

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

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

رباب دغاغله^۱، حسین صبوری^{۲*}، حسین حسینی مقدم^۲، عیسی جرجانی^۳ و حسین علی فلاحی^۴

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. به منظور بررسی روابط بین صفات زراعی و مورفوفیزیولوژیک جو، ۱۰۳ خانواده F₃ حاصل از تلاقی ارقام بیچر × کوپر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه گنبد کاووس 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 به جز 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 ۶ (۱۹۴۶/۳) بود. بیش‌ترین ضریب همبستگی به ترتیب مربوط به صفات عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک ($r=0/68^{**}$) 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 ۰/۴۷٪ از تغییرات عملکرد دانه را توجیه کرد. تجزیه علیت نشان داد که صفت عملکرد بیولوژیک (۱/۰۱۶) بیش‌ترین اثر قوی و مستقیم را روی عملکرد دارد. شناسایی این صفات و تعیین رابطه آن‌ها به منظور 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 گنبد کاووس

۲- دانشیار گروه تولیدات گیاهی دانشگاه گنبد کاووس

۳- استادیار گروه تولیدات گیاهی دانشگاه گنبد کاووس

۴- استادیار گروه زیست‌شناسی دانشگاه گنبد کاووس

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 (*Hordium vulgare subsp. vulgare*)

یکی از مهم‌ترین غلات و از اصلی‌ترین منابع تأمین غذای دام و انسان است. این گیاه در مناطقی که غلات دیگر به دلیل بارندگی کم، شوری خاک و یا ارتفاع زیاد، سرما و گرمای هوا به خوبی 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 به طور 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 مستقیم و غیرمستقیم هر یک 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 پرستفاده‌ترین روش‌های آماری است که برای تجزیه و تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، زیرا روابط بین متغیرها را به سادگی و به صورتی با مفهوم بیان می‌کند. 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 بررسی قرار گیرند (سلطانی، ۱۳۸۶). در تحقیق احمدی و همکاران (۱۳۹۳-الف) بیش‌ترین میزان همبستگی بین عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک (** $r=0.90$) 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 می‌کنند. 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 مثبت و معنی‌داری با عملکرد نشان دادند. باتو و همکاران (Bhutta *et al.*, 2005) همبستگی عملکرد دانه با وزن هزار دانه و تعداد سنبله 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 به طور مستقیم یا غیرمستقیم در عملکرد دانه سهم هستند. شناسایی این صفات و تعیین رابطه آن‌ها با عملکرد دانه به منظور 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 میزان

روابط بین صفات زراعی و مورفوفیزیولوژیک در ژنوتیپ‌های جو ...

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 تجزیه 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 تجزیه خوشه‌ای بین صفات از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ استفاده شده است.

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 ۱۳۹۳-۱۳۹۴ 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 F₃ حاصل از تلاقی ارقام بیچر × کویر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار و فاصله‌ی

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

Table 1. Agronomic and morphophysiological traits studied in barley genotypes

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

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 کلیه صفات به جز 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 هکتولتر 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 هکتولتر 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

روابط بین صفات زراعی و مورفوفیزیولوژیک در ژنوتیپ‌های جو ...

بر اساس 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:

$$\text{Yield} = -8240/10 - 0/33(X_1) + 163/36(X_2) + 23/42(X_3)$$

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.

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 کلیه صفات مورد بررسی به‌جز وزن برگ پرچم اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد دارند. برای صفت وزن برگ پرچم $t = 2/66^{NS}$ بود که نشان می‌دهد دو جامعه از نظر این صفت اختلاف معنی‌دار ندارند.

ضریب همبستگی

بیش‌ترین ضریب همبستگی به ترتیب مربوط به صفات عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک ($r = 0/68^{**}$) بود. ضریب همبستگی تعداد کل سنبله با تعداد پنجه ($r = 0/57^{**}$)، تعداد سنبلچه با طول سنبله ($r = 0/60^{**}$)، عملکرد بیولوژیک با وزن کل سنبله‌ها ($r = 0/54^{**}$) و عملکرد بیولوژیک با تعداد کل سنبله ($r = 0/52^{**}$) در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۴). در تحقیق ساینب (Sinebo, 2002) عملکرد بیولوژیک بیش‌ترین همبستگی را با عملکرد دانه داشت. 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. خداحمی و همکاران (۱۳۸۵) در تریتی‌کاله نیز همبستگی بالایی بین عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک مشاهده نمودند.

تجزیه رگرسیون

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی بر روی خانواده‌های F₃ جو حاصل از تلاقی بیچر × کویر

Table 2- Analysis of variances for different trait in families F₃ 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**	45.95 ^{ns}	12.36**	1.25**	1.01**
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 F₃ جو حاصل از تلاقی بیچر × کویر

Continued Table 2- analysis of variances for different trait in families F₃ 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 سنبله 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**
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.

روابط بین صفات زراعی و مورفوفیزیولوژیک در ژنوتیپ‌های جو ...

جدول ۳- مقایسه میانگین ۵ درصد از خانواده‌های نسل F₃ حاصل از تلاقی بیچر × کویر

Table 3- Mean comparison of 5% families F₃ generation of a cross Becher × Kavir

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

مجله زراعت و اصلاح نباتات جلد ۱۳، شماره ۱، بهار ۱۳۹۶

جدول ۴- ضرایب همبستگی صفات زراعی در ۱۰۵ خانواده نسل F₃ حاصل از تلاقی بیچر× کویر

Table 4- Correlations agronomic traits in 105 families F₃ 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 F₃ حاصل از تلاقی بیچر× کویر

Continued Table 4- Correlations agronomic traits in 105 families F₃ 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	0.46 ^{**}	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}

ns, * و ** 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.

روابط بین صفات زراعی و مورفوفیزیولوژیک در ژنوتیپ‌های جو ...

ادامه‌ی جدول ۴- ضرایب همبستگی صفات زراعی در ۱۰۵ خانواده نسل F₃ حاصل از تلاقی بیچر × کویر

Table 4- Correlations agronomic traits in 105 families F₃ generation of Becher × Kavir cross

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

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

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

جدول ۵- نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام برای عملکرد دانه در واحد سطح به عنوان متغیر وابسته و سایر متغیرهای مستقل در نسل F₃ 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

Variable Entered	مقدار ثابت (Constant)	ضرایب رگرسیون (Regression coefficients)			ضریب تبیین (R ²)
		b ₁	b ₂	b ₃	
		متغیرهای اضافه شده به مدل			
B.H عملکرد بیولوژیک	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

** نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۱٪ است.

** is significant at 1% of probability levels.

تجزیه علیت

(احمدی و همکاران، ۱۳۹۳-ب). براساس نتایج حاصل از تجزیه علیت که بر اساس صفاتی که در تجزیه رگرسیون گام به گام 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 سنبله دهی و عملکرد بیولوژیک باعث شد تا صفت روز تا سنبله دهی نتواند اثر خود را به صورت قوی و معنی‌دار نمایان کند (جدول ۶). سیدآقا میری و

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

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 F₃ جو حاصل از تلاقی بیجر × کویر

Table 6- Direct and indirect effects on grain yield based on path analysis F₃ generation of a cross Becher × Kavir

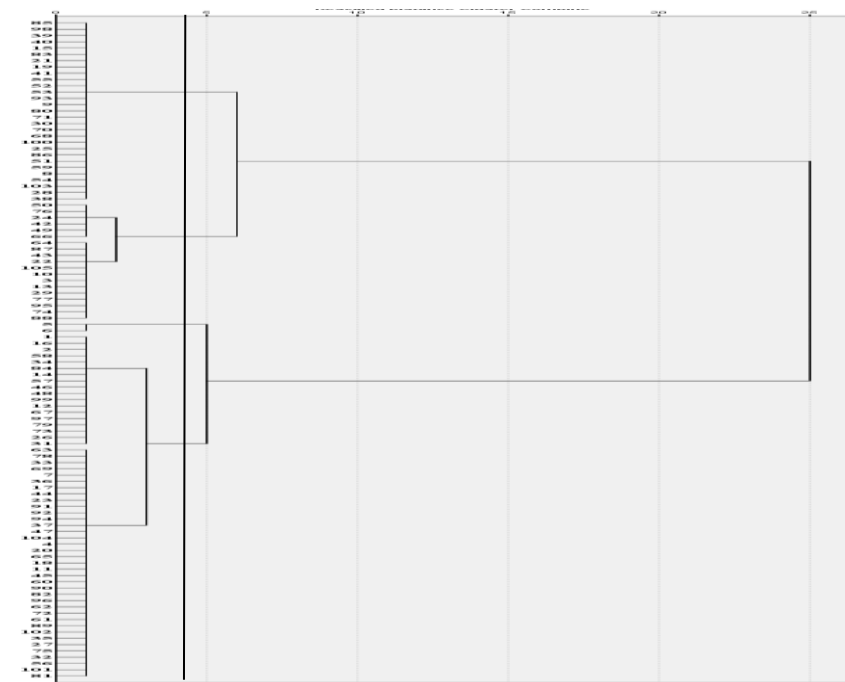
صفت Trait	اثر مستقیم Direct effects	اثر غیرمستقیم Indirect effects			همبستگی صفت با عملکرد دانه Correlation of trait with grain yield
		روز تا سنبله - دهی D.H	عملکرد بیولوژیک B.Y	شاخص برداشت H.I	
روز تا سنبله دهی D.H	0.041 ^{ns}	-	-0.254	0.023	-0.19 ^{**}
عملکرد بیولوژیک B.Y	1.016 ^{**}	-0.010	-	0.31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

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.

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

روابط بین صفات زراعی و مورفوفیزیولوژیک در ژنوتیپ‌های جو ...



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)		گروه 2 (group)		گروه 3 (group)		گروه 4 (group)	
	مقدار content	انحراف Deviation	مقدار Content	انحراف Deviation	مقدار content	انحراف Deviation	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 (m ²) تعداد پنجه	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.M تعداد 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 (gr) وزن کل سنبله	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

Reference

فهرست منابع

- 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.، حسین پور، 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: ۴۲۱-۴۲۷.
- 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: ۶۳-۷۵.
- 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 تربیتکاله. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۷، شماره ۱: ۸۳-۷۷.
- سلطانی، ا. ۱۳۸۶. کاربرد SAS در تجزیه‌های آماری، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۵۶ ص.
- فرشادفر، ع. ۱۳۷۷. کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات (جلد اول). انتشارات طاق بستان دانشگاه رازی، ۵۲۸ ص.
- کریمی، م. و نیکوئی، ا. ۱۳۷۲. شاخص‌های 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. تجربه علیت برای عملکرد دانه جو. مجله علوم زراعی ایران. شماره ۱: ۲۲-۱۵.
- مرادی، ر. ۱۳۷۲. مطالعه رابطه‌ی بین صفات مورفولوژیک و عملکرد در گندم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده زراعت. ۱۲۵ ص.
- مودب شبستری، م. و مجتهدی، م. ۱۳۶۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۳۱ ص.

روابط بین صفات زراعی و مورفوفیزیولوژیک در ژنوتیپ‌های جو ...

اله‌قلی پور، م. محمدصالحی، م. س. ۱۳۸۲. تحلیل عاملی و مسیر در ژنوتیپ‌های مختلف برنج. مجله نهال و بذر. شماره ۱: ۸۶-۸۷.

ولی زاده، ر.، کاظمی اربط، ک. ح.، مقدم، م. و اهری زاده، 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-coefficient 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. Crop 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 Scanning)/AFLP in barley. Theoretical and Applied Genetics, 108: 73-78.

Madic Milomirka, A., A. Paunovic., D. Djurovic and D. knezevic. 2005. Correlations and path coefficient 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. Crop 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. Crop science, 37: 570-579.

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

R. Daghighel¹, H. Sabouri^{* 2}, H. Hosseini Moghaddm³, E. Jorjani⁴, H. A. Fallahi⁵

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 F₃ 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