بررسی تنوع و تعیین روابط بین صفات زراعی با عملکرد در لاین‌های پیشرفته جو به کمک تجزیه عامل‌ها

محمد ایروانی[۱*]، محمود سلوکی[۱]، عبدالمجید رضائی[۲]، براتعلی سیاسر[۱] و شیرعلی کوهکن[۳]

(تاریخ دریافت: ۸۶/۲/۲۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۶/۹/۲۷)

چکیده

۲۰ لاین امید بخش جو در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، به‌منظور بررسی تنوع و روابط موجود بین صفات زراعی با عملکرد و اجزای آن، در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ در ایستگاه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی سیستان مورد کشت قرار گرفتند. هر کرت آزمایشی شامل شش ردیف کاشت به‌طول ۵ متر و عرض ۱/۲ متر بود. فاصله بین ردیف‌ها ۲۰ سانتی‌متر و مساحت هر کرت آزمایشی ۶ متر بود. ۲۴ صفت زراعی با استفاده از ۵ بوته تصادفی رقابت کننده، در دو ردیف میانی هر کرت اندازه‌گیری شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین لاین‌ها در بیشتر صفات اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد. لاین پنجم با میانگین عملکرد ۴۰۶ گرم در مترمربع و لاین هفتم با میانگین ۳۰۹ گرم در مترمربع به ترتیب بیشترین و کمترین میزان تولید را داشتند. صفت عملکرد با صفت تعداد سنبله در مترمربع بیشترین هم‌بستگی مثبت را داشت. در تجزیه عاملی صفات، هفت عامل مستقل مجموعاً ۸۲ در صد از تغییرات کل را توجیه نمودند. دو عامل اول با نام‌های عامل اجزای عملکرد و عامل ظرفیت پنجه‌زنی گیاه در مجموع ۴۱ درصد از تغییرات را توجیه کردند. به‌طور کلی می‌توان چنین نتیجه گرفت که صفاتی که به عملکرد دانه و ظرفیت پنجه‌زنی گیاه بستگی دارند مانند تعداد دانه در سنبله اصلی، وزن هزار دانه، تعداد دانه در گیاه، روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، روز تا سنبله دهی و با اهمیت کمتر صفات تعداد پنجه بارور، تعداد کل پنجه در گیاه و طول پدانکل صفات مهم‌تری برای گزینش لاین‌های با عملکرد بالا هستند. در درجه بعدی صفات روز تا ظهور جوانه، تعداد گره، تعداد سنبله در مترمربع قرار دارند. وزن دانه در بوته، عملکرد بیولوژیک، طول ریشک و صفات مرتبط با برگ پرچم از اهمیت کمتری در برآورد عملکرد برخوردار هستند.

واژه‌های کلیدی: لاین‌های پیشرفته، جو، تجزیه به عامل‌ها

مقدمه

جو از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی است که از اهمیت فوق‌العاده‌ای در تأمین غذای انسان، دام، مصارف دارویی و صنعتی به خصوص صنایع تخمیری برخوردار است. تولید جهانی جو در سال ۲۰۰۳ معادل ۱۴۱/۵ میلیون تن بوده است که از مساحتی معادل ۵۷/۲ میلیون هکتار به‌دست آمده است(۱۳). در ایران در سال زراعی ۱۳۸۲ سطح زیر کشت جو نزدیک به ۱/۴ میلیون هکتار و میزان تولید آن ۳/۱ میلیون تن

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیاران اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

۲. استاد زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۳. عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: karame.kerim@gmail.com

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.12.9]

بوده است (۳).

شناخت و بررسی خصوصیات مورفولوژیکی و فنولوژیکی گیاه جو جهت تعیین اهمیت هر یک از آنها در افزایش عملکرد و استفاده در برنامه‌های به‌نژادی از اهمیت خاصی برخوردار است. مطالعات زیادی در ارتباط با ارزیابی صفات و تعیین ماهیت، اهمیت و ارتباط آنها با عملکرد دانه با استفاده از تجزیه به عامل‌ها در گیاهان زراعی انجام شده است(۱۲ و ۱۳)، ولی تعداد این‌گونه مطالعات در جو ناچیز است (۷). سعیدی در سال ۱۳۸۲ با تجزیه به عامل‌ها برای ۱۹ صفت در جو لخت، گزارش نمود که پنج عامل مجموعاً ۹۲٪ واریانس را توجیه کردند. عامل اول که ۲۹٪ واریانس داده‌ها را توجیه کرد مربوط به ظرفیت پنجه دهی گیاهی بود(۷). عامل دوم با توجیه ۲۳٪ واریانس مربوط به صفات مرتبط با ساختمان سنبله بود. عامل سوم با توجیه ۱۸٪ از تغییرات کل عامل وزنی نام‌گذاری شد. در عامل چهارم که ۱۲٪ تنوع موجود را توجیه نمود، صفات ارتفاع، تعداد گره در ساقه و متوسط طول میان‌گره دارای بار عاملی مثبت و بالایی بودند. بالاخره در عامل پنجم که ۱۰٪ تغییرات را شامل می‌شد، طول و عرض برگ پرچم و طول غلاف برگ پرچم قرار داشتند.

زینالی و همکاران(۶) در سال ۱۳۸۴ با تجزیه عاملی که روی ۲۵ هیبرید ذرت دانه‌ای انجام دادند، ۲۷ صفت را اندازه‌گیری کردند. نتایج نشان داد که هفت عامل مستقل، مجموعاً ۷۹/۵٪ از تغییرات کل را توجیه کردند. خصوصیات فنولوژیک و برگ بلال به‌عنوان عوامل اول و دوم در مجموع ۴۰٪ از تغییرات کل را توجیه نمودند.

بهرام نژاد و همکاران(۴) در سال ۱۳۷۵ تجزیه به عامل‌ها را برای بررسی تنوع ژنتیکی اجزای عملکرد در ۴۷۰ رقم گندم بومی غرب کشور به‌کار بردند. صفات مورد مطالعه در هفت عامل گروه‌بندی شدند که جمعاً ۸۷/۷٪ تغییرات را توجیه کردند. عامل اول خصوصیات برگ پرچم، عامل دوم خصوصیات پدانکل، عامل سوم عامل عملکرد، عامل چهارم دوره پرشدن دانه یا عامل زمان، عامل پنجم خصوصیات شاخص برداشت یا عامل توان انتقال مواد فتوسنتزی به دانه در گیاه نام‌گذاری شدند که به ترتیب با ۲۸/۸، ۱۴/۴، ۱۲/۹، ۶/۵، و ۵/۹ درصد از تغییرات کل داده‌ها را تبیین نمودند.

لیلا و الخطیب(۱۶) در سال ۲۰۰۵ در بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد دانه گندم تحت شرایط خشکی سه عامل پنهانی شناسایی کرد که ۷۴/۴ درصد از تنوع کل را توجیه نمودند. اولین عامل شامل تعداد سنبله در مترمربع، وزن صد دانه، وزن دانه در سنبله و عملکرد بیولوژیک بود که ۲۶/۶ درصد از تنوع داده‌ها را تبیین نمود. عامل دوم شامل ارتفاع گیاه، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله بود که ۲۵/۹ درصد از تنوع را توجیه نمودند. سومین عامل شامل قطر سنبله و شاخص برداشت بود که ۱۹/۸ درصد کل تغییرات را شامل می‌شد.

ایلهان کاجیرگان(۱۵) در سال۱۹۹۹ در ترکیه برای انجام مطالعه‌ای روی بعضی از صفات زراعی جو رقم کوانتوم از تجزیه به عامل‌ها استفاده نمود. وی ۱۶ صفت کمّی را مورد بررسی قرار داد که در مجموع چهار عامل اول ۸۲/۷۶٪ از تنوع را توجیه کردند. عامل اول با توجیه ۱۸/۹۷٪ شامل خصوصیات سنبله بوده و عامل سنبله نامیده شد. عوامل دوم و سوم به ترتیب عامل عملکرد و عامل برگ پرچم نام گرفتند. وی عامل چهارم را وزن دانه نام‌گذاری کرد.

هدف از این تحقیق، تعیین اهمیت صفات مورد بررسی در ارتباط با عملکرد دانه و دیگر صفات اساسی با استفاده از روش تجزیه به عامل‌هاست، تا بدین وسیله الگوهای مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی در تعدادی از لاین‌های جو شناسایی و تعیین گردند. با شناسایی صفاتی که اهمیت بیشتری بر عملکرد دارند می‌توان الگوی مناسبی را برای کار بر روی صفات زراعی گیاه جو تهیه کرد. استفاده از این الگوها، منجر به طرح‌ریزی برنامه‌های به‌نژادی مؤفق‌تر و مفیدتر برای تهیه ارقام مطلوب جو می‌شود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی و ارزیابی خصوصیات زراعی ۲۰ لاین پیشرفته

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.12.9]

جو، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی سیستان واقع در شهر زهک انجام شد. کشت در تاریخ ۳ آذر ۱۳۸۴ انجام شد. در هر کرت آزمایشی ۶ ردیف ۵ متری به فاصله بیست سانتی‌متر کشت گردید. صفات مورد بررسی که روی ۵ بوته تصادفی هر کرت اندازه‌گیری شدند عبارت بودند از: روز تا ظهور سنبله، روز تا پنجه دهی، روز تا ساقه دهی، روز تا سنبله دهی، روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی، وزن هزار دانه(گرم)، عملکرد(گرم در مترمربع)، طول برگ پرچم(سانتی‌متر)، عرض برگ پرچم(سانتی‌متر)، تعداد پنجه بارور، تعداد پنجه، تعداد گره، طول غلاف(سانتی‌متر)، طول پدانکل(سانتی‌متر)، طول سنبله(سانتی‌متر)، ارتفاع گیاه(سانتی‌متر)، تعداد دانه در سنبله اصلی، تعداد دانه در گیاه، طول ریشک(سانتی‌متر)، متوسط طول میانگره(سانتی‌متر)، وزن دانه در بوته(گرم)، عملکرد بیولوژیکی(گرم)، شاخص برداشت(درصد) و تعداد سنبله در مترمربع.

به‌منظور حذف اثر حاشیه، یادداشت‌برداری‌ها روی چهار ردیف کاشت میانی و با حذف نیم متر از ابتدا و انتهای آنها انجام شد. در کل دوره رشد پنج نوبت آبیاری به‌صورت کرتی انجام شد. بر اساس آزمایش تجزیه خاک و نیاز غذایی گیاه جو در طی دوره رشد معادل ۲۰۰ کیلوگرم در هکتارکود اوره، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر و ۴۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات روی به خاک اضافه شد. یک چهارم کود اوره در موقع کاشت و باقی‌مانده در سه نوبت قبل از آبیاری به‌صورت سرک مصرف گردید. کل کود فسفر و سولفات روی در موقع کاشت به خاک اضافه شد.

تجزیه‌های آماری انجام شده شامل تجزیه واریانس، مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد، تجزیه هم‌بستگی، تجزیه رگرسیون مرحله‌ای وتجزیه به عامل‌ها بود. تجزیه به عامل‌ها با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و چرخش واریماکس انجام گرفت. اختصاص صفات یا متغیرها به عوامل مستقل و مختلف با توجه به مقدار ضریب عاملی، بعد از چرخش واریماکس عامل‌ها صورت گرفت. ضرایب عاملی بزرگ‌تر از ۰/۵ صرف نظر از علامت آنها به‌عنوان ضریب معنی‌دار برای هر عامل مستقل در نظر گرفته شدند. برای نام‌گذاری هر یک از عامل‌ها، ابتدا با توجه به مقدار ضرایب عامل‌ها، صفت‌های مختلف انتخاب و در نهایت با توجه به ماهیت صفت‌های انتخابی، نامی مناسب برای آن عامل انتخاب گردید. در این تحقیق از نرم افزارهای SAS و SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس نشان داد که بین لاین‌ها در اکثر صفات مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری وجود دارد که نشان دهنده تنوع موجود در بین لاین‌های مورد بررسی برای صفات اندازه‌گیری شده می‌باشد.

نتایج مقایسه میانگین‌های عملکرد و اجزای عملکرد لاین‌ها در جدول۱ نشان داده شده است. به‌علت حجم زیاد داده‌ها، مقایسه میانگین‌های سایر صفات نشان داده نشده است. بیشترین عملکرد ۴۰۶/۷ گرم در مترمربع و کمترین آن ۳۰۹/۴ گرم در مترمربع بود.

نتایج ضرایب هم‌بستگی ساده (جدول ۲) نشان داد که عملکرد دانه با تعداد سنبله در مترمربع بیشترین هم‌بستگی را دارد. در رگرسیون مرحله‌ای هم که بعداً به آن اشاره می‌شود، این صفت اولین صفتی بود که وارد مدل شد. در تحقیق مرادی و همکاران(۵) در یولاف نیز همین نتیجه گرفته شد. عملکرد دانه با صفات وزن دانه در بوته، عملکرد بیولوژیکی، طول پدانکل و تعداد پنجه بارور هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری داشت. هم‌چنین با وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله هم‌بستگی مثبت ولی غیر معنی‌دار داشت. صفات طول برگ پرچم، تعداد گره و عرض برگ پرچم هم‌بستگی منفی و معنی‌داری با عملکرد داشتند.

ارزانی (۱۱) در مطالعه ۴۵۰ ژنوتیپ گندم دروم، هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه با تعداد سنبله در مترمربع،

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.12.9]

جدول۱. مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد در لاین‌های جو

شماره لاین	عملکرد دانه(گرم در مترمربع)	تعداد سنبله در مترمربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه(گرم)
۱	۴۰۵/۱۶ ab	۵۰۳/۴۴ a	۲۲/۰ e	۴۰/۰ bcd
۲	۳۴۱ cd	۴۴۷/۷۵ de	۳۴/۰ d	۴۱/۳ bc
۳	۳۱۳/۳۳ dc	۵۰۰/۳۰ a	۴۱/۷ cd	۳۵/۳ efg
۴	۳۴۳/۷۳ bcd	۴۴۹/۶۹ cde	۵۱/۴ ab	۳۶/۵ def
۵	۴۰۶/۷۳ a	۴۸۸/۸۷ abc	۴۰/۲ cd	۳۵/۳ efg
۶	۳۲۰/۹۶ cde	۴۴۰/۹۹ e	۳۹/۷ cd	۳۷/۳ cde
۷	۳۰۹/۴۳ e	۴۸۵/۳۱ abcd	۴۴/۳ bc	۳۰/۰ h
۸	۳۸۶/۲۰ bcd	۴۶۵/۱ abcde	۳۸/۲ cd	۳۰/۳ h
۹	۳۹۲/۳۶ abc	۴۶۶/۱ abcde	۳۸/۰ cd	۳۱/۶ gh
۱۰	۳۸۸/۰۳ bcd	۴۶۷/۶ abcde	۴۰/۹ cd	۳۱/۶ gh
۱۱	۴۰۴/۳۳ abc	۴۶۹/۰ ab	۵۴/۸ a	۳۱/۳ gh
۱۲	۳۹۱/۸۰ bc	۴۸۵/۳ abcd	۴۰/۰ cd	۲۹/۶ h
۱۳	۳۱۶/۲۰ de	۴۶۷/۲ abcde	۳۸/۵ cd	۳۵/۵ efg
۱۴	۳۹۲/۲۰ abc	۴۵۸/۰ bcde	۴۰/۲ cd	۳۲/۸ fgh
۱۵	۴۰۵/۲۰ ab	۴۸۱/۴ abcd	۱۷/۳ e	۴۴/۱ ab
۱۶	۳۳۹/۸۰ cde	۴۶۸/۴ abcde	۴۲/۶ cd	۳۲/۱ fgh
۱۷	۳۱۲/۵۳ de	۴۸۰/۶ abcd	۱۹/۶ e	۴۳/۶ ab
۱۸	۳۱۴/۹۰ de	۴۶۵/۳ abcde	۲۲/۶ e	۴۲/۳ b
۱۹	۳۸۹/۹۷ bc	۴۹۹/۰ a	۱۹/۶ e	۴۷/۳ a
۲۰	۳۴۲/۷۶ bcd	۴۷۴/۷ abcde	۳۴/۲ d	۴۱/۶ b

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

وزن هزار دانه، ارتفاع گیاه، روز تا رسیدگی، روز تا سنبله‌دهی و تعداد دانه در سنبله به‌دست آورد.

در تحقیق ساینب(۱۸) عملکرد بیولوژیک بیشترین هم‌بستگی را با عملکرد داشت. خدارحمی(۵) هم‌بستگی بالایی بین عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک و تعداد پنجه بارور مشاهده نمود که با نتایج این تحقیق مشابهت دارد.

در تجزیه رگرسیون مرحله‌ای، عملکرد در واحد سطح به‌عنوان متغیر وابسته در مقابل بقیه صفات به‌عنوان متغیرهای مستقل مورد بررسی قرار گرفت (جدول۳). صفت تعداد سنبله در مترمربع، اولین صفتی بود که وارد مدل شد و ۳۵/۴ در صد از تغییرات عملکرد را توجیه نمود. صفات بعدی در مدل به ترتیب عبارت بودند از: تعداد دانه در گیاه، روز تا ظهور جوانه، وزن هزار دانه و طول برگ پرچم که مجموعاً ۸۷/۸ درصد از تغییرات عملکرد را توجیه نمودند. با توجه به نتایج تجزیه مرحله‌ای رگرسیون، میتوان انتخاب را بر اساس صفات تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در گیاه، روز تا ظهور جوانه، وزن هزار دانه و طول برگ پرچم انجام داد.

این نتایج با نتایج تحقیق قرنجیک(۸) تا حدود زیادی مشابه

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.12.9]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.12.9] [Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-14]

جدول۲. ماتریس ضرایب هم‌بستگی ساده صفات برای لاین‌های پیشرفته گیاه جو

صفات مورد بررسی	روز تا ظهور جوانه	روز تا سنبله دهی	وزن هزار دانه	عملکرد در واحد سطح	طول برگ پرچم	عرض برگ پرچم	تعداد پنجه بارور	تعداد گره	طول پدانکل	طول سنبله	تعداد دانه در سنبله اصلی	وزن دانه در تک بوته	عملکرد بیولوژیکی	تعداد سنبله در مترمربع
روز تا ظهورجوانه	۱													
روز تا سنبله دهی	۰/۴۳۵*-	۱												
وزن هزار دانه	/۲۶۵	/۷۶۲**-	۱											
عملکرد درواحد سطح	/۲۰۶	۰/۰۵۰	۰/۱۸۳	۱										
طول برگ پرچم	۰/۱۰۵	۰/۰۶۵-	۰/۰۷۵	۰/۴۷۵*-	۱									
عرض برگ پرچم	۰/۰۴۸	۰/۵۰۸*	۰/۵۹۸**-	۰/۳۷۱*-	۰/۵۶۹**	۱								
تعداد پنجه بارور	۰/۰۳۱	۰/۴۳۵*-	۰/۳۹۱*-	۰/۴۴۹*	۰/۱۰۶-	۰/۶۲۵**-	۱							
تعداد گره	۰/۳۴۶-	۰/۴۹۸*	۰/۴۳۱*-	۰/۳۹۲*-	۰/۰۴۹	۰/۳۴۰	۰/۲۷۲-	۱						
طول پدانکل	۰/۲۱۰-	۰/۲۷۷	۰/۲۱۹-	۰/۳۷۵*	۰/۳۱۴-	۰/۰۴۴	۰/۴۴۵*-	۰/۰۹۰-	۱					
طول سنبله	۰/۰۷۹	۰/۱۹۷-	۰/۰۴۹-	۰/۱۶۹	۰/۳۳۳	۰/۰۷۲-	۰/۲۳۵-	۰/۱۵۱-	۰/۱۱۱-	۱				
تعداد دانه در سنبله اصلی	۰/۰۲۶-	۰/۵۰۲*	۰/۷۹۵**-	۰/۱۳۸	۰/۱۲۶	۰/۵۹۵**	۰/۴۲۹*-	۰/۴۳۴*	۰/۲۲۰	۰/۵۳۰*	۱			
وزن دانه در بوته	۰/۱۲۰	۰/۱۶۹-	۰/۲۵۷*	۰/۴۴۷*	۰/۱۰۷	۰/۰۲۱	۰/۰۷۸	۰/۰۷۴	۰/۳۴۹-	۰ /۱۶۶	۰/ ۰۷۰	۱		
عملکرد بیولوژیکی	۰/۰۲۰-	۰/۰۹۶	۰/۱۰۸-	۰/۴۳۰*	۰/۰۵۰	۰/۱۴۵	۰/۰۳۶	۰/۲۸۳	۰/۲۲۸-	۰/۳۴۳	۰/۰۲۷	/۶۴۸**	۱	
تعداد سنبله در مترمربع	۰/۱۷۹-	۰/۱۴۹	۰/۰۰۴-	۰/۵۹۵**	۰/۳۷۳*-	۰/۳۱۲-	۰/۲۱۳	۰/۲۲۸-	۰/۲۷۶	۰/۰۴۲-	۰/۴۳۹**-	۰/۱۴۶	۰/۲۵۸	۱

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

جدول۳. تجزیه رگرسیون گام به گام عملکرد (متغیر وابسته) با سایر صفات در لاین‌های جو

صفت وارد شده در مدل	R^2	b در مرحله وارد شدن در مدل	b در مدل نهایی
تعداد سنبله در مترمربع	۰/۳۵۴	۰/۵۹۵	۱/۰۸۰
تعداد دانه در گیاه	۰/۲۸۵	۰/۶۲۸	۰/۹۸۸
روز تا ظهور جوانه زنی	۰/۱۳۱	۰/۳۶۹	۰/۲۹۱
وزن هزار دانه	۰/۰۶۱	۰/۴۰۹	۰/۴۰۱
طول برگ پرچم	۰/۰۴۷	-۰/۲۳۶	-۰/۲۳۶
R^2 تجمعی	۰/۸۷۸		

بود و در هر دو تحقیق صفات وزن هزار دانه، تعداد سنبله در واحد سطح و طول برگ پرچم وارد مدل گردید، اما در تحقیق قرنجیک تعداد دانه در سنبله وارد مدل گردید درحالی که در این تحقیق تعداد دانه در گیاه و روز تا ظهور جوانه وارد مدل شد.

جدول ۴ نتایج تجزیه به عامل‌ها را در ارقام جو نشان می‌دهد. در این جدول میزان واریانس هر عامل (بر حسب درصد) که اهمیت آن را در تفسیر تغییرات کلی داده‌ها نشان می‌دهد و میزان اشتراک صفت که نشان دهنده بخشی از واریانس آن صفت است که با عامل‌های مشترک ارتباط دارد، ارائه شده است. در مجموع ۷ عامل مستقل، حدود ۸۲ درصد از تغییرات داده‌ها را توجیه نمودند. عامل اول که اجزای عملکرد نامیده شد، ۲۸/۰۸ درصد از کل واریانس داده‌ها را توجیه نمود. در این عامل، بزرگ‌ترین ضرایب عاملی مثبت به ترتیب متعلق به صفات تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، تعداد دانه در گیاه، روز تا رسیدگی و روز تا سنبله دهی بود. وزن هزار دانه دارای ضریب عاملی منفی بود. عامل دوم(ظرفیت پنجه‌زنی گیاه) ۱۳/۱۱ درصد از تغییرات داده‌ها را شامل شد و بزرگ‌ترین ضریب عاملی مثبت آن مربوط به تعداد پنجه بارور، تعداد کل پنجه و طول پدانکل بود. عامل سوم (جوانه زنی) ۱۱/۲۶ درصد از تغییرات را توجیه کرد. در این عامل صفت روز تا ظهور جوانه دارای بار عاملی مثبت و معنی‌داری بود. روز تا سنبله دهی و تعداد گره بار عاملی منفی داشتند. عامل چهارم که عامل عملکرد نامیده شد، ۸/۵۸ درصد از تغییرات کل داده‌ها را توجیه نمود و شامل عملکرد در مترمربع و تعداد سنبله در مترمربع با ضریب عاملی مثبت و بسیار معنی‌داری بود. عامل پنجم، ۷/۶۵ درصد از تغییرات کل داده‌ها را تبیین کرد. صفات وزن دانه در بوته و عملکرد بیولوژیکی دارای هم‌بستگی بسیار مثبت و معنی‌داری با این عامل بودند، لذا عامل پنجم، عامل هدف نام‌گذاری شد. نتایج هم‌بستگی ساده صفات نیز نشان داد که بین این دو صفت هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد. در عامل ششم صفت طول ریشک دارای ضریب عاملی مثبت و بسیار معنی‌داری بود و ۷/۲۹ درصد از واریانس را توجیه نمود. عامل هفتم با نام خصوصیات برگ پرچم ۵/۹۸ درصد از تغییرات کل را شامل شد و صفات طول برگ پرچم و عرض برگ پرچم و متوسط طول میانگره در آن دارای ضرایب عاملی مثبت بودند.

با توجه به آن‌که عامل اول بیشترین میزان تغییرات را توجیه می کند از صفاتی که در این عامل بزرگ‌ترین ضرایب عاملی را دارند (تعداد دانه در سنبله، تعداد دانه در گیاه، وزن هزار دانه، روز تا رسیدگی، روز تا سنبله دهی و طول غلاف) می‌توان برای انتخاب بهترین ژنوتیپ‌ها و لاین‌ها استفاده کرد.

به‌طور کلی از نتایج حاصل چنین استنباط می‌شود که صفات مربوط به اجزای عملکرد و هم‌چنین ظرفیت پنجه‌زنی، می‌توانند

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.12.9]

جدول۴. نتایج تجزیه عاملی صفات مختلف در لاین‌های پیشرفته جو

صفت	میزان اشتراک	عامل۱	عامل۲	عامل۳	عامل۴	عامل۵	عامل۶	عامل۷
تعداد دانه در سنبله اصلی	۰/۹۳۸	+۰/۹۰۰*	−۰/۲۶۳	+۰/۰۶۱	−۰/۱۷۳	+۰/۰۱۱	+۰/۱۴۴	+۰/۰۵۵
تعداد دانه در گیاه	۰/۹۵۳	+۰/۹۰۰*	+۰/۰۹۸	+۰/۱۹۳	−۰/۲۰۱	+۰/۰۹۲	+۰/۱۸۰	+۰/۰۲۲
وزن هزار دانه	۰/۹۱۶	−۰/۸۲۴*	+۰/۲۶۱	+۰/۲۹۲	−۰/۱۰۷	+۰/۰۹۷	+۰/۰۸۰	−۰/۰۰۸
روز تا رسیدگی	۰/۸۰۸	+۰/۶۹۸*	−۰/۲۲۶	−۰/۲۱۸	+۰/۲۶۸	−۰/۰۴۹	−۰/۳۵۲	+۰/۰۹۶
روز تا سنبله دهی	۰/۸۹۳	+۰/۵۹۶*	−۰/۳۵۵	−۰/۴۵۸	+۰/۲۶۲	−۰/۰۵۲	−۰/۱۳۹	+۰/۰۸۱
طول غلاف برگ پرچم	۰/۹۳۰	+۰/۶۱۲*	−۰/۴۱۰	−۰/۳۷۷	+۰/۲۰۱	−۰/۱۵۹	+۰/۴۱۶	−۰/۰۰۹
تعداد پنجه بارور	۰/۹۱۰	−۰/۲۰۸	+۰/۸۹۴*	+۰/۰۳۹	+۰/۰۸۲	−۰/۰۶۹	+۰/۰۱۳	−۰/۱۲۷
تعداد پنجه	۰/۸۳۲	−۰/۲۵۴	+۰/۸۳۳*	+۰/۱۱۴	−۰/۰۳۴	−۰/۰۷۱	+۰/۱۳۱	−۰/۰۱۶
طول پدانکل	۰/۹۲۹	+۰/۰۴۷	−۰/۶۳۱*	−۰/۰۹۱	+۰/۲۳۶	−۰/۳۰۸	+۰/۴۵۳	−۰/۲۷۸
روز تاظهورجوانه	۰/۸۳۲	+۰/۰۲۹	+۰/۰۳۴	+۰/۸۶۹*	+۰/۰۲۳	+۰/۰۴۱	−۰/۲۶۰	+۰/۰۲۰
تعداد گره	۰/۸۵۴	+۰/۴۱۵	−۰/۱۶۶	−۰/۵۴۳*	−۰/۴۲۲	+۰/۲۷۸	−۰/۱۰۰	−۰/۱۱۴
عملکرد(گرم در مترمربع)	۰/۹۱۸	+۰/۱۴۷	+۰/۰۲۴	+۰/۱۳۵	+۰/۹۱۱*	+۰/۰۷۸	−۰/۰۷۱	−۰/۱۴۰
تعداد سنبله در مترمربع	۰/۹۳۵	−۰/۳۶۲	−۰/۰۸۰	−۰/۳۳۴	+۰/۷۵۸*	+۰/۱۴۲	−۰/۱۱۸	−۰/۱۵۵
وزن دانه در بوته	۰/۹۶۶	−۰/۰۹۹	−۰/۰۰۵	+۰/۱۰۸	+۰/۱۰۱	+۰/۸۹۹*	−۰/۰۴۰	+۰/۰۱۹
عملکرد بیولوژیکی	۰/۹۸۳	+۰/۰۶۱	−۰/۰۴۹	−۰/۰۷۲	+۰/۰۴۷	+۰/۸۸۴*	−۰/۱۷۹	+۰/۰۴۸
طول ریشک	۰/۸۸۳	+۰/۰۴۲	+۰/۰۶۹	−۰/۱۹۹	−۰/۰۳۱	−۰/۱۷۴	+۰/۸۵۵*	+۰/۱۴۵
طول برگ پرچم	۰/۹۴۳	+۰/۰۱۸	+۰/۰۳۰	+۰/۱۱۹	−۰/۲۲۳	+۰/۰۹۶	+۰/۱۳۴	+۰/۸۹۹*
عرض برگ پرچم	۰/۹۴۴	+۰/۴۸۴	−۰/۴۴۹	−۰/۱۰۲	−۰/۲۱۷	+۰/۰۲۹	−۰/۲۰۸	+۰/۶۲۷*
متوسط طول میانگره	۰/۸۹۵	+۰/۰۱۱	−۰/۱۷۶	−۰/۱۸۷	−۰/۳۲۱	−۰/۲۲۰	+۰/۲۹۰	+۰/۵۵۵*

* : نشان دهنده ضریب عاملی معنی‌دار است.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.12.9]

شاخص‌های مهمی برای ارزیابی وانتخاب لاین‌های جو به حساب آیند. بعد از صفات فوق، روز تا ظهور جوانه، تعداد گره و تعداد سنبله در مترمربع تأثیر به‌سزایی در عملکرد دانه دارند. در مرحله بعد، وزن دانه در بوته، عملکرد بیولوژیکی و طول ریشک قرار دارند. تأثیر صفات مرتبط با خصوصیات برگ پرچم و متوسط طول میانگره از اهمیت کمتری برخوردار بودند.

قرنجیک (۸) در سال ۱۳۸۱ برای تجزیه و تحلیل عملکرد و اجزای آن در ۱۶۲ لاین جو در شرایط شوری از تجزیه عامل‌ها استفاده کرد. نتایج تجزیه به عامل‌ها با تأکید بر نقش اجزاء اصلی عملکرد، چهار عامل پنهانی مؤثر بر عملکرد را که ۹۸/۱۸ درصد از واریانس کل را توجیه می نماید، استخراج کرد که با توجه به الگوی متغیرها تحت عنوان عوامل مقصد فیزیولوژیک، فنولوژیک، معماری گیاه و طولی نام‌گذاری شدند.

با در نظر گرفتن هم‌بستگی صفات مختلف با عملکرد در واحد سطح و ویژگی هر یک از عامل‌ها، در برنامه اصلاحی جهت افزایش عملکرد دانه لازم است بالا بودن عامل‌های دوم، چهارم و پنجم و پایین بودن عامل‌های اول، سوم، ششم و هفتم در نظر گرفته شود، تا بدین ترتیب صفات با هم‌بستگی مثبت با عملکرد در ارقام افزایش و صفات با هم‌بستگی منفی با عملکرد کاهش داده شوند. سهولت تشخیص یا اندازه‌گیری صفت یا صفاتی که با عملکرد بالا رابطه داشته باشند دارای اهمیت خاص در برنامه‌های به‌نژادی می‌باشد، به‌طوری که این صفات باید به‌طور مستقیم در مزرعه قابل تشخیص بوده و باعث سهولت در گزینش و افزایش کارایی آن گردد.

بررسی صفات مختلف در لاین‌های پر محصول این مطالعه (جدول ۱) نشان می‌دهد که بالاترین عملکرد از لاین‌هایی به‌دست آمده که در آنها تعداد دانه در سنبله نسبتاً پایین و تعداد سنبله در مترمربع در حد بالایی است و افزایش یکی باعث کاهش دیگری می‌شود. هم‌بستگی منفی بین این دو صفت نیز مؤید این امر می‌باشد(جدول ۲). به‌نظر می‌رسد در گزینش ارقام پر محصول، نباید به دنبال افزایش بیش از حد این دو صفت بود. از صفات مهم دیگر که می‌توان آنها را به سادگی در شرایط مزرعه ارزیابی نمود، تعداد گره است. به‌نظر می‌رسد افزایش این صفت نیز منجر به کاهش عملکرد می‌شود که این امر در هم‌بستگی منفی این صفت با عملکرد نشان داده شده است (جدول ۲). با توجه به ضرایب هم‌بستگی بین صفات می‌توان گفت که افزایش تعداد گره از طرفی باعث افزایش ارتفاع شده و افزایش هر دو این صفات با عث کاهش شاخص برداشت می‌شود. صفات تعداد گره و شاخص برداشت با تعداد سنبله در مترمربع که مهم‌ترین صفت در افزایش عملکرد است، هم‌بستگی منفی دارند.

بالا بودن هم‌بستگی بین عملکرد و تعداد سنبله در مترمربع، طول پدانکل، تعداد پنجه بارور و روز تا رسیدگی فیزیولوژیک از یک طرف و نقش این صفات در عامل‌های اول و دوم (جدول ۴) نشان داد که لازم است برای افزایش عملکرد توجه کافی به آنها مبذول گردد.

منابع مورد استفاده

۱. ارزانی، ا. ۱۳۷۸. *اصلاح گیاهان زراعی(تالیف جی. ام. پولمن و دی. ا. اسلیپر)*. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.

۲. آقاپور دهکردی، ا. ۱۳۸۵. بررسی روابط بین صفات و شاخص‌های تحمل به تنش نیتروژن در جو. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳. امام، ی. ۱۳۸۳. *زراعت غلات*. انتشارات دانشگاه شیراز.

۴. بهرام نژاد، ب. ۱۳۷۵. بررسی تنوع ژنتیکی اجزاء عملکرد و صفات کمی مهم و روابط آنها در ۴۷۰ رقم گندم بومی غرب کشور با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

۵. خدارحمی، م.، ا. امینی و م. ر. بی همتا .۱۳۸۵. مطالعه هم‌بستگی صفات و تجزیه علیت عملکرد دانه در تریتیکاله. مجله علوم

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.12.9]

کشاورزی ایران ۱-۳۷(۱): ۸۳-۷۷.

۶. زینالی، ح.، ع. نصرآبادی، ه. حسین زاده، ر. چوگان و م. سبکدست. ۱۳۸۴. تجزیه به عامل‌ها در ارقام هیبرید ذرت دانه‌ای. مجله علوم کشاورزی ایران ۳۶(۴): ۸۹۵- ۹۰۲.

۷. سعیدی، م. ۱۳۸۲. تجزیه و تحلیل چند متغیره عملکرد و اجزای آن در جو لخت. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل.

۸. قرنجیک، ش. ۱۳۸۱. تجزیه و تحلیل چند متغیره جهت بررسی تنوع ژنتیکی و برآورد اجزای عملکرد در لاین‌های جو لخت تحت شرایط شوری. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل.

۹. مرادی، م.، ع. رضائی و ا. ارزانی. ۱۳۸۴. تجزیه علیت عملکرد دانه و صفات وابسته در یولاف زراعی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۹(۱): ۱۷۳-۱۸۰.

۱۰. ۱مقدم، م.، ا. محمدی و م. آقایی سربرزه. ۱۳۷۳. *آشنایی با روش‌های آماری چند متغیره(ترجمه)*. انتشارات پیشتاز علم، تبریز.

11. Arzani, A. 2002. Grain yield performance of durum wheat germplasm under Iranian dryland and irrigated field condition. Sabrauj. Breed. Genet. 34: 9-18
12. Denis, J. M. and W. Adams. 1978. Factor analysis of plant variables related to yield in dry beans. I. Morphological traits. Crop Sci. 18: 74-78.
13. FAO. 2003. Production Yearbook. Rome.
14. Hamza, S., W.B. Hamida, A. Rebai. and M. Harrabi 2004. SSR-based genetic diversity assessment among Tunisian winter barley and relationship with morphological traits. Euphytica 135: 107-118.
15. Ilahan Cagiragn, M. 1999. Multivariate statistical analysis of yield and related characters in control and macromutant populations of Quantum barley. Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Akdeniz Univercity, P.O. Box 126, Antalya, Turkey.
16. Leilah, A., A., A. AL-khateebs. 2005. Statistic analysis of wheat yield under drought condition. J. Arid Environ. 61:483-496.
17. Painter, B. and K. Young. 2001. Morphological traits associated with grain plumpness of barley grown in western Australia. Department of Agriculture, Center for cropping systems, Po Box 483, Northam, WA 6401.
18. Sinebo, W. 2002. Determination of grain protein concentration in barley. Yield relationship of barleys grown in atropical high land environment. Crop Sci. J. 24: 428-437.
19. Walton, P. D. 1972. Factor analysis of yield in spring wheat (*Triticum aestivum)*. Crop Sci. 12: 731-733.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1387.12.45.12.9]