مجله زراعت و اصلاح نباتات
جلد ۱۳، شماره ۱، بهار ۱۳۹٦
صفحات ۳٤-۲۱

روابط بین صفات زراعی و مرفوفیزیولوژیک در ژنوتیپ‌های جو با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره

Relationship between agronomic and morphophysiological trait of barley (*Hordeam vulgare L.*) genotypes by multivariate statistical methods

رباب دغاغله[۱]، حسین صبوری*[۲]، حسین حسینی مقدم[۳]، عیسی جرجانی[٤] و حسین‌علی فلاحی[٥]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۶/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۲/۱۵

چکیده

جو از مهم‌ترین غلات بوده و به دلیل سازگاری بالا در محیط‌های مختلف کشت می‌شود. به‌منظور بررسی روابط بین صفات زراعی و مرفوفیزیولوژیک جو، ۱۰۳ خانواده F_3 حاصل از تلاقی ارقام بیچر × کویر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه گنبدکاووس کشت شد. از مهم‌ترین صفات اندازه‌گیری شده؛ عملکرد دانه، تعداد کل سنبله، تعداد دانه در سنبله، عملکرد بیولوژیک، وزن کل سنبله‌ها و طول سنبله بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کلیه صفات به‌جز ارتفاع بوته در سطح یک درصد مثبت و معنی‌دار شدند. نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار عملکرد دانه مربوط به خانواده‌های ۸۷ (۸۵۷۲/۸) و ٦ (۱۹٤٦/۳) بود. بیش‌ترین ضریب همبستگی به ترتیب مربوط به صفات عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک (r=۰/٦۸) بود. تجزیه خوشه‌ای خانواده‌ها را به چهار گروه تقسیم کرد که گروه چهارم با داشتن ۵۵ خانواده بزرگ‌ترین گروه بود. در تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام صفت عملکرد بیولوژیک اولین صفتی بود که وارد مدل شد و ۰/٤۷ از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کرد. تجزیه علیت نشان داد که صفت عملکرد بیولوژیک (۱/۰۱٦) بیش‌ترین اثر قوی و مستقیم را روی عملکرد دارد. شناسایی این صفات و تعیین رابطه آن‌ها به‌منظور شناخت معیارهای گزینش لازم است و می‌تواند در گزینش ژنوتیپ‌های پر محصول مؤثر واقع شود.**

واژه‌های کلیدی: ضریب همبستگی، تجزیه خوشه‌ای، رگرسیون، تجزیه علیت

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته بیوتکنولوژی کشاورزی دانشگاه گنبدکاووس
۲- دانشیار گروه تولیدات گیاهی دانشگاه گنبدکاووس
۳- استادیار گروه تولیدات گیاهی دانشگاه گنبدکاووس
۴- استادیار گروه زیست‌شناسی دانشگاه گنبدکاووس
۵- استادیار پژوهش بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ساری
*- مکاتبه کننده E- mail: hos. sabouri@ gmail.com

مقدمه

جو (*Hordum vulgare subsp. vulgare*) یکی از مهم‌ترین غلات و از اصلی‌ترین منابع تأمین غـذای دام و انسان است. این گیاه در مناطقی که غلات دیگر به دلیل بارندگی کم، شوری خاک و یا ارتفـاع زیـاد، سرما و گرمای هوا به‌خوبی رشد نمی‌کنند، کشت می‌شود (Choo *et al*., 2001; Kikuchi *et al*., 1994). جو از نظر اقتصادی مهم و دارای مصارف انسانی، دامی و حتی درمانی می‌باشد (Alam *et al*., 2007).

عملکرد یک صفت کمی و پیچیده‌ای است که توسط تعداد زیادی ژن کنترل می‌گردد و شدیداً تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرد (کوچکی و بانیان، ۱۳۷۱; مودب شبستریم و مجتهدی، ۱۳۶۹;کریمی و نیکوئی، ۱۳۷۲). کنترل ژنتیکی عملکرد به‌طور غیرمستقیم تحت تأثیر صفاتی است که با عملکرد همبستگی دارند و بر این اساس شناخت همبستگی بین عملکرد و اجزای آن و یافتن روابط بین آن‌ها می‌تواند باعث افزایش عملکرد گردد (Torrest *et al*., 2004) بررسی ضرایب همبستگی ساده، ایده دقیقی از اهمیت اثرات مـستقیم و غیرمستقیم هـر یـک از اجزای عملکرد را فراهم نمی‌نماید (Rafiei *et al*., 2005). در مطالعات صفات مربوط به عملکرد از روش علیت برای بررسی اثرات صفات بر عملکرد و روابط بین صفات استفاده می‌شود. با کمک این روش می‌توان همبستگی بین عملکرد و اجزای آن را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و اثرات مستقیم و غیرمستقیم را مشخص نمود (فرشادفر، ۱۳۷۷).

تجزیه رگرسیون یکی از پراستفاده‌ترین روش‌های آماری است که برای تجزیه و تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، زیرا روابط بین متغیرها را به‌سادگی و به‌صورتی با مفهوم بیان مـی‌کند. تجزیه خوشه‌ای دارای مزایایی می‌باشد که از آن جمله می‌توان به پیدا کردن گروه‌های واقعی جهت کاهش حجم داده‌ها و همچنین ایجاد گروه‌های مشابه اشاره نمود. در این صورت، نتیجه حاصله بیانگر روابط جدیدی خواهد بود که باید مورد بررسـی قـرار گیرند (سلطانی، ۱۳۸۶).

در تحقیق احمدی و همکاران (۱۳۹۳-الف) بیش‌ترین میزان همبستگی بین عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک ($r=۰/۹۰^{**}$) مشاهده شد. باقری و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقی نشان دادند در تجزیه رگرسیونی که صفات تعداد روز تا رسیدگی، طول آخرین میانگره، وزن هزار دانه، ارتفاع بوته، تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله، ۹۸/۸ درصد از تغییرات کل را توجیه می‌کننـد. همچنین، صفات تعداد روز تا رسیدگی، درصد خسارت سرما، تعداد روز تا ظهور سنبله همبستگی منفی و معنی‌دار و صفات طول دوره پر شدن دانه، ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در مترمربع، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت همبستگی مثبـت و معنی‌داری با عملکرد نشان دادند. باتو و همکاران (Bhutta *et al*., 2005) همبستگی عملکرد دانه با وزن هزار دانه و تعداد سنبلچه در سنبله را مثبت و معنی‌دار ولی با تعداد روز تا سنبله دهی منفی گزارش نمودند. ولی‌زاده و همکاران (۱۳۸۵) گزارش نمودند بین عملکرد دانه جو با تعداد دانه در سنبله، تعداد پنجه بارور، طول سنبله و وزن هزار دانه، همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد و صفات تعداد دانه در سنبله و تعداد پنجه بارور بیش‌ترین اثر مستقیم و مثبت و مدت زمان لازم تا سنبله دهی، بیش‌ترین اثر مستقیم و منفی را بر عملکرد دانه داشته‌اند.

در جو صفات بسیاری به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم در عملکرد دانه سهیم هستند. شناسایی این صفات و تعیین رابطه آن‌ها با عملکرد دانه به‌منظور شناخت معیارهای گزینش لازم است (Chaudhary, 1977) و می‌تواند در گزینش ژنوتیپ‌های پر محصول مؤثر واقع شود (مرادی، ۱۳۷۲; اله‌قلی‌پور، ۱۳۸۲). این تحقیق با هدف ارزیابی و شناخت صفاتی که بیش‌ترین میـزان

تنوع عملکرد را در جو توجیه می‌کنند و نیز درک روابط بین صفات با استفاده از تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام، تعیین اثرات مستقیم و غیرمستقیم صفات مؤثر بر عملکرد دانه با استفاده از تجزیه علیت انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ به مدت یک فصل زراعی در مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشگاه گنبد کاووس واقع در ۱۰۰ کیلومتری شمال شرق گرگان و در ۵۵ درجه و ۱۲ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی انجام شد. ۱۰۳ خانواده نسل F_3 حاصل از تلاقی ارقام بیچر × کویر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار و فاصله‌ی بین ردیف‌ها ۲۰ سانتی‌متر کشت گردید. کشت بذور در تاریخ ۱۸ آذر ۱۳۹۳ در شرایط دیم انجام شد. برای اندازه‌گیری صفات از هر واحد آزمایشی ۲۰ بوته به‌طور تصادفی انتخاب گردید (جدول ۱). برای بررسی صفات، تجزیه واریانس، همبستگی، مقایسه میانگین، رگرسیون گام‌به‌گام، تجزیه علیت و تجزیه‌ی خوشه‌ای انجام شد. برای آنالیز داده‌ها به‌منظور به‌دست آوردن تجزیه واریانس و مقایسه میانگین از نرم‌افزار SAS نسخه ۹ و برای بررسی همبستگی، رگرسیون گام‌به‌گام، تجزیه علیت و تجزیه‌ی خوشه‌ای بین صفات از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ استفاده شده است.

جدول ۱- صفات زراعی و مرفوفیزیولوژیک مورد بررسی در ژنوتیپ‌های جو

Table 1. Agronomic and morphophysiological traits studied in barley genotypes

صفات Traits	اختصارات Abbreviations	صفات Traits	اختصارات Abbreviations
تعداد بذر جوانه زده Number of seedlings	N.S	طول برگ پرچم Leaf length	L.L
تعداد کل پنجه Total awn	T.A	وزن برگ پرچم Stamen leaf weight	L.W
روز تا سنبله‌دهی Days to heading	D.H	تعداد کل سنبله Total spike	T.S
روز تا رسیدگی فیزیولوژیک Days to maturity	D.M	تعداد سنبلچه در سنبله Spikelet no./spike	S.S
طول دوره پر شدن دانه Grain filling period	G.F.P	تعداد دانه در سنبله Grains/spike	G.S
ارتفاع بوته Plant Hight	P.H	طول دانه Grain length	G.L
طول پدانکل Peduncle length	P.L	قطر دانه Grain diameter	G.D
طول سنبله Spike length	S.L	وزن هزار دانه 1000 grain weight	T.W.G
طول ریشک Awn length	A.L	عملکرد بیولوژیک Biological yield	B.Y
وزن کل سنبله‌ها Total weight of spike	T.W.S	عملکرد دانه Grain yield	G.Y
قطر پدانکل Peduncle diameter	P.D	شاخص برداشت Harvest index	HI

نتایج و بحث

تجزیه واریانس

نظر به اینکه اختلاف بین تکرارها برای کلیه صفات معنی‌داری نبود تجزیه داده‌ها به شکل کاملاً تصادفی انجام شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد کلیه‌ی صفات به‌جز صفت ارتفاع بوته در ارقام مختلف در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار داشتند. بیش‌ترین و کم‌ترین ضریب تغییرات به ترتیب مربوط به صفت وزن برگ پرچم (۴۶/۷۷) و تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک (۰/۹) بود (جدول ۲). احمدی و همکاران (۱۳۹۳-الف) در تحقیقی نشان دادند بین ژنوتیپ‌ها از نظر صفات ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و وزن هکتولیتر تفاوت معنی‌داری وجود دارد. در تحقیق احمدی و همکاران (۱۳۹۳-ب) نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که ارقام از نظر بسیاری صفات مانند عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، ارتفاع بوته، طول برگ پرچم، طول آخرین میانگره و وزن هکتولیتر در سطح احتمال یک درصد و از نظر صفت وزن هزار دانه در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌دار داشتند.

مقایسه میانگین

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که خانواده ۵۰ در صفات تعداد پنجه، ارتفاع بوته، وزن کل سنبله‌ها، تعداد کل سنبله، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه، خانواده ۲۴ در صفات طول سنبله، طول برگ پرچم، تعداد سنبلچه، تعداد دانه در سنبله، عملکرد بیولوژیک، خانواده ۷۶ در صفات طول ریشک، طول برگ پرچم، تعداد سنبلچه، تعداد دانه در سنبله و عملکرد بیولوژیک، رقم کویر در صفات تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، ارتفاع بوته، طول ریشک، قطر پدانکل و تعداد کل سنبله، خانواده ۷۳ در صفات طول دوره پر شدن دانه، طول سنبله، طول برگ پرچم و تعداد سنبلچه، خانواده ۸۲ در صفات طول پدانکل، وزن کل سنبله‌ها، قطر پدانکل و قطر دانه، خانواده ۸۸ در صفات تعداد بذر جوانه‌زده، تعداد پنجه و تعداد کل سنبله، خانواده ۱۰۱ در صفات تعداد سنبلچه، طول سنبله و طول دانه، خانواده ۴۰ در صفات تعداد پنجه، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و قطر پدانکل، خانواده ۷۰ در صفات قطر پدانکل، طول برگ پرچم و تعداد سنبلچه، خانواده ۷۹ در صفات طول دوره پر شدن دانه، تعداد دانه در سنبله و قطر دانه، خانواده ۴۹ در صفات تعداد روز تا سنبله‌دهی، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و عملکرد بیولوژیک، خانواده ۱ در صفات تعداد روز تا سنبله‌دهی و تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، خانواده ۶۶ در صفات وزن کل سنبله‌ها و عملکرد بیولوژیک و خانواده ۸۴ در صفات تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه جز ۵ درصد خانواده‌های دارای ارزش بالا بودند (جدول ۳).

خانواده‌های ۶ در صفات تعداد کل پنجه، وزن کل سنبله‌ها، تعداد کل سنبله، طول دانه، طول دوره پر شدن دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه، ۱۲ در تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، طول سنبله، طول ریشک، طول برگ پرچم و تعداد دانه در سنبله، ۲ در تعداد بذر جوانه‌زده، ارتفاع بوته، تعداد کل سنبله، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه، بیچر در تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، ارتفاع بوته، طول پدانکل و طول ریشک، ۵ در تعداد بذر جوانه‌زده، طول دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت، ۱ در تعداد بذر جوانه‌زده، وزن کل سنبله‌ها، تعداد کل سنبله و طول دانه، ۴۲ در تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله و شاخص برداشت، ۱۰ در طول پدانکل، طول سنبله، وزن برگ پرچم و قطر دانه، ۵۱ در تعداد پنجه، طول دوره پر شدن دانه و طول برگ پرچم، ۶۴ در تعداد پنجه، طول دوره پر شدن دانه و طول سنبله، ۶۷ در ارتفاع بوته، قطر پدانکل و وزن هزار

دانه، ۱۹ در طول سنبله، تعداد کل سنبله‌ها و تعداد دانه در سنبله و ۱۶ در تعداد پنجه، عملکرد دانه و شاخص برداشت، جزء ۵ درصد خانواده‌های دارای ارزش پایین بودند (جدول ۳).

آزمون آماری t-test نشان داد که کلیه‌ی صفات مورد بررسی به‌جز وزن برگ پرچم اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد دارند. برای صفت وزن برگ پرچم $t= ۲/۶۶^{ns}$ بود که نشان می‌دهد دو جامعه ازنظر این صفت اختلاف معنی‌دار ندارند.

ضریب همبستگی

بیش‌ترین ضریب همبستگی به ترتیب مربوط به صفات عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک ($r=۰/۶۸^{**}$) بود. ضریب همبستگی تعداد کل سنبله با تعداد پنجه ($r=۰/۵۷^{**}$)، تعداد سنبلچه با طول سنبله ($r=۰/۶۰^{**}$)، عملکرد بیولوژیک با وزن کل سنبله‌ها ($r=۰/۵۴^{**}$) و عملکرد بیولوژیک با تعداد کل سنبله ($r=۰/۵۲^{**}$) در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۴). در تحقیق ساینب (Sinebo, 2002) عملکرد بیولوژیک بیش‌ترین همبستگی را با عملکرد دارا بود. وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک توسط مبصر و همکاران (۱۳۸۱)، قادری و همکاران (Ghaderi *et al*., 2009)، حسین‌پور (۱۳۹۱)، خدابنده (۱۳۸۲) و مادیک میلومیریکا و همکاران (Madic Milomirka *et al*., 2005) نیز گزارش شد. خدارحمی و همکاران (۱۳۸۵) در تریتیکاله نیز همبستگی بالایی بین عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک مشاهده نمودند.

تجزیه رگرسیون

براساس نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون مرحله‌ای صفت عملکرد بیولوژیک اولین صفتی بود که وارد مدل شد و ۰/۴۷ از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کرد. در مدل حاصل از این تجزیه، در نهایت، صفات عملکرد بیولوژیک (x_1)، شاخص برداشت (x_2) و روز تا سنبله دهی (x_3) باقی ماندند. صفات فوق‌الذکر ۹۷/۹ درصد از تغییرات کل را توجیه نمودند (جدول ۵)؛ بنابراین می‌توان اظهار داشت این صفات مهم‌ترین صفات مؤثر بر عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه جو می‌باشند و احتمالاً گزینش به‌منظور افزایش عملکرد دانه از طریق این صفات، اثربخش خواهد بود؛ بنابراین مدل نهایی عملکرد (Yield) با صفات وابسته به‌صورت زیر به دست آمد:

$$Yield = -۸۲۴۰/۱۰ - ۰/۳۳(x_1) + ۱۶۳/۳۶ (x_2) + ۲۳/۴۲ (x_3)$$

سیدآقا میری و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیقی نشان دادند صفات عملکرد بیولوژیک، روز تا سنبله‌دهی، طول بذر و وزن سنبله وارد مدل رگرسیونی شدند که صفت عملکرد بیولوژیک به‌تنهایی ۹۹/۸۷ درصد از تغییرات مربوط به عملکرد دانه را توجیه نمود. چهار صفت ذکرشده در مجموع ۹۹/۸۸ درصد از کل تغییرات را توجیه کردند. که با نتایج این تحقیق همخوانی داشت. جباری و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی نتایج حاصل از رگرسیون چندگانه گام به گام این‌گونه 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 که با نتایج این پژوهش همخوانی نداشت.

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی بر روی خانواده‌های F_3 جو حاصل از تلاقی بیچر × کویر

Table 2- Analysis of variancs for different trait in families F_3 of a cross Becher × Kavir

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات (Mean Square)										
		تعداد بذر جوانه زده N.S	تعداد پنجه T.A	روز تا سنبله‌دهی D.H	روز تا رسیدگی فیزیولوژیک D.M	طول دوره پر شدن دانه G.F.P	ارتفاع بوته P.H	طول پدانکل P.L	طول سنبله S.L	طول ریشک A.L	وزن کل سنبله T.W.S	قطر پدانکل P.D
خانواده (Family)	104	10498.55**	28139.43**	10.58**	3.20**	10.56**	45.95ns	12.36**	1.25**	1.01**	56496.51**	0.14**
خطا (Error)	210	279.12	1851.20	5.60	1.88	1.56	35.65	5.28	0.45	0.54	19852.23	0.02
ضریب تغییرات (C.V)		7.18	13.13	2	0.90	3.83	5.99	9.32	9.83	6.75	18.92	5.92

**،ns به ترتیب نشان‌دهنده‌ی معنی‌دار در سطح ۱٪ و عدم معنی‌داری بود

**, ns are significant at 1% of probability levels non-significant, respectively.

ادامه‌ی جدول ۲- جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی بر روی خانواده‌های F_3 جو حاصل از تلاقی بیچر × کویر

Continued Table 2- analysis of variancs for different trait in families F_3 of a cross Becher × Kavir

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات (Mean Square)										
		طول برگ پرچم L.L	وزن برگ پرچم L.W	تعداد کل سنبله T.S	تعداد سنبلچه S.S	تعداد دانه در سنبله G.S	طول دانه G.L	قطر دانه G.D	وزن هزار دانه T.W.G	عملکرد بیولوژیک B.Y	عملکرد دانه G.Y	شاخص برداشت HI
خانواده (Family)	104	3.52**	0.0002**	27993.6**	1.76**	148.64**	23.71**	0.13**	16.18**	32823349**	3489228.4**	80.28**
خطا (Error)	210	2.49	0.0001	19065.87	1.08	5.55	0.32	0.01	10.60	832900	188387.3	5.01
ضریب تغییرات (C.V)		14.29	46.77	24.76	9.25	5.44	4.19	5.89	11.16	5.34	7.33	6.38

**،ns به ترتیب نشان‌دهنده‌ی معنی‌دار در سطح ۱٪ و عدم معنی‌داری بود.

**, ns are significant at 1% of probability levels non-significant, respectively.

جدول ۳- مقایسه میانگین ۵ درصد از خانواده‌های نسل F_3 حاصل از تلاقی بیچر × کویر

Table 3- Mean comparison of 5% families F_3 generation of a cross Becher × Kavir

صفات Trait	۵ درصد خانواده‌های دارای ارزش بالاتر 5percent of families have a higher value	۵ درصد خانواده‌های دارای ارزش پایین‌تر 5percent of families with a lower value	T
تعداد بذر جوانه‌زده N.S	بیچر (372.50)، 62 (352.50)، 88 (337.50)، 48(330)، 51(351)	1(70)، 5(80)، 2(97.50)، 73(100)، 87(115)	23.83**
تعداد پنجه T.A	74(537.50)، 40(535)، 14(525)، 93(515)، 26(465)، 50(502.50)	6(75.50)، 16(122.50)، 64(135)، 51(165)، 61(175)	20.70**
روز تا سنبله‌دهی D.H	1(122.66)، 67(122.66)، 16(122)، 60(122)، 78(122)	26(144.33)، 99(115)، 15(116)، 29(116)، 42(116)، 50(116)	17.89**
روز تا رسیدگی فیزیولوژیک D.M	22(154.33)، 27(153)، 40(153)، 49(105.33)، کویر (152.66)	50(148)، 91(148)، بیچر (149)، 12(149)، 15(149)	5.85**
طول دوره پر شدن دانه G.F.P	44(36.66)، 79(35.66)، 46 (35.50)، 29(35.50)، 73(35.50)	71(28.50)، 47(29)، 6(29.33)، 35(29.50)، 23(29.50)	22.34**
ارتفاع بوته P.H	50(109.33)، 7(106.66)، 99(106)، کویر، (105.66) 10(105.66)	53(94)، 41(94)، 2(93)، 55(92)، بیچر (86.66)	9.60**
طول پدانکل P.L	33(30.12)، 54(29.83)، 82(29.90)، 99(28.24)، 20(27.50)	87(17.94) بیچر، (20.39) 60، (20.64) 22، 10(20.77)	12.20**
طول سنبله S.L	73(8.88)، 24(8.57)، 43(8.19)، 16(8.08)، 101(8.04)	12(4.91)، 53(5.44)، 42(5.59)، 19(5.64)، 64(5.67)	13.53**
طول ریشک A.L	64(12.35)، 15(12.14)، 67(12.01)، کویر (12.98)، 86(11.99)	9(9.90)، 13(9.99)، 100(10.04)، بیچر (9.51)، 102(10.08)	11.37**
وزن کل سنبله T.W.S	19(1102.3)، 50(1035.7)، 18(1009.3)، 22(997)، 66(982.2)	6(387.1)، 65(405)، 11(496)، 1(553.9)، 16(535.1)	14.53**
قطر پدانکل P.D	82(3.20)، کویر (3)، 40(3)، 14(2.98)، 9(52.94)	39(2.01)، 34(2.02)، 56(2.06)، 87(2.11)، 63(2.15)	18.81**
طول برگ پرچم L.L	70(13.64)، 24(13.57)، 72(13.38)، 73(13.50)، 76(13.22)	22(8.37)، 75(8.91)، 12(9.05)، 48(9.13)، 51(9.13)	28.24**
وزن برگ پرچم L.W	86(0.09)، 28(0.03)، 3(0.03)، 37(0.03)، 58(0.03)	45(0.01)، 29(0.01)، 10(0.01)، کویر (0.01)، 92(0.01)	2.66ns
تعداد کل سنبله T.S	52(801.7)، 74(750)، کویر، (745) 88(730)، 80(713.3)	6(270)، 2(311.7)، 46(316.7)، 1(351.1)، 65(351.7)	20.17**
تعداد سنبلچه S.S	73(13.86)، 24(13.57)، 101(12.73)، 76(12.60)، 18(12.46)	19(9.16)، 12(9.66)، 79(9.76)، 48(9.86)، 57(9.93)	10.78**
تعداد دانه در سنبله G.S	77(63.26)، 24(58.76)، 76(58.10)، 15(54.53)، 79(53.97)	12(23.94)، 19(26.64)، 42(31.50)، 70(31.71)، 39(32.81)	11.90**
طول دانه G.L	104(18.6)، 98(18.54)، 101(18.54)، 103(18.50)، 99(17.79)	1(8.04)، 3(8.91)، 6(9.13)، 7(9.26)، 8(9.46)	33.78**
قطر دانه G.D	17(2.47)، 57(2.37)، 7(2.36)، 79(2.33)، 3(2.29)	76(1.17)، 10(1.26)، 62(1.44)، 41(1.45)، 4(1.46)	15.15**
وزن هزار دانه T.W.G	8(39.28)، 28(37.08)، 84(33.68)، 10(33.20)، 62(33)	68(24.91)، 60(25.53)، 101(25.56)، 67(25.68)، 47(25.77)	7.74**
عملکرد بیولوژیک در هکتار B.Y	42(24750)، 24(24750)، 76(24125)، 49(24552.3)، 66(23750)	6(5490)، 46(12197)، 57(12625)، 14(12750)، 34(13000)	9.08**
عملکرد دانه G.Y	87(8572.8)، 43(8481)، 64(8335.3)، 50(7838.8)، 76(7790.2)	6(1946.3)، 5(2464.2)، 1(3487.8)، 16(3551.3)، 18(4366.3)	10.98**
شاخص برداشت HI	26(45.61)، 57(45.18)، 60(44.64)، 31(43.63)، 95(43.45)	3(26.34)، 83(26.39)، 15(26.63)، 16(26.74)، 42(26.74)	43.17**

جدول ۴- ضرایب همبستگی صفات زراعی در ۱۰۵ خانواده نسل F_3 حاصل از تلاقی بیچر×کویر

Table 4- Correlations agronomic traits in 105families F_3 generation of Becher × Kavir cross

صفات	Trait		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	N.S	تعداد بذر جوانه زده	1										
2	T.A	تعداد کل پنجه	0.02^{ns}	1									
3	D.H	تعداد روز تا سنبله‌دهی	-2.39*	0.18^{ns}	1								
4	D.M	روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	0.13^{ns}	0.09^{ns}	0.43**	1							
5	G.F.P	طول دوره پر شدن دانه	-0.10^{ns}	0.07^{ns}	-0.14^{ns}	0.03^{ns}	1						
6	P.H	ارتفاع بوته	0.07^{ns}	0.19*	-0.25**	-0.07^{ns}	0.07^{ns}	1					
7	P. L	طول پدانکل	0.08^{ns}	0.06^{ns}	-0.48**	-0.15^{ns}	-0.02^{ns}	0.30**	1				
8	S.L	طول سنبله	-0.05^{ns}	0.09^{ns}	0.002^{ns}	0.19*	0.08^{ns}	0.08^{ns}	0.28**	1			
8	A.L	طول ریشک	0.09^{ns}	-0.05^{ns}	0.05^{ns}	0.19*	-0.21*	0.07^{ns}	0.19*	-0.11^{ns}	1		
10	T.W.S	وزن کل سنبله‌ها	0.34**	0.24*	0.21*	0.04^{ns}	0.12^{ns}	0.22*	0.23*	-0.07^{ns}	0.16^{ns}	1	
11	P.D	قطر پدانکل	-0.008^{ns}	0.04^{ns}	-0.27**	-0.32^{ns}	-0.47^{ns}	0.09^{ns}	0.46**	0.19^{ns}	0.16^{ns}	0.68^{ns}	1

ادامه‌ی جدول ۴- ضرایب همبستگی صفات زراعی در ۱۰۵ خانواده نسل F_3 حاصل از تلاقی بیچر×کویر

Continued Table 4- Correlations agronomic traits in 105 families F_3 generation of Becher × Kavir cross

صفات	Trait		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	L.L	طول برگ پرچم	-0.07^{ns}	0.008^{ns}	0.02^{ns}	0.02^{ns}	-0.09^{ns}	2.36*	0.20*	0.31**	0.06^{ns}	0.10^{ns}	0.26**
13	L.W	وزن برگ پرچم	-0.06^{ns}	-0.06^{ns}	0.04^{ns}	0.02^{ns}	-0.16^{ns}	-0.002^{ns}	0.10^{ns}	0.31**	0.13^{ns}	0.12^{ns}	0.11^{ns}
14	T.S	تعداد کل سنبله	.046**	0.57**	-0.37**	-0.006^{ns}	0.46^{ns}	0.34**	0.14^{ns}	0.09^{ns}	0.02^{ns}	0.44**	0.04^{ns}
15	S.S	تعداد سنبلچه	0.15^{ns}	0.08^{ns}	-0.12^{ns}	-0.01^{ns}	0.16^{ns}	0.25*	0.26*	0.60**	-0.11^{ns}	-0.04^{ns}	0.24*
16	G.S	تعداد دانه در سنبله	0.01^{ns}	-0.07^{ns}	0.15^{ns}	0.07^{ns}	-0.12^{ns}	0.005^{ns}	0.19*	0.31**	1.61^{ns}	0.21^{ns}	0.21*
17	G.L	طول دانه	-0.05^{ns}	0.18^{ns}	-0.09^{ns}	-0.07^{ns}	0.21*	0.08^{ns}	0.16^{ns}	0.15^{ns}	-0.05^{ns}	0.14^{ns}	0.04^{ns}
18	G.D	قطر دانه	0.004^{ns}	-0.02^{ns}	-0.09^{ns}	-0.26**	-0.04^{ns}	0.07^{ns}	-0.01^{ns}	-0.06^{ns}	-0.03^{ns}	-0.01^{ns}	0.009^{ns}
19	T.G.W	وزن هزار دانه	0.07^{ns}	-0.01^{ns}	-0.17^{ns}	0.17^{ns}	-0.08^{ns}	0.03^{ns}	0.12^{ns}	-0.02^{ns}	0.18^{ns}	-0.02^{ns}	0.11^{ns}
20	B.Y	عملکرد بیولوژیک در هکتار	0.32**	0.29**	-0.25**	0.05^{ns}	0.01^{ns}	0.39**	0.08^{ns}	-0.13^{ns}	0.09^{ns}	0.54**	0.007^{ns}
21	G.Y	عملکرد دانه	0.34**	0.32**	-0.19*	-0.36^{ns}	0.03^{ns}	0.28**	0.06^{ns}	-0.12^{ns}	0.14^{ns}	-0.46**	-0.03^{ns}
22	HI	شاخص برداشت	0.05^{ns}	0.02^{ns}	0.03^{ns}	-0.006^{ns}	0.04^{ns}	-0.15^{ns}	-0.006^{ns}	0.02^{ns}	0.05^{ns}	-0.10^{ns}	0.03^{ns}

**، * و ns به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و عدم معنی‌دار بودن می‌باشد.

ns, * and **, are non-significant and significant at 5 and 1% of probability levels, respectively.

ادامه‌ی جدول ۴- ضرایب همبستگی صفات زراعی در ۱۰۵ خانواده نسل F_3 حاصل از تلاقی بیچر×کویر

Table 4- Correlations agronomic traits in 105families F_3 generation of Becher × Kavir cross

صفات	Trait	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
12	طول برگ پرچم L.L	1										
13	وزن برگ پرچم L.W	0.39**	1									
14	تعداد کل سنبله T.S	0.08 ns	-0.002 ns	1								
15	تعداد سنبلچه S.S	0.49**	0.24*	0.12 ns	1							
16	تعداد دانه در سنبله G.S	0.15ns	0.08ns	-0.02ns	0.19*	1						
17	طول دانه G.L	0.06ns	0.06ns	0.18ns	0.17ns	0.21*	1					
18	قطر دانه G.D	0.003ns	0.003ns	-0.05ns	0.01ns	0.84ns	-0.001ns	1				
19	وزن هزار دانه T.G.W	-0.11ns	-0.01ns	-0.06ns	-0.14	-0.43ns	-0.24*	0.02ns	1			
20	عملکرد بیولوژیک در هکتار B.Y	0.11ns	-0.02ns	0.52**	0.09ns	0.02ns	0.07ns	0.07ns	0.03ns	1		
21	عملکرد دانه G.Y	-0.02ns	-0.16ns	0.47**	-0.01ns	0.03ns	0.29**	0.10ns	0.02ns	0.6**	1	
22	شاخص برداشت HI	-0.16ns	-0.15ns	-0.06ns	-0.13ns	0.02ns	0.26**	0.06ns	-0.007ns	-0.4**	0.3**	1

**، * و ns به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و عدم معنی‌دار بودن می‌باشد.

ns, * and **, are non-significant and significant at 5 and 1% of probability levels, respectively.

جدول ۵- نتایج تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام برای عملکرد دانه در واحد سطح به‌عنوان متغیر وابسته و سایر متغیرهای مستقل در نسل F_3 جو حاصل از تلاقی بیچر × کویر

Table 5- Stepwise regression analysis for grain yield per unit area as the dependent variable and independent variables in the atmosphere F3 generation of a cross Becher × Kavir

متغیرهای اضافه شده به مدل Variable Entered	مقدار ثابت (Constant)	ضرایب رگرسیون (Regression coefficients)			ضریب تبیین (R^2)
		b_1	b_2	b_3	
B.H عملکردبیولوژیک	2097.96**	0.022**			0.470
H.I شاخص برداشت	-5397.06**	0.032**	162.63**		0.977
D.H روز تا سنبله دهی	-8240.10**	0.33**	163.33**	23.42**	0.979

** نشان‌دهنده‌ی معنی‌دار در سطح ۱٪ است.

** is significant at 1% of probability levels.

تجزیه علیت

با توجه به اینکه ماهیت روابط بین اجزاء صرفاً ژنتیکی نبوده و از محیطی به محیط دیگر تغییر می‌یابد، به همین دلیل ممکن است در آزمایش‌ها نتایج متفاوت نیز گزارش شود. معنی‌دار بودن همبستگی ساده بین صفات نمی‌تواند دلیل کافی بر وجود پدیده علت و معلولی باشد، بنابراین برای تعیین میزان اثرات مستقیم و غیرمستقیم از مدل رگرسیون گام به گام استفاده شد (احمدی و همکاران، ۱۳۹۳-ب). براساس نتایج حاصل از تجزیه علیت که بر اساس صفاتی که در تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام انتخاب شده بودند، عاملی که بیش‌ترین اثر مستقیم و قوی را روی عملکرد داشت صفت عملکرد بیولوژیک (۱/۰۱۶) بود. اثر غیرمستقیم و منفی روز تا سنبله‌دهی و عملکرد بیولوژیک باعث شد تا صفت روز تا سنبله‌دهی نتواند اثر خود را به‌صورت قوی و معنی‌دار نمایان کند (جدول ۶). سیدآقا میری و

همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی نشان دادند در تجزیه علیت صفت عملکرد بیولوژیک دارای بیش‌ترین اثر مستقیم و مثبت بر روی عملکرد دانه می‌باشد. جباری و همکاران (۱۳۹۰) نیز صفت طول سنبله را جزو تأثیرگذارترین صفات بر عملکرد دانه جو معرفی کردند که با نتایج این تحقیق مطابقت ندارد.

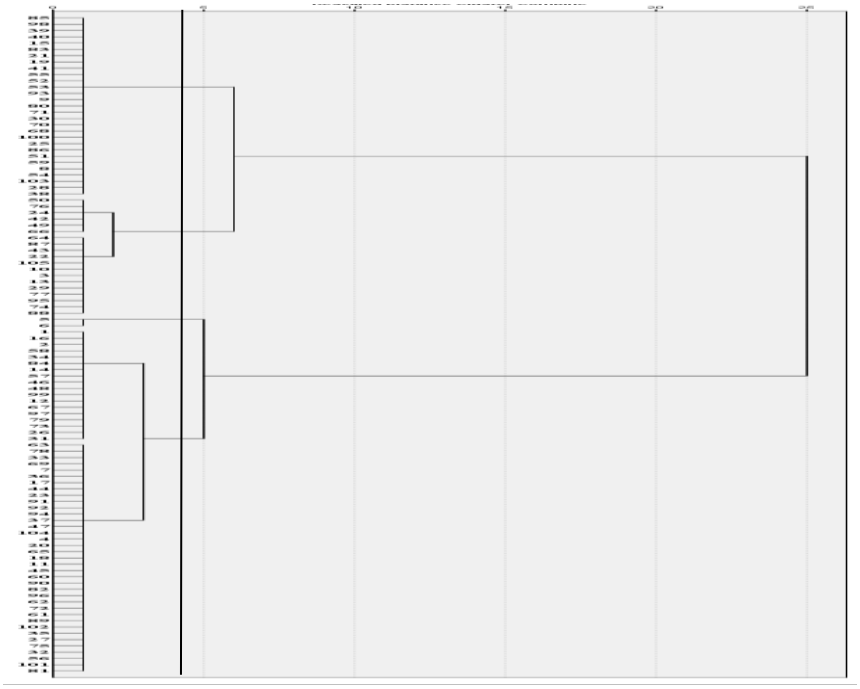
جدول ۶- اثر مستقیم و غیرمستقیم بر عملکرد دانه بر اساس تجزیه علیت در نسل F_3 جو حاصل از تلاقی بیچر × کویر

Table 6- Direct and indirect effects on grain yield based on path analysis F_3 generation of a cross Becher × Kavir

		اثر غیرمستقیم Indirect effects			
صفت Trait	اثر مستقیم Direct effects	روز تا سنبله‌دهی D.H	عملکرد بیولوژیک B.Y	شاخص برداشت H.I	همبستگی صفت با عملکرد دانه Correlation of traitld withgrain yield
روز تا سنبله‌دهی D.H	0.041^{ns}	-	-0.254	0.023	-0.19^{**}
عملکرد بیولوژیک B.Y	1.016^{**}	-0.010	-	0.31	0.68^{**}
شاخص برداشت H.I	0.784^{**}	0.001	0.406	-	0.37^{**}
اثر باقیمانده Residual effect	0.03				

تجزیه خوشه‌ای

تجزیه خوشه‌ای یکی از روش‌های آماری برای بررسی تنوع ژنتیکی در بین واریته‌های مختلف می‌باشد که از آن برای گروه‌بندی صفات و گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها استفاده می‌شود (Romesborg, 1990). دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ۱۰۳ خانواده بر اساس صفات زراعی در شکل ۱ آمده است. این تجزیه به روش وارد و با استفاده از فاصله اقلیدسی استاندارد به‌عنوان معیار فاصله انجام گرفت. بر اساس این گروه‌بندی ارقام مورد مطالعه در محلی که اختلاف بین گروه‌های تشکیل شده معنی‌دار بود، تشکیل چهار گروه را دادند. برای تعیین مقدار هر یک از صفات مورد بررسی در هر یک از گروه‌ها، میانگین هر گروه برای هر صفت مشخص و مقدار اختلاف آن از میانگین جامعه اصلی در همان صفت تعیین شد. در این جدول انحراف استاندارد شده میانگین هر گروه از میانگین کل برای صفات عملکرد و اجزای عملکرد ارائه شده است (جدول ۷). وان بنینگن و بوش (Vanbeuningen and Busch., 1997). در بررسی تنوع ژنتیکی در بین ۲ رقم گندم بهاره آمریکای شمالی مربوط به سه منطقه آمریکا، کانادا و مکزیک از تجزیه خوشه‌ای استفاده نمودند. آن‌ها توانستند ۲۰ گروه بزرگ که هر کدام شامل ۴ یا بیش‌تر و ۶ گروه کوچک که هر کدام مشتمل بر ۲ رقم بودند را به دست آورند.



شکل ۱: دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای خانواده‌های مختلف جو

Fig. 1: dendrogram of cluster analysis barley families

جدول ۷- مقدار و انحراف استاندارد شده میانگین هر گروه از میانگین کل برای صفات مورد بررسی

Table 7- Average value and standard deviation for each group of average total for the traits

صفات Trait	گروه 1(group) مقدار content	انحراف Deviation	گروه 2 (group) مقدار Content	انحراف Deviation	گروه 3 (group) مقدار content	انحراف Deviation	گروه 4 (group) مقدار Content	انحراف Deviation
N.S تعداد بذر جوانه زده	236.22[b]	-3.62	259.16[a]	-26.57	115[d]	117.58	226.40[c]	6.17
T.P تعداد پنجه (m^2)	322.06	5.58	382.23	-54.62	232.50	95.10	312.97	14.62
D.H تعداد روز تا سنبله‌دهی	117.92	0.29	117.65	0.56	120	-1.78	118.50	-0.28
D.Mتعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	151.30	-0.17	150.98	0.14	151.33	-0.20	151.08	0.038
G.F.P طول دوره پر شدن دانه	32.57	0.044	32.50	0.11	30.83	1.78	32.74	-0.12
P.H (cm) ارتفاع بوته	99.59[b]	0.020	102.54[a]	-2.93	97.17[d]	2.43	98.70[c]	-0.90
P.L(cm) طول پدانکل	25.04	-0.38	24.39	0.26	22.88	1.76	24.72	-0.06
S.L (cm) طول سنبله	6.48	0.043	6.67	0.21	6.46	0.42	7	-0.12
A.L(cm) طول ریشک	11.01	-0.06	11.02	0.07	10.66	0.29	10.89	0.05
T.W.S وزن کل سنبله (gr)	783.36[b]	-38.85	832.77[a]	-92.77	440.99[d]	303.50	704.69[c]	39.82
P.D(cm) قطر پدانکل	2.61	-0.043	2.51	0.052	2.51	1.51	2.57	-0.001
L.L (cm) طول برگ پرچم	11.05	-0.010	11.17	-0.124	10.32	0.72	11.01	0.03
L.W(gr) وزن برگ پرچم	0.03	-0.001	0.02	0.001	0.02	0.001	0.02	8.32
T.S تعداد کل سنبله	569.77[b]	-12.24	639.32[a]	82.03	347.5[d]	210.02	530.76[c]	26.76
S.S تعداد سنبلچه	11.19	0.07	11.38	-0.125	10.96	0.29	11.27	-0.01
G.S تعداد دانه در سنبله	44.08	-0.76	43.52	-0.20	41.07	2.24	43.11	0.20
G.L (cm) طول دانه	14.12	-0.41	13.35	0.35	9.04	4.65	13.77	-0.07
G.D(cm) قطر دانه	1.86	0.03	1.98	-0.08	1.87	0.028	1.89	0.007
T.G.W (gr) وزن هزاردانه	29.50	-0.33	29.13	0.037	29.02	0.144	28.97	0.19
B.Y ($h.m^2$) عملکرد بیولوژیک	18443.9[c]	-1371.1	22052.1[b]	-4979.3	3229.6[a]	9743.1	14951[d]	2121.7
G.Y (gr) عملکرد دانه	6075.1[b]	-160.7	7178[a]	-1272.1	2205.2[d]	5526.1	5526.1[c]	388.7
HI شاخص برداشت	33.05[b]	2.022	32.91[c]	2.16	31.16[d]	37.10	37.10[a]	-2.03

فهرست منابع **Reference**

احمدی، ع.، پور قاسمی، ر. و حسین پور، ط. ۱۳۹۳-الف. تعیین روابط عملکرد دانه و سایر صفات مرتبط با عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های جو از طریق آمار چند متغیره. مجله بوم‌شناسی گیاهان زراعی، جلد ۱۰، شماره ۳: ۱۳- ۱.

احمدی، ع.، حسین‌پور، ط. سلطانی، م. ۱۳۹۳-ب. اثر تراکم بذر بر عملکرد و اجزاء آن در سه رقم جو دیم. نشریه زراعت، شماره ۱۰۲: ۱۴۰-۱۳۱.

آقا میری، س. م. م.، مصطفوی، خ. محمدی، ع. ۱۳۹۱. بررسی روابط بین عملکرد دانه و اجزای آن در ارقام هیبریدهای جدید جو با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، جلد ۱۰، شماره ۲: ۴۲۷-۴۲۱.

باقری، ح.، جمشیدی، س. عندلیبی، ب. ۱۳۹۳. مقایسه ویژگی‌های زراعی ژنوتیپ‌های امیدبخش جو دیم با رقم متداول در منطقه میانه. نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی، جلد ۴، شماره ۱۴: ۷۵-۶۳.

جباری، م.، سیاه سر، ب. ع. رمردوی، م. کوهکن، ش. ع. ذوالفقاری، ف. ۱۳۹۰. تجزیه و تحلیل همبستگی و ضرایب مسیر صفات مورفولوژیک مرتبط با عملکرد لاین‌های دابل هاپلوئید جو در شرایط تنش خشکی و نرمال. نشریه زراعت، جلد ۹۳، شماره ۱: ۱۱۲-۱۱۹.

حسین پور، ط. ۱۳۹۱. ارزیابی روابط صفات زراعی با عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های جو بدون پوشینه در شرایط دیم کوهدشت. مجله علوم زراعی ایران، جلد ۱۴، شماره ۳: ۲۷۹-۲۶۳.

خدابنده، ن. ۱۳۸۲. غلات. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۸۲ ص.

خدارحمی، م. ا.، امینی و م. ر. بی‌همتا. ۱۳۸۵. مطالعه همبستگی صفات و تجزیه علیت عملکرد دانه در تریتیکاله. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۷، شماره ۱: ۸۳-۷۷.

سلطانی، ا. ۱۳۸۶. کاربرد SAS در تجزیه های آماری، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۵۶ ص.

فرشادفر، ع. ۱۳۷۷. کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات (جلد اوّل). انتشارات طاق بستان دانشگاه رازی، ۵۲۸ ص.

کریمی، م. و نیکوئی، ا. ۱۳۷۲. شاخص های فیزیولوژیکی و اجزای موثر عملکرد دانه در ارقام گندم. کنگره زراعت و اصلاح نباتات. کرج، ایران.

مبصر، س. نورمحمدی، ق. کاشانی، ا. مقدم، م. ۱۳۸۱. تجزیه علیت برای عملکرد دانه جو. مجله علوم زراعی ایران. شماره۱: ۲۲-۱۵.

مرادی، ر. ۱۳۷۲. مطالعه رابطه‌ی بین صفات مرفولوژیک و عملکرد در گندم. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده زراعت. ۱۲۵ ص.

مودب شبستریم، م. و مجتهدی، م. ۱۳۶۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارت دانشگاه تهران. ۴۳۱ ص.

اله‌قلی‌پور، م. محمدصالحی، م. س. ۱۳۸۲. تحلیل عاملی و مسیر در ژنوتیپ های مختلف برنج. مجله نهال و بذر. شماره ۱: ۸۷-۸۶.

ولی زاده، ر.، کاظمی اربط، ک. ح.، مقدم، م. و اهری‌زاده، س. ۱۳۸۵. بررسی تنوع ژنتیکی لاین‌های گندم دوروم در منطقه اصفهان و تهیه گندم آمفی‌پلوئید پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۶۵ ص.

کوچکی، ا. و بانیان، م. ۱۳۷۱. فیزیولوژی عملکرد. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۳۸۰ ص.

Alam, M. Z., S. A. Haider., N. K. Paul .2007. Yield and yield components of barley *(Hordeum vulgare L.)* cultivars in relation to nitrogen fertilizer. Journal of Agriculture Science Research, 10:1022-1026.

Bhutta, W. M., T. Barley., and M. Ibrahim. 2005. Path-coeffiient analysis of some quantitative characters in husked barley. Boiling international, Center of advanced genetics and saline Agriculture. 17:65-70.

Chaudhary, B. D. 1977. Variability correlation and path analysis in barley. Genetics. 18:325-330.

Choo, T. M., K. M. Hoand., and R. A. Martin. 2001. Genetic analysis of hull- less×covered cross of barley using doubled-haploid lines. Corp science Society of America. 41: 1021-1026.

Ghaderi, M., A. Hzynaiy Khanqa., A. Hossein-Zadeh., M. Taleei., and R. Naghavi. 2009. Evaluation of grain yield, yield components and other traits related to grain yield in wheat using multivariate analysis. Journal of Agricultural Research, 2: 582-573.

kikuchi, S., S. Taketa., M. Ichii., and S. Kawaski. 2003. Efficient fine mapping of the naked caryopsis gene (nud) by HEGS (High Efficiency Genome Scaning)/AFLP in barley.Theoretical and Applied Genetics, 108: 73-78.

Madic Milomirka, A., A. Paunovic., D. Djurovic and D. knezevic. 2005. Correlations and path coeffiient analysis and yield components in winter barley. Acta Agriculture Serbica, 20: 3-9.

Rafiei, F., and Gh. A. Saeidi. 2005. Phenotypic and genotypic relationships between agronomic traits and yield components of Safflower. Journal of the Science of Food and Agriculture, 28:137-147.

Romesborg, H. C. 1990. Cluster analysis for researches. R. K. Publishing Company, Malabar, Florida, Pp 9-25.

Sinebo, W. 2002. Determination of grain protein concentration in barley: Yield relationship of barlys grown in a tropical highland environment. Corp science 24: 428-437.

Torrest, V. R., J. H. Davila., A. B. Mendoza., F. R. Godina., R. K Matit. 2004. Importance of agronomic characteristics in the grain yield of maize under irrigated and rainfed condition. Crop Research, 2(3):169-176.

Vanbeuningen, L. T., and R. H Busch. 1997. Genetic diversity among North American spring wheat cultivars. I. Analysis of the coefficient of parentage matrix. Corp science, 37: 570-579.

Relationship between agronomic and morphophysiological trait of barley (*Hordeam vulgare L.*) genotypes by multivariate statistical methods

R. Daghaghelh[1], H. Sabouri[*2], H. Hosseini Moghaddm[3], E. Jorjani[4], H. A. Fallahi[5]

Received date: 18 Sep 2016
Accepted date: 5 May 2017

Abstract

The most important cereal Barley and due to the high compatibility of different environments screw. In order to evaluate the agronomic morphophysiological trait of barley, 103 families F_3 of a cross Becher × Kavir in randomized complete block design with three replications at the Agricultural Research Station of Gonbad kavus was cultured.The most important traits measured, grain yield, number of spike, number of grains per spike, biological yield, total weight and length spike Analysis of variance showed that all traits except plant height was a positive and significant. Results the comparison average showed the highest and least grain yield was related 87(8572.8) and 6(1946.3) families. The highest correlation coefficient was related to grain yield and biological yield ($r=0.68^{**}$). Cluster analysis divided families into four groups that it of 55 families was the largest group. The highest grain yield (7187/05) and the total number of spikes (639/56) belong to the second group, as well as for grain weight (29/50) and number of grains per spike (44/08) highest the amount was in the first group. Stepwise regression analysis biological yield the first adjective, grain yield model and 0.470 of the changes to be justified. Path analysis showed that biological yield (1.016) highest strong and direct impact on yield. Identify the attributes and the relationship between them it is necessary to determine the selection criteria and can be effective in the selection of high yielding genotypes.

Keywords: Correlation coefficient, Cluster analysis, Regression, Path analysis

1-Agricultural biotechnology MS.c student, Gonbad kavus University
2-Associate professor of plant production department, Gonbad kavus University
3-Assistance professor of plant production department, Gonbd kavus University
4-Assistance professor of Biology department, Gonbd kavus University
5-Assistance professor of agronomic and horticultural research department, Research and Education Center of Agriculture and Natural Resources in Mazandaran, Agricultural Extension and Education Research Organization, Sari, Iran.
*- Corresponding author: Hos. Sabouri@ gmail.com