دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
دوره چهاردهم، شماره پنجاه و یک، ۱۴۰۱

تجزیه و تحلیل رگرسیون و علیت صفات مرتبط با عملکرد علوفه در جمعیت‌های مختلف *Elymus tauri* از شمال غرب ایران

اکبر عبدی قاضی جهانی[۱]، نایب خالق اوغلو امینو[۲]

دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۱۳ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۰۲

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی ضرایب همبستگی ساده، همبستگی چندگانه، رگرسیون و تجزیه علیت صفات مورفولوژیکی در ۱۲ جمعیت *Elymus tauri* از شمال غرب ایران در باغ گیاهشناسی تبریز در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ٤ تکراردر پاییز سال ۱۳۹۰ کشت گردید. ضرایب همبستگی ساده، چندگانه، رگرسیون نزولی، تجزیه علیت صفات مرتبط با عملکرد محاسبه شد. نتایج نشان داد که بین عملکرد خشک همبستگی بالایی با تعداد کل پنجه، تعداد پنجه بارور، تعداد برگ در پنجه، طول برگ پرچم، وزن خشک بوته، وزن تر بوته، عملکرد تر وجود داشت. این صفات با عملکرد رابطه مستقیم داشته و از اجزاء عملکرد محسوب شدند. برآورد همبستگی صعودی گام به گام نقش بیشتر صفات تعداد کل پنجه در بوته و تعداد برگ در پنجه در بالا بردن میزان عملکرد مشخص گردید. بعلاوه زیاد بودن ضریب همبستگی چند گانه موازنه شده صفات با عملکرد (R_{adj} =۰/۸٤۲) مشخص نمود که در گزینش و اصلاح توده‌های برتر از حیث عملکرد بیولوژیک این صفات باید مد نظر قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: گام به گام، موازنه شده، نزولی، همبستگی، *Elymus tauri*

عبدی قاضی جهانی، ا.، ن. خالق اوغلو امینو. ۱٤۰۱. بررسی تاثیر ارتفاع از سطح دریا بر تنوع صفات مورفولوژیکی و سطوح پلوئیدی در گونه *Elymus tauri*. ۱٤(۵۱): ٦۲-۷۳.

[۱]- عضو هیات علمی بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران. نویسنده مسئول: Email: a.abdi@areoo.ac.ir

[۲]- عضو هیئت علمی آکادمی ملی علوم جمهوری آذربایجان، دانشکده منابع ژنتیکی، باکو، آذربایجان.

مقدمه

چمن گندمی‌ها بعلت تامین کمی و کیفی علوفه، پوشش گیاهی، حفاظت از خاک و آبخیزها با جلوگیری از فرسایش آبی و بادی از گیاهان مهم مرتعی محسوب می‌شود. در مناطق استپی سرد و معتدله، با ۲۰۰میلی متر بارندگی می‌رویند. در احیای مراتع، توسعه چراگاه به منظور تولید علوفه با کیفیت و مرغوب از اولویت برخوردار هستند (کریمی، ۱۳۹۱). گونه‌های چندساله این جنس، مقاوم به خشکی بوده و از دامنه تحمل تغییرات اکولوژیکی بسیار بالایی برخوردار هستند (عبدی قاضی جهانی و همکاران، ۲۰۰۹). از دامنه سازگاری بالا به شرایط مختلف محیطی برخوردار بوده و در نواحی خشک، سواحل ماسه‌ای نقش مهمی در حفظ و ذخیره رطوبت دارا هستند (برومند و معتمدی، ۲۰۰۷). توجه به کشت و توسعه محصولات علوفه‌ای که نقش اساسی را در تامین زنجیره غذایی بشر ایفا می‌کنند. انجام مطالعات ژنتیکی و اطلاع از ساختار و قابلیت‌های موجود در تولید و تامین علوفه دام‌ها در مراتع و چراگاهها امری ضروری است. علیرغم برخورداری ایران از تنوع اقلیمی گسترده، پوشش گیاهی متنوع و ذخایر ژنتیکی غنی، رویشگاه‌های خاص با گونه‌های اندمیک، انحصاری و مخصوصا گونه‌های علوفه‌ای در مراتع، از کشورها وارد کننده علوفه دامی و مواد پروتئینی است. هرچند که بخشی از علوفه مورد نیاز دام از مراتع تامین می شود. به دلیل تولید بالا و قابلیت پذیرش عالی توسط دام، ارزش خاصی جهت چرای دام دارد. دیوی (۱۹۷۷)، به منظور بررسی انتشار جغرافیایی، مورفولوژی، سیتولوژی و باروری، بیش از ۲۵۰۰ نمونه گیاهی از گراس‌ها را از همه مناطق ایران بجز سیستان و بلوچستان در سال ۱۹۷۲ جمع‌آوری کرد و در سال ۱۹۷٤ به کشت ۲٤۷ کلکسیون از ترکیب چمن گندمی‌های جمع آوری شده از ایران در لگان از ایلات یوتا اقدام نمود. این گروه از گراس‌ها که اغلب گونه‌های مختلف آگروپیرون و الیموس را شامل بود که در دامنه کوه‌های البرز، زاگرس و جلگه نیمه خشک از ۳۰ درجه عرض شمالی در ارتفاع ۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متری انتشار یافته‌اند. در نهایت اظهار داشتند که بذرهای جمع شده از گونه‌های مختلف *Agropyron* و *Elymus* از ایران بهترین گونه جهت احیای مناطق خشک مرکزی آمریکا شناخته شدند. سلاح ورزی و همکاران (۲۰۰۹) با مطالعه در توده بومی فسکیوی بلند نسبت به ارقام وارداتی مشابه نتیجه گرفتند که در شرایط تنش خشکی بعلت محتوای پرولین بیشتر، پتانسیل اسمزی کمتری داشته و کمترین مقدار نشت یون ها و تخریب غشاء سلولی را نشان میدهند. کارو و دانکن (۲۰۰۳) و همچنین ژیانگ و هوانگ (۲۰۰۱) با مطالعه بر روی گراس ها به اتفاق اظهار داشتند که با کاهش محتوای نسبی آب، کاهش قابل توجهی در کیفیت چمن مشاهده می‌گردد. مهدوی و همکاران (۱۳۹٦) به بررسی تنش خشکی بر کیفیت طاهری، خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی ۳ گونه چمن بومی پرداخته و گزارش دادند که گونه‌های چمن بومی در شرایط تنش خشکی عملکرد و کیفیت بهتری از چمن های وارداتی مانند سوپر اسپورت را دارا می‌باشند.

جعفری و محمدی (۱٤۰۰) اندازه گیری عملکرد علوفه خشک، ترکیبات شیمیایی و انرژی متابولیسمی در شش ژنوتیپ فسکیوی بلند در دو مرحله رشد رویشی و شروع خوشه دهیاقدام نموده و گزارش دادند که ژنوتیپ های مورد مطالعه برای همه صفات اندازه گیری شده اختلاف معنی داری داشتند. میانگین عملکرد علوفه خشک در دو مرحله رشد در ژنوتیپ های بروجن۱ و کامیاران۲ به ترتیب با ۳۲۵ و ۲۷۰ گرم در بوته بیشترین بود . عملکرد علوفه خشک در مرحله شروع خوشه دهی در ژنوتیپ های بروجن۱ و کامیاران۲ به ترتیب با ۵۳٦ و ٤٤۲ گرم در بوته بالاترین بود.

گونه چمن گندمی سیسیلی *Elymus tauri* Boiss. & Bal. گیاهی چند ساله، دارای ریشه‌ای قوی و مقاوم در برابر چرای مفرط می‌باشد و در رده بندی از نظر خوشخوراکی در کلاس یک قرار می‌گیرد و از گونه‌های مقاوم به خشکی و سرما است که در مناطق هموار بالای تپه‌ها، خاک‌های فقیر و زمین‌های پست، دامنه شیب دار کوهپایه‌ها و دامنه‌های صخره‌ای و سنگلاخی با شیب تند آذربایجان، البرز و بخشی از زاگرس میروید و در برخی از سراشیب‌ها مانند شمال البرز، شرق سنندج، دشت قزوین، دره کرج و غرب شهر کرد جوامعی تشکیل داده است (مقدم، ۱۳۹۱؛ کریمی، ۱۳۹۱). این گونه از گندمیان مهم مراتع نیمه استپی است که همراه با گونه‌های *Agropyron cristatum*، *Agropyron intermedium*، *Agropyron trichophorm*، *Hordeum bulbosum*، *Festuca ovina*، *Festuca valesica*، *Bromus persicus*، *Bromus tomentellus* دیده می‌شود. بذر آن جزو گونه‌های مرتعی است که ۲ تا ۳ سال در زمین باقی مانده و قدرت خود را حفظ می‌کند. در ایران چند واریته از این گونه با خصوصیات اکولوژی مشابه وجود دارد. از آن برای بذرکاری در مناطق سنگی، کوهستانی و خاکهای فرسایش یافته می‌توان استفاده نمود (کریمی، ۱۳۹۱). این گیاه دمای ۲۰- تا ۳۸+ درجه سانتیگراد را تحمل می‌نماید. در صورت وجود رطوبت کافی در محیط، در

اکثر مناطق، اوایل پائیز مناسبترین زمان کشت بذور گونه‌های الیموس و آگروپیرون می‌باشد. بطور کلی کشت این گونه‌ها از اوایل پائیز تا اواخر بهار بسته به مکان‌های مختلف میسر است. این گونه در صورت کشت بهاره در سال اول فقط رشد رویشی خواهد داشت و بذر تولید نمی‌کند. بعلت خوشخوراکی و برخورداری از ویژگی‌های خاص از گیاهان با ارزش مرتعی محسوب می‌شود (مقدم ، ۱۳۹۱). لذا شناخت ساختار ژنتیکی و گزینش جمعیت‌های برتر میتواند درافزایش کمی و کیفی علوفه در مراتع موثر واقع گردد. تنوع ژنتیکی جمعیت‌ها تحت تاثیر عوامل مختلف مانند فعالیت‌های بشری، محیطی، سیستم گرده افشانی، رانش ژنتیکی، اندازه جمعیت قرار میگیرد. عبدی قاضی جهانی و امینو (۱٤۰۲)، به بررسی تأثیر ارتفاع رویشگاه بر تنوع صفات ساختاری و عملکردی و سطوح پلوئیدی در ۱۲ جمعیت از گونه *Elymus tauri* در شمال غرب کشور پرداخته و گزارش دادند که در اکثر صفات مورد بررسی بین جمعیت‌های واقع در دو دامنه ارتفاعی تفاوت معنی‌داری وجود داشت به طوری که میانگین صفات ساختاری و عملکردی در نواحی مرتفع نسبت به نواحی پست کاملاً برتری داشت. نتایج تجزیه کلاستر و تجزیه به مولفه‌های اصلی، گروه بندی جمعیت‌ها را بر اساس ارتفاع رویشگاهی و سطوح پلوئیدی تایید نمود. بعلاوه عبدی و همکاران (۲۰۱٤) به بررسی تاثیرعوامل اکو جغرافیایی بر تنوع ژنتیکی جمعیت‌های *Elymus tauri* از شمال غرب ایران با استفاده از مارکر RAPD پرداختند. تجزیه واریانس بر اساس مناطق اکوجغرافیایی صورت گرفت، میانگین تنوع ژنتیکی بین مناطق ۱۳٪ و درون مناطق ۸۷٪ برآورد گردید. ایشان اظهار داشتند بدلیل وجود فاصله ژنتیکی زیاد بین جمعیت‌های گوی-چوخور مشکین شهر با سیوان مرند، گلجار مرند و اهر تلاقی بین این جمعیت‌ها جهت بهره مندی اثرات هتروزیس و تولید هیبریدهای برتر مناسب خواهد بود.

اطلاع از روابط بین صفات و میزان همبستگی در اصلاح نباتات اهمیت ویژه‌ای دارد. زیرا میزان و نوع رابطه بین دو یا چند صفت را تعین می‌کند. روش تجزیه رگرسیون نیز برای بررسی ارتباط یک متغیر کمی وابسته با یک یا چند متغیر کمی مستقل مفید میباشد. تغییر در متغیرهای مستقل سبب تغییر در متغیر وابسته میگردد به طوری که براساس مقادیر ثابت متغیرهای مستقل میتوان ارزش میانگین متغیر وابسته را پیش بینی کرد (پور مرادی و میرزایی ندوشن، ۲۰۱۱). تعیین میزان و نحوه همبستگی بین صفات بویژه بین عملکرد و اجزای عملکرد و بررسی روابط علت و معلولی فرصت انتخاب مناسب ترین ترکیب اجزاء و روش اصلاحی که منجر به عملکرد بیشتر می-شود را به اصلاح گران میدهد (نوری و همکاران، ۱۳۹٦). باید در نظر داشت که انتخاب براساس یک یا چند صفت زراعی بدون توجه به نحوه ارتباط و همبستگی بین صفات گمراه کننده بوده و اطمینان از نتایج مورد انتظار را بشدت تحت تاثیر قرار میدهد. با توجه به ارتباط های پیچیده بین صفات با همدیگر نمی‌توان فقط بر مبنای ضرایب همبستگی ساده قضاوت کرد (مجیدی و میر لوحی، ۱۳۸۷). بررسی روابط بین عملکرد و اجزلی آن کارایی برنامه های اصلاحی را از طریق انتخاب شاخص های مناسب بهبود می‌بخشد. یکی از روش‌های بسیار مفید جهت شناسایی روابط بین صفات، تجزیه همبستگی‌های ساده، هبستگی‌های فنوتیپی و ژنوتیپی، تجزیه به اثرات مستقیم و غیر مستقیم با استفاده از تجزیه و تجلیل ضرایب مسیر یا تجزیه علیت است. از این روش برای تحلیل ماهیت روابط بین عنلکرد و اجزای آن در اصلاح نباتات بطور گسترده استفاده شده است. در سال های اخیر از این روش اصلاحی کاربرد فراوانی در اصلاح نباتات داشته است (صادقی و همکاران، ۱٤۰۰). از مزایای کاربرد رگرسیون گام به گام در نظر گرفتن همه جانبه (ابعاد مستقیم و غیر مستقیم) همه متغیرهای معنی‌دار می‌باشد. لذا بررسی یک یک متغیرهایی که در ظاهر تاثیر بالایی بر متغیر وابسته (عملکرد) دارند. کار صحیحی نمی‌باشد. این روش بیشتر برای بهبود صفات پیچیده‌ای که انتخاب و اصلاح آنها بطور مستقیم مشکل بوده و انتخاب از طریق غیر مستقیم راحت‌تر است کاربرد دارد (باراداران و همکاران، ۲۰۰۹). فرشادفر و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی تنوع ژنتیکی و مقاومت به خشکی در اکسشنهایی از گونه *Agropyron elongatum* همبستگی فنوتیپی صفات ارتفاع بوته، تعداد پنجه، طول سنبله، طول برگ و میانگر با عملکرد علوفه تر را مثبت و معنی دار گزارش نمودند. صفری و جعفری (۱۳۹۰) به ارزیابی تنوع عملکرد و کیفیت علوفه در۲٤ اکسشن از گونه*Agropyron trichophorum* در شرایط دیم استان کرمانشاه اقدام نمودند و اظهار داشتند که صفات ارتفاع بوته، طول میانگره و طول برگ پرچم، کربوهیدارت و خاکستر همبستگی مثبت و پروتیئن خام همبستگی منفی با عملکرد علوفه خشک داشتند. عملکرد علوفه یکی مهمترین صفات در گیاهان علوفه به شمار می رود. فرشادفر و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی ارتباط بین صفات مورفولوژیک با عملکرد علوفه در ۳٦ جمعیت از گونه *Festuca arundinacea* در شرایط دیم اسلام آباد غرب پرداخته و گزارش کردند که عملکرد علوفه با صفات ارتفاع بوته، طول

میانگره، طول برگ پرچم، تعداد ساقه در متر مربع و تعداد روز تا گرده افشانی همبستگی مثبت و معنی داری نشان داد. ارتفاع بوته بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد علوفه و از طریق صفات طول برگ پرچم و تعداد ساقه در متر مربع نیز اثرات غیر مستقیم بر عملکرد علوفه داشت. در کل گزینش بر اساس همه صفات با تاکید بر ارتفاع بوته بر عملکرد علوفه موثر می‌باشد. ریاست و همکاران (۱۳۹۵)، بررسی تنوع عملکرد و کیفیت علوفه جمعیت های گونه *Elymus hispidus* اقدام نمودند. برآورد ضریب همبستگی نشان داد که افزایش ارتفاع بوته سبب افزایش تعداد ساقه شده و افزایش تعداد ساقه سبب افزایش عملکرد علوفه در واحد سطح شده است. ریاست و همکاران (۱۳۹٤)، به بررسی عملکرد علوفه در ١٦ جمعیت از گونه *Elymus pertenuis* مرتعی بر اساس شاخص‌های تحمل به تنش خشکی اقدام نموده و جمعیت‌های اقلید، اسدآباد و برده به عنوان مقاوم‌ترین و جمعیت آشتیان به عنوان حساسترین در شرایط دیم معرفی شدند. رهنمون و همکاران (۱۳۹۷) به شناسایی صفات اثر گذار در بهبود عملکرد علوفه خشک در ۳۱ جمعیت از سه گونه مختلف آگروپیرون (*A. elongatum* , *A.cristatum* *A.desertorum*,) اقدام نمودند. در گونه *A. elogatum* عملکرد علوفه با قطر تاج پوشش همبستگی مثبت و با تعداد روز تا گرده افشانی همبستگی منفی و معنی داری داشت. در گونه های *A.cristatum* ,*A.desertorum* عملکرد علوفه خشک با تعداد ساقه همبستگی مثبت و با عرض برگ پرچم همبستگی منفی معنی داری نشان داد. در تجزیه رگرسیونی گام به گام در گونه *A. elongatum* بترتیب قطر تاج پوشش و تعداد روز تا گرده افشانی و در گونه‌های *A.cristatum* ,*A.desertorum* تعداد ساقه و طول خوشه وارد مدل شدند. بعلاوه در گونه *A. elongatum* قطر تاج پوشش و تعداد روز تا گرده افشانی و در گونه‌های *A.cristatum* ,*A.desertorum*, تعداد ساقه تاثیر بیشتری در عملکرد علوفه خشک داشته و می تواند بعنوان شاخص در گزینش ژنوتیپ های مطلوب مد نظر قرار گیرد.

عبدی قاضی جهانی و همکاران (۱۳۸۲) در توده‌های بومی *Agropyron tauri* ضریب همبستگی مثبت و معنی-داری ما بین صفات تعداد برگ و طول برگ پرچم ، تعداد برگ و تعداد سنبلچه، تعداد برگ و طول سنبله، طول برگ و تعداد سنبلچه، طول برگ پرچم و طول سنبله ، طول برگ پرچم و عملکرد بیولوژیک و تعداد سنبلچه با طول سنبله گزارش نمودند. بعلاوه بیشترین همبستگی بین تعداد برگ و تعداد سنبلچه مشاهده گردید. همبستگی بین دو یا چند صفت می‌تواند به دلیل وجود لینکاژ بین ژن‌های کنترل کننده آن صفت و یا چند اثری ژنی باشد. در این آزمایش طول برگ از اجزا مهم عملکرد بیولوژیک معرفی گردید. در همبستگی نزولی فقط تعداد کل پنجه و پنجه بارور معنی دار بودند که مبین نقش بیشتر این صفات در بالا بردن میزان عملکرد میباشد. رحمانی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش نمودند که عملکرد علوفه ژنوتیپ‌های *Agropyron cristatum* با صفات طول سنبله، تعداد ساقه در بوته و تعداد بذر در سنبله رابطه معنی‌داری ندارد. با توجه به اینکه اطلاع از روابط بین و میزان همبستگی بین صفات در اصلاح، انتخاب روش اصلاحی، گزینش و معرفی ارقام موثر است. فرشادفر و همکاران (۱۳۸۹) نیز در بررسی بررسی تنوع ژنتیکی و مقاومت به خشکی در اکسشن‌هایی از گونه *Agropyron elongatum* با استفاده از صفات مورفولوژیک و شاخص‌های مقاومت به خشکی همبستگی عملکرد علوفه با ارتفاع بوته (۰/٦٥٧) و تعداد پنجه (۰/۷۹۷) همبستگی مثبت و معنی دار، فاصله آخرین میانگره با عملکرد علوفه (۰/۲۳٦)، ماده خشک (۰/٤١٥)، طول برگ پرچم (۰/۳۱۳) و تعداد پنجه (۰/۱۲۱) همبستگی منفی را گزارش داد. محمدی و همکاران (۱۳۸۵) به ارزیابی تنوع ژنتیکی ۲۳ جمعیت از گونه علوفه‌ای-مرتعی *Agropyron elongatom* جمع آوری شده از مناطق مختلف کشور پرداختند. برآورد ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات در سال اول حاکی از همبستگی بالای عملکرد علوفه چین اول با تعداد ساقه و ارتفاع بوته بود. بررسی ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات در سال دوم نشان داد که عملکرد با صفات تعداد روز تا ظهور خوشه (۰/٥۳۱-) و تعداد روز تا گرده افشانی (۰/٦٤٢-) همبستگی منفی معنی‌داری داشت. عملکرد علوفه با صفات ارتفاع بوته (۰/۳۳٥)، عرض برگ پرچم (۰/٤١۳)، تعداد ساقه (۰/٦۰۲) و قطر یقه (۰/٤١۹) همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. ضریب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی در سال دوم برای عملکرد علوفه خشک بترتیب ۳٦/۷٤، ٥۹/۸٥ و برای تعداد ساقه بترتیب ۱۳/۹۷، ۲۸/٦۳ برآورد گردید که نشان دهنده وجود تنوع بالا در بین جمعیت‌ها می‌باشد. نایبی_آق بلاغ و همکاران (۱۳۹۸) به مطالعه ضرایب همبستگی صفت‌های زراعی و تجزیه علیت عملکرد دانه در چاودار پرداخته و گزارش نمودند که دو صفت وزن دانه سنبله و تعداد سنبله در واحد سطح در اولویت اول و صفت‌های مرتبط با ویژگی‌های سنبله, وزن هزار دانه, قطر ساقه, شاخص برداشت, طول ریشک و ارتفاع گیاه در الویت بعدی بر افزایش عملکرد دانه مؤثر می

باشند و می‌توان از آنها به عنوان شاخص‌هایی برای انتخاب در جهت بهبود عملکرد دانه استفاده نمود.

هدف از این پژوهش، برآورد همبستگی بین صفات، رگرسیون و تجزیه علیت صفات مرتبط با عملکرد و اجزای عملکرد در جمعیت‌های مختلف *Elymus tauri* از شمال غرب ایران به منظور انتخاب روش‌های اصلاحی جهت بهبود عملکرد چراگاه‌ها بود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش همبستگی، رگرسیون، تجزیه علیت صفات موفولوژیکی در جمعیت‌های مختلف *Elymus tauri* برآورد گردید. مواد آزمایشی مشتمل بر بذور ۱۲ جمعیت بومی از شمال غرب ایران بود که از ارتفاعات و مناطق مختلف آذربایجان شرقی گلجار مرند، سیوان میشو، سفید کمر صوفیان، پیام مرند، زنوز، دره دیز جلفا، گوی چوخور مشکین شهر، قینرجه مشکین شهر، اهر، هوراند، پیست دیزین کرج و قروه کردستان جمع آوری شده بود. بذور کلیه نمونه‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ٤ تکرار در باغ گیاهشناسی تبریز در پاییز سال ۱۳۹۱ کشت گردید. هرکرت شامل ٤ ردیف به طول ٦ متر بود. فاصله بین ردیف‌ها و بین بوته‌ها ٤٠ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. عملیات زراعی شامل تنک، وجین، مبارزه با علف‌های هرز و آبیاری در طول دوره کاشت انجام گرفت. تعداد ۱۰ بوته از دو ردیف وسط هر کرت به تصادف انتخاب گردید. صفات مورفولوژیکی شامل تعداد کل پنجه، تعداد پنجه بارور، تعداد پنجه غیر بارور، ارتفاع بوته گیاهی، طول سنبله، تاج پوشش، طول پدانکل، عرض برگ پرچم، تعداد برگ در پنجه، طول برگ پرچم، طول برگ دوم، تعداد سنبلچه، وزن تر تک بوته (گرم)، وزن خشک تک بوته (گرم) در ۱۰ بوته منتخب شمارش و یا اندازه‌گیری گردید. برای برآورد عملکرد تر (کیلوگرم در هکتار) و عملکرد خشک (کیلوگرم در هکتار) کل بوته‌های ٤ ردیف وسط پس از حذف نیم متر از حاشیه دو طرف کرت برداشت شده توزین و بعنوان عملکرد تر و پس از خشک شدن کامل مجددا توزین بعنوان عملکرد خشک منظور گردید. بمدت سه سال اندازه‌گیری و یاداشت برداری گردید. میانگین هر کرت بعنوان داده در تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار گرفت. ضرایب همبستگی ساده، چندگانه و رگرسیون نزولی صفات مورد مطالعه با عملکرد انجام شد. در تجزیه داده‌ها از نرم افزارهای SAS، SPSS و EXCEL استفاده شد.

نتایج و بحث

بررسی نتایج ضرایب همبستگی ساده بین صفات موفولوژیکی در گونه چمن گندمی سیسیلی نشان داد (جدول ۱) بین عملکرد خشک علوفه با صفات تعداد کل پنجه(۰/۹)، تعداد پنجه بارور(۰/۸۲)، تعداد برگ در پنجه(۰/۸۳)، تاج پوشش (۰/۷۹)، طول سنبله (۰/۸۳)، طول برگ پرچم (۰/۸۷)، وزن تر بوته(۰/۸۳)، وزن تر بوته(۰/۸)، عملکرد تر(۰/۸٤) در سطح احتمال ۱٪ و با ارتفاع بوته (۰/٦۹)، طول برگ دوم (۰/٦۸) و تعداد سنبلچه (۰/٦٥) در سطح احتمال ٥٪ همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت. بین عملکرد تر با تعداد پنجه بارور (۰/۷۳)، طول برگ پرچم(۰/۷٥) در سطح احتمال ۱٪ و با تعداد پنجه باور (۰/٦۹)، ارتفاع بوته (۰/٦۷)، تاج پوشش (۰/٦۷)، طول سنبله (۰/٦۹)، تعداد سنبلچه (۰/٦۱)، وزن تر بوته (۰/٦۲) و وزن خشک بوته (۰/٦۲) در سطح احتمال ٥٪ همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت. وزن خشک بوته با تعداد کل پنجه (۰/۷٥) و وزن تر بوته (۰/۹۷) در سطح احتمال ۱٪ و با تعداد پنجه بارور(۰/٦٤)، تعداد پنجه غیر بارور(۰/٦۲)، ارتفاع بوته (۰/٥۸)، تاج پوشش(۰/٦۲)، طول سنبله (۰/٦٦)، طول برگ پرچم (۰/٦٦) طول برگ دوم (۰/٦۹) و تعداد سنبلچه (۰/٦۹) در سطح احتمال ٥٪ همبستگی مثبت و معنی داری مشاهده گردید. بعلاوه وزن تر بوته با تعداد کل پنجه (۰/۷٥) در سطح احتمال ۱٪، و با تعداد کل پنجه (۰/٦۳)، تعداد پنجه غیر باور (۰/٦۱)، ارتفاع بوته (۰/٦٦)، تاج پوشش(۰/٦٥)، طول سنبله (۰/٦۹)، طول برگ پرچم (۰/٦٦)، طول برگ دوم (۰/٦۷) و تعداد سنبلچه (۰/٦٦) همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ٥٪ نشان داد. همچنین بین تعداد سنبلچه با تعداد کل پنجه(۰/۸٤)، تعداد پنجه باور (۰/۸۷) وطول برگ دوم (۰/۸) احتمال ۱ ٪ و با ارتفاع بوته (۰/٦)، تاج پوشش (۰/۷) و برگ پرچم (۰/٦۱) در سطح احتمال ٥٪ ضریب همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت. بعلاوه بین طول برگ دوم با تعداد کل پنجه (۰/۸۷)، تعداد پنجه باور(۰/۸۳)، تاج پوشش (۰/۷٦) در سطح احتمال ۱ ٪، و با عرض برگ پرچم (۰/٥۸) و طول برگ پرچم (۰/٦٤) در سطح احتمال ٥٪ همبستگی مثبت و معنی داری مشاهده گردید. همچنین همبستگی مثبت و معنی داری بین طول برگ پرچم با تعداد کل پنجه (۰/۸۹)، تعداد پنجه بارور (۰/۸)، تاج پوشش (۰/۷۲) و طول سنبله (۰/۷۷) در سطح احتمال۱٪ مشاهده گردید. بین طول سنبله با تعداد کل پنجه(۰/۷)، تعداد پنجه بارور(۰/٦۲) و تاج پوشش (۰/٦۱) همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال

٥٪ مشاهده گردید. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین طول پدانکل با ارتفاع بوته (٠/٧٧)، تاج پوشش با تعداد کل پنجه (٠/٨٨)، با تعداد پنجه بارور (٠/٨٦)، با ارتفاع بوته (٠/٨٧)، ارتفاع بوته با تعداد پنجه بارور (٠/٦٨) و تعداد برگ در پنجه با عرض برگ پرچم(٠/٦٧)، ارتفاع بوته با تعداد کل پنجه (٠/٦٨) در سطح احتمال ٥٪ وجود داشت. بیشترین همبستگی بین عملکرد تر با عملکرد خشک (٠/٩٧) و تعداد کل پنجه با تعداد پنجه بارور(٠/٩٦) و عملکرد خشک علوفه با تعداد کل پنجه بارور (٠/٩٦) مشاهده گردید. همبستگی بین دو صفت می‌تواند بدلیل وجود لینکاژ بین ژن‌های کنترل کننده آن صفت و یا چند اثری ژنی باشد(عبدی قاضی‌جهانی، ١٣٨٢). نتایج حاصل با بررسی‌های سایر محققین مطابقت دارند. بطوریکه عبدی و رزبان حقیقی (٢٠١٥)، به مطالعه تنوع ژنتیکی صفات مورفولوژیکی در ١٢ جمعیت چمن گندمی سیسیلی پرداختند. بین جمعیت‌ها در همه صفات مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ١٪ وجود داشت. تجزیه و تحلیل داده‌ها بر اساس روش وارد، ١٢ جمعیت را در ٢ گروه تفکیک کرد. در تجزیه به مؤلفه اصلی مؤلفه‌های اول و دوم بیش از ٧٣ درصد بود. در مولفه اول، صفات تعداد کل پنجه، طول سنبله و تعداد پنجه بارور مثبت و معنی دار بود. گروه‌بندی به‌دست‌آمده از تحلیل خوشه‌ای با نتایج تحلیل مؤلفه‌های اصلی تأیید شد. کریم‌زاده و همکاران (١٣٩١) به بررسی ضرایب همبستگی خطی بین صفت در ١٣ جمعیت از گونه *Agropyron tauri* پرداخته و گزارش دادند که ضریب همبستگی قوی مثبت و معنی دار بین صفات عملکرد خشک علوفه با صفات عملکرد تر، ارتفاع بوته، تعداد پنجه، تعداد برگ در پنجه، تاج پوشش، وزن خشک تک‌بوته وجود داشت. عبدی همکاران(٢٠٠٩) نیز ضریب همبستگی مثبت و معنی‌داری در توده‌های بومی *Agropyron tauri* از شمال غرب ایران برای تعداد برگ با طول برگ پرچم، تعداد برگ در پنجه با تعداد سنبلچه، تعداد برگ در پنجه با طول سنبله، طول برگ با تعداد سنبلچه، طول برگ پرچم با طول سنبله، طول برگ پرچم با عملکرد بیولوژیک و تعداد سنبلچه با طول سنبله گزارش نمود وی همچنین طول برگ را از اجزا مهم عملکرد بیولوژیک معرفی نمود. بنابراین اظهار داشتند که این ارتباط نوید دهنده این است که با اصلاح برای برای بهبود صفات مدکور، پیشرفت عملکرد را نیز میتوان فراهم آورد، مگر اینکه سایر صفات یا عوامل محیطی در این میان نقش بازدارنده‌ای داشته باشند.با توجه به اینکه انتخاب ارقام مطلوب و تعیین همبستگی صفات مختلف با عملکرد بوته به اصلاحگر این توانایی را می‌دهد که مناسب‌ترین و منطقی‌ترین نسبت بین اجزاء که منتهی به عملکرد بیشتر می گردد، انتخاب نماید(مردی و همکاران، ١٣٨٢). بنابراین در انتخاب برای برای عملکرد به صفات ارتفاع بوته، تعداد پنجه، طول سنبله، طول برگ پرچم و طول میانگره نیز باید توجه نمود. ضریب همبستگی فنوتیپی چندگانه کلیه صفات با عملکرد علوفه خشک (عملکرد بیولوژیک) محاسبه گردید. ضریب همبستگی بالایی (R^2=٠/٨٧١) حاصل شد. لذا برای پی بردن به موثرترین صفات مورفولوژیکی با عملکرد همبستگی صعودی گام به گام انجام شد، از بین ١٦ صفت، فقط تعداد کل پنجه در بوته (در سطح احتمال ١٪) و تعداد برگ در پنجه (در سطح احتمال ٥٪) معنی‌دار بوده و در مدل باقی ماند. ضریب همبستگی چندگانه موازنه شده صفات با عملکرد زیاد بوده و برابر R_{adj} =٠/٨٤٢ برآورد گردید.

جدول۱- ضرایب همبستگی ساده صفات مورفولوژیکی در جمعیت‌های مختلف چمن گندمی سیسیلی از مناطق مختلف ایران . R^2=۰/۸۷۱ ، R_{adj}=۰/۸۴۲

	تعداد کل پنجه	تعداد پنجه بارور	تعداد پنجه غیر بارور	ارتفاع بوته	تاج پوشش	طول پدانکل	عرض برگ پرچم	تعداد برگ در پنجه	طول سنبله	طول برگ پرچم	طول برگ دوم	تعداد سنبلچه	وزن تر بوته	وزن خشک بوته	عملکرد تر
تعداد پنجه بارور	۰/۹۶**	۱													
تعداد پنجه غیر بارور	۰/۴۸ns	۰/۲۱ ns	۱												
ارتفاع بوته	۰/۶۸*	۰/۶۸**	۰/۲۵ ns	۱											
تاج پوشش	۰/۸۸**	۰/۸۶**	۰/۳۹ ns	۰/۸۷**	۱										
طول پدانکل	۰/۱۶ns	۰/۲۴ns	-۰/۲ ns	۰/۷۷**	۰/۳۸ ns	۱									
عرض برگ پرچم	۰/۳ ns	۰/۳۴ ns	-۰/۲ ns	۰/۳۷ ns	۰/۴ ns	۰/۲۵ ns	۱								
تعداد برگ در پنجه	۰/۲۶ns	۰/۲۱ ns	۰/۲۴ ns	۰/۵۱ ns	۰/۴۳ ns	۰/۳۴ns	۰/۶۷*	۱							
طول سنبله	۰/۶۹۸*	۰/۶۲*	۰/۴۸ ns	۰/۴۲ ns	۰/۶۱*	-۰/۰۶ns	-۰/۲۴ns	-۰/۰۸ns	۱						
طول برگ پرچم	۰/۸۹۲**	۰/۸**	۰/۵۷ ns	۰/۴۷ ns	۰/۷۲**	-۰/۰۶ns	-۰/۰۷ns	۰/۰۶ns	۰/۷۷**	۱					
طول برگ دوم	۰/۸۷**	۰/۸۳**	۰/۴۲ ns	۰/۵ ns	۰/۷۶**	-۰/۰۱ns	۰/۵۸*	۰/۳ ns	۰/۴۹ ns	۰/۶۴*	۱				
تعداد سنبلچه	۰/۸۴**	۰/۸۷**	۰/۲ ns	۰/۶*	۰/۷*	۰/۳ ns	۰/۵۱ ns	۰/۲۵ ns	۰/۳۶ ns	۰/۶۱*	۰/۸**	۱			
وزن تر بوته	۰/۷۵**	۰/۶۳*	۰/۶۱*	۰/۶۶*	۰/۶۵*	۰/۳۱ ns	۰/۲۱ ns	۰/۳۱ ns	۰/۶۹*	۰/۶۳*	۰/۶۷*	۰/۶۶*	۱		
وزن خشک بوته	۰/۷۵**	۰/۶۴*	۰/۶۲*	۰/۵۸*	۰/۶۲*	۰/۲۲ ns	۰/۲ ns	۰/۱۸ ns	۰/۶۶*	۰/۶۶*	۰/۶۹*	۰/۶۹*	۰/۹۷**	۱	
عملکرد تر	۰/۷۳۳**	۰/۶۹*	۰/۳۷ns	۰/۶۷*	۰/۶۷*	۰/۳۸ns	-۰/۰۴ns	۰/۰۴ns	۰/۶۹*	۰/۷۵**	۰/۳۶ns	۰/۶۱*	۰/۶۲*	۰/۶۲*	۱
عملکرد خشک	۰/۹**	۰/۸۲**	۰/۵۵ ns	۰/۶۹*	۰/۷۹**	۰/۲۳ ns	۰/۱۳ ns	۰/۲۶ ns	۰/۸۳**	۰/۸۷**	۰/۶۸*	۰/۶۵*	۰/۸۳**	۰/۸**	۰/۸۴**

به منظور پی بردن به میزان اثر مستقیم و غیرمستقیم صفات موثر حاصل از برآورد ضریب همبستگی چندگانه موازنه شده، تجزیه علیت عملکرد و اجزاء عملکرد صفات مورفولوژیکی در ۱۲ جمعیت انجام شد (جدول ۲). مقدار ضریب اثر مستقیم تعداد کل پنجه (۰/۵۹٤) برآورد گردید که در سطح احتمال ۱٪ معنی-دار بود. مقدار این ضریب بیشتر از اثر غیر مستقیم (۰/۲۸) بوده که از طریق تعداد برگ در پنجه بر عملکرد خشک علوفه اعمال گردید. از سوی دیگر ضریب اثر مستقیم تعداد برگ در پنجه ۰/٤۰۲* برآورد گردید که در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود. مقدار ضریب آن کمتر از اثر غیرمستقیم (۰/٤۱٤) بود که از طریق تعداد کل پنجه بر عملکرد علوفه اعمال شده است. **برآورد** همبستگی صعودی گام به گام، نقش بیشتر صفات تعداد کل پنجه در بوته و تعداد برگ در بالا بردن میزان عملکرد علوفه را اثبات نمود. بعلاوه زیاد بودن ضریب همبستگی چندگانه موازنه شده صفات با عملکرد (R_{adj} =۰/۸٤۲) بیانگر آن است که در گزینش و اصلاح توده‌های برتر از حیث عملکرد بیولوژیک این صفات باید مد نظر قرار گیرد. عبدی قاضی جهانی و همکاران (۲۰۰۹) نیز ضریب همبستگی چندگانه بالایی بین صفات فنوتیپی بوته و عملکرد علوفه خشک (R =۰/۸۹۱) برآورد نمود و به نقش بیشتری تعداد کل پنجه و پنجه بارور در افزایش میزان عملکرد تاکید نمود. عوامل متعددی شناخته شده اسطی ت که می‌تواند وجود همبستگی بین صفات را توجیه کند. از جمله پیوستگی ژنی و یا پلیوتریپی را میتوان نام برد. لازم به ذکر است تغییر شرایط محیطی میتواند مقادیر این همبستگی‌ها تغییر دهد (پور محمدی و میرزایی ندوشن، ۲۰۱۱).

صفری و اشرف جعفری (۱۳۹۰). در ارزیابی تنوع عملکرد و کیفیت علوفه در اکسشن‌های *Agropyron trichophorrum* در شرایط دیم، گزارش داد که افزایش عملکرد علوفه دیم بیشتر از طریق رشد طولی بوته‌ها صورت گرفته و پنجه زنی باعث افزایش تعداد ساقه در بوته می‌گردد. همچنین اظهار داشتند که صفت عملکرد در چمن گندمی‌ها (*Agropyron*) نظیر سایر گیاهان زراعی ویژگی‌های پیچیده‌ای دارد. برای دست یابی به تولید بیشتر علاوه بر شناخت عوامل مهمی نظیر توارث، محیط، صفات موثر بر عملکرد و روابط بین آنها را نباید نادیده گرفت. کریم زاده و همکاران (۱۳۹۱) به تجزیه علیت در جمعیت‌های گونه *Agropyron tauri* اقدام و گزارش نمود که بیشترین اثر مستقیم بر عملکرد مربوط به صفات تعداد برگ و تاج پوشش بود که هر دو اثر مثبت بر عملکرد علوفه خشک داشتند. اثر مستقیم تعداد برگ بیشتر از تاج پوشش بر عملکرد بود و اثر غیر مستقیم تاج پوشش از طریق تعداد برگ بر روی عملکرد بیشتر بود.

در این پژوهش نتایج تجزیه ضرایب مسیر با نتایج تجزیه همبستگی و رگرسیون مطابقت داشت و اهمیت تعداد کل پنجه و تعداد برگ در پنجه را نشان داد. بنابراین با توجه به اثر مستقیم بالای تعداد کل پنجه و اثر غیر مستقیم از طریق تعداد برگ در پنجه میتوان گفت که تعداد برگ در پنجه می‌تواند به عنوان معیار مناسبی برای گزینش ژنوتیپ‌هایی با عملکرد بالا مورد استفاده قرار گیرد. در آزمایشات کریم زاده و همکاران (۱۳۹۱) نیز در *Agropyron tauri* نتایج تجزیه مسیر با نتایج همبستگی و رگرسیون مطابقت داشت و اهمیت صفات تعداد برگ و تاج پوشش در واحد سطح را نشان داد. و اظهار داشت که با توجه به اثر مستقیم بالای تعداد برگ بر روی عملکرد علوفه خشک و اثر غیر مستقیم از طریق تاج پوشش، تعداد برگ در پنجه جهت گزینش ژنوتیپ‌هایی با عملکرد بالا معرفی نمود. در آزمایشی که توسط عبدی قاضی‌جهانی و همکاران (۲۰۰۳). در *Agropyron tauri* صورت گرفت. بیشترین اثر مستقیم بر عملکرد علوفه را تعداد برگ در پنجه و تاج پوشش را دارای بیشترین تاثیر بر عملکرد علوفه معرفی کردند. در واقع این پژوهش نشان داد که می‌توان از طریق برنامه‌های به نژادی و انتخاب نسبت به تولید ارقام با خصوصیات زراعی مطلوب اقدام نمود. همچنین انتخاب بر اساس صفات مختلف بهتر از انتخاب برای یک صفت می باشد. لذا یک شناخت از واریانس فنوتیپی و ژنوتیپی در هر صفت، همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی بین صفات و ارزش اقتصادی هر صفت برای تشکیل یک شاخص گزینشی برای انتخاب توام صفات حائز اهمیت می‌باشد. به منظور دستیابی به ارقام یا کولتیوارهای با عملکرد کمی بالاتر و عملکرد کیفی بهتر انجام تحقیقات گسترده به منظور شناسایی ساختار، قابلیت و تنوع ژنتیکی، گزینش جمعیت‌ها، ارقام و کولتیوارهای برتر را می‌طلبد.

جدول ۲- بررسی ضریب همبستگی ناقص (ریج رگرسیون) در جمعیت‌های چمن گندمی سیسیلی از شمال غرب ایران

N=۱۲	Beta	St.ErR. of BETA	B	St.Err. of B	T(9)	p-Level
Intercpt	–	–	٦٧٠/٧١٦١	٦٣٥/٠٥٥٧	١/٠٥٦١٥٣	٠/٠٣١٨٤٢٣
تعداد کل پنجه	٠/٥٩٤٨٠٨	٠/١٥٨٦٨	١١/١٥٥٢	٢/٩٨٣٩	٣/٧٤٨٤٧٦	٠/٠٠٤٥٦٥
تعداد برگ در پنجه	٠/٤٠٢٣٦٥	٠/١٥٨٦٨	٤٧٣/٠٠٨٧	١٨٦/٥٣٩٩	٢/٥٣٥٦٩٨	٠/٠٣١٩٣٥

*، ** معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ ، ۰/۰٤=لاندا =K ، ۰/۸٤۲ =R^2_{adj}

جدول ۳- تجزیه علیت عملکرد علوفه خشک با صفات مورفولوژیکی مرتبط در جمعیت‌های بومی ایران در گونه چمن گندمی سیسیلی

صفت	اثر مستقیم	اثرات غیر مستقیم از طریق		ضرایب همبستگی ساده با عملکرد علوفه خشک
		تعداد کل پنجه	تعداد برگ در پنجه	
تعداد کل پنجه	۰/۵۹٤**	-	۰/۲۸	۰/۹
تعداد برگ در پنجه	/٤٠٢*	۰/٤١٤	–	۰/۸۳٤

نتیجه گیری

از این پژوهش میتوان نتیجه گرفت که عملکرد علوفه همبستگی بالا، مثبت و معنی‌داری با صفات با تعداد کل پنجه، تعداد پنجه بارور، تعداد برگ در پنجه، طول برگ پرچم، وزن خشک بوته، وزن تر بوته، عملکرد تر داشت لذا در انتخاب برای برای افزایش عملکرد علوفه باید این صفات مد نظر قرار گیرد. صفات تعداد کل پنجه در بوته و تعداد برگ در پنجه در همبستگی صعودی گام به گام موثرترین صفات در افزایش عملکرد علوفه شناسایی شدند. تجزیه علیت مشخص نمود اثر مستقیم تعداد کل پنجه بیشتر از اثر غیرمستقیم بوده بوده که از طریق تعداد برگ در پنجه بر عملکرد خشک علوفه اعمال می-گردد. برآورد همبستگی صعودی گام به گام نقش بیشتر صفات تعداد کل پنجه در بوته و تعداد برگ در بالا بردن میزان عملکرد مشخص گردید. بعلاوه زیاد بودن ضریب همبستگی چندگانه موازنه شده صفات با عملکرد (R_{adj} =۰/۸٤۲) که در گزینش و اصلاح توده‌های برتر از حیث عملکرد بیولوژیک این صفات باید مد نظر قرار گیرد. همچنین نتایج تجزیه ضرایب مسیر با نتایج تجزیه همبستگی و رگرسیون مطابقت داشت و اهمیت تعداد کل پنجه و تعداد برگ در پنجه را نشان داد. بنابراین با توجه به اثر مستقیم بالای تعداد کل پنجه و اثر غیر مستقیم از طریق تعداد برگ در پنجه میتوان گفت که تعداد کل پنجه و تعداد برگ در پنجه می‌تواند به عنوان معیار مناسبی برای گزینش ژنوتیپ-هایی با عملکرد بالا مورد استفاده قرار گیرد. می‌توان از طریق برنامه‌های به نژادی و انتخاب نسبت به تولید ارقام با خصوصیات زراعی مطلوب اقدام نمود. همچنین انتخاب بر اساس صفات مختلف بهتر از انتحاب برای یک صفت می‌باشد. لذا یک شناخت از واریانس فنوتیپی و ژنوتیپی در هر صفت، همبستگی فنوتیپی و ژنوتیپی بین صفات و ارزش اقتصادی هر صفت برای تشکیل یک شاخص گرینشی برای انتخاب توام صفات حائز اهمیت می‌باشد. به منظور دستیابی به ارقام یا کولتیوارهای با عملکرد کمی بالاتر و عملکرد کیفی بهتر انجام تحقیقات گسترده به منظور شناسایی ساختار و تنوع ژنتیکی، همبستگی و ارتباط بین صفات، تجزیه علیت، گزینش جمعیت‌ها، ارقام و کولتیوارهای برتر را می طلبد.

منابع

برومند، پ. و ج. معتمدی. ۱۳۸٦. زراعت گیاهان علوفه‌ای. چاپ دانشگاه رازی کرمانشاه. ۲۷۰ صفحه.

پور مرادی، ص. و ح. میرزایی ندوشن. ۱۳۸۹. تجزیه علیت صفات مورفولوژیک موثر بر عملکرد علوفه در جمعیت هایی از جنس لولیوم (*Lolium* spp). فصلنامه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ۱۸: ۲۹٤-۳۰٤.

رحمانی، ه.، ع. ا. جعفری و ا. قلعه نادر. ۱۳۸۸. بررسی عملکرد بذر و محصول علوفه در ارقام و ژنوتیپ های *Agropyron cristatum* در منطقه معتدل سرد شمال لرستان در شرایط دیم و فاریاب. مجله تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۱٦، شماره ۱: ۷۸-٦٦.

ریاست، م.، ع. اشرف جعفری و ی. صفوی. ۱۳۹۵. بررسی تنوع عملکرد و کیفیت علوفه جمعیت‌های گونه *Elymus hispidus* Var. villosus در ایستگاه حسین آباد فارس. فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. جلد ۲۳، شماره ٤: ۷۱۸-۷۰٤.

ریاست، م.، ع. اشرف جعفری. و ی. صفوی. ۱۳۹٤. بررسی عملکرد علوفه جمعیت هایی از گونه *Elymus pertenuis* در شرایط دیم و آبی بر اساس شاخص های تحمل به تنش خشکی در استان فارس. فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. جلد ۲۳، شماره ۲: ۲۵۸-۲٤۷.

رهنمون، ب.، ح. حاتمی ملکی.، ر. محمدی.، م. نورآیین.، م. مجتبی.، ا. عبادی سقر لو. ۱۳۹۷. شناسایی صفات اثر گذار در بهبود عملکرد علوفه خشک در سه گونه از جنس آگروپیرون. فصلنامه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. جلد۲۵، شماره ۱: ۱۵٤ – ۱٤۳.

صادقی، ک.، م. ه. پهلوانی.، م. اسماعیل زاده مقدم. و خ. زینلی نژاد. ۱٤۰۰. ارزش گذاری متغییر ها بعنوان شاخص انتخاب برای بهبود عملکرد دانه در گندم نان. پژوهشهای ژنتیک گیاهی. جلد ۸ ، شماره ۲: ۸۲-٦۹.

صفری، ه. و ع. اشرف جعفری. ۱۳۹۰. ارزیابی تنوع عملکرد و کیفیت علوفه در اکسشن‌های گونه *Agropyron trichophorum* در شرایط دیم استان کرمانشاه. فصلنامه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. جلد ۱۹، شماره ۲: ۲۱٤-۲۲٦.

عبدی قاضی جهانی، ا. و ن. خالق اوغلو امینو. ۱٤۰۲. بررسی تأثیر ارتفاع رویشگاه بر تنوع صفات ساختاری و عملکردی و سطوح پلوئیدی در گونه *Elymus tauri* در شمال غرب کشور. فصلنامه اصلاح و ژنتیک گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. جلد ۳۱، شمار۱: ۳۳-۱۹.

عبدی قاضی جهانی، ا.، ا. رزبان حقیقی.، ح. میرزایی ندوشن. و ا. ح. طالب پور. ۱۳۸۲. ارزیابی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های بومی در گونه *Elymus tauri* در شمال غرب ایران. فصلنامه اصلاح و ژنتیک گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. جلد ۱۱، شماره ۲: ۲٤۷-۲۳۵.

فرشادفر، م.، ف. مرادی.، ه. صفری. و ا. رضایی. ۱۳۹۳. تجزیه علیت صفات مؤثر بر عملکرد علوفه در ۳٦ جمعیت ایرانی و خارجی از گونه *Festuca arundinacea* . فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران.، جلد ۲۲، شماره ۱: ۱۰۱-۱۰۸.

فرشادفر، م.، ف. مرادی.، محبی، ع و ه. صفری. ۱۳۸۹. بررسی تنوع ژنتیکی و مقاومت به خشکی در اکسشن‌هایی از گونه *Agropyron elongatum* با استفاده از صفات مورفولوژیک و شاخص‌های مقاومت به خشکی. فصلنامه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. جلد ۱۸، شماره۲: ۲۱۳-۱۹۹.

کریم زاده، ج.، ح. منیری فر.، ا. عبدی قاضی جهانی. و ا. رزبان حقیقی. ۱۳۹۱. گروه بندی جمعیت‌های *Agropyron tauri* بر اساس صفات مورفولوژیک. فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان.جلد ۱۹، شماره ٤: ۷۰۲ – ٦۹۳.

کریمی، ه.۱۳۹۱. مرتع داری. دانشگاه تهران. ٤۷٦ صفحه.

جعفری. ع. و ر. محمدی. ۱٤۰۰. بررسی عملکرد، ترکیبات شیمیایی و صفات کیفی در مراحل مختلف رشد ژنوتیپ های (*Festuca arundinacea*) فسکیوی بلند. نشریه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مراتعی و جنگلی ایران. جلد ۲۹، شماره ۱ : ۱۳۷ – ۱۲۵.

محمدی. ر.، م. خیام نکویی.، ع. ف. میرلوحی. و خ. رزمجو. ۱۳۸۵. بررسی تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های علف بلند گندمی (*Agropyron elongatum* (Host) Beauv . تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مراتعی و جنگلی ایران. جلد ۱٤، شماره ۱: ۲٤-۱۵.

مجیدی، م. م. و آ. ف. میرلوحی. ۱۳۸۷. تجزیه و تحلیل آماری چند متغیره در ژرم پلاسم فسکوی بلند ایرانی و خارجی. مجله علم و فناوری کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ٤٦، شماره ۱: ۹۸-۸۹.

مقدم، م. ر. ۱۳۹۱. مرتع و مرتع داری. موسسه انتشارات موسسه چاپ و نشر دانشگاه تهران. ٤۸۲ صفحه.

مهدوی، ر.، م. پارسا.، ع. گزانچیان. و ح. ر. خزاعی. ۱۳۹۶. تاثیر تنش خشکی بر کیفیت ظاهری, خصوصیات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی ۳ گونه چمن بومی. مجله علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی).جلد ۳۱، شماره ۱: ۲۱۶-۲۲۵.

نائبی آق بلاغ، خ.، ن. صباغ نیا.، م. پسندی صومعه سفلی. و م. جان محمدی. ۱۳۹۸. مطالعه ضرایب همبستگی صفت‌های زراعی و تجزیه علیت عملکرد دانه در چاودار. مجله علوم و تکنولوژی. جلد ۴۲، شماره۱: ٤٦ -۳۱.

نوری، ا.، ع. اشرف مهرابی. و ه. صفری. ۱۳۹٦. همبستگی و تجزیه علیت صفات زراعی و عملکرد دانه جمعیت های گندم نیای وحشی *Aegilops cylindreca* L. در شرایط نرمال و تنش خشکی در ایلام. پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی. جلد ۹، شماره ۲۳: ۸٤-۷٦.

Abdi Ghazijahani, A. and A. Razban Haghighi. 2015. Evaluation of Genetic Diversity of Morphological Traits in *Elymus tauri* Populations. C. Ü. Fen Bilimleri Dergisi. 36 (7): 79-91.

Abdi Gazijahani, A., N. K. H. Aminov., A. Razban haghigh. and M. Majidazar. 2014. Effects of eco-geographical factors on genetic diversity in *Elymus tauri* (boiss and balansa) populations using RAPD markers. Univ. Bucharest. Romanian biot. 19(6): 9811-9816.

Abdi Ghazijahani, A. and A. Razban Haghighi. 2009. Evaluatio of genetic diversity populations of *Elymus tauri* species and selection breeding methods. J. Scei. Aqrar. Azarbayjan. 1(2): 138-140.

Abdi GhaziJahani, A,. A. Haghighi., H. Mirzaei Nadoshan., F. Normand Moyed. and Bhrad Fard. 2009. Investigation of genetic diversity and evaluation of different breeding methods in *Agropyron elongatum* species. J. Scien. Gen. Reso. Rep. Azerbaijan. 1:264-271.

Amiri, S., S. Noormohamadi., A. A. Jafari., and R. Chugani. 2009. Correlation, regression and path analysis for grain yield and yield components on early maturing hybrids of grain corn. J. of Plant Produc. 16: 99-112.

Asay, K. H. and D. R. Dewey. 1992. Probable origin of standard crested wheatgrass, *Agropyron desertorum* Fisch. Ex Link, Schultes. Can. J. Plant Scie. 72: 763-772.

Baradaran, R., E. Majidi., F. Darvishi. and M. Azizi. 2006. Study of correlation relationships and path coefficient analysis between yield and yield components in rapeseed (*Brassica napus* L.). J Agri. Scie. 12(4): 811-819.

Dewey, D. R. 1977. Intermediate Wheatgrasses of Iran. American soci. Agron J. Vol 18 (1): 43-48.

Carrow R. N. and R. R. Duncan. 2003. Improving drought resistance and persistence in turf-type tall fescue. Crop Scie. 43: 978-984.

Jiang, Y. and B. Huang. 2001. Drought and heat stress injury to two cool-season turfgrasses in relation to antioxidant metabolism and lipid peroxidation. Crop Sci. 41: 436-442.

Selahvarzi, Y., A. Tehranifar,. A. Gazanchian. and H. Arooei. 2009. Drought resistance mechanisms of native and commercial turf grasses under drought stress: II. Shoot responses. J. Hortic. Scie. 23,1: 1-
.

Regression and causality analysis of traits related to fodder performance in different populations Elymus tauri from northwest Iran

A. Abdi Ghazi Jahani[1], N. Khaliq Aminov[2]

Received: 2023-05-10 Accepted: 2024-01-22

Abstract

This research was conducted in order to investigate simple correlation coefficients, multiple correlation, regression and causality analysis of morphological traits 12 Elymus tauri populations from northwest Iran in Tabriz Botanical Garden in the form of randomized complete block design in 4 replications in the fall of 2012. Simple and multiple correlation coefficients, downward regression, causality analysis of traits related to performance were calculated. The results showed that there was a high correlation between the dry yield with the total number of tillers, the number of fertile tillers, the number of leaves per tiller, the length of the flag leaf, the dry weight of the plant, the wet weight of the plant, and the wet yield. These traits have a direct relationship with performance and were considered as components of performance. Estimation of step-by-step upward correlation revealed the role of traits of the total number of leaves per plant and the number of leaves per leaf in increasing the yield. In addition, the high balanced multiple correlation coefficient of traits with performance (Radj=0.842) indicated that these traits should be taken into consideration in selecting and improving the superior stands in terms of biological performance.

Keywords: Balanced, Correlation, Descending, Elymus tauri , Stepwise

1- Research Division of Natural Resources, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extention Organization (AREEO), Tabriz, Iran.
2- Member of the faculty of the National Academy of Sciences of the Republic of Azerbaijan, Faculty of Genetic Resources, Baku, Azerbaijan.