

## ارزیابی تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های مختلف گونه *Elymus tauri* از شمال غرب ایران

اکبر عبدی قاضی جهانی<sup>۱</sup>، حسین میرزایی ندوشن<sup>۲</sup>، احمد رزبان حقیقی<sup>۱</sup>  
و امیر حسین طالب پور<sup>۱</sup>

### چکیده

در این بررسی تنوع ژنتیکی، وراثت پذیری و همبستگی ساده و چندگانه صفات در گونه *Elymus tauri* بررسی شد. مواد آزمایشی شامل بذر ۸ جمعیت بومی بود که از استانهای آذربایجان شرقی و اردبیل جمع‌آوری گردید. آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۴ تکرار در باغ گیاهشناسی تبریز در پائیز سال ۱۳۷۷ پیاده شد. در تجزیه واریانس از نظر صفات مورد بررسی تعداد پنجه بارور، تعداد کل پنجه، طول سنبله و طول برگ پرچمی و عملکرد علوفه (وزن خشک بوته) تفاوت‌های معنی‌داری در بین جمعیتها وجود داشت ولی برای صفات تعداد برگ، ارتفاع بوته و تعداد سنبلچه تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. میزان وراثت پذیری عمومی برای تعداد پنجه بارور، تعداد کل پنجه، طول سنبلچه، طول برگ و عملکرد علوفه خشک در حد متوسط به بالا و به ترتیب معادل ۰/۸۳، ۰/۷۲، ۰/۸۰، ۰/۶۱، ۰/۵۲ برآورد شد. تجزیه کلاستر با استفاده از روش Ward، ۸ جمعیت بومی را در دو گروه متمایز قرار داد. جمعیت‌های گلجار مرند، زنوز، صوفیان و اهر در یک گروه و جمعیت‌های گوی چوخور مشکین شهر، قینرجه مشکین شهر، میشو (سیوان) و پیام در گروه دیگر قرار گرفتند. این تمایز با ارتفاع مبدا

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، صندوق پستی ۵۱۸۷۹/۳۳۱۵۱

Email: ABDI-GAZI @ yahoo.com.au

۲- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، صندوق پستی ۱۱۶-۱۳۱۸۵

Email: mirzaie @ rifr-ac.ir

اولیه رویشگاه‌های جمعیتها مطابقت داشت و نشان داد که جمعیت‌های موجود در ارتفاع بالاتر از نظر ویژگیهای مورفولوژیکی متفاوت از جمعیت‌هایی در ارتفاعات پائین تر می‌باشد. برآورد همبستگی‌های ساده صفات نشان داد که تنها بین عملکرد علوفه و طول برگ همبستگی مثبت و معنی‌داری مشاهده می‌گردد. با وجود این، ضریب همبستگی چندگانه عملکرد با صفات مورد بررسی بالا بود ( $R=0/8$ ). بنابراین برای پی بردن به موثرترین صفات مورفولوژیکی روی عملکرد علوفه رگرسیون نزولی انجام گرفت. در نهایت از بین ۸ صفت، تعداد کل پنجه و پنجه بارور در سطح احتمال ۵٪ دارای ضریب رگرسیون ناقص معنی‌داری بودند که بیانگر نقش بیشتر این صفات در تبیین عملکرد علوفه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: *Elymus tauri*، ضریب همبستگی، کلاستر بندی، وراثت پذیری و تنوع ژنتیکی.

## مقدمه

جنس *Elymus* از مهمترین گراسهای مرتعی ایران محسوب می‌شود. این جنس در مناطق استپی سرد و در مناطق معتدله می‌روید و ارزش مرتعی قابل توجهی دارد. گونه‌های مهم دائمی بوده و از گونه‌های فصل سرد محسوب می‌شوند و اغلب دارای فرم چمنی هستند (مظفریان، ۱۳۷۵). گراسها علاوه بر اینکه مورد چرا قرار می‌گیرند، ممکن است برداشت شده و جهت تغذیه دام به صورت خشک شده یا سیلو شده مورد استفاده قرار گیرند. نواحی خشک و سواحل شنی و ماسه‌ای، گراسها علاوه بر تأمین علوفه دام، از لحاظ حفاظت و کنترل فرسایش خاک نیز اهمیت دارند. این گیاهان بعلت دارا بودن سیستم ریشه‌ای افشان و انبوه به بهبود ساختمان خاک کمک می‌نمایند. همچنین در تثبیت ماسه‌های متحرک و کاهش فرسایش بادی نقش موثری ایفا نموده و

در احیا اراضی باتلاقی شور حایز اهمیت هستند. از گراسها در چمن کاری، ایجاد فضای سبز، پارکها و زمینهای ورزشی نیز استفاده می شود (سندگل، ۱۳۶۸).

گونه چمن گندمی سیسیلی *Elymus tauri* Boss and Bal. گیاهی چند ساله و بسیار مقاوم بوده و از آن برای بذرکاری در مناطق سنگی، کوهستانی و خاکهای فرسایش یافته می توان استفاده نمود. این گونه اغلب در دامنه های شیب دار کوهپایه ها و ارتفاعات سنگی و فقیر می روید ولی در مناطق هموار بالای تپه ها و زمینهای پست نیز دیده می شود. دوره بهره برداری از گیاه اوایل بهار است. این گیاه دماهای ۲۰ - تا ۳۸+ درجه سانتیگراد را تحمل می نماید. در صورت وجود رطوبت کافی در محیط، در اکثر مناطق، اوایل پائیز مناسبترین زمان کشت بذرها گونه های آگروپایرون می باشد. به طور کلی کشت این گونه ها از اوایل پائیز تا اواخر بهار بسته به مکانهای مختلف میسر است. در صورت کشت بهاره این گونه در سال اول فقط رشد رویشی خواهد داشت و سنبله و بذر تولید نمی کند (پیمانی فرد و همکاران، ۱۳۶۳ و سند گل، ۱۳۶۸).

گونه *Elymus tauri* دارای ریشه های قوی و مقاوم در برابر چرای مفرط، ساقه راست و بلند با برگ های نازک، خشبی و دائمی می باشد. از نظر خوشخوراکی در کلاس یک قرار می گیرد و از گونه های مقاوم به خشکی و سرما است که در دامنه های صخره ای، سنگلاخی با شیب تند آذربایجان، البرز و بخشی از زاگرس می روید و در برخی از سرایشها مانند شمال البرز، شرق سنندج، دشت قزوین، دره کرج و غرب شهرکرد جوامعی را تشکیل داده است. این گونه از گندمیان مهم مراتع نیمه استپی است که همراه با گونه های *Agropyron cristatum* *A. intermedium* *A. trichophorum* *Festuca valesiaca* *Festuca ovina* *Hordeum bulbosum* *Bromus tomentellus* *Bromus persicus* دیده می شود. بذر آن جزو گونه های مرتعی است که ۲ تا ۳ سال در زمین باقی مانده و قدرت خود را حفظ میکند (پیمانی فرد و همکاران، ۱۳۶۳، شریفی نیارق، ۱۳۷۵ و مقدم، ۱۳۷۷).

این گونه به علت خوشخوراکی و بر خورداری از ویژگی‌های خاص از گیاهان با ارزش مرتعی محسوب می‌شود و می‌تواند در راستای اصلاح و احیای مراتع کشور مورد استفاده قرار گرفته و بسیار موثر واقع گردد لذا جمع‌آوری جمعیت‌های بومی آن و سایر گونه‌های خوشخوراک مهم، احیاء و ارزیابی آنها از نظر ویژگی‌های مختلف مثل تولید علوفه خشک، سازگاری و پایداری آنها در طبیعت ضرورت دارد تا با بهره برداری بهینه از این منابع با ارزش ژرم پلاسم در اصلاح و معرفی ارقام بهتر با بازدهی بیشتر شرایط برای احیای مراتع کشور فراهم گردد. وجود تنوع در گیاهان برای پیشبرد برنامه‌های اصلاحی ضروری می‌باشد. تنوع موجود در گونه‌های مرتعی به علت اینکه طی هزاران سال تحت تاثیر عوامل محیطی مختلف قرار گرفته‌اند ایجاد گشته و در طبیعت سازگار شده و به صورت پایدار باقی مانده است که از ارزش بسیار بالایی برخوردار است. لذا استفاده از جمعیت‌های بومی یک گیاه در طبیعت و ژنوتیپ‌های موجود در بانک‌های ژن، ژرم پلاسم مناسبی برای برنامه‌های اصلاح آن گیاه به شمار می‌آیند. در این راستا لازم است منابع اولیه ژنهای مفید شناسایی شده تا بدین طریق ضمن بهره برداری از آنها از فرسایش ژنتیکی و نابودی ژرم پلاسم جلوگیری نمود (امینی دهقی، ۱۳۷۷ و مظفریان، ۱۳۷۵).

مطالعات ژنتیکی و اصلاحی اندکی در گیاهان مرتعی مخصوصاً گونه‌های مختلف جنس *Elymus* در ایران و سایر کشورها صورت گرفته است و اکثر مطالعات انجام یافته به بررسی در زمینه سیتوژنتیک، هیبریداسیون، انتقال ژن و سازگاری گونه‌های مرتعی اختصاص یافته است (Suzuki و همکاران، ۱۹۹۲ و Lan و همکاران، ۱۹۹۲).

### مواد و روشها

مواد آزمایشی مشتمل بر بذر ۸ جمعیت بومی گونه چمن گندمی سیسیلی  
*Elymus tauri* Boiss. and Bal.= *E. pertenuis* (C. A. Mey.)

بوده که از مناطق و ارتفاعات مختلف استانهای آذربایجان شرقی و اردبیل (گلجار مرند، پیام، صوفیان، سیوان دره سی، اهر، زنوز، قینرجه و بیلاق گوی چوخور مشکین شهر) در تابستان ۱۳۷۶ جمع‌آوری شده بود. این جمعیتها در پائیز همان سال در باغ گیاهشناسی تبریز کشت گردیدند. قوه نامیه بذور قبل از کشت آزمایش شد (جدول ۱). طرح آماری بکار رفته، بلوکهای کامل تصادفی با ۴ تکرار بود. برای جلوگیری از اثرات سوء رقابت بین بوته‌ها از هر تیمار به تعداد ۵ خط کشت گردید. فاصله خطوط از همدیگر ۳۰ سانتیمتر بود و فاصله بین بوته در روی هر خط ۲۵ سانتیمتر و هر خط بطول ۳/۵ متر در نظر گرفته شد. عملیات زراعی شامل تنک، وجین، مبارزه با علفهای هرز و آبیاری در طول دوره داشت انجام گرفت. در طول فصل زراعی تعداد ۱۰ بوته از سه ردیف وسط هر کرت به تصادف انتخاب و صفات ارتفاع بوته، تعداد برگ، طول برگ پرچم، تعداد سنبلیچه، تعداد پنجه بارور و تعداد کل پنجه اندازه‌گیری و شمارش گردید و میانگین هر کرت به‌عنوان داده (مشاهده) در تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار گرفت. برای برآورد عملکرد، وزن خشک بوته از سه ردیف وسط کرت بعد از حذف حاشیه‌ها استفاده شد. علوفه برداشت شده به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد در انکوباتور قرار داده شد و پس از توزین، وزن خشک در هر واحد محاسبه شد. از انجام تجزیه واریانس میانگین ۸ جمعیت مورد بررسی از طریق آزمون دانکن مقایسه شدند. با استفاده از امید ریاضی میانگین مربعات، واریانس ژنتیکی و وراثت پذیری عمومی برآورد شد. همچنین تجزیه کلاستر ۸ جمعیت بومی بر اساس صفات مورفولوژیکی با استفاده از روش Ward صورت گرفت و دندروگرام مربوطه رسم گردید. ضرایب هبستگی ساده و چندگانه و رگرسیون نزولی صفات مورد مطالعه با عملکرد (وزن خشک تک بوته) انجام شد (مقدم و همکاران، ۱۳۷۳ و ولی‌زاده و مقدم، ۱۳۷۶).

## نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات در جدول ۲ درج گردیده است. میان جمعیتها از لحاظ تعداد کل پنجه، تعداد پنجه بارور، طول سنبله، طول برگ، عملکرد (وزن خشک بوته) اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. اما در بین جمعیتها از نظر تعداد برگ، ارتفاع بوته و تعداد سنبلچه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. مقایسات میانگین با استفاده از روش دانکن (جدول ۳) برتری دو جمعیت از مشکین شهر (قینرجه و گوی چوخور) را نسبت به سایر جمعیتها در اکثر صفات نشان داد. از لحاظ عملکرد (وزن خشک بوته) جمعیت گوی چوخور و قینرجه به ترتیب با متوسط  $191/2$  و  $188/3$  گرم برترین و دو جمعیت صوفیان و زنوز به ترتیب با  $114/8$  و  $119/8$  گرم کمترین عملکرد را داشتند. همچنین در دو جمعیت برتر از نظر اجزای عملکرد علوفه (تعداد پنجه بارور، تعداد کل پنجه، طول برگ، تعداد سنبلچه و طول سنبله) بیشترین مقدار را دارا بودند.

در جدول ۴ واریانس ژنتیکی، فنوتیپی و وراثت پذیری عمومی ( $h^2B$ ) صفات مختلف درج گردیده است. ضریب وراثت پذیری عمومی برآورد شده برای صفات تعداد کل پنجه  $72/$ ، تعداد پنجه بارور  $83/$ ، تعداد برگ  $19/$ ، طول برگ  $61/$ ، ارتفاع بوته  $36/$ ، تعداد سنبلچه  $28/$ ، طول سنبله  $80/$ ، عملکرد (وزن خشک بوته)  $52/$  بود. به نظر می‌رسد که گزینش برای تعداد پنجه، طول سنبله، طول برگ و نیز عملکرد علوفه خشک موثرتر از صفاتی مانند تعداد برگ و ارتفاع بوته باشد.

۸ جمعیت مورد مطالعه به روش Ward مورد تجزیه کلاستر قرار گرفتند (شکل ۱). برش دندروگرام جمعیتها را در دو کلاستر قرار داد. مطالعه ارتفاع محل جمع‌آوری جمعیتها نشان میدهد که جمعیتهای جمع‌آوری شده از ارتفاع  $1600 - 1500$  متر بالاتر در یک گروه جمعیتهای با ارتفاع مبدأ رویشگاهی زیر  $1600 - 1500$  متر گروه دیگر را تشکیل داده‌اند. به این ترتیب جمعیتهای گلجار مرنند، زنوز، صوفیان، اهر در یک گروه و جمعیتهای گوی چوخور و قینرجه مشکین، پیام و میشو (سیوان) در گروه دیگر قرار

گرفتند. در مجموع گروه بندی صفات نشان داد که تنوع ژنتیکی از ارتفاع مبدأ رویشگاههای اولیه جمعیتها تبعیت می کند.

ضریب همبستگی خطی در بین صفات جمعیتهای بومی *Elymus tauri* در جدول ۵ درج شده است. ملاحظه می شود که ضریب همبستگی مثبت و معنی داری ما بین صفات تعداد برگ، طول برگ ( $r = 0/848^{**}$ )، تعداد برگ و تعداد سنبلچه ( $r = 0/941^{**}$ )، تعداد برگ و طول سنبله ( $r = 0/724^{*}$ )، طول برگ و تعداد سنبلچه ( $r = 0/827^{*}$ )، طول برگ و طول سنبله ( $r = 0/724^{*}$ )، طول برگ و عملکرد علوفه خشک ( $r = 0/710^{*}$ ) و تعداد سنبلچه با طول سنبله  $r = 0/906^{**}$  وجود دارد. بیشترین همبستگی بین تعداد برگ و تعداد سنبلچه مشاهده شده است. همبستگی بین دو یا چند صفت می تواند به دلیل وجود لینکاژ بین ژنهای کنترل کننده آن صفت و یا چند اثری ژنی باشد (عبدی قاضی جهانی، ۱۳۷۲).

در این آزمایش طول برگ از اجزا مهم عملکرد علوفه (وزن خشک بوته) محسوب گردید ( $r = 0/710^{*}$ ). همچنین صفات تعداد پنجه بارور ( $r = 0/573$ )، تعداد برگ ( $r = 0/579$ ) و تعداد سنبلچه ( $r = 0/671$ ) ضریب همبستگی متوسط به بالایی با عملکرد علوفه داشتند. با وجود این ضرایب همبستگی مذکور معنی دار نشدند.

زمانی که ضریب همبستگی چندگانه کلیه صفات با عملکرد محاسبه گردید، بین کلیه صفات فنوتیپی بوته و عملکرد علوفه خشک ضریب همبستگی بالایی ( $R = 0/891$ ) حاصل شد. یعنی برای به حداکثر رسانیدن محصول عملکرد علوفه باید گزینش روی تعدادی از صفات مورفولوژیکی صورت گیرد. برای پی بردن به موثرترین صفات مورفولوژیکی با عملکرد همبستگی نزولی انجام شد و در نهایت از بین ۸ صفت، تعداد کل پنجه و پنجه بارور در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شدند که مبین نقش بیشتر این صفات در بالا بردن میزان عملکرد می باشد. ضریب همبستگی چندگانه موازنه شده صفات با عملکرد زیاد بوده و برابر  $R_{adj} = 0/8$  برآورد گردید و موید این نکته است که در گزینش و اصلاح جمعیتهای برتر از حیث عملکرد علوفه (وزن خشک بوته) این صفات باید مد نظر قرار گیرد.

جدول شماره ۱- محل جمع آوری، کد اختصاصی، شماره (Accession number) و درصد قوه نامیه نمونه‌ها

قوه نامیه/	شماره نمونه	محل جمع آوری	قوه نامیه/	شماره نمونه‌ها	محل جمع آوری
۱۰۰	۵۹۵	T5	۸۵	۵۷۲	T1
۹۴	۶۰۹	T6	۸۴	۳۲۷	T2
۸۸	۵۶۸	T7	۸۳	۶۰۶	T3
۷۸	۵۹۹/۱	T8	۹۵	۳۳۸	T4

جدول شماره ۲- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در گونه *Elymus tauri* به صورت طرح بلوکهای کامل تصادفی

میانگین مربعات									
نماد پنجه	نماد کل پنجه	نماد برگ در پنجه	طول برگ	ارتفاع بوته	نماد سنبلیچه	طول سنبله	عملکرد (وزن)	درجه آزادی	منابع تغییر
۵۴/۵۶۴ MS	۱۲۷۱/۳۸۳**	۰/۲۷۴NS	۲/۴۲۷ MS	۱۸/۲۹۴ NS	۰/۴۶۱NS	۲/۹۳۳*	۱۶۷۵/ ۲۳۵**	۳	تکرار
۲۲۱/۲۵۳**	۹۹۱/۸۸**	۰/۳۸MS	۲/۴۲۲*	۳۵/۰۷۹NS	۱/۰۶۳NS	۴/۶۸۹**	۳۵۶۴/۵۹۷**	۷	تیمار
۲۵/۶۷۸	۲۲۶/۹۶	۰/۳۱۵	۱/۲۳۷	۲۰/۳۷۵	۰/۸۶۹	۰/۹۳۲	۸۲۴/۴۷۶	۲۱	افتشاه

\* و \*\* به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد



جدول شماره ۳- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در گونه *Elymus tauri*

رتبه بندی	عملکرد (وزن خشک بوته)	طول سنبله	تعداد سنبله	ارتفاع بوته	طول برگ	تعداد برگ	تعداد کل پنجه	تعداد پنجه بارور
گلجبار مرند	۱۱۸۳۳ bc	۹/۳۸ a	۹/۴ a	۵۵/۷۸ a	۱۰/۲ abc	۳/۹ a	۵۸/۹ b	۲۲/۷۵ bc
گوی چورمشکین	۱۹۱۲۳ a	۹/۴ a	۹/۹۵ a	۵۴/۰۳ a	۱۰/۹۳ ab	۳/۵۹ a	۱۰۱/۳ a	۳۹/۱۵ a
سوان مشو	۱۷۸۵ ab	۸/۵ b	۹/۰۵ a	۵۴/۷ a	۹/۲۳ bc	۳/۵۸ a	۶۰/۲ b	۲۳/۱ bc
سفيدکمر صوفيان	۱۱۴/۸ c	۸/۰۸ b	۸/۶۵ a	۴۹/۸ a	۹/۱۸ bc	۳/۳ a	۷۰/۲ b	۲۰/۲۸ bc
جاده اهر به مشکين	۱۳۷/۸ bc	۱۰/۳۸ a	۹/۸۵ a	۵۴/۵ a	۹/۸ abc	۴/۰۵ a	۴۷/۶ b	۳۵/۵ b
قبرچه مشکين	۱۸۸/۳ a	۱۰/۶/۸ a	۹/۹ a	۵۳/۵۸ a	۱۱/۶ a	۴/۲۵ a	۶۲/۷۵ b	۲۰/۲۰ bc
پيام	۱۳۷/۸ bc	۷/۷۸ b	۹ a	۵۳/۴۸ a	۹/۸۵ abc	۳/۶۵ a	۶۶/۱۵ b	۱۵/۷۵ c
زنوز	۱۱۹/۷ bc	۷/۷۸ b	۸/۸۵ a	۴۷/۳۳ a	۸/۹ c	۳/۵۵ a	۶۸/۲۵ b	۱۵/۷۵ c

+ میانگین های دارای حروف غیر مشابه تفاوت معنی دار در سطح احتمال پنج درصد دارند.

جدول شماره ۴- واریانس ژنتیکی، محیطی، فنوتیپی و وراثت پذیری عمومی ( $h^2 B$ ) در گونه *Elymus tauri*

پارامتر	عملکرد (وزن خشک بوته)	طول سنبله	تعداد سنبله	ارتفاع بوته	طول برگ	تعداد برگ	تعداد کل پنجه	تعداد پنجه بارور
$6^2G$	۶۲۸/۹۴	۱/۴۶	۰/۲۵۷	۸/۳۵	۱/۱۳	۰/۰۶۳	۱۷۸/۷۳	۶۸/۱۲
$6^2E$	۵۸۰/۵۶	۰/۳۶	۰/۶۶۱	۱۴/۸۵	۰/۷۱۹	۰/۲۷	۶۹/۳۴	۱۳/۹۵
$6^2G+6^2E$	۱۲۰۹/۵	۱/۸۲	۰/۹۱۸	۲۳/۰۰۴	۱/۸۴۹	۰/۳۳۳	۲۴۷/۹۷	۸۲/۰۷۱
$h^2B$	۶/۵۲	۶/۸۰	۶/۷۸	۶/۳۶	۶/۶۱	۶/۱۹	۶/۷۲	۶/۸۳



۱۶۰۰۰	گلجار مرند (T <sub>1</sub> )		
۱۴۰۰۰	زنوز (T <sub>8</sub> )		
۱۶۰۰۰	صوفیان (T <sub>4</sub> )		
۱۶۰۰۰	اهر (T <sub>5</sub> )		
۲۰۰۰۰	مشکین گوی چوختور (T <sub>2</sub> )		
۲۰۳۰۰	مشکین (قنبرج) (T <sub>6</sub> )		
۱۷۰۰۰	میشور (سوران) (T <sub>3</sub> )		
۱۹۰۰۰	پیام (T <sub>7</sub> )		

شکل شماره ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر بر روی داده‌های مربوط به صفات مورد مطالعه

## منابع

- امینی دهقی، م.، ۱۳۷۷. بررسی و تعیین کرولاسیون و رگرسیون علوفه شبدر برسیم و اجزا عملکرد آن. چکیده مقالات پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج صفحه ۳۵.
- پیمانی فرد، ب.، ملک پور، ب. وفائزی پور، ب.، ۱۳۶۳. معرفی گیاهان مهم مرتعی و راهنمای کشت آنها برای مناطق مختلف ایران. چاپ دوم. نشریه موسسه تحقیقات جنگلها و مرتع. شماره ۲۴.
- سندگل، ع.، ۱۳۶۸. اصول تولید و نگهداری بذر گیاهان مرتعی و علوفه ای. نشریه موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. شماره ۵۷.
- سندگل، ع.، ۱۳۶۸. چگونگی رشد گراسها. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. نشریه شماره ۵۴.
- شریفی نیارق، ج.، ۱۳۷۵. بررسی تنوع گیاهی و فرمهای رویشی چمنزارهای طبیعی منطقه‌ای اردبیل. مجله پژوهش و سازندگی وزارت جهاد سازندگی. شماره ۳۳ صفحه ۲۶.
- عبدی قاضی جهانی، ا.، ۱۳۷۲. مطالعه هموستازی، هتروزیس، تنوع ژنتیکی، وراثت پذیری و همبستگی صفات در ذرت. پایان نامه دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی کرج.
- مظفریان، و.، ۱۳۷۵. فرهنگ نامهای ایران، انتشارات فرهنگ معاصر تهران.
- مقدم، م.، محمدی شوطی، ق. و آقای سربزه، م.، ۱۳۷۳. روشهای آماری چند متغیره. انتشارات پیشتاز علم.
- مقدم، م. ر.، ۱۳۷۷. مرتع و مرتع داری. موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.
- ولی زاده، م. مقدم، م.، ۱۳۷۶. طرحهای آزمایشی در کشاورزی ۱. چاپ چهارم. انتشارات پرور تبریز.

- Suzuki, T., Mori, N., NakMURA, C., Panayotov, I., Kaneda, C .and Panaiotov, I., 1992 .Chloroplast and mitochondrial DNAs of alloplasmic common wheat with cytoplasms of *Agropyron glaucum* , *Ag .trichophorum* and *Haynaldia villosa* .*Jaapanese Journal of Genetics* .No, 67 : 5 , 405 – 414 .
- Lan, XJ., Yan, J .and Yang, JL., 1992 .Morphology and cytogenetics of intergeneric hybrids between *Roegneria tsyukushiense* and *Secale cereale* L .1992 .*Hereditas Beijing* .No , 14 : 3 ,1 - 3 .

