Archive of SID

مجله اکوفیزیولوژی گیاهی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان
سال اول، شماره دوم، پائیز ۱۳۸۸

بررسی رابطهٔ بین عملکرد دانه و اجزاء آن در مناسبترین تراکم در ارقام گندم با استفاده از تجزیهٔ علیت (PATH ANALYSIS)

دکتر برمک جعفری حقیقی[1]

چکیده

به منظور تعیین رابطهٔ بین عملکرد و اجزاء آن در تراکم‌های مختلف گندم نان، آزمایشی در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در مزرعهٔ آزمایشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان انجام گردید. این آزمایش به صورت فاکتوریل با دو فاکتور تراکم و رقم و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام گردید. سطوح تراکم به عنوان فاکتور اول عبارت بودند از ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰و ۵۰۰ بوته در مترمربع و رقم‌های مرودشت، چمران، شیراز، داراب II و نیک‌نژاد به عنوان فاکتور دوم بودند. اندازه‌گیری‌ها شامل عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در متر مربع و وزن هزار دانه بود. بین تراکم‌ها و و رقم‌ها از لحاظ عملکرد دانه اختلاف معنی داری مشاهده شد، ولی اثر متقابل رقم و تراکم بر عملکرد معنی‌دار نگردید. بهترین تراکم از لحاظ عملکرد دانه ۵۰۰ بوته در متر مربع (با عملکرد ۵۶۷۸ کیلوگرم در هکتار) و بهترین رقم از لحاظ عملکرد رقم مرودشت (با عملکرد ۴۹۷۶ کیلوگرم در هکتار) بود. در تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع با استفاده از میانگین پنج رقم همبستگی ساده عملکرد با اجزاء آن (تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در متر مربع و وزن هزار دانه) محاسبه شد. همبستگی سادهٔ اجزاء به غیر از وزن هزار دانه با عملکرد دانه مثبت بود که در این میان تعداد سنبله در متر مربع بالاترین میزان همبستگی ساده را با عملکرد داشت. به منظور بررسی گسترده‌تر رابطهٔ اجزاء عملکرد با عملکرد، همبستگی ساده طبق روش دوی و لو به دو جزء اثر مستقیم و غیر مستقیم تقسیم شد. در مورد وزن هزار دانه جدول تجزیهٔ علیت نشان داد که با وجودی که همبستگی سادهٔ وزن هزار دانه با عملکرد منفی است، ولی وزن هزار دانه اثر مستقیم مثبتی را برروی عملکرد دانه دارد ($P=0.304$) توجیه به این صورت است که اگر وزن هزار دانه کاملاً مستقل از سایر اجزای عملکرد عمل کند، اثر آن برروی عملکرد مثبت است، یعنی با افزایش وزن هزار دانه عملکرد هم افزایش می‌یابد، ولی این صفت اثرات منفی خودش را بر عملکرد، از طریق جزء دیگر عملکرد یعنی تعداد دانه در سنبله نشان می‌دهد. اثرات منفی کاهش این جزء از اجزای عملکرد از اثر مثبت وزن هزار دانه بر عملکرد بیشتر است. بنابراین با وجودی که وزن هزار دانه از اجزاء اصلی عملکرد می‌باشد، ولی اثر ظاهری آن برروی عملکرد منفی است. به این ترتیب توصیه می‌گردد که در برنامه‌های به نژادی به منظور بالا بردن عملکرد دانه، صفت تعداد دانه در سنبله مورد تأکید بیشتر قرار گیرد.

لغات کلیدی: *گندم نان، تراکم، عملکرد، اجزاء عملکرد، وزن هزار دانه، تجزیهٔ علیت.*

---

[1] استادیار زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گندم مهمترین گیاه زراعی و یکی از پرمصرف‌ترین غلات می‌باشد که بیشترین سطح زیر کشت را چه در جهان و چه در ایران به خود اختصاص داده است (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷۶). بنابراین اهمیت اجرای طرح‌های تحقیقاتی به منظور معرفی مناسبترین رقم چه از نظر خصوصیات کیفی و چه از لحاظ عملکرد دانه و همچنین تعیین نیازهای زراعی ارقام اصلاح شدهٔ گندم مثل تراکم، آبیاری، کوددهی و غیره مشخص می‌شود. همچنین یافتن مناسبترین و اثرگذارترین صفات مرتبط با فیزیولوژی عملکرد به منظور تمرکز فعالیت‌های به‌نژادی روی آن صفات، به منظور افزایش عملکرد ضروری می‌باشد.

بسیاری از گزارش‌ها حاکی از آن است که محصول دانه وقتی به حداکثر می‌رسد که تعداد سنبله در واحد سطح به تعداد معینی برسد (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷۶). آگویلار و هانت (۱۹۹۱) در رابطه با تعداد سنبلهٔ بارور در مترمربع گزارش کردند که این صفت یکی از اجزاء مهم عملکرد می‌باشد و هر عاملی که باعث افزایش آن شود (مثل تراکم) میزان عملکرد نهایی دانه را خواهد افزود.

کجباف و رادمهر (۱۳۷۱) آزمایشی روی تراکم و تاریخ کاشت گندم ماکارونی انجام دادند. سطوح تراکم عبارت بود از ۳۵۰، ۴۰۰، ۴۵۰و ۵۰۰ بوته در متر مربع. آنها بهترین عملکرد را برای تاریخ کشت ۱۵ آبان و تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع بدست آوردند.

آداری و آلفهادی[1](۱۹۸۹)، ژوژوکین[2](۱۹۸۶) و میخوف[3](۱۹۹۳) در بررسی‌هایی که در مناطق مختلف جهان با ارقام گوناگون و در شرایط متفاوت انجام دادند به یک همبستگی قوی بین تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه پی‌بردند. فیشر[4] و همکاران (۱۹۷۶) بیان نمودند که با افزایش تراکم، تعداد دانه در سنبله کاهش می‌یابد.

بورچا و خورداک[5](۱۹۸۲) به وجود یک همبستگی مثبت بین وزن هزار دانه و عملکرد و یک رابطهٔ منفی بین وزن هزار دانه و تعداد دانه در متر مربع در ۳۵ رقم گندم اشاره کردند. فنوتیپ یک گیاه محصول اثرات متقابل تعداد زیادی از عوامل ژنتیکی و محیطی می‌باشد، به‌علاوه عوامل محیطی متفاوت، همبستگی بین صفات مربوط به عملکرد را تغییر می‌دهند. بدست آوردن اطلاعات مربوط به عملکرد دانه و اجزاء آن تحت شرایط مختلف محیطی برای افزایش عملکرد امری ضروری است. همچنین شناخت و انتخاب صفاتی که روی عملکرد دانه اثر مثبت داشته و در ضمن از توارث و بازدهی ژنتیکی زیادی نیز برخوردار هستند، می‌تواند

[1] - Adary and Alfahady
[2] - Zhuzukin
[3] - Mikhev
[4]- Fischer *etal.*
[5] - Burcha and Khurdak

www.SID.ir

Archive of SID

در افزایش عملکرد مؤثر واقع شود (اهدائی و همکاران، ۱۳۷۶).

تجزیهٔ علیت ابتدا توسط رایت مطرح شد که بر اهمیت روابط علت و معلولی[1] صفات جدا از روابط متقابل آنها پی‌برده بود. در این روش ضریب همبستگی بین دو متغیر به اثرات مستقیم و غیر مستقیم تجزیه می شود. برای تعیین اهمیت نسبی هر صفت، ضریب پت[2] برای آن محاسبه می‌شود که اثر مستقیم آن عامل را روی متغیر وابسته (مثل عملکرد) نشان می‌دهد. در واقع ضریب پت یک ضریب رگرسیون جزئی استاندارد شده است (دونالد[3]، ۱۹۶۳)، این ضریب واحد ندارد و مانند ضریب همبستگی بین دو حد محدود نمی‌گردد.

هر متغیر اثرات غیرمستقیم خود را از طریق سایر متغیرهایی که دارای همبستگی با آن هستند برروی عملکرد اعمال می‌کند (ژوژوکین، ۱۹۸۶). هر اثر غیر مستقیم از حاصلضرب ضرایب همبستگی دو صفت در ضریب پت مربوط به متغیر دوم بدست می‌آید.

ویلیامز[4] و همکاران (۱۹۹۰) شکل جدیدی جهت ارائهٔ اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات با استفاده از ضرایب پت طراحی کردند. آنها ضرایب پت یا اثرات مستقیم را روی قطر اصلی یک ماتریس قرار دادند و اثرات غیرمستقیم در سایر نقاط ماتریس جای گرفتند. آنها عنوان کردند که با این روش علاوه بر خلاصه کردن نتایج، درک و تفسیر تجزیهٔ علیت آسانتر می‌شود (ژوژوکین، ۱۹۸۶).

اولین کاربرد تجزیهٔ علیت در گیاهان زراعی به پژوهش دوی و لو (۱۹۵۹) برمی‌گردد که ضرایب پت بین تعدادی از صفات و عملکرد دانه در گیاه علوفه‌ای علف گندمی با حل همزمان پنج معادله بدست آورده شدند. پس از آن تحقیقات متعددی برروی گیاهان مختلف انجام شد که الگوی قریب به اتفاق آنها روش دوی و لو بوده است. هدف از اجرای این آزمایش بررسی رابطهٔ عملکرد دانه بااجزاء آن در مناسبترین تراکم بوته در گندم نان می‌باشد شناخت تأثیرگذارترین جزء عملکرد برای انجام تمرکز مطالعات برای افزایش آن در جهت افزایش عملکرد ضروری است.

مواد و روش‌ها

آزمایش حاضر در سال ۸۷-۱۳۸۶ در مزرعهٔ آزمایشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان به اجرا درآمد. بافت خاک محل اجرای آزمایش لومی- شنی بود. در این آزمایش دو فاکتور رقم و تراکم به کار رفت که تراکم‌ها در چهار سطح ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰و ۵۰۰ بوته در مترمربع و رقم‌ها عبارت بودند از شیراز، داراب۲، نیک‌نژاد، مرودشت و چمران. برای اعمال تراکم‌ها بعد از محاسبهٔ ارزش مصرف بذر و با توجه به تعداد خطوط کشت در هر کرت میزان بذر مورد نیاز در هر خط کشت محاسبه گردید.

برای اجرای این آزمایش از آزمایش فاکتوریل بر پایهٔ بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار استفاده شد. آزمایش شامل ۸۰ کرت و هر کرت به مساحت ۸ مترمربع (۲×۴) و شامل ۱۳ ردیف کاشت به طول چهار متر و فاصلهٔ ۱۵ سانتی‌متر و فاصلهٔ هر تکرار از تکرار بعدی ۲ متر بود. کشت بذرها بوسیلهٔ دست و در عمق ۱/۵ سانتیمتری انجام گرفت. کود فسفرهٔ مصرفی

[1] - Cause and Effect
[2] - Path coefficient
[3] - Donald
[4] - Williams

www.SID.ir

Archive of SID

براساس ۴۸ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 از منبع فسفات آمونیم تأمین شد. میزان فسفات آمونیم مصرف شده ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بود که به صورت قبل از کاشت در هر کرت پخش گردید. کود نیتروژنه به مقدار ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره به نسبت‌های ۵۰، ۳۰و ۲۰ درصد به ترتیب قبل از کشت، اواخر پنجه‌زنی و زمان گرده‌افشانی به زمین داده شد. لازم به ذکر است مقدار نیتروژنی که به صورت فسفات آمونیم توزیع شده بود از ۵۰ درصد نیتروژن قبل از کشت کسر گردید. نیتروژن سرک در دو زمان یاد شده همراه با آب آبیاری و به طور جداگانه به هر کرت داده شد. آبیاری با توجه به بارندگی‌ها و نیاز گیاه صورت گرفت. زمین کشت در سال قبل از آزمایش به صورت آیش بوده و بنابراین علف هرز چندانی مشاهده نگردید و با معدودعلفهای هرز نیز توسط وجین دستی در چند مرحله مبارزه شد. سطح برداشت نهایی بعد از حذف خطوط حاشیه و نمونه‌برداری شامل ۳ خط و با فاصلهٔ ۱۵ سانتی‌متر و به طول ۳ متر (بعد از حذف ۰/۵ متر حاشیه از بالا و ۰/۵ متر حاشیه از پایین کرت) در نظر گرفته شد

فاکتورهای اندازه‌گیری شده در این آزمایش عبارت بودند از:

– عملکرد نهایی دانه: که از سه خط کاشت میانی هر کرت با حذف نیم متر حاشیه از ابتدا و انتها به مساحت ۱/۳۵ متر مربع بود. بعد از اندازه‌گیری عملکرد دانه و انجام مقایسات میانگین، مناسبترین تراکم از نظر عملکرد تعیین شد و بقیهٔ اندازه‌گیری‌ها در مناسبترین تراکم از میانگین پنج رقم بدست آمد.

– وزن هزار دانه:

– تعداد سنبله در متر مربع

– تعداد دانه در سنبله

تجزیهٔ آماری داده‌های بدست آمده و نیز مقایسهٔ میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ توسط نرم افزار MSTAT-C ، همبستگی سادهٔ بین عملکرد و اجزاء آن توسط نرم افزار SPSS ، تجزیهٔ علیت نیز با استفاده از نرم افزار Path1 و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel انجام گردید.

نتایج و بحث

الف– عملکرد دانه

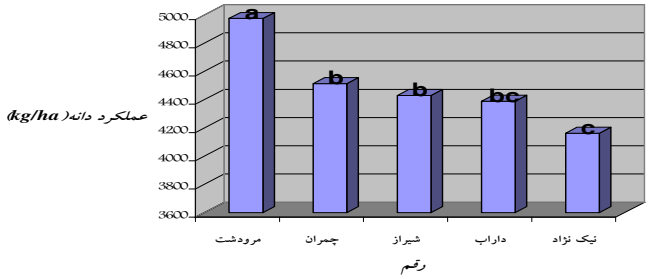
تجزیهٔ واریانس نشان داد که اثر تراکم و همچنین رقم برروی عملکرد در سطح ۱٪ معنی دار است ولی اثر متقابل این دو معنی‌دار نگردید(جدول ۱). مقایسهٔ میانگین عملکرد دانه برای رقم‌های مختلف نشان داد که رقم مرودشت با میانگین عملکرد ۴۹۷۶ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد دانه را دارد.ارقام چمران، شیراز و داراب۲ در یک گروه و ارقام شیراز، داراب۲ و نیک-نژاد هم در یک گروه قرار گرفتند که کمترین عملکرد مربوط به رقم نیک‌نژاد با ۴۱۶۳ کیلوگرم در هکتار بود (شکل۱).

مقایسهٔ میانگین عملکرد دانه برای تراکم‌های مختلف نشان داد که با افزایش تراکم عملکرد دانه افزایش می-یابد به طوری‌که تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع با ۵۶۷۸ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد دانه را داشت (شکل۲).

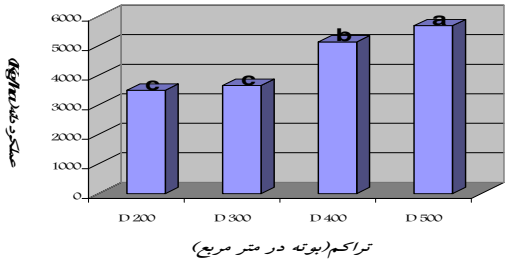
www.SID.ir

Archive of SID

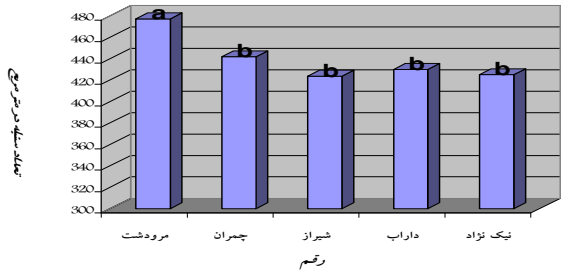
بررسی رابطهٔ بین عملکرد دانه و اجزاء آن در مناسبترین تراکم در ارقام گندم با استفاده از تجزیهٔ علیت



شکل1- مقایسهٔ میانگین عملکرد دانه در ارقام مختلف



شکل2- مقایسهٔ میانگین عملکرد دانه در تراکمهای مختلف



شکل3- مقایسهٔ میانگین تعداد سنبله در متر مربع در ارقام مختلف

www.SID.ir

Archive of SID

ب- تعداد سنبله در متر مربع

نتایج تجزیهٔ واریانس تعداد سنبله در متر مربع در جدول ۱ آمده است. نتایج نشان می‌دهد که اثر تراکم-های مختلف و همچنین ارقام بر این صفت در سطح ۱٪ معنی‌دار می‌باشد ولی اثر متقابل رقم و تراکم برروی تعداد سنبله در متر مربع معنی‌دار نگردید. مقایسهٔ میانگین‌های تعداد سنبله در متر مربع برای ارقام مختلف نشان داد که رقم مرودشت با ۴۷۷ سنبله در متر مربع بالاترین تعداد سنبله را در بین رقم‌ها داشت و بقیهٔ ارقام در یک گروه و بعد از آن قرار گرفتند (شکل۳). مقایسهٔ میانگین‌ها برای این صفت در تراکم‌های مختلف نشان داد که تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع بیشترین تعداد سنبله را در واحد سطح دارد و به ترتیب تراکم‌های ۴۰۰، ۳۰۰ و ۲۰۰ بوته در متر مربع تعداد سنبله در متر مربع کمتری دارند(به‌ترتیب ۵۲۲،۴۴۱،۳۵۸ و ۳۱۹) (شکل۴).

ج- تعداد دانه در سنبله

نتایج تجزیه واریانس تعداد دانه در سنبله در جدول ۱ آمده است. نتایج نشان می‌دهد که اثر تراکم و رقم در سطح ۱٪ برروی این صفت معنی‌دار است ولی اثر متقابل آنها معنی‌دار نگردید. مقایسهٔ میانگین‌های تعداد دانه در سنبله در پنج رقم نشان داد که رقم‌های چمران و داراب۲ بیشترین تعداد دانه در سنبله و رقم نیک‌نژاد کمترین تعداد دانه را در سنبله دارا می‌باشند. رقم‌های مرودشت و شیراز نیز بین آنها قرار دارند (شکل۵).

مقایسهٔ میانگین‌های تعداد دانه در سنبله در تراکم‌های مختلف نشان داد که تراکم ۲۰۰ بوته در مترمربع بیشترین و تراکم‌های ۴۰۰ و ۵۰۰ بوته در مترمربع کمترین تعداد دانه در سنبله را دارا می‌باشند (شکل۶).

د- وزن هزار دانه

نتایج تجزیهٔ واریانس وزن هزار دانه در جدول ۱ آمده است. نتایج نشان می‌دهد که اثر ارقام مختلف روی وزن هزار دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار است ولی اثر تراکم‌ها و همچنین اثر متقابل رقم و تراکم معنی‌دار نیست. مقایسهٔ میانگین وزن هزار دانه برای ارقام نشان داد که رقم نیک‌نژاد با وزن هزار دانهٔ ۴۶/۶۷ گرم بالاترین وزن هزار دانه را در بین ارقام دارا می‌باشد. بعد از آن رقم شیراز و سپس ارقام مرودشت و داراب۲ قرار دارند و رقم چمران نیز کمترین وزن هزار دانه را دارد (شکل۷).

از لحاظ تعداد دانه در سنبله تراکم ۲۰۰ بوته در متر مربع بالاترین تعداد (۵۳/۲۵ دانه در سنبله) و تراکم‌های ۴۰۰ و ۵۰۰ بوته در متر مربع کمترین تعداد دانه در سنبله را دارا بودند (به ترتیب ۵۰/۱ و ۴۷/۸ دانه در سنبله). دلیل آن را می‌توان کمتر بودن رقابت بین بوته‌ها ودارا بودن فضا و مواد غذایی کافی‌تر جهت تک بوته‌ها در تراکم‌های کمتر دانست که به گیاهان نزدیک شدن به پتانسیل عملکرد خود را می‌دهد. نتایج فیشر و همکاران (۱۹۷۶) و داروینکل (۱۹۷۸) نیز با همین نتایج تطبیق می‌کند.

در مورد وزن هزار دانه نتایج نشان داد که رقم نیک-نژاد با وزن هزار دانهٔ ۴۶/۶۷ گرم بالاترین وزن هزار دانه را داشت. همانطور که قبلاً بیان گردید، این رقم از تعداد

www.SID.ir

Archive of SID

دانه در سنبلهٔ کمتری برخورداربود. مطالعات بسیاری نشان داده است که راهبرد در نظر گرفتن یک جزء عملکرد توسط متخصصان اصلاح نباتات در افزایش عملکرد چندان موفقیت آمیز نبود. چرا که اصلاحگران با "جبران اجزاء عملکرد" مواجه می‌شدند، یعنی انتخاب برای یک جزء عملکرد موفقیت آمیز بود، اما دیگر اجزاء به شکلی تنظیم می‌شدند که هیچ تأثیری روی عملکرد نداشت. یک نمونهٔ معمول جبران عملکردزمانی اتفاق می‌افتد که انتخاب برای بذور درشت‌تر منجر به افزایش اندازهٔ بذر می‌شود، اما تعداد بذر تا حدی کاهش می‌یابد که در نهایت عملکرد تغییری نمی‌کند. چنین واکنش-هایی را وایت و ایزکوییردو[1] (۱۹۹۱) در لوبیا و هارتویگ و ادواردز[2] (۱۹۷۰) در سویا نیز گزارش کرده-اند.

به طور کلی می‌توان گفت که تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه اثر معکوس و همبستگی منفی برروی هم دارند به طوریکه با کم شدن تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه افزایش می‌یابد. نتایج بدست آمده در مورد ضریب همبستگی بین اجزای عملکرد نیز مؤید این مطلب می‌باشد (جدول۲). این نتیجه با نتایج گرفته شده توسط بورچا[3] (۱۹۸۶) مطابقت دارد. به طور کلی با افزایش تعداد دانه، عملکرد افزایش می‌یابد. از طرف دیگر چون وزن هزار دانه با تعداد دانه در سنبله رابطهٔ عکس دارد، هرچند وزن کل دانه (عملکرد نهایی) با تعداد دانه رابطهٔ مستقیم دارد ولی با وزن هزار دانه همبستگی منفی نشان داده است.

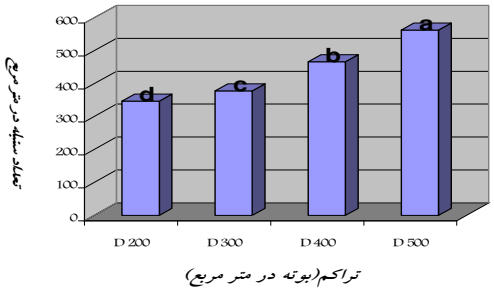
از لحاظ تعداد سنبله در متر مربع بین رقم‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد به‌طوری‌که رقم مرودشت بالاترین تعداد سنبله در واحد سطح را بین رقم‌ها داشت (شکل۳). دلیل عمدهٔ این امر حفظ پنجه‌ها تا مرحلهٔ سنبله‌رفتن می‌باشد که مهمترین دلیل بالا بودن عملکرد رقم مرودشت نسبت به بقیهٔ رقم‌ها است.

با افزایش تراکم، تعداد سنبله در متر مربع افزایش یافت، دلیل آن را می‌توان اینگونه بیان کرد که هرچند در تراکم‌های پایین‌تر به دلیل فراهم بودن فضای کافی هر تک بوته بیشتر پنجه می‌زند (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷۶)، اما افزایش پنجه زنی در تراکم‌های کمتر نمی-تواند کاهش تعداد سنبله در متر مربع را نسبت به تراکم-های بالاتر جبران کند. تعداد سنبله در متر مربع یکی از اجزای مهم عملکرد بوده و هر عاملی که باعث افزایش تعداد سنبلهٔ بارور در واحد سطح شود عملکرد نهایی دانه را خواهد افزود. دلیل عمدهٔ بالاترین عملکرد دانه در تراکم‌های بالاتر نیز بیشتر بودن تعداد سنبله در این تراکم‌ها می‌باشد. این نتیجه با نتایج بدست آمده توسط آگویلار و هانت[4] (۱۹۹۱) مطابقت دارد.

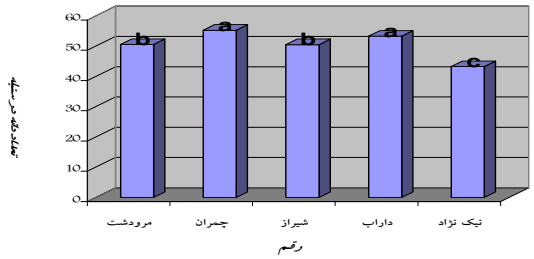
[1] - White and Izquierdo
[2] - Hartwig & Edwares
[3] - Burcha
[4] - Aguliar and Hunt

www.SID.ir

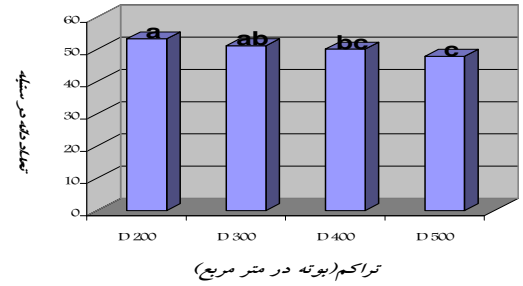
Archive of SID



شکل4- مقایسهٔ میانگین تعداد سنبله در متر مربع در تراکمهای مختلف



شکل5- مقایسهٔ میانگین تعداد دانه درسنبله در ارقام مختلف



شکل6- مقایسهٔ میانگین تعداد دانه در سنبله در تراکمهای مختلف

www.SID.ir

Archive of SID

شکل7- مقایسهٔ میانگین وزن هزار دانه در ارقام مختلف

همبستگی عملکرد با اجزاء آن

با توجه به اینکه تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع بالاترین عملکرد دانه را دارا بود (میانگین پنج رقم)، برای بررسی روابط همبستگی بین عملکرد و اجزای آن از داده‌های مربوط به این تراکم استفاده شد.

جدول ۲ نشان می‌دهد که تعداد سنبله در واحد سطح بالاترین همبستگی ساده را با عملکرد دانه دارد ولی همبستگی عملکرد با وزن هزار دانه منفی (هرچند غیر معنی‌دار) است. سایر اجزاء عملکرد هم با یکدیگر همبستگی منفی دارند که در مورد تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در واحد سطح با وزن هزار دانه در سطح ۵٪ معنی‌دار است. هرچند همبستگی تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در واحد سطح بسیار کوچک و غیر معنی‌دار است. این روابط وجود رابطهٔ جبرانی را در اجزاء عملکرد نشان می‌دهد.

جدول ۳ تجزیهٔ ضرایب همبستگی به اثرات مستقیم و غیرمستقیم را طبق روش دوی و لو (۱۹۵۶) نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که هر سه جزء اصلی از اجزای عملکرد اثر مستقیم مثبتی را برروی عملکرد دارند ولی هر جزء، اثر غیرمستقیم منفی خود را از طریق سایر اجزاء نشان می‌دهد. به نحوی که بالاترین اثر غیر مستقیم منفی برروی عملکرد را وزن هزار دانه دارد که این اثر غیرمستقیم را از طریق اثر منفی برروی دو جزء دیگر عملکرد به خصوص تعداد دانه در سنبله اعمال می‌کند و R نشان دهندهٔ تأثیر عوامل ناشناخته (که منظور نگردیده‌اند) برروی عملکرد است.

از این بررسی این نتیجه بدست آمد که برخلاف انتظار همبستگی همهٔ اجزای عملکرد با آن مثبت نیست، بلکه وزن هزار دانه با عملکرد همبستگی منفی دارد که این در ظاهر دور از انتظار و بر خلاف نظر بسیاری از محققین مثل ایرانی (۱۳۷۲)، گاردنر (۱۳۷۳)، بولار و نیجار[1] (۱۹۸۴) و دونالد (۱۹۶۳)[2] است. ولی همانگونه که انتظار می‌رفت سایر اجزای عملکرد با عملکرد همبستگی مثبتی داشتند.

برای بررسی دقیق‌تر این موضوع، همبستگی ساده به اثرات مستقیم و غیرمستقیم شکسته شد. نتایج (جدول۳) نشان داد که اثر مستقیم هر سه جزء مثبت است ولی اثر

[1] - Bhullar and Nijjar
[2] - Donald

www.SID.ir

Archive of SID

غیر مستقیم آنها از طریق سایر صفات نتیجه را تغییر می‌دهند. به عبارت دیگر اجزاء عملکرد همگی با هم همبستگی منفی دارند (جزء جبرانی اجزای عملکرد)، که بیشترین نمود را در این موردوزن هزار دانه با تعداد دانه در سنبله دارد. توجیه به این صورت است که اگر وزن هزار دانه کاملاً مستقل در نظر گرفته شود به نحوی که نه تحت صفات دیگر (سایر اجزای عملکرد) قرار گیرد و نه روی آن صفات اثر گذارد، اثر آن برروی عملکرد مثبت است یعنی با افزایش وزن هزار دانه عملکرد هم افزایش می‌یابد. ولی باید توجه داشت این صفت اثر منفی خودش را برروی عملکرد از طریق جزء دیگر عملکرد یعنی تعداد دانه در سنبله اعمال می‌کند که اثرات منفی کاهش این جزء از اجزاء عملکرد به مراتب از اثر مثبت وزن هزار دانه برروی عملکرد بزرگتر است.

بنابراین نتیجه گرفته می‌شود در این آزمایش و با این شرایط محیطی و در این ارقام با وجودی که وزن هزار دانه از اجزای اصلی عملکرد می‌باشد، اما تمرکز تحقیقات برروی افزایش آن نمی‌تواند عملکرد را چندان افزایش دهد.

پیشنهادات

در انتخاب برای بالا بردن عملکرد در اصلاح گندم، باید به تعداد سنبلهٔ بارور در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله (به طور کلی تعداد دانه در واحد سطح) توجه کرد و وزن دانه معیار قابل اعتمادی برای بالا بردن عملکرد نیست.

جداول و شکل‌ها

جدول۱- میانگین مربعات عملکرد واجزای آن

منابع تغییرات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات			
		تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	عملکرد
بلوک(تکرار)	۳	۱۳۲۸/۰۸۳^{ns}	۲۱۱/۱۴۶**	۱۲/۷۰^{ns}	۵۳۶۰۹۷/۴۳۳**
تراکم	۳	۱۸۸۸۵۹/۹۱۷**	۱۰۲/۳۷۶**	۵/۹۲۴^{ns}	۲۳۳۳۸۰۳۸/۵۰۰**
رقم	۴	۸۲۱۸/۷۹**	۳۳۰/۶۸۸**	۲۳/۱۲۰۹**	۱۳۹۷۹۴/۱۱۴**
اثر متقابل تراکم×رقم	۱۲	۲۳۱۰/۰۱۰^{ns}	۱۴/۴۲۱^{ns}	۱۱/۴۸۸^{ns}	۲۰۸۸۲۵/۳۸۵^{ns}

**:معنی‌دار در سطح ۱٪ *: معنی‌دار در سطح ۵٪ ^{ns}:بی‌معنی

جدول۲- همبستگی سادهٔ عملکرد و اجزاء آن

صفت	عملکرد	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبله در واحد سطح	وزن هزار دانه
عملکرد	----------	۰/۳۰۴*	۰/۵۲۹**	-۰/۳۶۲*
تعداد دانه در سنبله	----------	----------	-۰/۰۰۹	-۰/۵۰۲۰**
تعداد سنبله در واحد سطح	----------	----------	----------	-۰/۴۸۰*

www.SID.ir

Archive of SID

وزن هزار دانه	----------	----------	----------	----------

جدول ۳- تجزیه علیت ضرایب همبستگی و تعیین اثرات مستقیم و غیر مستقیم اجزای عملکردروی عملکرد

		اثر غیرمستقیم از طریق			
صفت	همبستگی ساده	اثر مستقیم	تعداد دانه در سنبله	تعدادسنبله در مترمربع	وزن هزاردانه
تعداد دانه در سنبله	۰/۳۰۴	۰/۴۷۰	-	-۰/۰۰۶	-۰/۱۶۰
تعداد سنبله در متر مربع	۰/۵۲۹	۰/۶۹۸	-۰/۰۱۶	-	-۰/۱۵۳
وزن هزار دانه	-۰/۳۶۲	۰/۳۱۹	-۰/۵۰۱	-۰/۱۸۰	-

منابع:

اهدایی، ب.، ق. نورمحمدی و ع. والا. ۱۳۷۳. حساسیت محیطی و تجزیهٔ عملکرد دانه و اجزاء آن در ارقام مختلف گندم تتراپلوئید (دوروم) بومی خوزستان در شرایط مساعد و نامساعد محیطی. مجلهٔ علمی کشاورزی، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. جلد۱۷، صفحهٔ ۳۱-۱۵.

کجباف، ع. و م. رادمهر. ۱۳۷۱. بررسی اثرات تاریخ کشت و میزان بذر روی عملکرد گندم دوروم. سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان. گزارش پژوهشی. بخش تحقیقات و تهیهٔ نهال و بذر اهواز.

گاردنر، ف. پی. ۱۳۷۳. فیزیولوژی گیاهان زراعی. ترجمهٔ غلامحسین سرمدنیا و عوض کوچکی. چاپ چهارم.

نورمحمدی، ق.، ع. سیادت و ع. کاشانی. ۱۳۷۶. زراعت، جلد اول غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

Adary, A. H. and Alfhady, M. Y. 1989. Correlation of grain yield and its components for 24 bread wheat cultivars under limited rainfall conditions W. Abs. 6(2):134.

Aguliar, I. M. and Hunt, L. A. 1991. Grain yield Vs. spike number in winter wheat in a humid continental climate. Crop Sci. 31: 360-363.

Bhullar, G. S. and Nijjar, C.S. 1984. Path analysis in durum wheat. *Crop Improvement* 11: 135-137.

Bwcha, M. and Khurdak, N. 1986. Introduction between vegetative biomass and size of grain yield in different genotypes of winter wheat. W.B.T. Abs. 5(4):352.

Darwinkle, A. 1978. Patterns of tillering and grain production of winter wheat at a wide range of plant densities. *Netherlands Journal of Agricultural Science*. 26: 383-389.

Dewey, D. R. and Lu, K. H. 1959. A correlation and path coefficient analysis of components of Crested wheatgrass seed production. *Agronomy Journal* 51: 515-518.

www.SID.ir

Archive of SID

Donald, C. M. 1963. Composition among crop and pasture plants. *Advances in Agrpnomy* 15: 1-118.

Fisher, R. A., Aguilar, I., Maure, O.R. and Ravis, A. S. R. 1976. Density and row spacing effects on irrigated short wheat at low latitude. Field crop Abs. 20, No. 12.

Hartwig, E. E. and Edwards, J. 1970. Effects of morphological characteristics upon seed yield in soybeans. *Agronomy Journal* 62: 64-65.

Hucl3, P. and Backer, R. J. 1984. Field crop Abs. 1990, No. 7.

Mikhev, L.A. 1993. Correlation of grain weight per area with yield components in wheat hybrids. W.B.T. Abs. 16(1): 19.

White, J. W. and Izquiedo, J. 1991. Physiology of yield potential and stress tolerance. In: vanSchoonhover, A. and Voysest, O. (eds) *Common Beans: Research for Crop Improvement*. CAB International, Wallingford, pp. 287-382.

Williams, W. A., Jones, M. B. and Demment, M. W. 1990. Aconcsie table for path analysis statictics. *Agronomy Journal* 82: 1022-1024.

Zhuzhukins, V. I. 1986. Path coefficients in breeding spring wheat. W.B.T. Abs. 5(4): 370.

www.SID.ir