فصلنامه علمي - پژوهشي گياه و زيست بوم
سال 7، ويژه نامه شماره 2- 29،

بررسی تنوع ژنتیکی صفات مورفولوژیکی و جوانه زنی بذر در جمعیت‌های گونه *Elymus hispidus*

مراد چشمه نور[1]*، علی اشرف جعفری[2]، پروین صالحی[2]

چکیده

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی عملکرد، صفات مورفولوژیکی و خصوصیات جوانه‌زنی بذر در گونه *Elymus hispidus*، تعداد 10 جمعیت از زیرگونه *Agropyron trichophorum* و 9 جمعیت از زیرگونه *Agropyron intermedium* در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی ارزیابی گردیدند. صفات تاریخ ظهور سنبله، ارتفاع بوته، تعداد ساقه در بوته، طول، عملکرد علوفه خشک، عملکرد بذر، وزن هزار دانه، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول گیاهچه و شاخص بنیه بذر اندازه گیری شد. دو گونه از نظر کلیه صفات بجز نسبت طول ریشه‌چه به طول ساقه‌چه و بنیه بذر، تفاوت معنی‌دار داشتند. وراثت‌پذیری عمومی (h^2b) کلیه صفات از 0.44 تا0.96 متغیربود. میانگین کل *A.intermedium* در کلیه صفات از میانگین *A.trichophorum* بیش‌تر بود. ضریب همبستگی بین عملکرد بذر با طول سنبله، تعداد ساقه، عملکرد علوفه و ارتفاع بوته مثبت و معنی‌دار بود. رابطه بین عملکرد علوفه با سرعت جوانه‌زنی، نسبت وزن خشک به تر گیاهچه، تعداد ساقه و طول سنبله مثبت و معنی‌دار بود. مقادیر ویژه در مؤلفه‌های 1 تا 3 از یک بیش‌تر بود، در مجموع 87 درصد از کل واریانس را توجیه نمودند. مقادیر نسبی ضرایب بردارهای ویژه مؤلفه اول نشان داد که صفات ارتفاع بوته، عملکرد علوفه، تعداد ساقه، طول سنبله و عملکرد بذر اهمیت بیش‌تری داشتند. در تجزیه کلاستر 19 جمعیت در 2 گروه متفاوت قرارگرفتند. بجز دو جمعیت بقیه جمعیت‌های بخوبی از یکدیگر متمایز شدند و تطابق خوبی بین تجزیه کلاستر و تجزیه به مولفه‌های اصلی وجود داشت.

کلمه‌های کلیدی: *Agropyron trichophorum*، *Agropyron intermedium* عملکرد علوفه، بذر، جوانه‌زنی بذر

1- دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، بروجرد، ایران
2- موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران، ایران
* مسئول مکاتبه. (moradcheshmehenoor@yahoo.com)
تاریخ دریافت: پاییز 1389 تاریخ پذیرش: پاییز 1389

Archive of SID
www.SID.ir

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. این جنس دارای گونه‌های مهم دائمی بوده و از گونه‌های مناطق سرد محسوب می‌شوند و اغلب دارای فرم چمنی هستند (مظفریان، 1375).

گونه‌هایی از این گیاه به عنوان مرتعی به ایران وارد و کشت شده است. در بررسی‌های تازه علمی Assadi (1995) تعدادی از گونه‌های جنس *Agropyron* به این جنس منتقل شده است. یکی از گونه‌های مهم این جنس *Elymus hispidus* دارای چندین واریته‌ها (زیر گونه) از جمله علف‌گندمی متوسط (*Agropyron intermedium Syn: Thinopyrum intermedium*) و علف‌گندمی باریک (*Elymus trachycaulus Syn: Agropyron trichophorum*) است. مناطق انتشار این دو واریته مرکز و جنوب و شرق اروپا ترکیه، قفقاز، عراق، پاکستان، و مناطق انتشار آن‌ها در ایران: شامل، دامنه‌های استان اصفهان و چهار محال بختیاری، شمال تهران، کردستان، کرمانشاه، مازندران، خراسان و گرگان می‌باشد (پیمانی فرد، 1373). برای موفقیت در برنامه‌های اصلاحی دانستن میزان قرابت ژنتیکی والدین اهمیت بسیار زیادی دارد و بین جمعیت‌های آگروپایرون مورد مطالعه تنوع ژنتیکی خوبی مشاهده گردید (رافضی و همکاران، 1387). با این وجود، هدف کلی از اصلاح نباتات علوفه‌ای توسعه واریته‌های جدید با تولید برتر وکیفیت بهتر تحت شرایط موجود محیطی است (یزدی صمدی و عبد میشانی، 1375). موفقیت برنامه اصلاحی دقیقاً، به تشخیص موفقیت آمیز صفاتی بستگی دارد که یک واریته یا لاین گیاهی را مطلوب سازد، بنابراین به اندازه‌گیری صحیح این صفات بستگی زیادی دارد. از معیارهای انتخاب گیاه در برنامه‌های اصلاح نباتات علوفه‌ای، تولید محصول علوفه است. غالباً از تنوع ژنتیکی به عنوان معیاری برای انتخاب والدین استفاده می‌شود. تنوع ژنتیکی را می‌توان یا براساس ساختار ژنتیکی جمعیت‌های بیولوژیکی بر مبنای فراوانی ژنوتیپ‌های متفاوت (فاصله ژنوتیپی) و یا بر اساس فراوانی آلل‌های متعدد یک لوکوس مشخص (فاصله ژنی) بررسی کرد. مفهوم دیگر فاصله ژنتیکی در ارتباط با هتروزیس است (Farshadfar *et al.*, 1995). تولید علوفه گرچه ممکن است هدف اصلی نباشد، لیکن در برنامه‌های اصلاح نباتات توجه زیادی را به خود اختصاص می‌دهد. تولید علوفه یا محصول؛ عبارت است از مقدار ماده خشکی که توسط گیاه در خلال دوره رشد معینی تولید می‌شود. بنابراین تولید، منعکس‌کننده‌ی مقدار رشد گیاه و عوامل موثر در آن است که موجب افزایش تولید می‌گردند. مقدار محصول ممکن است به صورت وزن تر یا وزن خشک اندازه‌گیری شود. توجه زیادتر در اصلاح نباتات با هدف تولید بیش‌تر، اصلاح صفاتی است که به طور غیر مستقیم بر تولید علوفه اثر می‌گذارند. از جمله این صفات مورفولوژیکی؛ ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی، تعداد ساقه فرعی، وزن تر و وزن خشک است. مقاومت در برابر آفات و امراض، مقاومت در مقابل خشکی، بردباری در برابر سرما و گرما از زمره‌ی عواملی هستند که بایستی هنگام اصلاح نباتات جهت تولید مد نظر قرار گیرند (سندگل، 1375). بر اساس مطالعه‌ای که توسط رجبی معماری (1378) انجام گرفت، تنوع ژنتیکی گونه‌های مختلف *Agropyron* را بر اساس شاخص‌های ریخت شناسی، سیتولوژیکی و شیمیایی مورد بررسی قرار داده و به نتایج مشابهی

Archive of SID

www.SID.ir

دست یافته است. در خصوص همبستگی میزان ونوع آن، مطلوب بودن یا نبودن هر دو صفت یا یکی از آن‌ها می‌توان نسبت به روش اصلاحی قابل قبول برای انتخاب یا حذف ژن‌های کنترل‌کننده در این صفات تصمیم مناسبی گرفت. بالا بودن مقدار ضریب همبستگی بین دو صفت احتمال دارد به علت قرار گرفتن ژن‌های کنترل‌کننده‌ی این دو صفت روی یک کروموزوم باشد (جعفری، 1385). تنوع ژنتیکی در یک جمعیت گیاهی بوسیله مکانیزم‌های مختلفی مانند جهش، نو ترکیبی جنسی، مهاجرت، رانده شدن ژنتیکی و انتخاب والدین می‌تواند ایجاد گردد (Briggs & Walters, 1997).

هدف از این تحقیق بررسی تنوع ژنتیکی عملکرد، صفات مورفولوژیکی و خصوصیات جوانه‌زنی بذر در جمعیت‌هایی از دو زیر گونه *Agropyron intermediume* و *Agropyron trichophorum* با استفاده ازتجزیه کلاستر و تجزیه به موءلفه‌های اصلی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تعداد 10 جمعیت از زیر گونه *Agropyron trichophorum* و 9 جمعیت از زیرگونه *Agropyron. Intermediume* در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفتند. صفات تاریخ ظهور سنبله، ارتفاع بوته، تعداد ساقه در بوته، طول بوته، عملکرد علوفه خشک، عملکرد بذر، وزن هزار دانه و فاکتورهای درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول گیاهچه و شاخص بنیه بذر اندازه‌گیری شد. از برداشت بذر نمونه‌ها، تعداد 75 عدد بذر در سه تکرار 25 تایی از هر جمعیت در معرض تیمار سرمادهی به مدت (دو هفته دمای 4 درجه سانتی‌گراد) قرار گرفتند. نمونه‌های بذر پس از از اعمال سرمادهی به داخل ژرمیناتور با دمای 3±20 درجه سانتی‌گراد و نور 1000 لوکس لامپ فلورسنت منتقل شدند. آزمون جوانه‌زنی به روش استاندارد انجام شد. درصد و سرعت جوانه‌زنی اندازه‌گیری شد و با در دست داشتن درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه‌ها، شاخص بنیه بذر محاسبه گردید (روش Abdulbaki & Anderson, 1970) پس از جمع‌آوری داده‌ها، وراثت‌پذیری عمومی و ضرایب همبستگی فنوتیپی بین صفات محاسبه گردید. به منظور تعیین سهم هر یک از صفات در تنوع، کاهش حجم داده‌ها وتفسیر بهتر روابط بین آن‌ها، تجزیه به موءلفه‌های اصلی PCA[1] انجام شد (فرشادفر، 1377).

به منظور گروه بندی جمعیت‌های مورد بررسی، تجزیه خوشه‌ای به روش Ward (1963) با استفاده از متغیرهای استاندارد شده انجام شد. برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم افزارهای SAS[2] وMinitab استفاده گردید.

نتایج

نتایج نشان می‌دهد که تفاوت بین ژنوتیپ‌ها از نظر کلیه‌ی صفات معنی‌دار بود (جدول 2). وراثت‌پذیری عمومی (h^2b) کلیه صفات بالا بوده و از 0.44 تا 0.96 متغیر بود درمقایسه بین گونه‌ها، میانگین کل *A.intermedium* از لحاظ کلیه صفات از میانگین کل *A.trichophorum* بیش‌تر بود. ضریب همبستگی بین عملکرد بذر با صفات طول سنبله، تعداد ساقه، عملکرد علوفه و ارتفاع بوته مثبت ومعنی‌دار بود. رابطه بین عملکرد علوفه با

1- Principal components analysis
2- Statistical analysis software

Archive of SID
www.SID.ir

سرعت جوانه‌زنی، نسبت وزن خشک به وزن تر گیاهچه، تعداد ساقه و طول سنبله مثبت ومعنی‌دار بود (جدول 3). در تجزیه به موءلفه‌های اصلی مقادیر ویژه حاصل از موءلفه‌های 1 و 3 از یک بیش‌تر بودند و در مجموع 87 درصد از کل واریانس متغیرها را توجیه نمودند. مقادیر نسبی ضرایب بردارهای ویژه در موءلفه اول نشان داد که صفات ارتفاع بوته، عملکرد علوفه، تعداد ساقه، طول سنبله وعملکرد بذر اهمیت بیش‌تری داشتند. در موءلفه‌ی دوم، صفات مرتبط با پارامترهای جوانه‌زنی بذر و در موءلفه‌ی سوم، صفات فنولوژیکی (تاریخ سنبله دهی و تاریخ گرده افشانی) دارای ضرایب بردارهای ویژه بیش‌تری بودند (جدول4). با توجه به نتایج بدست آمده از موءلفه‌های اول، دوم و سوم به ترتیب موءلفه‌های عملکرد، جوانه‌زنی بذر و فنولوژی نام‌گذاری شدند. در تجزیه کلاستر 19 جمعیت در 2 گروه متفاوت قرار گرفتند (شکل 1). تجزیه خوشه‌ای به روش Ward (1963) با استفاده از متغیرهای استاندارد شده انجام گرفت که جمعیت‌های مورد مطالعه به دو گروه یا دو دسته تقسیم شدند، به طوری که گروه اول شامل [890-5، 890-9، 890-13)، (890-6، 11-890)، 890-7، (890-14، 890-10)] و دو جمعیت (212، 208) که این دو جمعیت درحقیقت بایستی در گروه یا خوشه 2 قرار بگیرند، اما در گروه 1 آمده‌اند، که احتمال دارد در زمان نام‌گذاری به اشتباه جزو گونه *A.trichophorum* قرار گرفته باشند، اما تجزیه خوشه‌ای آن‌ها را درست قرارداده است و یا هر دلیلی دیگر که نیاز به بررسی و مطالعه بیش‌تری دارد. گروه دوم شامل [(210، 223) (218، 3755)، 214، (219، 890-15)، (3756، 741)] باز در این گروه جمعیت 5-890 که بر اساس نام‌گذاری در بانک ژن منابع طبیعی به گونه*A.intermedium* تعلق دارد بر اساس تجزیه کلاستر در گونه *A.trichophorum* قرار می‌گیرد، این نیز می‌تواند به علت خطا در نام‌گذاری باشد که نیاز به بررسی مجدد دارد. در پراکنش جمعیت‌ها بر اساس دو موءلفه‌ی اصلی، جمعیت‌ها ی دو زیر گونه به خوبی از یکدیگر متمایز شدند و تطابق خوبی بین تجزیه کلاستر و تجزیه به موءلفه‌های اصلی وجود داشت (شکل2).

بحث

بر اساس شکل‌های 1 و 2 (تجزیه کلاستر و تجزیه به موءلفه‌های اصلی) به جز سه جمعیت (112، 208 در گروه 1 و 15-890 در گروه 2) بقیه جمعیت‌های دو زیر گونه به خوبی از یکدیگر متمایز هستند. از طرفی طبق نتایج بدست آمده از تجزیه کلاستر و موءلفه‌های اصلی جمعیت‌ها نسبت به همدیگر دارای فواصل ژنتیکی هستند، براین اساس در درون گونه *Elymus hispidus* تنوع وجود داشته (با توجه به فواصل ژنتیکی جمعیت‌ها نسبت به هم) و می‌توان از آن در برنامه‌های اصلاحی برای بدست آوردن بالاترین مقدار هتروزیس استفاده کرد، این مشابه این آزمایش توسط رافضی وهمکاران (1387) با استفاده از کاربرد نشانگرهای بیوشیمیایی برروی 17 جمعیت از گونه آگروپایرون گزارش شده است. از طرفی برای موفقیت در برنامه‌های به‌نژادی، دانستن میزان قرابت و نزدیکی ژنتیکی والدین از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. بر اساس بررسی‌های به عمل آمده تنوع ژنتیکی خوبی بین جمعیت‌های مورد مطالعه *Elymus hispidus* وجود داشت. عنوان مثال

Archive of SID
www.SID.ir

ضریب همبستگی فنوتیپی بین دو صفت تعداد ساقه و عملکرد بذر در این تحقیق برابر 96٪ است و از نوع مثبت، یعنی هر چه تعداد ساقه در جمعیت‌های دو زیر گونه*A. Intermedium* A. *Trichophorum* بیش‌تر باشد، درنتیجه عملکرد بذر در واحد سطح بالا می‌رود. با توجه به تجزیه کلاستر و فاصله ژنوتیپ‌ها از همدیگر (شکل 1)، می‌توان این نتیجه را گرفت، دو جمعیت (ژنوتیپ) که دارای بیش‌ترین فاصله هستند، بیش‌ترین هتروزیس را به وجود می‌آورند، به عنوان مثال جمعیت 741 با جمعیت 210 در خوشه 2 می‌توانند بیش‌ترین هتروزیس بین گونه‌ای تولید نمایند. بنابراین در برنامه‌های اصلاحی باید توجه بیش‌تری نمود. این موضوع باز توسط رافضی وهمکاران (1387) درپژوهشـــی روی گونه *A. elongatum* مورد تایید قرار گرفته است. با توجه به یافته‌های این تحقیق می‌توان از هیبریداسیون بین واریته‌های مختلف این زیر گونه، با ارقامی دست یافت که بیش‌ترین تنوع و سازگاری به مناطق آب و هوای کشور را داشته باشند و به عنوان ارقام مناسب برای احیای مراتع و کشت علوفه در مراتع و دیم‌زارهای کم بازده در مناطق نیمه خشک کشور توصیه می‌شود.

جدول 1- محل جمع‌آوری ژنوتیپ‌های مورد مطالعه

شماره ژئوتیپ	نام ژئوتیپ	شهرستان محل جمع‌آوری	شماره ژئوتیپ	نام ژئوتیپ	شهرستان محل جمع‌آوری
1	890-9	اردبیل	11	210	کرج
2	890-13	اردبیل	12	212	کرج
3	890-7	اردبیل	13	214	کرج
4	890-11	اردبیل	14	218	کرج
5	890-6	اردبیل	15	219	کرج
6	890-5	اردبیل	16	223	کرج
7	890-15	اردبیل	17	741	ارومیه
8	890-10	اردبیل	18	3755	اراک
9	890-14	اردبیل	19	3756	اراک
10	208	کرج			

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 2- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در جمعیت‌های دو زیر گونه *Agropyron trichophorum* و *A. Intermedium*

		MS (میانگین مربعات)												
تغییرات	درجه آزادی	سرعت جوانه زنی	درصد جوانه زنی	طول گیاهچه	بنیه بذر	نسبت طول ریشچه/ ساقچه	نسبت وزن حشک/تر	تاریخ سنبله دهی	تاریخ گرده افشانی	ارتفاع بوته	عملکرد علوفه	تعداد ساقه	طول سنبله	عملکرد بذر
ژنوتیپ	18	5.40**	390.69**	852.93**	2863.20**	0.034**	0.001**	167.16**	279.17**	967.71**	2485148.54**	3133.50**	79.31**	131681.21**
تکرار	2	0.004	20.19	60.60	214.57	0.0001	0.0002	257.20**	736.02**	1333.87**	1597541.46**	852.22**	51.73**	34901.05**
خطا	36	0.23	17.24	158.73	185.24	0.007	0.0003	19.16	35.45	59.14	72789.18	42.83	4.57	1581.33
ضریب تغیرات	CV%	4.97	4.52	7.29	8.60	10.70	13.21	9.16	8.18	8.84	11.42		13.13	11.76
وراثت پذیری	H2b	0.88	0.88	0.59	0.83	0.52	0.44	0.72	0.70	0.84	0.92	0.96	0.84	0.96

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح 5٪ و 1٪ می‌باشد

www.SID.ir

جدول3- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در جمعیت‌های دو زیر گونه *Agropyron trichophorum* و *A. Intermedium*

میانگین	سرعت جوانه زنی	درصد جوانه زنی	طول گیاهچه	بنیه بذر	نسبت طول ریشچه/ساقچه	نسبت وزن خشک/تر	تاریخ سنبله دهی	تاریخ گرده افشانی	ارتفاع بوته	عملکرد علوفه	تعداد ساقه	طول سنبله	عملکرد بذر
Ag.Inter	10.4a	95.0a	164.1b	155.9a	0.81a	0.15a	51.3a	80.2a	102.۲a	3072a	80.1a	20.3a	493.7a
Ag.thric	9.0b	88.8b	180.4a	160.3a	0.80a	0.12b	44.7b	66.1b	73.1b	1721b	33.7b	12.7b	197.8b

حروف غیر مشابه در هر ستون (صفت) به مفهوم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال 5٪ به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد

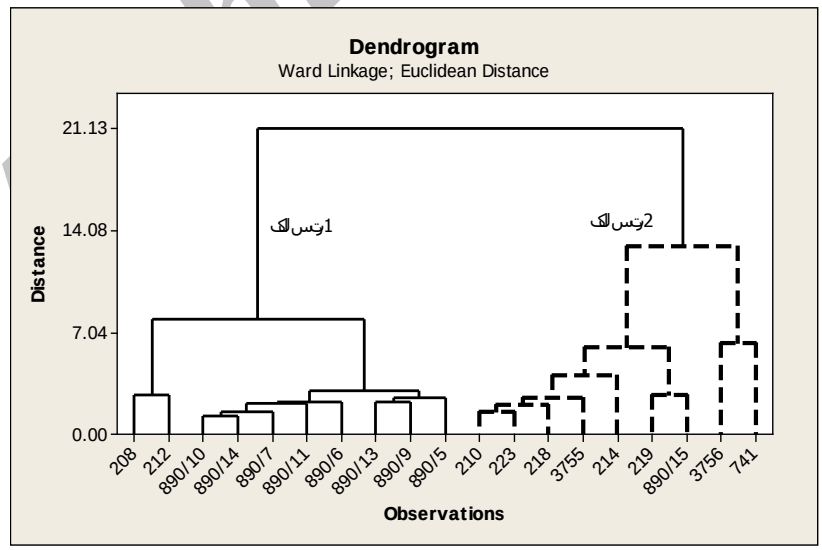
Archive of SID

www.SID.ir

جدول4- نتایج حاصل از تجزیه به مولفه‌های اصلی روی صفات مورد مطالعه در جمعیت‌های دو زیر گونه *Agropyron. trichophorum* و *A. intermedium*

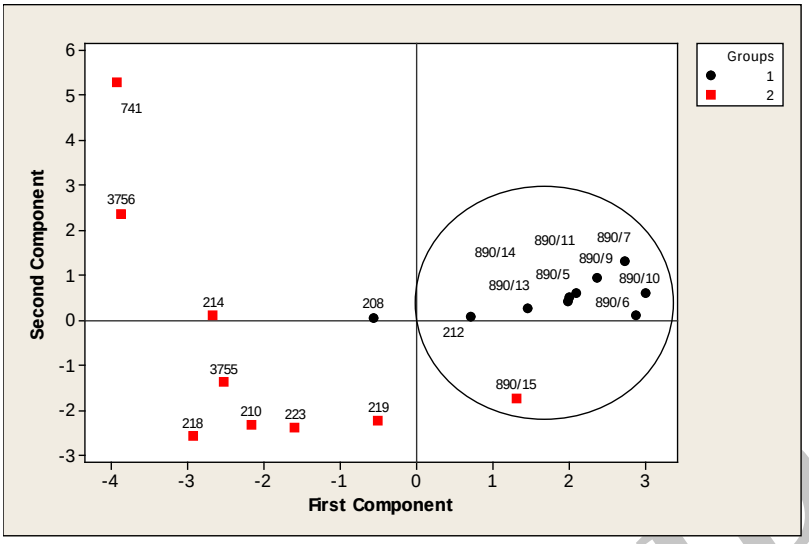
نام صفت	مولفه 1	مولفه 2	مولفه سوم
سرعت جوانه زنی	0.28	-0.33	-0.03
درصد جوانه زنی	0.19	-0.42	-0.12
طول گیاهچه	-0.12	-0.44	0.02
بنیه بذر	0.06	-0.51	-0.09
نسبت طول ریشچه/ساقچه	0.07	-0.42	0.15
نسبت وزن خشک/تر	0.29	-0.11	0.24
تاریخ سنبله دهی	0.12	0.10	0.68
تاریخ گرده افشانی	0.27	0.01	0.55
ارتفاع بوته	0.39	0.05	-0.13
عملکرد علوفه	0.37	0.09	-0.09
تعداد ساقه	0.36	0.15	-0.21
طول سنبله	0.38	0.10	-0.12
عملکرد بذر	0.35	0.15	-0.20
مقادیر ویژه	5.94	3061	1.69
درصد واریانس نسبی	0.46	0.28	0.13
درصد واریانس تجمعی	0.46	0.74	0.87

اعدادی که زیرشان خط کشیده شده است دارای مولفه بالا هستند.



شکل 1- گروه‌بندی بر اساس خصوصیات مورفولوژیکی ارزیابی شده در جمعیت‌های دو زیر گونه *Agropyron. trichophorum* و *A. Intermedium*

www.SID.ir



شکل 2- پراکنش بر اساس دو مولفه‌ی اصلی اول و دوم و گروه‌بندی حاصل از تجزیه سنبله‌ای، روی خصوصیات مورفولوژیکی ارزیابی شده در جمعیت‌های دو زیر گونه *Agropyron. trichophorum* و *A. Intermedium*

منابع

پیمانی فرد،ب.، ب.ملک پور، و م.فایزی پور، م. 1373. معرفی گیاهان مهم مرتعی و راهنمای کشت آن‌ها برای مناطق مختلف ایران نشریه، شماره 24، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.

جعفری،ع. 1385. جزوه ژنتیک کمی، دوره کاشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد.

رافضی،ع.، م.فرشادفر، و ع.فرشادفر. 1387. دو فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی وجنگلی ایران، جلد16، شماره 2).

رجبی معماری،ح. 1378. بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های *Agropyron* با استفاده از روش‌های ژنتیکی، سیتوژنتیکی، وتجزیه ترکیبات شیمیایی. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه.

سندگل،ع. 1375. مقدمه‌ای بر اصلاح نباتات علوفه‌ای، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها ومراتع.

فرشاد فر،ع. 1377. کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات، انتشارات دانشگاه رازی کرمانشاه.

مظفریان،و. 1375. فرهنگ نام‌های گیاهان مرتعی ایران، انتشارات فرهنگ معاصر تهران.

یزدی صمدی،ب.، و س.عبد میشانی. 1375. اصلاح نباتات زراعی، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.

Assadi,M. 1995. Meiotic configuration and chromosome number in some Iranian species of Elymus and Agropyron Gaertner (Poaceae: Triticeae). Bot. J Linn. Soc. 117:159-168

Archive of SID
www.SID.ir

Briggs,D.S., and M.Walters.1997Plant variation and evolution

Farshadfar,M., T.Kissmon, and SutkaT.1995 Genetic distance between Triticum timophivee Zhuk

Jafari,A.A., H.Setavarz, and M.A.Alizadeh. 2006,genetic variation and correlations among seed yield and seed comounents in tall fescue journal of new seeds 8:inpress

Archive of SID