شماره ۹۳، زمستان ۱۳۹۰

نشریه زراعت

(پژوهش و سازندگی)

تجزیه و تحلیل همبستگی و ضرایب مسیر صفات مورفولوژیک مرتبط با عملکرد لاین های دابل هاپلوئید جو در شرایط تنش خشکی و نرمال

• **میترا جباری** (نویسنده مسئول)
عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه سیستان و بلوچستان
• **برات علی سیاه سر و** • **محمود رمرودی**
استادیاران گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
• **شیرعلی کوهکن**
عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه سیستان و بلوچستان
• **فرهاد ذوالفقاری**
عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه سیستان و بلوچستان
تاریخ دریافت: آذر ماه ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۸۸
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۱۴۴۷۴۳۵
Email: mitra_jabbary@yahoo.com

چکیده

به منظور مطالعه روابط بین صفات مورفولوژیک با عملکرد دانه و تعیین اجزای مؤثر و سهم هر یک از صفات مورد بررسی بر عملکرد دانه جو در شرایط آبی و تنش خشکی، آزمایشی در سال ۱۳۸۵، در ایستگاه تحقیقات کشاورزی سیستان واقع در شهرستان زهک اجرا گردید. آزمایش در قالب طرح لاتیس ساده ۹×۹ با دو تکرار در دو محیط آبی و تنش خشکی برای ۸۱ لاین جو دابل هاپلوئید اجرا و صفات طول دوره رشد رویشی، طول دوره رشد زایشی، ارتفاع بوته، طول ریشک، طول سنبله اصلی، طول غلاف برگ پرچم، طول پدانکل، طول برگ پرچم، عرض برگ پرچم، تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه مورد اندازه گیری قرار گرفتند. بررسی همبستگی های موجود نشان داد که صفاتی نظیر تعداد دانه در سنبله، طول سنبله، ارتفاع گیاه، طول ریشک و طول پدانکل همبستگی بالایی با عملکرد دانه دارند. نتایج حاصل از رگرسیون چندگانه گام به گام نشان داد که صفات تعداد دانه در سنبله، طول سنبله، طول پدانکل و طول ریشک بیشترین نقش را در توجیه تغییرات عملکرد در هر دو شرایط آبی و تنش ایفا نمودند. نتایج تجزیه مسیر نیز تأکید بر نقش مهم آثار مستقیم این صفات در عملکرد دانه و اهمیت تعداد دانه در سنبله داشت. ارتفاع بوته، طول دوره رشد زایشی و طول غلاف برگ پرچم از طریق تأثیر بر اجزای مزبور نقش قابل ملاحظه ای در تغییرپذیری عملکرد دانه ایفا نمودند. این صفات به همراه دیگر صفات تعیین شده می تواند به عنوان بهترین شاخص انتخاب ژنوتیپ هایی با عملکرد دانه بالا معرفی گردند.

کلمات کلیدی: جو، اجزای عملکرد، تجزیه علیت، رگرسیون گام به گام، همبستگی بین صفات

www.SID.ir

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 93 pp: 112-119

Correlation and path analysis of morphological traits associated with grain yield in drought stress and non-stress conditions in barley

By: M. Jabbari, (Corresponding Author; Tel: +989151447435) MS.c in Plant Breeding, Zabol University B. A. Siahsar, M. Ramroodi Assistant Professors Zabol University, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy and Plant Breeding, Sh. A. Koohkan, Agriculture and Natural Resources Research center of Iran, Sistan F. Zolfaghari MS.c in Combating Desertification, Zabol University

In order to study the relationship between morphological and agronomic characteristics like grain yield in barley, and to obtain better knowledge of the effective attributes on barley yield in drought stress and non-stress conditions, an experiment was conducted at the Agricultural and Natural Resource Station of Sistan, in 2007. 81 lines of barley were examined using two 9×9 simple Lattice (stress and non-stress), with two replications. Some characteristics such as number of seed per spike, spike length, plant height, radicle length ,and peduncle length had high correlation with grain yield. In both conditions, maximum variation in grain yield could be attributed to the number of seed per spike, spike length, peduncle length and radicle length. The results of path analysis also revealed the importance of the direct effect of the four mentioned characters on grain yield and affirmed the importance of number of seed per spike. Plant height, reproductive stage and flag leaf pod length had a considerable influence on seed yield variability through the mentioned components.

Keywords: Barley, Yield components, Path analysis, Stepwise regression, Correlation analysis

مقدمه

در بسیاری از نقاط جهان، تنش خشکی خطری جدی برای رشد گیاهان و تولید محصولات زراعی به شمار می رود. استفاده از تنوع ارقام برای گزینش صفات مطلوب در شرایط تنش خشکی یکی از راه های مقابله با این مشکل است، بنابراین بخش وسیعی از مطالعات به زراعی و به نژادی دنیا بر روی واکنش گیاهان به تنش کمبود آب متمرکز شده که عموماً در دو محیط تنش دار و بدون تنش اجرا می شود (۴، ۱۰). بخش وسیعی از اراضی زیر کشت جو در ایران در مناطق خشک و نیمه خشک قرار گرفته و به علت کمبود آب و در نتیجه خشکی محیط عملکرد دانه جو شدیداً کاهش می یابد (۹). عملکرد یک صفت کمی پیچیده ای است که توسط تعداد زیادی ژن کنترل می گردد و شدیداً تحت تأثیر محیط قرار می گیرد (۱۵، ۱۷، ۱۸). این صفت در نتیجه تأثیر عوامل متعددی است که هر یک به تنهایی یا با هم بر آن اثر می گذارند (۱۵، ۱۷). انتخاب ژنوتیپ های مطلوب بر اساس عملکرد سودمند نیست و چنانچه بر مبنای صفاتی باشد که بطور مستقیم یا غیرمستقیم در عملکرد سهمی دارند، بسیار سودمندتر می باشد (۱۷). برای برنامه ریزی بهتر در برنامه های گزینش، در نظر گرفتن همبستگی های بین صفات ضروری است (۱۹). از ضرایب همبستگی ساده برای آگاهی از رابطه خطی بین عملکرد و اجزای آن یا در مورد روابط میان جفت جفت اجزای عملکرد به طور گسترده ای استفاده گردیده است (۱۳، ۱۴، ۱۵). مطالعات متعددی برای برآورد اجزای عملکرد و صفات مختلف مورفولوژیک و فنولوژیک مرتبط با آن در محصولات زراعی متفاوت صورت گرفته است (۱). Karami و همکاران (۲۰۰۵)، با انجام مطالعه ای بر روی جو نتیجه گرفتند که عملکرد دانه با صفاتی نظیر ارتفاع ساقه، طول پدانکل، متوسط تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی داری دارد. این محققین همچنین اجزای عملکرد جو را در شرایط تنش خشکی بررسی نموده و دریافتند که در شرایط فاریاب متوسط تعداد دانه در سنبله جزء مورفولوژیک اصلی تعیین کننده عملکرد است. با توجه به معیارهای آماری در انتخاب مدل، صفات تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و تعداد روز تا گل دهی متغیرهای مدل عملکرد بودند و سهم به سزایی در توجیه آن داشتند. در شرایط تنش خشکی نیز صفات متوسط تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، بیوماس، عملکرد کاه و کلش و شاخص برداشت سهم به سزایی در توجیه تغییرات موجود در عملکرد تک بوته داشتند.

Saiedi (۲۰۰۳)، عملکرد و اجزای آن در جو را بررسی نمود و دریافت که صفات روز تا بلوغ فیزیولوژیک، عرض برگ پرچم، متوسط طول ریشک و وزن هزار دانه همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد بوته داشتند، همچنین در تجزیه و تحلیل ضرایب مسیر در لاین های جو بدون پوشینه اهمیت اجزای اولیه عملکرد (تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله، وزن هزار دانه) را مورد تأکید قرار داده و صفات تعداد پنجه در بوته، روز تا خمیری شدن، روز تا دانه بستن و عرض برگ پرچم را که به واسطه اثر مستقیم روی اجزای اولیه عملکرد اثر معنی داری در تغییرپذیری عملکرد بوته ایفا می نمایند، تحت عنوان اجزای ثانویه عملکرد نامید. Akio و همکاران (۲۰۰۵)، در تجزیه و تحلیل ضرایب مسیر برای جو تحت شرایط تنش خشکی نشان دادند که تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله، وزن دانه و طول برگ پرچم اثر مستقیم قابل ملاحظه ای بر عملکرد دارند و آنها را اجزای اولیه عملکرد نامیدند.

در جو صفات بسیاری به طور مستقیم یا غیرمستقیم در عملکرد دانه سهیم هستند. شناسایی این صفات و تعیین رابطه آنها با عملکرد دانه به منظور شناخت معیارهای گزینش لازم است (۶) و می تواند در گزینش ژنوتیپ های پرمحصول مؤثر واقع شود (۳ و ۲۰). لذا هدف از این مطالعه برآورد اجزای عملکرد دانه، تعیین ارتباط مستقیم و غیرمستقیم بین اجزای

www.SID.ir

عملکرد و عملکرد و شـناخت ماهیت این روابط، تعیین ارتباط بین اجزای عملکرد دانه و ساختارهای مورفولوژیک و فنولوژیک معین و شناخت صفاتی اسـت که برای اصلاح عملکرد دانه باید به طور مسـتقیم مورد گزینش قرار گیرند.

مواد و روش ها

بـه منظور مطالعه روابط بیـن صفات مختلف با یکدیگـر و با عملکرد دانـه و شـناخت مبانـی مورفولوژیک اختـلاف عملکرد دانـه در جو دابل هاپلوئید، آزمایشـی در ایسـتگاه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی زابل واقـع در شهرسـتان زهک با طـول جغرافیایی ´ ۴۱ ,°۶۱ شـرقی و عرض جغرافیایی ´ ۵۵ ,°۳۰ شـمالی اجرا گردید. زمیـن محل اجرای آزمایش در سال قبل از کاشت آیش بود.

زمین در بهار سـال ۱۳۸۵ شـخم زده شـده و پس از طی دوره آیش در پائیـز ۱۳۸۵ قبل از کاشـت عملیات زراعی که به ترتیب شـامل دو بار دیسـک عمود بر هم، تسـطیح، مرز بندی و پیاده کردن نقشـه بود، انجام گرفـت. آزمایش در قالب طرح لاتیس سـاده ۹×۹ بـا دو تکرار و تحت دو شـرایط نرمال و تنش خشـکی اجر گردید. ژنوتیپ های مورد آزمایش ۸۱ لایـن جو بـود که شـامل ۷۲ لایـن هاپلوئیـد مضاعف حاصـل از تلاقی اسـتپتوئه و مورکس بـه همراه والدین و هفت لاین شـاهد بودند. عملیات کاشـت به صورت هیرم کاری و مسـطح در تاریخ چهارم آذر ماه انجام شد. ژنوتیـپ هـای مورد آزمایـش در کرت هایی بـا ۶ خط بـا فاصله خطوط ۲۰ سـانتی متـر و طول خط ۳ متر کاشـته شـدند. بعد از آبیـاری اولیه، آبیـاری های بعدی با نصب دسـتگاه TDR در قطعـات زمین در رطوبت حجمـی ۱۶ (رطوبت وزنی ۱۰/۷) صورت گرفت. ظرفیت زراعی در قطعات ۲۱ و نقطه پژمردگی ۸ در نظر گرفته شـد. عملیات زراعی لازم برای تمام تکرارها به صورت یکسان انجام شد. به منظور تأمین نیاز غذایی گیاه مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر و ۴۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم به خاک اضافه شد. کودهای فسفره و سـولفات پتاسیم مصرف شده در آزمایش، در زمان کاشت به خاک اضافه شـدند. یک سوم کود اوره در موقع کاشـت و باقیمانده در دو نوبت قبل از آبیاری به صورت سرک مصرف گردید. روش آبیاری مزرعه به صورت کرتی بوده و در کل دوره رشـد گیاه سـه نوبت بود (در آزمایش آبی). در آزمایش تنش با توجه به اینکه در شرایط منطقه، تنش آبی در مرحله گلدهی و بعد از آن بیشترین خسارت را به محصول وارد می کند، از مرحله گرده افشانی به بعد هیچگونه آبیاری صورت نگرفت (قطع آب آخر).

صفـات مورد بررسـی که با رعایت حاشـیه بـر روی ۱۱ بوته تصادفی در هر کرت اندازه گیری شـدند، عبارت بودند از: طول دوره رشـد رویشی (تعداد روز از جوانه زنی تا سنبله رفتن)، طول دوره رشد زایشی (تعداد روز از سـنبله رفتن تا رسـیدگی کامل)، ارتفاع بوته، طول ریشک، طول سنبله اصلـی، طول غلاف برگ پرچم، طول پدانکل، طول برگ پرچم، عرض برگ پرچـم، تعداد دانه در سـنبله و عملکـرد دانه (عملکرد هـر کرت با حذف بوته های کناری و ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای هر کرت به صورت عملکرد دانه و بر حسـب گرم تعیین گردید). توزین نمونه ها با ترازوی حسـاس با دقت ۰/۰۱ گرم انجام شد.

پـس از تجزیـه داده هـای اصلـی در قالب طـرح لاتیـس، تجزیه و تحلیـل ها بـر مبنای میانگین های تصحیح شـده به صـورت بلوک کامل تصادفی صورت گرفت. به منظور تعیین صفاتی که بیشـترین تنوع عملکرد دانـه را در تمـام لاین ها توجیه می نمایند، از رگرسـیون گام به گام (۱۶) استفاده گردید. برای درک روابط بین صفات و شناخت صفاتی که بیشترین نقـش را در عملکرد دانه ایفـا می نمایند از تجزیه ضرایب مسـیر در تمام لاین ها بر مبنای ضرایب همبسـتگی فنوتیپی اسـتفاده شد. بدین منظور با اسـتفاده از ضرایب همبستگی و تجزیه رگرسیون گام به گام متغیرهایی که بیشـترین توجیه از تغییرات متغیر تابع را داشـتند، شناسایی گردید و دیاگرام مسـیر طبق مدل های ارائه شده توسط Dewy و Loo (۱۹۵۹) و Dofing و Knight (۱۹۹۲) ترسـیم شـد. پس از تعیین مدل با استفاده از متغیرهای اسـتاندارد شده و مدل رگرسـیون و حل همزمان معادلات از طریق روش حداقل مربعات، آثار مسـتقیم و غیر مستقیم صفات متفاوت بر یکدیگر به دسـت آمدند. محاسبات آماری فوق با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹ و آزمون نرمال بودن داده ها با استفاده از نرم افزار MINITAB نسخه ۱۴ انجام شد (۶، ۲۳).

نتایج و بحث

همبستگی های فنوتیپی ۸۱ لاین جو دابل هاپلوئید برای یازده صفت کمی در دو شـرایط نرمال و تنش خشـکی (جدول ۱)، نشان داد که در شـرایط نرمال از نظر فنوتیپی همبستگی های مثبت و معنی دار عملکرد دانه با تعداد دانه در سـنبله بسـیار قوی، با طول غلاف برگ پرچم، طول برگ پرچم و طول پدانکل خوب و با عرض برگ پرچم، طول دوره رشـد زایشی و ارتفاع ضعیف و با طول سنبله بسیار ضعیف بود. در شرایط تنش از نظر فنوتیپی همبسـتگی های مثبت و معنی دار عملکرد دانه با تعداد دانه در سـنبله، طول برگ پرچم و طول سنبله قوی، با عرض برگ پرچم خوب و با طول غلاف برگ پرچم و طول پدانکل ضعیف و با طول ریشک و ارتفاع بسـیار ضعیف بود. لذا می توان اسـتنباط نمود که در لاین های مورد مطالعه برای بهبود عملکرد دانه در شـرایط نرمال صفات تعداد دانه در سـنبله، طـول غلاف برگ پرچم، طول برگ پرچـم و طول پدانکل از اهمیت ویژه ای برخوردار هسـتند. در شرایط مواجهه با تنش خشکی نیز می توان اسـتنباط نمود صفات تعداد دانه در سـنبله و طول برگ پرچم برای بهبود عملکرد دانه از اهمیت بالاتری برخوردار هستند.

نتایج رگرسیون گام به گام در گزینش صفات و پارامترهای مدل در ۸۱ لایـن جو دابل هاپلوئید برای ۱۱ صفت کمی تحت شـرایط نرمال و تنش خشکی جدول۲ نشان داد که در شرایط نرمال تعداد دانه در سنبله به تنهایی بیشترین سهم را در توجیه تغییرات عملکرد دانه دارا بود و پس از آن طول غلاف برگ پرچم، طول برگ پرچم، عرض برگ پرچم و طول سنبله به ترتیب سهم بیشتری داشتند. با توجه به نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون گام به گام لاین ها در شرایط تنش خشکی (جدول ۲) مشخص می گردد که صفات تعداد دانه در سـنبله، طول غلاف برگ پرچم، طول برگ پرچـم و عرض برگ پرچم بیشـترین سـهم را در توجیه تغییرات عملکرد دانه دارنـد. Karami و همکاران (۲۰۰۵)، Peighambari و همکاران (۲۰۰۵)، و Gharanjic (۲۰۰۲)، در جو نشان دادند که تعداد دانه در سـنبله، طول غلاف برگ پرچم و طول سنبله صفات مهم تبیین کننده عملکرد دانه هسـتند. ترکیب دو جزء اول (تعداد دانه در سنبله و

Archive of SID

www.SID.ir

طول سنبله) نمودی از ظرفیت مخزن گیاه برای ذخیره مواد پرورده بعد از گرده افشانی است (۲۴). تعداد دانه در سنبله که بیشترین سهم را در توجیه تغییرات عملکرد دانه داشت، متنوع ترین صفت در بین اجزای عملکرد است، زیرا دستیابی به پتانسیل بالای تولید دانه در جو به شرایط داخلی گیاه و همچنین شرایط محیطی بستگی دارد (۱۷).

در این تحقیق تجزیه ضرایب مسیر برای ۱۱ صفت کمی در ۸۱ لاین جو هاپلوئید مضاعف انجام شد. بر اساس نتایج رگرسیون گام به گام، همبستگی بین صفات و ماهیت تأثیرپذیری صفات از یکدیگر همچنین با توجه به رشد محدود بودن گیاه مورد مطالعه و نوع تکوین اجزای عملکرد در این گونه گیاهان، مدلی طبق شکل های ۱ و ۲ طرح و با توجه به موارد ذکر شده فرضیات مدل در هر دو شرایط واجد تنش و بدون تنش یکسان در نظر گرفته شد.

در این مدل فرض بر این است که:

۱. عملکرد دانه، حاصل رابطه دو جانبه اجزای مستقیم خود یعنی تعداد دانه در سنبله، طول برگ پرچم، عرض برگ پرچم و طول غلاف برگ پرچم است.

۲. تعداد دانه درسنبله تابع ارتفاع گیاه، طول دوره رشد زایشی و رابطه دو جانبه طول برگ پرچم، عرض برگ پرچم و طول غلاف برگ پرچم می باشد.

۳. طول غلاف برگ پرچم تابع رابطه دو جانبه تعداد دانه در سنبله، عرض برگ پرچم و طول برگ پرچم از یک طرف و طول دوره رشد رویشی از طرف دیگر است.

۴. طول برگ پرچم تابع رابطه دو جانبه تعداد دانه در سنبله، عرض برگ پرچم و طول غلاف برگ پرچم از یک طرف و طول دوره رشد رویشی از طرف دیگر می باشد.

۵. عرض برگ پرچم تابع تعداد دانه در سنبله، طول برگ پرچم و طول غلاف برگ پرچم از یک سو و طول دوره رشد رویشی از سوی دیگر می باشد.

۶. ارتفاع گیاه تابع طول دوره رشد رویشی از یک سو و رابطه دو جانبه طول پدانکل، طول ریشک و طول سنبله از سوی دیگر می باشد.

۷. طول سنبله تحت تأثیر طول دوره رشد زایشی و رابطه دو جانبه آن با طول دوره رشد رویشی و نیز رابطه دو جانبه طول پدانکل، ارتفاع گیاه و طول ریشک می باشد.

۸. طول پدانکل تحت تأثیر طول دوره رشد رویشی و رابطه دو جانبه آن با طول دوره رشد زایشی و نیز رابطه دو جانبه ارتفاع گیاه، طول سنبله و طول ریشک می باشد.

ضرایب مسیر برای روابط طرح شده در آزمایش نرمال شکل۱ و در آزمایش تنش خشکی (شکل۲) نشان داد که در آزمایش نرمال تعداد دانه در سنبله اثر مستقیم مثبت و بسیار معنی دار بر عملکرد دانه داشت و پس از آن طول غلاف برگ پرچم، طول برگ پرچم و عرض برگ پرچم به ترتیب آثار مثبت و معنی داری بر عملکرد دانه دارا بودند. آثار غیر مستقیم تعداد دانه در سنبله از طریق طول برگ پرچم و عرض برگ پرچم منفی و اندک و از طریق طول غلاف برگ پرچم مثبت و معنی دار بود. آثار غیر مستقیم طول برگ پرچم از طریق تعداد دانه در سنبله منفی و اندک و از طریق عرض برگ پرچم مثبت و معنی دار و از طریق طول غلاف برگ پرچم نیز مثبت و اندک بود. آثار غیر مستقیم عرض برگ پرچم از طریق تعداد دانه در سنبله منفی و اندک و از طریق طول برگ پرچم مثبت و معنی دار و از طریق طول غلاف برگ پرچم مثبت و اندک بود. آثار غیر مستقیم طول غلاف برگ پرچم از طریق تعداد دانه در سنبله مثبت و بسیار معنی دار و از طریق طول برگ پرچم و عرض برگ پرچم مثبت و اندک بود. روابط فوق نشان دهنده روابط جبرانی اجزای عملکرد است و افزایش یک جز عملکرد به دلیل رقابت برای مواد پرورده، موجب کاهش اجزای دیگر می شود. این روابط یک مکانیزم خود تنظیمی از اجزای عملکرد در هر جامعه گیاهی بوجود می آورند (۱۱). ضرایب مسیر اجزای عملکرد نشان دهنده مکانیزم علی قوی بین عملکرد و اجزای آن است و دیده می شود که این اجزا بیشترین سهم را در توجیه تغییرات عملکرد دانه ایفا می نمایند.

در شرایط تنش خشکی ارتفاع بوته دارای اثر مستقیم مثبت بسیار معنی دار بر تعداد دانه در سنبله بود. طول دوره رشد زایشی اثر مستقیم منفی بر تعداد دانه در سنبله داشت و اثر این صفت بر طول سنبله نیز، منفی بود. طول پدانکل، طول سنبله و طول ریشک اثر مستقیم مثبت بسیار معنی داری بر ارتفاع بوته داشتند. طول دوره رشد رویشی دارای اثر مثبت معنی دار بر طول برگ پرچم و عرض برگ پرچم و اثر مستقیم منفی معنی دار بر طول غلاف برگ پرچم، طول پدانکل و ارتفاع بوته بود.

در آزمایش نرمال نیز ارتفاع بوته دارای اثر مستقیم مثبت بسیار معنی دار بر تعداد دانه در سنبله بود. طول دوره رشد زایشی اثر مستقیم مثبت معنی دار بر تعداد دانه در سنبله و طول سنبله داشت. طول پدانکل، طول سنبله و طول ریشک اثر مستقیم مثبت بسیار معنی داری بر ارتفاع بوته داشتند. طول دوره رشد رویشی دارای اثر مثبت بر طول برگ پرچم و ارتفاع بوته و اثر مستقیم منفی معنی دار بر طول غلاف برگ پرچم، طول پدانکل و عرض برگ پرچم بود.

با توجه به نتایج حاصل، صفات تعداد دانه در سنبله، طول غلاف برگ پرچم، طول برگ پرچم و عرض برگ پرچم که مستقیماً روی عملکرد اثر می گذارند، اجزاء اولیه عملکرد دانه می باشند که از این بین تعداد دانه در سنبله مهم ترین جزء است و در برنامه های به نژادی جهت افزایش

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد باید مورد توجه قرار گیرد. صفاتی چون طول دوره رشد زایشی، طول دوره رشد رویشی و ارتفاع بوته که آثار خود را از طریق اثر روی اجزای اولیه عملکرد اعمال می نمایند (صفات طول دوره رشد زایشی و ارتفاع بوته از طریق اثر بر تعداد دانه در سنبله و صفت طول دوره رشد رویشی از طریق اثر بر طول غلاف برگ پرچم، طول برگ پرچم و عرض برگ پرچم)، اجزای ثانویه عملکرد می باشند. عوامل ژنتیکی که آثار خود را از طریق اثر روی اجزای ثانویه عملکرد اعمال می نمایند، اجزای درجه سوم عملکرد نام دارند. صفاتی چون طول پدانکل، طول ریشک و طول سنبله از جمله این صفات هستند. طول پدانکل و طول ریشک و طول سنبله از طریق اثر بر ارتفاع بوته بر اجزای ثانویه عملکرد و در نهایت بر عملکرد اثر می گذارند.

در بررسی روابط بین صفات مختلف، باید تعدادی از صفات اضافی که پیامد منطقی دیگر صفات هستند در نظر گرفته نشوند. از این نقطه نظر مهم ترین جنبه رگرسیون چند متغیره گام به گام، توانایی آن در کاهش تعداد صفات موجود در مدل است. در این تحقیق تجزیه رگرسیون گام به گام و تجزیه ضرایب مسیر به عنوان روشهای مکملی برای مطالعه داده ها مورد استفاده قرار گرفتند. برای مثال تجزیه رگرسیون گام به گام نشان داد که در هر دو شرایط تنش خشکی و آبی بیشترین اهمیت را تعداد دانه در سنبله دارد و صفت طول غلاف برگ پرچم نیز در هر دو شرایط در مرحله دوم وارد مدل رگرسیون شد. تجزیه ضرایب مسیر علاوه بر اینکه مکملی بر تجزیه رگرسیون گام به گام است، اطلاعات بیشتری را نیز ارائه می دهد (۵). تجزیه ضرایب مسیر ارتباط بین اجزای عملکرد و ساختارهای مورفولوژیک، فیزیولوژیک و فنولوژیک را نشان داد، ولی این مسأله در رگرسیون گام به گام مشخص نبود. همچنین تجزیه ضرایب مسیر نشان داد که کدام یک از اجزای عملکرد با کدام یک از صفات مورفولوژیک در ارتباط است. مثلاً صفاتی چون طول دوره رشد رویشی و طول دوره رشد زایشی که در رگرسیون گام به گام نمود نیافتند، در تجزیه ضرایب مسیر نیز اثرات مشابهی نشان دادند، زیرا علاوه بر اجزای معمول عملکرد که به طور عمده تعداد دانه را شامل می شود، عملکرد دانه به فعالیت ساختارهای فتوسنتزی نیز مربوط است (۲۲) و صفات فنولوژیک که نقش اساسی در فتوسنتز گیاه و در نهایت عملکرد دانه دارند نیز جزو اجزای عملکرد محسوب می شوند و لذا در تجزیه ضرایب مسیر به عنوان اجزای ثانویه و درجه سوم عملکرد مطرح گردیدند. ارتفاع بوته که در تجزیه ضرایب مسیر جزء ثانویه عملکرد برشمرده شد، در تجزیه رگرسیون گام به گام وارد مدل عملکرد نگردید. در حالیکه این صفت تعیین کننده واحدهای فیتومتریک (۹) (اجزایی که عملکرد آنها وابسته به نور است) و فتوسنتزکننده گیاه (برگ ها) است که خود سازنده اجزای اولیه عملکرد هستند. لازم به یادآوری است که، ضرایب مسیری که در این شرایط (در نظر گرفتن اجزای اولیه، ثانویه و درجه سوم عملکرد) تعیین می گردند، نمی توانند اجزای واقعی عملکرد را نشان دهند، زیرا عوامل فیزیولوژیک دیگری وجود دارند که در نظر گرفته نشده اند (۷). از طرف دیگر با در نظر گرفتن آن عوامل نیز نمی توان واکنش گیاه را در رابطه با نقش نور خورشید، آب، گازها، عناصر غذایی، مواد ذخیره ای و غیره به خوبی تشریح نمود. در شرایط این بررسی فقط می توان دریافت که کدامیک از صفات مورد مطالعه اثر زیادتری بر عملکرد دانه دارند. بر اساس روابط علّی و معلولی موجود بین صفات مختلف در گیاه جو و با توجه به نوع تکوین مراحل رشد در این گیاه، مدل ارائه شده برای شرایط تنش خشکی تفاوتی با مدل ارائه شده برای شرایط نرمال نداشت. از آنجائیکه تکوین و نمو اجزای عملکرد بطور متوالی صورت گرفته و هر یک از آن‌ها در مراحل متفاوتی از دوره رشد گیاه تعیین می شوند (۱۸)، به عبارت دیگر اجزای عملکردی که در مراحل بعدی رشد و نمو تکوین می یابند اثر معنی داری بر اجزای تشکیل شده قبلی ندارند و اجزای عملکرد مستقل از یکدیگر نبوده و تنوع اجزای عملکرد بعدی در توالی رشد، به وسیله اجزای عملکرد قبلی کنترل می گردد. به طوریکه در گیاهان محدود الرشد وقتی یک جزء عملکرد تشکیل گردید و مرحله رشد آن اتمام یافت، تشکیل جزء بعدی عملکرد شروع می شود، لذا تکوین این دو جزء اثر معنی داری بر روی یکدیگر ندارد و این روابط به صورت خطی در نظر گرفته می شوند. اما در گیاهان رشد نامحدود از آنجا که همزمان همه اجزای عملکرد در حال تکوین و رشد هستند بنابراین دارای اثرات معنی داری بر یکدیگر می باشند به طوریکه حتی ممکن است این اثرات از حالت خطی خارج شوند. لذا برای تجزیه و تحلیل اجزای عملکرد از مدل ارائه شده توسط Dofing و Knight (۱۹۹۲) استفاده شد. از طرف دیگر از آنجائیکه پس از دوره گلدهی، افزایش معنی داری در ارتفاع مشاهده نمی گردد، لذا در مدل بکار گرفته شده فرض اثر طول دوره رشد زایشی بر ارتفاع بوته حذف گردید. با توجه به نتایج حاصل از تجزیه ضرایب مسیر مشخص می گردد که در هر یک از شرایط تنش خشکی و نرمال تقریباً صفات مشابهی روی عملکرد اثر می گذارند، با این تفاوت که در شرایط تنش اجزای اولیه عملکرد سهم بیشتری را در توجیه تغییرات عملکرد دانه دارند، ولی در شرایط نرمال از سهم این اجزای کمی کاسته می شود و نقش اجزای ثانویه عملکرد از جمله ارتفاع بوته افزایش یافت. در شرایط نرمال طول دوره رشد زایشی بیشترین سهم را در توجیه تغییرات اجزای اولیه عملکرد دارا می باشد، در حالیکه در شرایط تنش خشکی سهم طول دوره رشد رویشی بیشتر است. کوتاهتر شدن طول دوره رشد رویشی در شرایط تنش خشکی، به واسطه زودرس شدن گیاه در جهت فرار از خشکی سهم بیشتری را در توجیه تغییرات اجزای اولیه مؤثر بر عملکرد دانه در این شرایط دارد. در شرایط تنش طول دوره رشد رویشی در توجیه تغییرات طول برگ پرچم، عرض برگ پرچم و طول غلاف برگ پرچم نسبت به شرایط نرمال از اهمیت بیشتری برخوردار بود. در شرایط نرمال به واسطه عدم محدودیت در طول دوره رشد زایشی، تأثیر این صفت بر تعداد دانه در سنبله نسبت به شرایط تنش خشکی بیشتر می باشد. انتخاب برای ارقام برخوردار از عملکرد دانه زیاد و اجزای مرتبط با عملکرد همزمان تحت هر دو شرایط تنش دار و بدون تنش، مؤثرتر از انتخاب در شرایط مطلوب و یا انتخاب به طور جداگانه در شرایط تنش دار است، هر چند که در شرایط تنش دار وراث پذیری صفات پایین و پاسخ به گزینش کمتر است (۲۱). در این تحقیق تجزیه و تحلیل های متفاوت، روش های مکملی را برای مطالعه داده ها در هر دو شرایط تنش دار و بدون تنش فراهم آوردند و با انجام تجزیه های مختلف نشان داده شد که برای تولید جو با عملکرد دانه بالا تحت شرایط محیطی خشک باید گیاهانی با بنیه قوی، اندام های تولید مثلی گسترده و سنبله هایی با تعداد دانه زیاد انتخاب گردند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- ضرایب همبستگی ساده فنوتیپی بین صفات مورد مطالعه در ۸۱ لاین جو دابل هاپلوئید

صفات	طول دوره رشد رویشی	طول دوره رشد زایشی	ارتفاع گیاه	طول ریشک	طول سنبله	طول غلاف برگ پرچم	طول پدانکل	طول برگ پرچم	عرض برگ پرچم	تعداد دانه در سنبله
طول دوره رشد زایشی	-۰/۹۳**a									
	-۰/۸۰**b									
ارتفاع گیاه(سانتی متر)	۰/۱۵ a	-۰/۰۸ a								
	-۰/۱۴*b	-۰/۰۷ b								
طول ریشک(سانتی متر)	-۰/۰۲ a	۰/۰۷ a	۰/۳۲**a							
	-۰/۰۶ b	-۰/۱۶ b	۰/۳۴*b							
طول سنبله(سانتی متر)	-۰/۲۴*a	۰/۱۵ a	۰/۲۲*a	۰a/۲۸*						
	-۰/۱۳ b	-۰/۱۱ b	۰/۴۳**b	۰b/۵۴**						
طول غلاف برگ پرچم (سانتی متر)	-۰/۲۲*a	۰/۱۹ a	۰/۲۸**a	۰a/۳۲**	۰/۱۶ a					
	-۰/۱۲ b	-۰/۱۰ b	۰/۴۵**b	۰b/۵۶**	۰/۳۵*b					
طول پدانکل(سانتی متر)	-۰/۳۹**a	۰/۲۹**a	۰/۴۱**a	۰a/۲۱	۰/۳۴**a	۰/۶۱**a				
	-۰/۳۱**b	۰/۱۰ b	۰/۶۱**b	۰b/۳۶**	۰/۴۵**b	۰/۷۴**b				
طول برگ پرچم(سانتی متر)	۰/۲۱ a	-۰/۲۳*a	۰/۲۱ a	۰/۳۳**a	-۰/۱۷*a	۰/۱۶ a	۰/۰۹ a			
	۰/۲۴*b	-۰/۱۵ b	۰/۰۱ b	۰/۲۷*b	۰/۰۴*b	۰/۱۴ b	-۰/۰۹ b			
عرض برگ پرچم(سانتی متر)	-۰/۰۵ a	-۰/۰۱۶ a	۰/۰۸ a	۰/۰۱ a	-۰/۰۱ a a	۰/۲۲*a	۰/۱۸ a	۰/۴۷**a		
	۰/b۱۵	۰/۰۳ b	-۰/۰۵ b	۰/۱۵ b	-۰/۰۵ b	۰/۰۸ b	-۰/۰۴ b	۰/۵۹**b		
تعداد دانه در سنبله	-۰/۲۷*a	۰/۲۳*a	۰/۵۴**a	۰/۴۰**a	۰/۳۲**a	۰/۳۵**a	۰/۵۷**a	۰/۲۷*a	۰/۰۸ a	
	-۰/۱۱ b	-۰/۱۰ b	-۰/۴۸**b	۰/۴۰**b	۰/۳۶**b	۰/۵۰**b	۰/۵۷**b	-۰/۰۷ b	-۰/۰۹ b	
عملکرد دانه(گرم)	-۰/۲۴*a	۰/۲۹**a	۰/۳۷**a	۰/۲۱**a	۰/۱۷*a	۰/۵۱*a	۰/۴۰**a	۰/۴۸*a	۰/۳۷*a	۰/۸۲**a
	-۰/۱۴ b	۰/۰۷ b	۰/۱۲ b	۰/۱۶*b	۰/۶۵ b	۰/۳۸*b	۰/۲۱*b	۰/۶۸*b	۰/۴۵*b	۰/۷۳**b

* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

a ضریب همبستگی در شرایط نرمال و b ضریب همبستگی در شرایط تنش خشکی

www.SID.ir

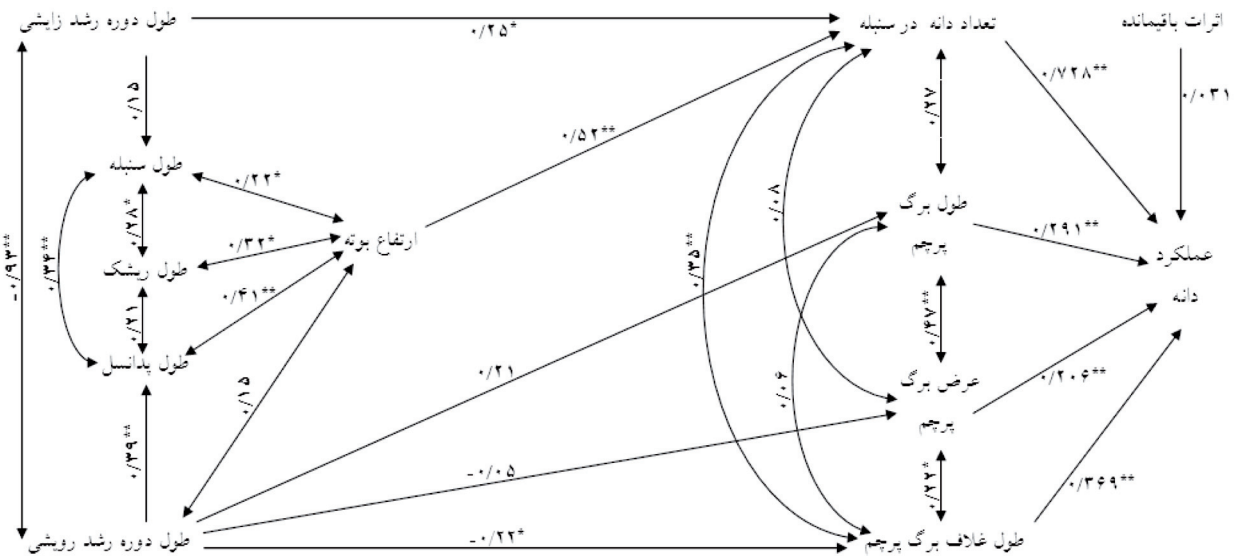
جدول ۲- نتایج رگرسیون گام به گام در گزینش صفات در ۸۱ لاین جو دابل هاپلوئید

(صفت (متغیر	F	R۲	ترتیب ورود متغیرها به مدل	+تلرانس	پارامترهای مدل
تعداد دانه در سنبله	۳۷/۲۴**a	۰/۵۷ a	۱	۰/۳۸۵ a	۸۵/۹۰**a
	۳۱/۰۷**b	۰/۷۲ b		۰/۵۳۰ b	۳۰/۳۶**b
طول غلاف برگ پرچم (سانتی متر)	۲۵/۵۵**a	۰/۷۳ a	۲	۰/۴۶۴ a	۲۱/۱۸**a
	۲۴/۰۳**b	۰/۸۳ b		۰/۵۳۶ b	۱۹/۰۶**b
عرض برگ پرچم (سانتی متر)	۱۵/۴۵**a	۰/۸۲ a	۴	۰/۵۸۹ a	۴۶/۳۳**a
	۱۶/۳۳**b	۰/۸۹ b		۰/۴۱۷ b	۱۶/۰۵**b
طول برگ پرچم (سانتی متر)	۱۷/۲۴**a	۰/۷۹ a	۳	۰/۳۰۶ a	۵۶/۱۳**a
	۲۲/۵۳**b	۰/۸۷ b		۰/۴۲۶ b	۱۵/۱۸**b
طول سنبله (سانتی متر)	۱۱/۹۴*a	۰/۸۸ a	۵	۰/۵۸۸ a	۶۶/۲۸ a
	۱۱/۳۲*b	۰/۹۲ b		۰/۳۹۲ b	۱۴/۰۸ b

* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

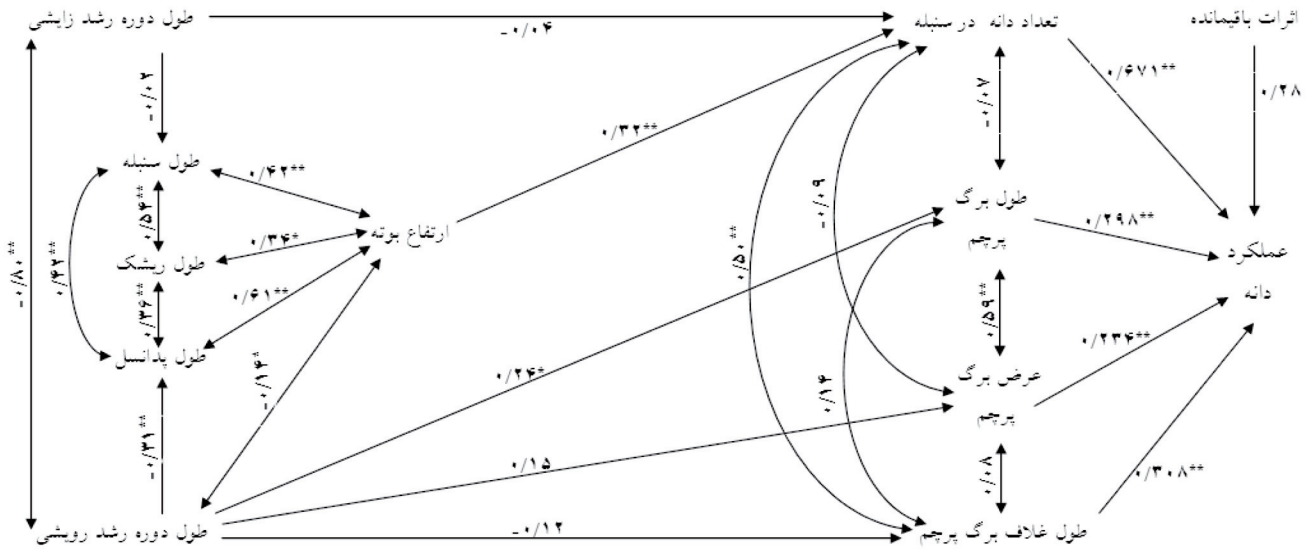
+:(همبستگی داخلی بین صفات) Tolerance

a نتایج در شرایط نرمال و b نتایج در شرایط تنش خشکی



شکل۱- ضرایب مسیر بین صفات مختلف با یکدیگر و با عملکرد دانه برای ۸۱ لاین جو در آزمایش(آبی)

www.SID.ir



شکل ۲- ضرایب مسیر بین صفات مختلف با یکدیگر و با عملکرد دانه برای ۸۱ لاین جو در آزمایش تنش خشکی

منابع مورد استفاده

1- Ahmd, Q., M. A. Rana, and Siddiqui. S. U. H. (1991) Sunflower seed yield as influenced by some agronomic and seed characters. *Euphytica* 56:137-142.

2- Akio,L, Okuyama E. and Rural. C. (2005) Plant to complement selection based on yield components dependent. *Crop Production* l35(5): 190-196.

3- Alah Gholipoor, M., and M. Mohammad Salehi M.S. 2003. Factor and path analysis in different rice genotypes. *Seed and plant.* 19(1):76-87.

4- Bartual,R, Carbonell E.A. and Green. D.E. (1985) Multivariate analysis of collection of soybean cultivars for south eastern Spain.*Euphytica* 34:113-123.

5- Bhatt, G. H. (1973) Significance of path coefficient analysis determining the nature of character association. *Euphytica* 22:338-343.

6- Chaudhary, B. D. (1977) Variability correlation and path analysis in barley. *Genet* . 18:325-330

7- Dewy, D. R., and Lu. K. H. (1959) A correlation and path coefficient analysis of component crests wheat grass seed production. *Agron. J.* 51:515-518.

8- Dofing, S. M., and C. W. Knight. 1992. Alternative model for path analysis of small-grain yield . *Crop Sci.*32:487-489.

9- Emam, y., and Niknejad. M. (1994) An introduction to the physiology of crops yield. Shiraz University press.

10- Emam, y. 2003. Cereal Production. Shiraz University press. 175pp.

11- Fischer, A. A., and Maurer. R. (1978) Drought resistance in spring wheat cultivars: I. Grain yield responses. *Aust.J.Agric.Res*.29: 894-912

12- Gharanjic, Sh. (2002) *Multivariate analysis for study of genetic variation and estimate of yield components in salt stress condition in barley.* A Ms.c thesis, University of Tehran, Agronomy Faculty.

13- Gupta,R.R and Chaturvedi. B.K. (1999) Selection parameters for some grain an quality attributes in spring wheat. *Agricultural Science Digest Karnal*.15(4):186-190

14- Karami, M., Bihamta., M. R. Naghavi., R. and Mardi. M. (2005) Evaluation of drought tolerance in barley. *Iranian, J. Agric. Sci.* 36(3): 547-560.

15- Karimi, M., and Nekoei. A. (1993) *Physiological indices and effective components of seed yield in wheat cultivars*. First Iranian Congress of agronomy and plant breeding. Karaj.

16- Kleinbaum, D. G., Kupper, L. L. and Muller. K. E. (1988) *Applied regression analysis and other multivariate methods.* PWS-Kent Pub. Co., Boston. 718p.

17- Koochaki, A., and Banayan. M. (1994) Crop yield physiology. Jahad Mashhad press. 380pp.

18- Moadab Shabestarim M., and Mojtahedi. M. (1990) *Crop physiology.* Tehran university Press. 431pp.

19- Moghadam, M., Mohammadi., A. and Aghaie sarbarze. M. (1994) *Acquaintance with Multivariate Statistical Analysis*. Pishtaz-e Elm Tabriz Press.

20- Moradi, R. (1993) *Study of relations between morphological characters and yield in Wheat.* A Ms.c thesis, University of Tehran, Agronomy Faculty.

21- Peighambari, S. A., Yazdi Samadi., B. Mishani., C. Abd Sarrafi., A. Taleei., A. and Ghannadha. M. R. (2005) An evaluation of drought tolerance and yield attributes in double haploid barley lines (*Hurdeum Volgare* L.). *Iranian, J. Agric. Sci*. 36(4): 955-967

22- Saiedi., M. (2003) *Multivariate analysis of yield and it's component in Barley.* A Ms.c thesis, University of Zabol, Agronomy Faculty.

23- Singh, B. D. (2001) *Plant breeding: principles and methods.* Kalyani publisher. 898 pp

24- Yazdan Doost Hamamdani, M. (1996) *Study of Growth and yield components in seed corn hybrids.* A Ms.c thesis, Industrial University of Esfahan, Agronomy Faculty.Correlation and Path Analysis of Morphological Traits Associated with grain yield in drought stress and non-stress conditions in Barley

Archive of SID

www.SID.ir