دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

شناسایی صفات موثر بر عملکرد دانه در لاین‌های جو (*Hordeum vulgare* L.) از طریق تجزیه علیت

عبداله حسین بابایی[۱]، سعید اهری‌زاد[۲]، سید ابوالقاسم محمدی[۳]، مهرداد یارنیا[۴] و مجید نوروزی[۵]

۱-کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی تبریز
۲- دانشیار دانشگاه تبریز، (نویسنده مسوول: s.aharizad@yahoo.com)
۳ و ۵- استاد و استادیار دانشگاه تبریز
۴- دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی تبریز

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۱/۶/۴

چکیده

به منظور ارزیابی ۴۰ لاین جو از نظر صفات مورفولوژیک و زراعی، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. بین لاین‌ها از نظر کلیه صفات به جز شاخص برداشت و تعداد پنجه نابارور اختلاف معنی‌دار وجود داشت که بیانگر وجود تنوع ژنتیکی در بین لاین‌ها می باشد. لاین‌های ۱۰، ۱۳، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۵، ۲۷ و ۳۱ از نظر عملکرد و اکثر صفات ارزیابی شده برتر از سایر لاین‌ها بودند. بیوماس، تعداد پنجه بارور و نابارور، شاخص برداشت، ارتفاع بوته و طول سنبله با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری داشتند. در تجزیه رگرسیون چند گانه، طول سنبله، طول ریشک، وزن هزار دانه، بیوماس و تعداد پنجه بارور در مدل نهایی باقی ماندند. تجزیه علیت براساس رگرسیون چند گانه برای عملکرد دانه انجام گرفت. بیوماس بیشترین اثر مستقیم مثبت و تعداد پنجه بارور از طریق بیوماس بیشترین اثر غیرمستقیم مثبت را بر عملکرد دانه داشتند.

واژه‌های کلیدی: تجزیه علیت، تنوع ژنتیکی، جو، عملکرد دانه

مقدمه

جو با نام علمی *Hordeum vulgare* L. از قدیمی‌ترین غلاتی است که در مناطق معتدل جهان کشت می‌شود. این گیاه یکی از محصولات غذایی مهم در بسیاری از مناطق جهان نظیر اروپای شرقی و غرب آسیا به شمار می‌رود (۳). دانه آن علاوه بر مصرف تغذیه‌ای انسان، در صنعت داروسازی و کارخانجات نشاسته‌سازی به دلیل دارا بودن مالت استفاده می‌شود. دانه این گیاه به عنوان منبع اصلی تامین انرژی، پروتئین و فیبر برای نشخوارکنندگان و افزایش تولید تخم در مرغان تخمگذار مورد استفاده دارد (۱۲).

این گیاه خشکی، قلیایی بودن و یخبندان را تحمل می‌کند و در میان غلات، پس از چاودار و گندم مقاوم ترین غله به سرما است

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

(۴). سطح زیر کشت جو در ایران در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ حدود ۱/۶۸ میلیون هکتار و میزان تولید آن حدود ۳/۴۵ میلیون تن بوده است (۹).

مقایسه واریته‌های قدیم و جدید جو نشان می‌دهد که افزایش عملکرد در طی قرن اخیر حاصل پیشرفت‌های ژنتیکی بوده است (۱۹). بنابراین در گزینش ارقام، عملکرد دانه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، اما به علت تاثیر شرایط مختلف محیطی، گزینش تنها بر اساس عملکرد ممکن است گمراه کننده باشد (۲). به این ترتیب شناسایی صفات تاثیر گذار بر عملکرد و تعیین روابط بین آنها برای گزینش ارقام تحت شرایط محیطی مختلف حایز اهمیت می‌باشد. در این راستا تجزیه علیت برای بررسی نوع و میزان ارتباط صفات با عملکرد قابل بهره‌برداری خواهد بود.

در شرایط مختلف محیطی در افزایش عملکرد دانه صفات مختلفی تاثیر گذار هستند که میزان تاثیر این صفات بسته به نوع ژنوتیپ می‌تواند متفاوت باشد. به طوری که در تحقیقی مشاهده گردید که در جوهای شش ردیفه تعداد پنجه بارور در متر مربع و تعداد دانه در سنبله افزایش و متوسط وزن دانه کمی کاهش می‌یابد درحالی‌که در جوهای دو ردیفه تعداد پنجه‌های بارور و متوسط وزن دانه افزایش و تعداد دانه در سنبله کاهش نشان می‌دهد (۶). تلاش برای تولید ارقامی با عملکرد زیاد از طریق تلفیق قدرت پنجه دهی زیاد، سنبله‌های طویل و دانه‌های درشت در یک ژنوتیپ موفق نبوده است، چون اثر جبرانی اجزای عملکرد سبب می‌شود این اثرات در حد متوسط باشد. تعداد سنبله یا پنجه بارور تابعی از تراکم بوته، قدرت پنجه زنی و بقای پنجه‌ها می‌باشد. در ضمن تعداد سنبله‌ها تحت تاثیر ژنوتیپ و عملیات زراعی نیز می‌باشد. تعداد دانه در هر سنبله و وزن هزار دانه نیز تابع فرآیندهای فیزیولوژیکی رشد و نمو گیاه می‌باشد (۲۰). در مواردی که تراکم سنبله کم باشد تعداد دانه در هر سنبله و وزن هزار دانه تعداد کم سنبله را جبران نمی‌کند (۵). تعداد دانه در سنبله جز دیگر عملکرد می‌باشد که از طریق شمارش تعداد سنبلچه‌های بارور محاسبه می‌شود (۱۴). با افزایش تعداد دانه وزن دانه کاهش می‌یابد (۲۰). همبستگی عملکرد و اجزای آن با توجه به حاصلخیزی، تاریخ کاشت و نوع ژنوتیپ مورد استفاده تغییر می‌کند (۲۱). بنابراین انتخاب بر اساس فقط یک جزء عملکرد نمی‌تواند موفقیت آمیز باشد. عملکرد دانه در جو تحت تاثیر اجزای عملکرد و نیز طول دوره رشد رویشی و پر شدن دانه می‌باشد. تفاوت عملکرد در سال و محل های مختلف بر تعداد سنبله در متر مربع و تعداد دانه در سنبله بستگی دارد (۹).

هدف از این تحقیق تعیین صفات موثر بر عملکرد دانه از طریق برآورد اثرات مستقیم و غیرمستقیم آنها می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۸۹-۸۸ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز واقع در ۱۵ کیلومتری شرق تبریز با طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه شرقی

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۳۶۰ متر از سطح دریا اجرا گردید. در این مطالعه ۴۰ لاین جو با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. هر لاین در سه ردیف دو متری با فاصله ۲۰ سانتی‌متری کاشته شدند. در مرحله پنجه دهی، کود اوره به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، به صورت سرک در واحدهای آزمایشی پخش شد. صفاتی نظیر عملکرد دانه، بیوماس، شاخص برداشت، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، سطح برگ پرچم، ارتفاع بوته، طول سنبله و تعداد پنجه بارور و نابارور اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری عملکرد دانه و بیوماس از تمامی بوته‌های واحد آزمایشی و بقیه صفات از ۱۰ بوته در هر کرت استفاده شد. برقراری مفروضات تجزیه واریانس بررسی و در تمامی صفات مورد تأیید قرار گرفت. برای تثبیت خطای نوع اول از تجزیه واریانس چند متغیره استفاده شد. سپس تجزیه واریانس تک متغیره برای کلیه صفات اندازه‌گیری شده به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام گرفت. برای تجزیه‌های آماری از نرم‌افزارهای MSTAT-C و SPSS استفاده گردید. مشخصات لاین‌های مورد استفاده در جدول ۱ آورده شده است.

نتایج و بحث

پس از تایید وجود اختلاف معنی دار بین حداقل دو لاین از نظر حداقل یک صفت به وسیله تجزیه واریانس چند متغیره (اطلاعات درج نشده)، تجزیه واریانس تک متغیره بر مبنای طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. نتایج نشان داد که لاین‌های مورد مطالعه از نظر تمامی صفات مورد ارزیابی به غیر از تعداد پنجه نابارور و شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری دارند (جداول ۲ و ۳).

این موضوع نشان دهنده وجود تنوع ژنتیکی بین لاین‌های مورد مطالعه از نظر این صفات می‌باشد که می‌توان در برنامه‌های اصلاحی برای گزینش لاین‌های برتر از آن بهره جست. در بین صفات مورد مطالعه کمترین ضریب تغییرات متعلق به وزن هزار دانه و طول ریشک (به ترتیب ۴/۹۷ و ۹/۲۸ درصد) بود.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

جدول ۱- مشخصات لاین‌های مورد مطالعه جو

ردیف	کد یا نام لاین	شجره	ردیف	کد یا نام لاین	شجره
۱	EC79-10	Walfajre/Miraj 1	۲۱	A1C84-14	Astrix©/3/Mal/OWB753328-5H//Perga/Boyer
۲	EC79-13	Kmk/Wa2196-63/EBC(A)	۲۲	A1C84-15	Monolit/Plaisant
۳	EC79-18	Lignee 131 //4341 N/Ortolan	۲۳	A2C84-5	CWB117-77-9-7/Teran78
۴	EC80-7	YEA389.3/YEA475.4	۲۴	A2C84-6	CWB117-77-9/Teran78
۵	EC80-11	Alger/(CI10117/CHOYO..	۲۵	A2C84-8	Legia/3/Arizon5908/ATHS//L.640
۶	EC80-13	Ceres/W12192/Emir/3/Karoon	۲۶	A2C84-11	Roho/Mazurka//Dyton
۷	EC81-11	Coss/OWB 71080-44-1H	۲۷	A2C84-12	Boyer(F356)126//Cem1413/Kt2085
۸	EC81-13	Comp 89-9 Cr-79027/Atem//(Alpha/HC1905//ROBUR)/3/…	۲۸	A2C84-14	Cyclone/ Arar
۹	EC82-5	Alger/(CI10117/Choyo..	۲۹	A2C84-18	Mal/OWB753328-5H//11840-76/3/Radical
۱۰	EC82-10	Arar/Productive	۳۰	A2C84-17	Monolit/Plaisant
۱۱	EC82-11	Np106/Minn 14133-Gvaxduois//Gi0143	۳۱	ماکویی	ماکویی
۱۲	EC83-4	L.131/Gerbe//Ager-Ceres/3/(Sotia/Wa…)	۳۲	CB74-2	CB74-2
۱۳	EC83-5	Arar/L.1242	۳۳	ریحان	ریحان
۱۴	EC83-10	GkOmega	۳۴	کویر	کویر
۱۵	EC83-12	K-096M3	۳۵	73M4-C	73M4-30
۱۶	EC83-15	Schuyler//(M.RNB89.80/NB1905//L.527)	۳۶	Schulyer	Schulyer
۱۷	EC83-17	Makouee//Zarjow/80-5151	۳۷	L.1242	L.1242
۱۸	A1C84-7	Star/Dundy	۳۸	Aths	Aths
۱۹	A1C84-9	F2//Radical/Karat/3/Radical/4/Xemus	۳۹	EM80-7	Rihane//Aths/Bc
۲۰	A1C84-12	Kozir/330	۴۰	EM80-9	L.B.Iran/Una 8271//Gloria "S"/Come"s"-11M/3/Kavir

جدول ۲- تجزیه واریانس برخی صفات ارزیابی شده در لاین‌های مورد مطالعه جو

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		ارتفاع بوته	طول سنبله	طول ریشک	طول پدانکل	تعداد دانه	وزن هزار دانه
بلوک	۲	۹۶۱/۶۸۹**	۱/۵۷۰*	۱/۸۳۵^{ns}	۳۱/۹۰۳*	۲۶۰/۷۳**	۴/۲۹^{ns}
لاین	۳۹	۱۵۰/۲۵۰**	۱/۳۶۴**	۱/۴۰۷*	۲۵/۴۵۷**	۵۵/۱۸*	۳۳/۳۱**
خطا	۷۸	۵۹/۴۳۶	۰/۳۳۱	۰/۸۵۶	۱۰/۱۳۰	۳۲/۹۷	۴/۳۵
ضریب تغییرات (٪)		۱۳/۱۴	۱۱/۳۹	۹/۲۸	۱۱/۸۹	۲۱/۹۱	۴/۹۷

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

جدول ۳- تجزیه واریانس برخی صفات ارزیابی شده در لاین‌های مورد مطالعه جو

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		بیوماس	عملکرد دانه	شاخص برداشت	سطح برگ پرچم	تعداد پنجه بارور	تعداد پنجه نابارور
بلوک	۲	۳۹۵۱۱۴/۹۰**	۳۶۰۴۲/۶۳**	۴۲/۴۸۸^{ns}	۶/۳۶۴**	۴/۴۹۶**	۲/۱۹۲^{ns}
لاین	۳۹	۶۴۸۸۲/۹۹۳*	۱۰۹۹۸/۶۹*	۳۱/۱۳۸^{ns}	۳/۳۹۳**	۲/۲۰۹**	۰/۴۱۰^{ns}
خطا	۷۸	۳۹۰۹۵/۴۹	۶۳۷۱/۹۷۳	۲۰/۸۰۹	۰/۵۳۲	۰/۷۹۷	۰/۵۲۰
ضریب تغییرات (٪)		۲۱/۵۶	۲۵/۵۶	۱۳/۶۸	۲۸/۶۷	۲۲/۴۲	۳۴/۱۱

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

تعداد پنجه نابارور با بیشترین ضریب تغییرات (۳۴/۱۱) تحت تاثیر بیشتر محیط قرار داشت. ضریب تغییرات یک معیار استاندارد شده بوده و میزان تکرارپذیری ارزش صفات را نشان می‌دهد، کمی این معیار بیانگر تاثیر کم محیط روی صفات می‌باشد.

ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه بر اساس میانگین داده‌ها در جدول ۴ درج شده است. عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و معنی داری با بیوماس، ارتفاع بوته، طول سنبله، شاخص برداشت و تعداد پنجه بارور و نابارور بود. بیوماس بالاترین ضریب همبستگی را با عملکرد دانه داشت. جعفرزاده (۱۱) با بررسی ۲۵ رقم و لاین امید بخش جو، همبستگی مثبت و معنی دار بین عملکرد دانه و شاخص برداشت را مشاهده نمود. همبستگی مثبت و معنی دار عملکرد دانه با ارتفاع بوته و همچنین بیوماس منطقی است چرا که افزایش ارتفاع از طریق فراهم شدن شرایط بهینه رشد امکان پذیر بوده و سطح سبز بیشتری هم که منجر به افزایش جذب CO_2 و تولید فتواسیمیلات بالا گردیده و تولید و انباشت مواد در لقاح، تشکیل دانه و پر شدن آن را فراهم ساخته و تا حد زیادی منجر به افزایش عملکرد می‌شود (۱۵). افزایش تعداد پنجه بارور، ارتفاع بوته و طول پدانکل بعلت همبستگی مثبت و معنی دار موجب افزایش وزن هزار دانه گردید. همبستگی وزن هزار دانه با تعداد دانه در سنبله و شاخص برداشت منفی و معنی‌دار بود. چون حداکثر عملکرد دانه در یک شرایط معین دارای محدوده‌ای می‌باشد، بنابراین با افزایش تعداد دانه، وزن هزار دانه کاهش می‌یابد. طول ریشک نیز همبستگی منفی و معنی‌دار با تعداد دانه در سنبله اصلی داشت. بیوماس همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد پنجه بارور و نابارور، ارتفاع بوته، طول سنبله و طول پدانکل داشت. همبستگی تعداد پنجه بارور با تعداد پنجه نابارور، ارتفاع بوته و طول سنبله مثبت و با سطح برگ پرچم منفی و معنی‌دار بود. تعداد پنجه نابارور همبستگی منفی و معنی‌دار با سطح برگ پرچم داشت. همبستگی ارتفاع بوته با طول پدانکل و طول سنبله مثبت و معنی‌دار بود. رابطه طول سنبله با طول ریشک نیز مثبت و معنی‌دار به دست آمد. عامر (۱) بین عملکرد دانه و تعداد دانه در سنبله وجود همبستگی معنی‌دار ولی بین عملکرد دانه و وزن هزاردانه عدم وجود همبستگی را گزارش نمود. با توجه به گزارش‌های مشابه و همچنین ضد و نقیض بودن بودن نتایج مشخص می‌شود که تعیین میزان همبستگی عملکرد و اجزای عملکرد تا حدودی به لاین‌های مورد بررسی و شرایط محیطی بستگی دارد (۸، ۱۰).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی در لاین های جو

	تعداد دانه در سنبله اصلی	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	بیوماس	تعداد پنجه بارور	تعداد پنجه نابارور	شاخص برداشت	سطح برگ پرچم	ارتفاع بوته	طول پدانکل	طول سنبله
وزن هزاردانه	-۰/۳۹۰*										
عملکرد دانه	۰/۰۹۰	۰/۰۱۴									
بیوماس	۰/۱۲۸	۰/۲۱۱	۰/۸۷۴**								
تعداد پنجه بارور	-۰/۱۶۲	۰/۳۳۱*	۰/۶۸۴**	۰/۷۱۲**							
تعداد پنجه نابارور	۰/۰۶۹	-۰/۰۴۷	۰/۴۹۱**	۰/۵۳۴**	۰/۵۸۶**						
شاخص برداشت	-۰/۰۲۴	-۰/۳۲۹*	۰/۶۰۳**	۰/۱۵۲	۰/۲۳۶	۰/۱۳۱					
سطح برگ پرچم	۰/۴۰۶**	-۰/۰۸۵	-۰/۲۱۸	-۰/۲۷۴	-۰/۴۰۸**	-۰/۳۳۰*	-۰/۰۲۵				
ارتفاع بوته	۰/۲۴۴	۰/۳۶۳*	۰/۴۲۶**	۰/۶۵۱**	۰/۳۳۱*	۰/۰۳۶	-۰/۲۴۳	۰/۱۰۴			
طول پدانکل	۰/۱۸۵	۰/۴۲۸**	۰/۲۳۸	۰/۴۶۰**	۰/۱۸۲	-۰/۱۷۴	-۰/۲۹۳	-۰/۰۹۷	۰/۸۳۷**		
طول سنبله	۰/۰۲۳	۰/۰۵۶	۰/۳۳۱*	۰/۵۱۲**	۰/۴۶۸**	۰/۲۴۵	-۰/۱۵۶	-۰/۴۲۶**	۰/۳۸۲*	۰/۲۷۶	
طول ریشک	-۰/۴۰۳*	۰/۱۳۵	۰/۱۰۹	۰/۱۲۸	۰/۲۳۱	۰/۰۴۶	-۰/۰۰۴	-۰/۲۶۳	۰/۰۲۷	-۰/۰۴۴	۰/۵۶۳**

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

در تجزیه رگرسیون چندگانه نزولی پنج صفت طول سنبله، طول ریشک، وزن هزار دانه، بیوماس و تعداد پنجه بارور در مدل رگرسیون نهایی باقی مانده و به عنوان اجزای موثر بر عملکرد دانه محسوب شدند. ضریب تبیین (R^2 =۰/۸۴) نشان داد که بیش از ۸۰ درصد تغییرات عملکرد دانه توسط متغیرهای مذکور بیان می‌شود (جداول ۵ و ۶).

جدول ۵- رگرسیون نزولی عملکرد دانه با صفات مورد ارزیابی در لاین‌های جو

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F
رگرسیون	۵	۰/۰۲۴	۴۱/۲۲۷**
انحراف از رگرسیون	۳۴	۰/۰۰۱	

**: معنی دار در سطح احتمال ۱٪.

جدول ۶- ضرایب رگرسیون صفات مرتبط با عملکرد دانه در لاین‌های مورد مطالعه جو

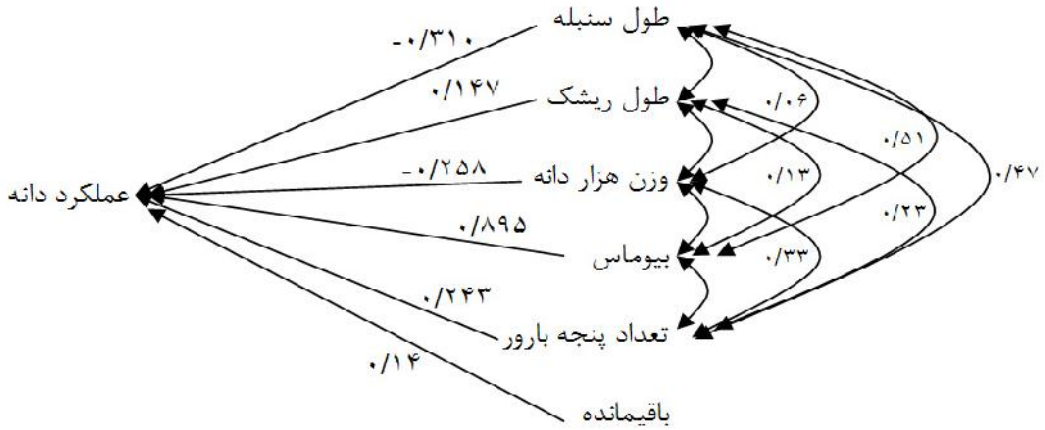
ترتیب صفات مانده در مدل	ضریب رگرسیون
طول سنبله	-۰/۳۱۰
طول ریشک	۰/۱۴۷
وزن هزار دانه	-۰/۲۵۸
بیوماس	۰/۸۹۵
تعداد پنجه بارور	۰/۲۴۳

باید توجه داشت که صرفاً براساس تجزیه رگرسیون و همبستگی نمی‌توان شاخص انتخاب مناسب را معرفی نمود. بنابراین با بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم صفات از طریق تجزیه علیت، اطلاعات دقیق‌تر و قابل قبول‌تری در این زمینه حاصل می‌شود. با استفاده از تجزیه علیت مشخص می‌شود که همبستگی صفات با عملکرد دانه به علت اثر مستقیم آن‌ها روی عملکرد دانه و یا در نتیجه اثر غیرمستقیم از طریق صفات دیگر است. با توجه به این که تعدادی از ضرایب همبستگی معنی‌دار بین صفات در حد متوسط بود، بنابراین احتمال وجود اثرات غیرمستقیم صفات روی عملکرد وجود داشت. این موضوع با توجه به بالا بودن ضریب تبیین مدل رگرسیون چندگانه حایز اهمیت بود. در تجزیه علیت براساس رگرسیون چند گانه مشاهده گردید که اثر مستقیم بیوماس بر عملکرد دانه بیشتر از سایر صفات می‌باشد (جدول ۷ و شکل ۱).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

جدول ۷- تجزیه علیت عملکرد دانه با صفات مرتبط در لاین‌های مورد مطالعه جو

صفات مانده در مدل	اثر مستقیم	اثر غیرمستقیم از طریق					ضریب
		طول سنبله	طول ریشک	وزن هزار دانه	بیوماس	تعداد پنجه بارور	همبستگی ساده با عملکرد دانه
طول سنبله	-۰/۳۱۰	-------	۰/۰۸۲	-۰/۰۱۴	۰/۴۵۸	۰/۱۱۳	۰/۳۳۱
طول ریشک	۰/۱۴۷	-۰/۱۷۴	------	-۰/۰۳۴	۰/۱۱۴	۰/۰۵۶	۰/۱۰۹
وزن هزار دانه	-۰/۲۵۸	-۰/۰۷۱	۰/۰۱۹	------	۰/۱۸۸	۰/۰۸۰	۰/۰۱۴
بیوماس	۰/۸۹۵	-۰/۱۵۸	۰/۰۱۸	-۰/۰۵۴	------	۰/۱۷۳	۰/۸۷۴
تعداد پنجه بارور	۰/۲۴۳	-۰/۱۴۵	۰/۰۳۳	-۰/۰۸۵	۰/۶۳۷	------	۰/۶۸۴
اثر باقیمانده= ۰/۱۴							



شکل ۱- نمودار علیت عملکرد دانه وصفات موثر بر آن در لاین‌های مورد مطالعه جو.

تعداد پنجه بارور و طول ریشک با شدت نسبی کم اثر مستقیم مثبت و طول سنبله و وزن هزار دانه با شدت نسبتاً کمی، اثر مستقیم منفی بر عملکرد دانه داشتند. تعداد پنجه بارور از طریق بیوماس بیشترین اثر غیرمستقیم را بر عملکرد دانه داشت که از اثر مستقیم صفات بر عملکرد (به غیر از بیوماس) بیشتر بود. این صفت دارای اثر غیرمستقیم مثبت و کم از طریق طول ریشک و منفی و کم از طریق طول سنبله و وزن هزار دانه بر عملکرد دانه بود. طول ریشک از طریق بیوماس و تعداد پنجه بارور اثر غیر مستقیم مثبت ولی از طریق طول سنبله و وزن هزاردانه اثر غیر مستقیم منفی کم بر عملکرد دانه داشت. وزن هزار دانه دارای اثر غیرمستقیم مثبت از طریق طول ریشک، بیوماس و تعداد پنجه بارور و اثر منفی از طریق طول سنبله بود. اضافه می‌نماید که این اثرات قابل توجه نبودند. بنابراین بیوماس با بیشترین اثر مستقیم و تعداد پنجه بارور با بیشترین اثر غیرمستقیم از طریق بیوماس در جهت افزایش عملکرد دانه مهم جلوه نمودند. قابل توجه است که در هر دو نوع اثر مستقیم و غیر مستقیم اثر بیوماس قابل تاکید می‌باشد. مقدار کم اثرات باقیمانده (۰/۱۴) کمتر بودن نقش سایر عوامل در تغییرات عملکرد دانه را نشان داد. نورمحمدی و همکاران (۱۸) با

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

مطالعه ۲۵ رقم و لاین پیشرفته جو شش ردیفه، تعداد دانه در سنبله را موثرترین صفت تاثیر گذار بر عملکرد دانه تشخیص دادند. این محققین اعلام کردند که با افزایش وزن هزار دانه می‌توان عملکرد دانه را افزایش داد. ماندال و همکاران (۱۷) در مطالعه‌ای روی ژنوتیپ‌های گندم اظهار نمودند تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه و تعداد پنجه اثر مستقیم و مثبت روی عملکرد دارد. آنها پیشنهاد کردند که بهتر است انتخاب بر اساس وزن هزاردانه و تعداد پنجه انجام گیرد. مقدم و همکاران (۱۶) نیز در مطالعه خود نشان دادند که تعداد دانه در سنبله و وزن هزاردانه در گندم دارای اثر مستقیم زیاد بر عملکرد دانه می باشد. بسیاری از محققان نیز اثر مستقیم و مثبت تعداد دانه در سنبله را بر عملکرد دانه گزارش کردند (۳، ۷، ۱۳). ضد و نقیض بودن نتایج با توجه به گزارش های مشابه و غیرمشابه نشان می‌دهد که تجزیه علیت عملکرد و اجزای آن به لاین‌های مورد بررسی و شرایط محیطی و مکان مورد بررسی بستگی دارد. در این پژوهش به دلیل نوسان زیاد آب و هوا در زمستان که دمای هوا بالا و کمتر زیر صفر بود ممکن است در نتایج حاصله تاثیر گذار بوده باشد.

منابع

1. Amer, F.B. 2000. Genetic advances in grain yield of durum wheat under low-rainfall condition. Rachis, 18: 31-33.
2. Arzani, A. 2001. Breeding field crops. Isfhan University of Technology Press. 606 pp. (In Persian)
3. Ashfaq, M., A.S. Khan and A. Zulfiqar. 2003. Association of morphological traits with grain yield wheat (*Triticum aestivum* L.). International Journal of Agriculture and Biology, 5: 262-264.
4. Behnia, M.R. 1994. Cold cereal. 1st ed. Tehran University Press. 644 pp. (In Persian)
5. Darwinkel, A. 1978. Patterns of tillering and grain production of winter wheat at wide range of plant densities. Journal of Agricultural Science, 25: 383-398.
6. Dofing, S.M. and C.W. Knight. 1992. Alternative model for analysis of small grain yield. Crop Science, 32: 487-489.
7. Dogan, R. 2009. The correlation and path coefficient analysis for yield and some yield components of durum wheat (*Triticum turgidum* L.) in west Anatolia conditions. Pakistan Journal of Botany, 41: 1081-1089.
8. Garcia del Moral, L.F., J.M. Ramos, M.B. Garcia del Moral and M.P. Jimeneztejada. 1991. Ontogenetic approach to grain production in spring barley based on path coefficient analysis. Crop Science, 31: 1179-1185.
9. FAO. 2009. http://faostat.fao.org.
10. Golabady, M. and A. Arzani. 2003. Study of genetic variation and factor analysis of agronomic traits in durum wheat. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 1: 115-126.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

11. Jafarzadeh, A. 2009. Evaluation of yield and yield components of barely genotypes in khalkhal region. MSc Thesis, Islamic Azad University of Ardabil Branch. 88 pp. (In Persian)
12. Kazemi Arbat, H. 2007. Confidential agriculture. Academic Center for Education Culture and Research, Branch Tehran University. 447 pp. (In Persian)
13. Khan, A.J., F. Azam and A. Ali. 2010. Relationship of morphological traits and grain yield in recombinant inbred wheat Lines grown under drought conditions. Pakistan Journal of Botany, 42: 259-267.
14. Kirby, E.J.M. and M. Appleyard. 1984. Cereal development guide (2nd ed.) National Agricultural Center, Kenilworth. HMSO. London. 95 pp.
15. Milomirka, M.A. and P.D. Djurovic. 2005. Correlation and path coefficient analysis for yield and yield components in winter barley. Acta Agriculture Serbica, 10: 3-9.
16. Moghaddam, M., B. Ehdaie and G. Waines. 1997. Genetic variation and interrelationships of agronomic characters in landraces of bread wheat from southeastern Iran. Euphytica., 95: 361-369.
17. Mondal, A.B., D.P. Sadhu and D.P.S. Sarkar. 1997. Correlation and path analysis in bread wheat. Environment and Ecology, 15:537-539.
18. Nourmohammadi G., M. Moghaddam, S. Mobasser and A. Kashani. 2000. Kernal yield path analysis in Barley (*Hordeum vulgare* L.). Iranian Journal of Crop Science, 2: 15-22. (In Persian)
19. Rahimian, H. and M. Banaian. 1997. Principles of plant physiology. Mashhad University Press. 344 pp. (In Persian)
20. Sarmadnia, G. and A. Kuchaki. 1997. Physiologycal aspect of dryland farming. Academic Center for Education, Culture and Research. Mashhad. 284 pp. (In Persian)
21. Stoskopt, N.F., R.K. Nathaniel and E. Reinbergs. 1974. Comparison of spring wheat and barley with winter wheat: Yield components in Ontario. Agronomy Journal, 66: 747-750.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]

Identification of Effective Traits on Barley Lines Grain Yield via Path Analysis

Abdoallah Hosein Babaeei[1], Saeed Aharizad[2], Seyed Aboalghasem Mohammadi[3], Mehrdad Yarnia[4] and Majid Norouzi[5]

1- MSc, Islamic Azad University, Tabriz Branch
2- Associate Professor, University of Tabriz
(Corresponding author: s.aharizad@yahoo.com)
3 and 5- Professor and Assistant Professor, University of Tabriz
4- Associate Professor, Islamic Azad University, Tabriz Branch
Received: December 10, 2011 Acceptance: August 25, 2012

Abstract

In order to evaluate morphological and agronomic traits in 40 barley lines, an experiment was conducted using completely randomized block design with three replications. Significant differences were observed among lines with respect to all the traits except harvest index and number of infertile tiller indicating high genetic diversity in the studied materials. Lines number 10, 13, 21, 22, 23, 25, 27 and 31 were superior considering grain yield and most of the measured traits. Significant and positive correlations were found between grain yield and biomass, number of fertile and infertile tiller, harvest index, plant height and spike length. In multiple regression analysis, spike length, awn length, 1000 grain weight, biomass and fertile tillers were entered in the final model. In the path analysis based on multiple regression analysis, grain yield was considered as dependent variable and number of fertile tiller, biomass, 100 grains weight, spike length and own length as independent variable. The highest direct and positive effect on grain yield was attributed by biomass and maximum indirect effect was observed for number of fertile litter via biomass.

Keywords: Path Analysis, Genetic diversity, Barley, Grain yield

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-13]