nazir. 1991. Comparative study of various crop management practices on weed growth and wheat yield. Sarhad J. of Agriculture, 7: 91-94.

7.Aram, K. 1990. Effects of seed rates and planting methods on yield and yield components of wheat line no 144. Bangkok Thailand Publisher, 61 leaves.

8.Dawood, R.A. 1994. Effect of row spacings and timing of nitrogen application on the yield, yield components and some technological properties of wheat grains. Australian J. of Agricultural Science, 25: 319-340.

9.Fontes, J.R.M., M.A. Souza, AA. Cardosa, C.D. Cruz, and M.A. De-Souza. 1997. Effect of spacing and sowing rate on yield and other agronomic characteristics of wheat (*Triticum aestivum* L.). Revista Ceres, 44: 249-262.

10.Hubik, K. 1995. The effect of fertilization and year on the bread wheat quality. Rostlinna Vyroba, 41: 521-527.

11.Kulkarni, R.G., J.D. Ponte, and K. Kulp. 1987. Significance of gluten content as an index of flour quality, Cereal Chemistry, 64(1): 1-3.

12.Lee, H.S., H.S. Song, and H.G. Ghang. 1983. Studies on the variation of quality triats and its selection efficiency in *Triticum aestivum*, Pro. Of 6th International Wheat Genetic Symposium, Kyoto, Japan, 835.

www.SID.ir

Archive of SID

13.Mcloed, J.G., C.A. Campbel, Y. Gan, F.B. Dyck, and C.L. Vera. 1996. Seeding depth, rate and row spacing for winter wheat grown on stubble and chemical fallow in the semiarid prairies. Canadian J. of Plant Science, 76: 207-214.

14.Ohm, J.B., O.K. Chung, and C.W. Deyoe. 1998. Single-kernel characteristics of hard winter wheats in relation to milling and baking quality. Cereal Chemistry, 75: 156-161.

15.Pumpyanski, Y.A. 1971. Technological qualities of soft wheat. Leningrad, Kolos Publisher, USSR, 320 p.

16.Svensson, G. 1985. Genetic and environmental effects on grain texture. Symposium on Analysis as Practical Tools in the Cereal Field. Sundvollen (Norway), 22-23 May 1985.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vo2. 10(2), Summer 2003
www.magiran.com/jasnr

The effects of row spacing and plant densities on protein content and other qualitative characters of promising wheat line (M-75-10)

S.A.M. Modarres Sanavy and A. Sourushzadeh

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.

Abstract

Both agronomic practices and genetic controls affect wheat grain qualities. In order to study the effects of row spacing and plant densities on protein content and other qualitative traits of bread wheat cultivar (M-75-10), an experiment was conducted in the Field of Seed and Plant Improvement Institute in Karaj region in cropping season of the year 1999-2000. Three row spacings (12.5, 15.6 and 18.7 cm) and seven plant densities (310, 320, 330, 340, 350, 360 and 370 plant/m^2) were randomized to the vertical and horizontal plots respectively. Result showed that row spacing had not significant effect on increasing protein content and other qualitative traits. Also there is low correlation between qualitative traits and row spacing. Protein content, SDS, zeleni number and wet gluten firstly increased with increasing density and then decreased, whereas by increasing density, water absorption percent and gluten index decreased and seed hardness increased. Significant positive correlation occurred between dry gluten with zeleni number and protein percent. The optimum plant density for increasing the most qualitative traits was 340 plants/m^2.

Keywords: Protein, Qualitative traits, Row spacing, Plant density, Wheat

www.SID.ir