

تنوع ژنتیکی ذخایر توارثی شبدر در بانک ژن گیاهی ملی ایران با تأکید بر صفات زراعی

محمد رضا عباسی

عضو هیئت علمی بخش تحقیقات ژنتیک و بانک ژن گیاهی ملی ایران، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج
پست الکترونیک: rezaabbasi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۱۱/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۶/۱

چکیده

گونه‌های جنس شبدر (*Trifolium*) بعد از یونجه از مهمترین گیاهان علوفه‌ای و ایران یکی از با اهمیت‌ترین مراکز تنوع ژنتیکی شبدر است. در شهریور ماه ۱۳۸۲ با کشت ۱۵۰۱ توده از ۲۷ گونه شبدر در مزرعه (در کرج)، صفات زراعی - مورفولوژیکی توده‌ها با توجه به دستورالعمل‌های IPGRI مورد ارزیابی قرار گرفتند. تنوع زیادی در صفات زراعی دیده شد که به تفکیک گونه‌های یک‌ساله و چندساله بحث شده است. گونه‌های وحشی که برای کشت در سیستم‌های زراعی مطلوب هستند و قابلیت زراعی شدن را دارند با استفاده از تجزیه خوشه‌ای مشخص شدند. ۲۷ گونه در این تجزیه وارد شدند که گونه‌های یک‌ساله در چهار خوشه و گونه‌های چندساله در ۲ خوشه تفکیک شدند. بر این اساس گونه‌های یک‌ساله *T. echinatum*، *T. lapaceum*، و *T. purpurum* به ترتیب به‌عنوان مناسبترین گونه‌ها برای استفاده در سیستم‌های زراعی پیشنهاد شدند. نتایج این تحقیق نشان داد به دلیل وجود تنوع بالا در خزانه‌های ژنتیکی اولیه، ثانویه و ثالثیه در گونه‌های مهم زراعی در کلکسیون، ژرم‌پلاسما شبدر بانک ژن گیاهی ملی ایران می‌تواند نقش کلیدی در تحقیقات به‌نژادی شبدر ایران داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: جنس شبدر، تنوع ژنتیکی، خزانه‌های ژنتیکی.

مقدمه

گیاهان علوفه‌ای جایگاه ویژه‌ای در تولید پروتئین مورد نیاز انسان (گوشت و شیر) و تأمین مواد اولیه پوشاک و سرپناه دارند. از مهمترین گیاهان علوفه‌ای که در کشور می‌توانند در تولید و جبران کمبود علوفه نقش مهمی داشته باشند گیاهان جنس شبدر (*Trifolium*) هستند. شبدر بعد از یونجه مهمترین گیاه علوفه‌ای دو لپه‌ایست که با سطح کشت حدود یکصد هزار هکتار جایگاه ویژه‌ای در کشور دارد.

جنس شبدر (*Trifolium*) در طایفه *Trifolieae* و

خانواده *Fabaceae* قرار دارد. این جنس دارای ۲۳۸ گونه است که ۴۹ گونه آن در ایران پراکنش طبیعی دارند (مظفریان، ۱۳۷۵ و Rechinger, 1984). شبدرها دارای سه مرکز اصلی تنوع به نام اورآسیا، آمریکا و جنوب آفریقا هستند. ایران به‌عنوان یکی از مهمترین مراکز تنوع ژنتیکی شبدر در مرکز اصلی تنوع اورآسیا قرار دارد (Taylor, 1990 و Taylor, 1985 و Rechinger, 1984). مطابق نظر تیلور و همکاران (۱۹۷۹) ۶۰٪ گونه‌های شبدر

و تنوع بیشتری در عدد پایه کروموزومی (X=5 تا X=8) در مقایسه با گونه‌هایی که از دیگر منشاءها جمع‌آوری شده بودند نشان دادند (Taylor, 1990). ارزیابی‌های دقیقی در مجموعه ژرم‌پلاسما جمع‌آوری شده در گونه‌های *T. pratense* L., *T. repens* L., *T. incarnatum* L., *T. vesiculosum* Savi, *T. subterraneum* L. and *T. hirtum* L در مجموعه کلکسیون شبدر ایالات متحده انجام شده است (Taylor, 1990).

اهمیت گونه‌های وحشی در تشکیل دومین و سومین خزانه‌های ژنی است (Fehr, 1987). زمانی که به‌نژادگران نتوانند اللهای مورد نظرشان را از خزانه ژنی اولیه بدست آورند، دومین و سومین خزانه‌های ژنی را جستجو می‌نمایند (Fehr, 1987). تمام ارقام و کولتیوارهای اصلاح شده، توده‌های بومی و توده‌های وحشی در هر گونه زراعی خزانه ژنی اولیه را تشکیل می‌دهند. در صورتی که گونه‌های وحشی‌ای که با گونه‌های زراعی قابلیت دورگه شدن را دارند بر حسب توانایی در دورگ‌گیری خزانه‌های ژنی دومین و سومین را تشکیل می‌دهند. برای شبدر قرمز گونه‌های *T. pallidum* Waldst. و *T. diffusum* Ehrh و *T. Kit* and خزانه ژنی دومین، در صورتی که گونه‌های *T. alpestre* L., *T. heldreichianum* (Gibelli and Belli) Hausskn., *T. medium*, *T. noricum* Wulfen, and *T. rubens* L. به‌عنوان خزانه ژنی سومین معرفی شده‌اند. برای شبدر سفید گونه‌های *T. argutum* Banks and *T. Sol.*, *T. nigrescens*, and *T. uniflorum* دومین و گونه‌های *T. isthmocarpum* *T. ambiguum* and به‌عنوان خزانه ژنی سومین تعیین شده‌اند (Morris and Greene, 2001, Isobe, et al., 2002).

این تحقیق با ارزیابی تنوع ژنتیکی در کلکسیون شبدر ایران برای صفات مختلف زراعی - مورفولوژیکی به تفکیک گونه اطلاعات ذی‌قیمتی را برای به‌نژادگران شبدر

منشأ اورآسیا دارند و ۷٪ گونه‌ها اندمیک منطقه ایران و تورانی و اوروسیبری هستند. تعداد ۱۶ گونه از شبدر در سرتاسر جهان در زراعت استفاده می‌شوند، این گونه‌ها به‌ترتیب اهمیت از چپ به راست عبارتند از (Taylor and Quesenberry, 1996):

T. pratense L. and *T. repens* L. The taxa *T. incarnatum* L., *T. vesiculosum* Savi., *T. hybridum* L., *T. subterraneum* L., *T. hirtum* All., *T. alexandrinum* L., *T. medium* L., *T. lappaceum* L., *T. nigrescens* Viv., *T. fragiferum* L., *T. ambiguum* M. Bieb., *T. resupinatum* L., *T. glomeratum* L., and *T. dubium* Sibth

مهمترین گونه‌های شبدر در ایالات متحده که بیشترین کشت و زراعت شبدر را در جهان دارند، گونه‌های شبدر قرمز (*Trifolium pratense* L.)، شبدر سفید (*T. repens* L.)، شبدر لاکسی (*T. incarnatum* L.) و شبدر دورگ (*T. hybridum* L.) هستند (Taylor, 1990). در صورتی که در ایران مهم‌ترین گونه زراعی و بومی کشور با سطح زیرکشت حدود ۶۰ هزار هکتار شبدر ایرانی (*T. resupinatum*) می‌باشد که چهار تیپ یک‌چین و چند چین دارد (عباسی-زمانیان، ۱۳۸۴ و عباسی، ۱۳۸۵). تحقیقات در کلکسیون شبدر ایالات متحده (با حدود ۲۰۰ گونه) نشان داده است که عموماً گونه‌های یکساله ریشه‌های ساده و تعداد کروموزم کمی دارند و معمولاً خودگشن و خاص آب و هوای مدیترانه‌ای هستند (Taylor, 1990). در صورتی که گونه‌های چند ساله ریشه‌های ضخیم، ساقه‌های رونده (استولون) داشته یا ریزومدار و دارای تعداد بیشتری کروموزم نسبت به گونه‌های یکساله هستند و عمدتاً دگرگشن بوده و ویژه یک نوع آب و هوای معینی نیستند (Taylor, 1990). حدود دو سوم گونه‌های شبدر خودگشن هستند (Taylor et al., 1980). گونه‌های با منشأ اورآسیا تعداد بیشتری در کلکسیون ایالت متحده داشته

سال در مزرعه نشاء شدند. صفات زراعی- مورفولوژیکی توده‌ها با توجه به دستورالعمل‌های IPGRI به شرح جدول ۱ در مزرعه یادداشت‌برداری گردید (IPGRI, 1984, 1992).

لازم به تذکر است گرچه کلکسیون در پاییز کاشته شد ولی تعداد روز تا رسیدگی و گلدهی از اول بهار (یکم فروردین) به بعد محاسبه شد و در تجزیه‌های آماری وارد گردید. ولی تاریخ دقیق گلدهی و رسیدگی برای هر نمونه ثبت و در بانک اطلاعاتی بانک ژن گیاهی ملی ایران ذخیره گردید. عاملهای آماری تمایل به مرکز داشتند و پراکندگی صفات به تفکیک گونه‌های یکساله و چند ساله در کلکسیون محاسبه شدند. ضریب تغییرات به‌عنوان برآورد کننده‌ای از تنوع در صفات کمی برای هر صفت محاسبه گردید. در تجزیه کلاستر میانگین هر صفت کمی و رتبه‌ای در مجموع توده‌های یک گونه به‌عنوان داده مورد استفاده قرار گرفت. از تجزیه خوشه‌ای به روش UPGMA جهت دسته‌بندی توده‌ها استفاده شد. محاسبات آماری توسط نرم افزارهای SPSS 9.1 و Excel انجام گردید.

فراهم می‌کند، تا با استفاده از این مجموعه و معرفی رقم‌های جدید به اعتلای تولید کمی و کیفی علوفه کشور در جهت خودکفایی کمک کرده باشد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۱۵۰۱ توده از ۲۷ گونه شبدر، در شهریور ۱۳۸۲ در مزرعه مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در کرج طبق دستورالعمل‌های استاندارد (IPGRI) و در قالب یک طرح مشاهده‌ای مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر توده بر روی دو خط به طول یک متر کاشته شد. فاصله ردیف‌ها از یکدیگر ۵۰ سانتیمتر، فاصله گیاهان روی ردیف ۴۰ سانتی‌متر و فاصله بین هر دو بلوک یک متر بود. از آنجا که توده‌های وحشی بعضاً دارای سختی بذر هستند و همچنین عمدتاً دارای ذخیره بذری کم بودند بنابراین بذر این توده‌ها توسط سمباده جهت نفوذپذیر شدن خراش داده شد. پس از ریختن بذر در خطوط کشت روی بذر هر توده توسط مخلوط خاک برگ و ماسه (بهترین بستر ممکن) پوشیده شد. بذر توده‌هایی که دارای ذخیره بذری در حد چند دانه بودند، ابتدا در گلدان در گلخانه کاشته شدند و بعد از اطمینان از جوانه زدن در مهر ماه همان

جدول ۱- صفات و دستورالعمل ارزیابی صفات زراعی - مورفولوژیکی کلکسیون شبدر بانک ژن گیاهی ملی ایران

ردیف	صفت	نوع ارزیابی	ملاحظات
۱	شکل رشد گیاه	نمره‌دهی	۱- خوابیده ۲- نیمه افراشته ۳- افراشته
۲	شکل برگچه	نمره‌دهی	۱- گرد ۲- بیضوی ۳- تخم‌مرغی ۴- واژ مثلثی صاف ۵- واژ مثلثی ۶- بیضوی کشیده ۷- خطی ۱۱- نیمه تخم‌مرغی ۱۲- واژ تخم‌مرغی
۳	وجود مارکر برگچه	نمره‌دهی	۱- دارد ۲- ندارد
۴	طول دمبرگ	سانتیمتر	تنها در شبدر ایرانی چند چین یادداشت‌برداری گردید
۵	طول گیاه (ساقه اصلی) در گلدهی	سانتیمتر	
۶	تاریخ گلدهی	تعداد روز	برای گونه‌های چند ساله در سال دوم نیز ارزیابی گردید
۷	رنگ گل	نمره‌دهی	۱- سفید ۲- کرم ۳- زرد ۴- صورتی ۵- ارغوانی ۶- قرمز ۷- بنفش ۸- قهوه‌ای
۸	وجود کرک در گیاه	نمره‌دهی	۱- بدون کرک ۲- کرک پراکنده ۳- کرک مترکم
۹	رنگ برگ در شبدرهای قرمز	نمره‌دهی	۱- سبز روشن ۲- سبز تیره ۳- مخلوط
۱۰	سرعت رشد در شبدرهای ایرانی چندچین	سانتیمتر بر روز	ده روز بعد از برداشت ارتفاع گیاه یادداشت و سپس بر ۱۰ تقسیم گردید
۱۱	تاریخ رسیدگی بذر	تعداد روز	برای گونه‌های چند ساله در سال دوم نیز ارزیابی گردید
۱۲	رنگ بذر	نمره‌دهی	۱- زرد ۲- قرمز قهوه‌ای ۳- سبز زیتونی ۴- سبز مایل به قرمز ۵- سیاه ۶- قهوه‌ای متمایل به زرد ۷- سبز تیره (عدسی) ۸- سبز زرد مخلوط با قهوه‌ای ۹- سبز زرد
۱۳	وزن ۱۰۰۰ دانه	گرم	

نتایج

نتایج حاصل از ارزیابی صفات زراعی - مورفولوژیکی در دو بخش گونه‌های یک ساله و چند ساله ارائه خواهد شد.

گونه‌های یکساله

در گروه شبدرهای یکساله عادت رشد نیمه افراشته با ۲۶۱ توده بیشترین فراوانی را نشان داد، در صورتی که عادت رشد افراشته با ۱۷۶ توده و عادت رشد خوابیده با ۱۵۵ توده در رده‌های بعدی قرار گرفتند. در ۲۵ توده وحشی شبدر ایرانی که اکثراً عادت رشد خوابیده را نشان دادند یک توده جمع‌آوری شده از استان فارس (با شماره شناسایی 50TN01506) حالت رشد افراشته و ۷ توده دیگر عادت رشد نیمه افراشته داشتند. *T.campestre* معمولاً دارای عادت رشد نیمه افراشته تا خوابیده است ولی چهار توده با عادت

رشد افراشته جمع‌آوری شده از رودبار گیلان و همچنین مازندران در این مواد شناسایی شدند. گونه *T. echinatum* دارای عادت رشد نیمه افراشته تا خوابیده است و در این مواد نیز بیشتر توده‌های دارای عادت رشد نیمه افراشته بودند. شبدر ارغوانی (*T. purpureum*) با عادت رشد نیمه افراشته تا افراشته است و بیشتر توده‌ها مورد مطالعه نیز دارای عادت رشد نیمه افراشته بودند. در گونه *T. stellatum* فقط یک توده دارای رشد افراشته بود. از آنجا که حالت رشد افراشته و نیمه افراشته از نظر زراعی صفت مطلوبی است، بنابراین با توجه به تعداد زیاد توده‌هایی که این سطوح از صفت را نشان می‌دهند در صورت وجود صفات برتر در سایر ویژگیها، قابلیت کلکسیون برای به‌نژادی در این صفت بالا خواهد بود (جدول ۲).

سانتیمتر بود. گونه‌های *T. echinatum* و *T. purpureum* بعد از شبدر ایرانی بیشترین میانگین طول ساقه را داشتند. وجود طبقات رسیدگی گیاه در محصولات از نیازهای عمده تحقیقات در تهیه و معرفی ارقام با توجه به ویژگیهای آب و هوایی هر منطقه می‌باشد. تعداد روز تا گلدهی با محاسبه از اول فروردین در شبدرهای یک ساله تنوع زیادی را نشان داد به طوری که از ۲۰ تا ۱۰۰ روز متغیر بود. بنابراین امکان گروه‌بندی ژرم‌پلاسم شبدرهای یک‌ساله به گروه‌های زودرس، متوسط‌رس و دیررس در مواد ارزیابی شده وجود دارد. اگرچه بیشترین فراوانی مربوط به ۳۵ تا ۴۵ روز است (با حدود ۳۴۰ توده)، ولی ژرم‌پلاسم‌هایی با زمان‌های رسیدگی بیشتر نیز وجود دارند (حدود ۱۸۰ توده) که کلید اولیه برای به‌نژادی در گروه‌های متوسط‌رس و دیررس هستند.

رنگ گل در گونه‌های مختلف از سفید تا صورتی، ارغوانی، زرد و قهوه‌ای متفاوت بود. در گروه شبدرهای ایرانی صورتی بود که از صورتی کم‌رنگ در گروه‌های زراعی تا صورتی تیره در گروه وحشی متغیر بود. فقط یک توده شبدر ایرانی چند چین جمع‌آوری شده از استان همدان از ارتفاع ۲۰۴۰ متری با شماره شناسایی 50TN01488 رنگ گل صورتی و همچنین سفید را نشان داد. در شبدر *T. campestre* وجود گل زردرنگ یکی از مشخصه‌های این گونه است ولی ۴ توده جمع‌آوری شده از سوادکوه و رامسر استان مازندران و همچنین گرگان در استان گلستان رنگ قهوه‌ای را در گل نشان دادند.

ضریب تغییرات که بیانگر وجود تنوع در صفات کمی می‌باشد در برخی از صفات و گونه‌ها تنوع بالایی را نشان داد (جدول ۲). بنابراین نشان می‌دهد که این صفات در گونه تا چه حد قابلیت بکارگیری در تحقیقات به‌نژادی را دارند.

وجود کرک عموماً به دلیل تاثیر نامطلوب بر کیفیت علوفه از نظر زراعی مطلوب نمی‌باشد. در کلکسیون شبدرهای یکساله بیشترین فراوانی مربوط به توده‌های بدون کرک با ۲۹۲ توده و بعد کرک مجزا با ۱۷۳ توده و در نهایت کرک متراکم با ۱۲۷ توده بود. گونه *T. arvense* دارای کرک پراکنده تا متراکم است و هیچ نمونه از این گونه که بدون کرک باشد دیده نشد. شبدر *T. bullatum* بعکس *T. arvense* معمولاً گیاهی بدون کرک است و فقط یکی از توده‌های جمع‌آوری شده از کرمانشاه کرکدار بود. در گونه *T. lappaceum* یک نمونه جمع‌آوری شده از شهرستان نور استان مازندران کرکدار نبود. این نمونه با طول ساقه ۳۰ سانتیمتر می‌تواند نمونه خوبی برای استفاده در سیستم‌های زراعی باشد. در شبدر *T. purpureum* یک توده جمع‌آوری شده از کرمانشاه فاقد کرک بود. گونه‌های شبدر ایرانی (هر چهار تیپ)، *T. nigrescens*، *T. spumosum* فاقد کرک و بقیه گونه‌ها دارای سطوح مختلف کرکداری از پراکنده تا متراکم بودند.

طول ساقه در زمان گلدهی از اجزای مهم عملکرد علوفه در شبدر و گیاهان علوفه‌ای است. این صفت در شبدرهای یکساله از ۲/۵ تا ۷۵ سانتیمتر متغیر بود. اگرچه بیشترین فراوانی را توده‌هایی که حداکثر تا ۳۰ سانتیمتر طول داشتند تشکیل دادند، ولی تعداد حدود ۲۰۰ توده در زمان گلدهی ارتفاعی بین ۳۰ تا ۷۵ سانتی‌متر داشتند. این تعداد توده با چنین طول ساقه‌ای در گلدهی قدرت مانور به‌نژادگران شبدر را در اصلاح گونه و یا توده‌هایی با عملکرد بالا افزایش می‌دهد. در شبدر ایرانی چند چین این صفت از اجزای عملکرد در چین‌های دو به بعد است (از ۱۰ تا ۷۲/۵ سانتیمتر متغیر بود). میانگین طول ساقه در گلدهی در شبدرهای ایرانی وحشی ۱۴/۶ سانتیمتر یک چین ۳۳/۳

جدول ۲- پارامترهای آماری تمایل به مرکز و پراکندگی صفات زراعی- مورفولوژیکی در گونه‌های یکساله شبدر موجود در بانک ژن گیاهی ملی ایران

عادت رشد	کرکداری	شکل برگچه	مارکر بزرگی	طول ساقه در گلدهی (cm)	تعداد روز تا گلدهی	رنگ گل	تعداد روز تا رسیدگی	وزن ۱۰۰۰ دانه g	رنگ دانه	گونه و عامل آماری
<i>T.resupinatum</i> چندچین										
2.9	1			45.6	72.88		113	1.3		میانگین
3	1	3	2	45	80	4	121	1.3	2	نما
2	1	2	1	10	24	4	65	0.6	1	کمینه
3	2	3	2	72.5	124	4	135	1.8	8	بیشینه
				0.22	0.25		0.14	0.14		ضریب تغییرات
<i>T.resupinatum</i> وحشی										
1.4	1			14.6	38.7		74.39	0.76		میانگین
1	1	3	1	13	40	4	72	0.4	1	نما
1	1	2	1	3	24	4	51	0.37	1	کمینه
3	2	8	2	31	56	4	89	2.67	9	بیشینه
				0.53	0.21		0.103	0.7	0.7	ضریب تغییرات
<i>T.resupinatum</i> یکچین										
2.5	1.1			33.3	29.5		78.88	1.67		میانگین
2	1	3	1	29	27	4	65	1.96	3	نما
2	1	3	1	23	22	4	65	0.76	2	کمینه
3	2	8	2	47.3	40	4	104	2.08	3	بیشینه
				0.25	0.21		0.168	0.255		ضریب تغییرات
<i>T.arvense</i>										
2.6	2.6			12.2	49.6		85.31	0.69		میانگین
3	3	6	2	10	57	2	67	0.38	1	نما
1	2	2	1	5	31	2	60	0.18	1	کمینه
3	3	6	2	30	67	5	110	1.94	6	بیشینه
				0.48	0.18		0.151	0.84		ضریب تغییرات

										<i>T.bullatum</i>
1.9	1.1			10.7	39		74.52	0.75		میانگین
2	1	5	1	5	40	4	77	0.5	1	نما
1	1	2	1	3	35	4	60	0.27	1	کمینه
3	3	8	2	28	55	4	96	2.25	8	بیشینه
				0.54	0.1		0.093	0.5		ضریب تغییرات
										<i>T.campestre</i>
1.8	1.3			11.9	43.9		83.99	0.42		میانگین
2	1	3	2	7	39	3	90	0.34	1	نما
1	1	3	1	3	25	3	65	0.12	1	کمینه
3	3	3	2	28.5	77	8	130	1.9	8	بیشینه
				0.44	0.25		0.134	0.62		ضریب تغییرات
										<i>T.cherleri</i>
1.9	2.9			15.3	42.2		72.6	3.28		میانگین
2	3	8	2	12	39	2	62	0.6	1	نما
1	2	3	1	5	37	2	62	0.6	1	کمینه
2	3	8	2	27	69	4	84	6.931	6	بیشینه
				0.4	0.19		0.09	0.5		ضریب تغییرات
										<i>T.dasyurum</i>
2.7	2.9			16.2	38.6		64.73	2.59		میانگین
3	3	6	2	12	39	5	65	2.9	1	نما
2	2	6	2	7	31	2	50	1	1	کمینه
3	3	6	2	26	57	5	85	4.06	6	بیشینه
				0.31	0.14		0.12	0.37		ضریب تغییرات
										<i>T.echinatum</i>
	1.8	2.4			23.7	50.1		91.2	1.11	نما
2	2	3	2	15	47	4	85	0.94	1	کمینه
1	2	3	2	10	37	2	77	0.72	1	بیشینه
2	3	5	2	51.3	63	4	115	2	9	ضریب تغییرات
				0.44	0.13		0.12	0.29		

										<i>T.hirtum</i>
2.1	3			22.04	4.037		74.63	2.609		میانگین
2	3	8	2	14	4	39	68	0.54	1	نما
1	3	3	1	4.5	2	35	57	0.54	1	کمینه
3	3	10	2	46	5	88	96	5.4	6	بیشینه
				0.484	0.1282		0.123	0.589		ضریب تغییرات
										<i>T.lappaceum</i>
2	2.2			23.6	51.3		87.63	1.27		میانگین
2	2	3	2	30	50	2	85	1.12	6	نما
1	1	3	1	7	35	1	75	0.7	1	کمینه
3	3	10	2	40	85	4	98	3.48	7	بیشینه
				0.41	0.2		0.08	0.57		ضریب تغییرات
										<i>T.leucanthum</i>
2.3	2.6			15.7	34.2		69.88	2.25		میانگین
2	3	3	2	12	31	2	70	2.7	1	نما
1	1	2	2	6	27	1	65	0.96	1	کمینه
3	3	8	2	27	47	4	78	3	6	بیشینه
				0.37	0.16		0.05	0.24		ضریب تغییرات
										<i>T.nigrescens</i>
1.7	1		1.	12.9	45		77.13	0.42		میانگین
1	1	8	1	7	42	2	77	0.26	1	نما
1	1	5	1	6	36	2	65	0.26	1	کمینه
3	1	12	2	26	65	4	86	0.56	1	بیشینه
				0.48	0.2		0.08	0.22		ضریب تغییرات
										<i>T.pilulare</i>
1.3	2.3			18.2	41.5		85.07	2.28		میانگین
1	2	5	1	25	45	1	77	2.46	5	نما
1	2	4	1	5	32	1	67	0.4	1	کمینه
3	3	8	2	38	65	4	96	3.86	5	بیشینه
				0.45	0.19		0.11	0.46		ضریب تغییرات

										<i>T.purpureum</i>
2.4	2			28.4	52.96		97.37	1.5		میانگین
2	2	7	2	15	55	5	91	1.62	1	نما
2	1	3	1	10	32	5	85	0.59	1	کمینه
3	3	7	2	50	77	5	125	2.85	9	بیشینه
				0.36	0.18		0.12	0.33		ضریب تغییرات
										<i>T.scabrum</i>
1.4	2.1			13.1	42.886		85.17	1.39		میانگین
1	2	3	1	10	40	2	91	1.1	1	نما
1	1	3	1	3	31	1	66	0.38	1	کمینه
3	3	12	2	23	65	4	105	3.38	6	بیشینه
				0.42	0.19		0.13	0.57		ضریب تغییرات
										<i>T.spadiceum</i>
2.3	1.3			12	35.5		65.16	1.31		میانگین
3	1	3	2	15	32	7	57	0.6	1	نما
1	1	3	1	5	28	7	57	0.6	1	کمینه
3	2	12	2	17	47	7	77	3.93	6	بیشینه
				0.33	0.15		0.09	0.72		ضریب تغییرات
										<i>T.spumosum</i>
1	1			14.1	40.43		77.04			میانگین
1	1	12	1	4	37	6	77		6	نما
1	1	10	1	3	35	5	70		1	کمینه
2	1	12	1	28.5	48	6	85		6	بیشینه
				0.55	0.09		0.07			ضریب تغییرات
										<i>T.stellatum</i>
1.6	2.8			14.88	34.44		65.18	1.75		میانگین
2	3	4	2	11	31	2	68	0.7	1	نما
1	2	1	1	7	25	2	52	0.52	1	کمینه
3	3	5	2	24	52	5	71	3.29	6	بیشینه
				0.34	0.18		0.09	0.6		ضریب تغییرات

										<i>T.vesiculosum</i>
2.2	3			27.97	45	2	85.4	6.25		میانگین
2	3	3	1	14	40	2	85	6	4	نما
2	3	2	1	14	40	2	75	5	1	کمینه
3	3	3	2	44.5	51	2	91	8	4	بیشینه
				0.472	0.1176		0.321	0.201		ضریب تغییرات

گونه‌های چند ساله

در گروه شبدرهای چندساله عادت رشد خوابیده با ۲۷۹ توده بیشترین فراوانی را نشان داد، در صورتی که عادت رشد نیمه افراشته با ۱۶۹ توده و عادت رشد افراشته با ۳۳ توده در رده‌های بعدی قرار گرفتند. تعداد زیاد توده‌ها با حالت رشد خوابیده عمدتاً در گونه‌های شبدر سفید، توت فرنگی و *T. tumens* قابلیت استفاده از این ژرمپلاسم در به‌نژادی ارقام مناسب مرتع و چراگاه را نشان می‌دهد. از آنجا که حالت رشد افراشته و نیمه افراشته از نظر زراعی صفت مطلوبی است، اما با توجه به حدود ۲۰۰ توده که این سطوح از صفت را نشان دادند در صورت وجود صفات برتر در سایر ویژگیها، قابلیت کلکسیون برای به‌نژادی در این صفت را نشان می‌دهد (شکل ۲). شبدر توت‌فرنگی (*T. fragiferum*) با عادت رشد عمدتاً خوابیده، فقط یک توده جمع‌آوری شده از استان فارس شهرستان کازرون به شماره 50TN01048 با حالت رشد تقریباً نیمه افراشته دیده شد. در شبدر دورگ (*T. hybridum*) نیز که عمدتاً دارای عادت رشد نیمه افراشته است، یک توده جمع‌آوری شده از آذربایجان غربی با شماره شناسایی 50TN00385 حالت رشد افراشته را نشان داد.

وجود کرک عموماً به دلیل تأثیر نامطلوب بر کیفیت علوفه از نظر زراعی مطلوب نمی‌باشد. در کلکسیون شبدرهای چند ساله بیشترین فراوانی مربوط به توده‌های بدون کرک با ۲۹۲ توده و بعد کرک مجزا با ۱۰۲ توده و در نهایت کرک متراکم با ۸۷ توده بود. شبدر توت‌فرنگی عمدتاً فاقد کرک می‌باشد ولی کرک پراکنده در ۴ توده جمع‌آوری شده از خراسان، سمنان، فارس و آذربایجان غربی مشاهده گردید. در شبدر دورگ فقط یکی

از توده‌های جمع‌آوری شده از آذربایجان غربی با شماره شناسایی 50TN00405 کرک پراکنده را نشان داد، در حالی که بقیه توده‌ها فاقد کرک بودند. در شبدر سفید گیاه عمدتاً فاقد کرک است ولی در یک توده جمع‌آوری شده از خراسان کرک پراکنده دیده شد.

رنگ برگ در شبدر قرمز از سبز روشن تا سبز تیره در توده‌ها تغییر می‌کرد، برخی از توده‌ها نیز هر دو حالت را نشان می‌دادند. این صفت فقط در این گونه تنوع نشان داد و ارزیابی گردید.

طول ساقه در زمان گلدهی از اجزای مهم عملکرد علوفه در شبدر و گیاهان علوفه‌ای است. این صفت در شبدرهای چندساله از ۲/۵ تا ۶۵ سانتیمتر در تغییر بود. اگرچه بیشترین فراوانی را توده‌هایی که حداکثر تا ۳۰ سانتیمتر طول داشتند تشکیل دادند، ولی تعداد حدود ۱۱۵ توده ارتفاعی بین ۳۰ تا ۶۵ سانتیمتر را در گلدهی نشان دادند. این تعداد توده با چنین طول ساقه‌ای در گلدهی قدرت مانور به‌نژادگران شبدر را در اصلاح گونه و یا توده‌هایی با عملکرد بالا افزایش می‌دهد. میانگین طول ساقه در گونه بیشترین مقدار را به‌ترتیب در گونه‌های شبدر قرمز، توت‌فرنگی و دورگ داشت (جدول ۳).

تعداد روز تا گلدهی در شبدرهای چندساله تنوع زیادی را نشان داد، به‌طوری‌که در سال اول از ۲۰ تا ۱۳۰ روز و در سال دوم از ۳۷ تا ۹۲ روز متغیر بود. بنابراین امکان گروه‌بندی ژرمپلاسم شبدرهای چندساله به گروه‌های زودرس، متوسط‌رس و دیررس در مواد ارزیابی شده وجود دارد (شکل ۲). وجود توزیع نرمال این صفت به‌ویژه در سال اول و تنوع زیاد در سالهای اول و دوم برای این صفت امکان اصلاح شبدرهای چندساله را در گروه‌های متفاوت رسیدگی می‌دهد.

جدول ۳- عاملهای آماری تمایل به مرکز و پراکندگی صفات زراعی- مورفولوژیکی شبدرهای چندساله بانک ژن گیاهی ملی ایران

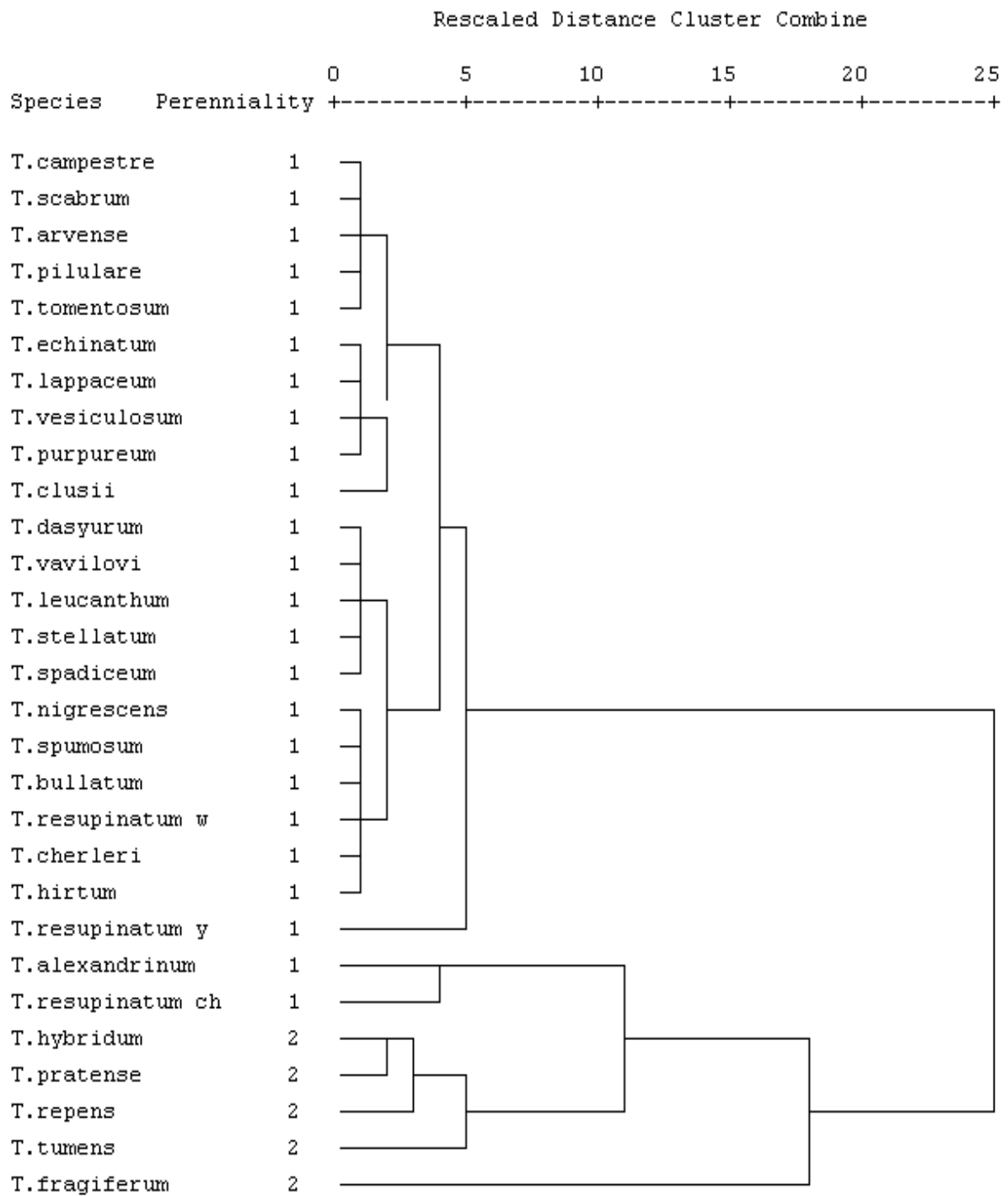
عادت رشد	کرکداری	شکل برگچه	مارکر بزرگی	رنگ برگ	طول ساقه در گلدی (cm)	تعداد روز تا گلدی	رنگ گل	تعداد روز تا رسیدگی	وزن ۱۰۰۰ دانه (g)	رنگ دانه	روز تا گلدی در سال دوم	روز تا رسیدگی در سال دوم	
2.1	2.4				30.6	60.4		113	1.64		49.3	83.6	<i>T.pratense</i> میانگین
2	2	3	1	1	30	57	4	91	1.6	6	45	80	نما
1	1	2	1	1	5	22	1	71	0.6	1	40	74	کمینه
3	3	11	2	3	65	125	5	150	2.8	9	90	105	بیشینه
					0.3	0.28		0.14	0.22		0.16	0.1	ضریب تغییرات
													<i>T.fragiferum</i>
1	1.1				27.1	107		136	1.36		83		میانگین
1	1	3	2		30	110	4	140	0.66	6	85		نما
1	1	1	1		10	50	4	107	0.66	1	42		کمینه
2	2	10	2		47	130	6	150	2.5	6	92		بیشینه
					0.34	0.14		0.06	0.59		0.13		ضریب تغییرات
													<i>T.hybridum</i>
1.67	1.03				24.2	70	43	118	0.75		46.4	86.7	میانگین
2	1	3	2		25	55	5	121	0.52	3	47	84	نما
1	1	2	1		5	35	2	89	0.4	3	42	80	کمینه
3	2	12	2		40	121	6	150	1.5	7	51	94	بیشینه
					0.37	0.35		0.14	0.43		0.05	0.05	ضریب تغییرات
													<i>T.repens</i>
1	1				12.5	65.4		121	1.14		47.8	81.5	میانگین
1	1	11	1		10	57	2	121	0.54	6	45	77	نما
1	1	1	1		3.5	35	1	82	0.32	1	40	72	کمینه
1	2	11	2		30	121	5	140	2.89	7	89	115	بیشینه
					0.39	0.27		0.08	0.63		0.22	0.08	ضریب تغییرات
													<i>T.tumens</i>
1.3	1				20.5	77.8		100			57.5	87.8	میانگین
1	1	3	1		10	121	1	88		3	44	84	نما
1	1	3	1		5	33	1	88		3	43	82	کمینه
2	1	12	1		35	121	2	122		6	91	100	بیشینه
					0.5	0.38		0.19			0.37	0.07	ضریب تغییرات

گروه‌بندی زراعی ذخایر توارثی شبدر

در تجزیه خوشه‌ای، مجموعه شبدرهای یکساله در سه زیرخوشه قرار گرفتند (شکل ۱). در زیرخوشه اول شبدرهای *T. arvense*، *T. scabrum*، *T. campestre*، *T. tomentosum*، *T. pilulare* این گونه‌ها عمدتاً بیوماس پایینی دارند، اگرچه هرکدام دارای صفات مطلوب زراعی دیگری هستند (از قبیل عادت رشد افزایش یافته در *T. arvense* و *T. campestre* و یا کرکداری پایین در *T. tomentosum*). در زیرخوشه دیگر شبدرهای *T. vesiculosum*، *T. lappaceum*، *T. echinatum*، *T. purpureum* و *T. clusii* قرار گرفتند، در این زیرخوشه شبدر *T. clusii* شباهت کمتری نسبت به سه گونه دیگر داشت چون از نظر زراعی نیز سه گونه اولی دارای بیوماس بالایی بودند و از مناسبترین شبدرهای پیشنهادی برای کشت در سیستم‌های زراعی هستند، در صورتی که *T. clusii* ویژگیهای زراعی با سه گونه دیگر به دلیل تولید بیومس پایین و کرکداری کم آن متفاوت بود. در زیرخوشه بعدی گونه‌های *T. dasyurum*، *T. vavilovi*، *T. leucanthum*، *T. spadiceum*، *T. stellatum* قرار گرفتند. گونه‌های موجود در این زیرخوشه از نظر مطلوبیت صفات زراعی به دلیل تولید بیومس متوسط، کرکداری بعضاً متراکم و حالت رشد نیمه افزایش یافته داشتند و بعد از زیرگروه دوم که در بالا ذکر شد قرار می‌گیرند. در

زیرخوشه آخر از این خوشه گونه‌های *T. bullatum*، *T. cherleri*، *T. nigrescens*، *T. spumosum*، *T. hirtum* تیپ وحشی شبدر زراعی (*T. resupinatum*) قرار گرفتند. نکته جالب توجه در این زیر خوشه قرار گرفتن تیپ وحشی شبدر ایرانی در کنار گونه‌های ذکر شده است که دلالت بر این مطلب دارد که چنین گونه‌هایی می‌توانند همانند گونه شبدر ایرانی قابلیت زراعی شدن را داشته باشند. تیپ یک‌چین شبدر ایرانی نیز به تنهایی در یک زیرخوشه قرار گرفت ولی با سایر گونه‌های یکساله در یک خوشه اصلی ظاهر شد (شکل ۱).

گونه‌های چندساله در دو خوشه ظاهر شدند که در یکی چهار گونه *T. hybridum*، *T. pratense*، *T. repens* و *T. tumens* قرار داشتند، در صورتی که گونه شبدر توت‌فرنگی (*T. fragiferum*) به تنهایی در یک خوشه قرار گرفت (شکل ۱). همچنین گونه‌های شبدر قرمز و دورگ شباهت بیشتری با یکدیگر نشان داده و در یک زیرخوشه ظاهر شدند. این نتیجه حاصل از شباهت در عادت رشد نیمه افزایش یافته تا افزایش یافته و تولید بیومس بالای آنها می‌باشد. وقتی شبدرهای یکساله و چندساله به‌طور مستقل و جدای از یکدیگر مورد تجزیه قرار گرفتند، نتایج مشابه با زمانی که به‌طور مشترک با یکدیگر تجزیه می‌شدند بدست آمد که به دلیل طولانی شدن مطلب ذکر نمی‌گردد.



شکل ۱- دندروگرام حاصل از میانگین داده‌های صفات زراعی- مورفولوژیکی در هر گونه از شبدرهای یکساله (۱) و چندساله (۲) در تجزیه خوشه‌ای (تیپ‌های شبدر ایرانی: W= وحشی، y= یک چین و ch= چند چین می‌باشند).

بحث

گونه‌های شبدر یکساله در برخی از کشورها از جمله ایالات متحده آمریکا به‌عنوان علوفه و در چراگاه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. از جمله شبدر برگ نیزه‌ای (*T. vesiculosum* L.)، شبدر برسیم (*T. alexandrinum* L.)، زیرزمینی (*T. subterraneum* L.) به‌طور وسیعی به‌عنوان چراگاه زمستانی در ایالت‌های جنوب‌شرقی کاشته می‌شوند. گونه‌های شبدر رز (*T. hirtum*)، شبدر تویی (*T. nigrescens* Viv.) و شبدر ایرانی به‌عنوان علوفه خشک و چراگاه در مناطق جنوبی و غربی آمریکا کشت و زرع می‌شوند (Van Van Keuren and Hoveland, 1985). بنابراین با وجود چنین تنوعی که در ذخایر ژنتیکی شبدر کشور وجود دارد (جدولهای ۲ و ۳) این گونه‌ها می‌توانند در سیستم‌های زراعی و مرتعی کشور نیز به‌کار گرفته‌شوند. از جمله شبدر توت فرنگی به‌دلیل ساقه‌زایی بالا، طول ساقه بالا، فقدان کرک در بیشتر توده‌ها، نرمی بافت رویشی و تولید بیومس بالا این گونه می‌تواند به‌عنوان یکی از مناسبترین گونه‌ها در مراتع و چراگاه‌های پایا مورد استفاده قرار بگیرد. این گونه توسط Taylor و Quesenberry (۱۹۹۶) نیز به‌عنوان یکی از گونه‌های مهم زراعی در نقاط مختلف دنیا نام برده شده است. از آنجا که وجود طبقات رسیدگی گیاه در محصولات، از جمله شبدر (Frame, et al., 1998) از نیازهای عمده تحقیقات در تهیه و معرفی ارقام با توجه به ویژگیهای آب و هوایی هر منطقه می‌باشد. بنابراین ژرم‌پلاسم موجود در بانک ژن گیاهی ملی ایران می‌تواند نقش راهبردی با توجه به وجود تنوع بالا برای این صفت در گونه‌های مختلف (جدولهای ۲ و ۳) ایفا نماید.

از نظر زراعی هر گونه و یا درون هرگونه شبدر ویژگیهایی وجود دارد که آنها را از نظر کشت و زراعت مناسب می‌نماید. برای مشخص کردن گونه‌هایی که ویژگیهای زراعی مشابه و قابلیت زراعی شدن را دارند و می‌توانند با یکدیگر در سیستم‌های زراعی کشت شوند، بر اساس صفات زراعی و همچنین مورفولوژیکی با استفاده از تجزیه خوشه‌ای تمامی گونه‌ها با یکدیگر مقایسه شدند. بر این اساس، گونه‌های چندساله *T. hybridum*، *T. repens* و *T. pratense*، *T. tumens* و *T. fragiferum* گونه‌های یکساله بخوبی جدا شده و در خوشه جداگانه‌ای قرار گرفتند (شکل ۱). گونه‌های یکساله نیز در یک خوشه قرار گرفتند البته در این تجزیه گونه‌های یک ساله ولی چند چین شبدر ایرانی و برسیم در زیرخوشه اصلی گونه‌های چندساله قرار گرفتند، ولی جدا از گونه‌های چندساله در یک زیرخوشه مجزا ظاهر شدند. طول ساقه بالا، وجود چند چین و همچنین عمدتاً دیررسی در شبدر ایرانی چند چین و شبدر برسیم باعث شده است که این دو گونه یکساله در خوشه اصلی که گونه‌های چندساله جدا شده‌اند قرار بگیرند. شاید خاصیت چند چینی که شروع افزایش دوره عمر گیاه در چند ساله‌ها می‌باشد در این دو گونه باعث شده است که به‌طور حد واسط گونه‌های یکساله و چندساله قرار گیرند. گونه‌های یکساله یک چین (بجز دو گونه فوق‌الاشاره) علاوه بر اینکه تماماً از گونه‌های چند ساله جدا شده و در یک خوشه اصلی و مجزا قرار گرفتند، در داخل خودشان نیز در زیر خوشه‌هایی قرار گرفتند که از نظر زراعی شباهت بیشتری با یکدیگر داشتند. اگرچه در این تجزیه و تحلیل تاکید ما بر نزدیکی زراعی گونه‌ها برای استفاده آنها در سیستم‌های زراعی می‌باشد ولی گونه‌هایی که از نظر سیستماتیک نیز

تحقیق (جدول ۲) نشان داد این گونه‌ها می‌توانند در سیستم‌های زراعی به‌عنوان گونه‌های زراعی بکار روند. همچنین با توجه به وجود کرک (جدول ۲) و ساقه‌های با فیبر بالا، این گونه‌ها می‌توانند در مناطقی که شبدر ایرانی به دلیل کم آبی نمی‌تواند گسترش پیدا نماید قابلیت کشت و توسعه داشته باشند.

سیاسگزاری

این تحقیق قسمتی از طرح تحقیقاتی شماره ۷۹۲۳۳-۱۲-۱۰ سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی است. بنابراین نویسنده مراتب سپاس و قدردانی خود را از مدیریت محترم مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و به‌ویژه مدیریت محترم بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی (بانک ژن گیاهی ملی ایران) به جهت فراهم کردن بستر مناسب انجام تحقیق ابراز می‌دارد.

منابع مورد استفاده

- عباسی، م.ر. و زمانیان، م.، ۱۳۸۴. بررسی پتانسیل تولید، صفات مهم در عملکرد و گروه‌بندی ژرم‌پلاسم شبدرهای ایرانی چند چین. اولین همایش ملی گیاهان علوفه‌ای، کرج، دانشگاه تهران
- عباسی، م. ر.، ۱۳۸۵. گزارش نهایی طرح "جمع‌آوری، شناسایی و ارزیابی ذخایر توارثی جنس شبدر به منظور حفاظت و استفاده. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
- مظفریان، و.، ۱۳۷۵. فرهنگ گیاهان ایران، انتشارات فرهنگ معاصر، تهران.
- Fehr, W.R. 1987. Principles of Cultivar Development: Vol. 1. Theory and Technique. McGraw Hill, New York.
- Frame, J., Charlto, J.F.L. and Laidlaw, A.S., 1998. Temperate forage legume. CAB International, Wallingford, Oxon, OX10 8 DE, UK.
- IPGRI, 1984, 1992. Descriptor for Forage Legume, White Clover Descriptor, Rome, Italy.

قربت بیشتری داشتند تقریباً در مجاور هم قرار گرفتند. بر این اساس گونه‌های یکساله *T. bullatum* و شبدر ایرانی وحشی (*T. resupinatum*) که در بخش *Vesicariae* از نظر سیستماتیکی قرار دارند (Rechinger 1984) در اینجا نیز در یک زیرخوشه مشابه در بین شبدرهای یکساله قرار گرفتند (شکل ۱).

با توجه به وجود تنوع بین و داخل گونه‌ای در مجموعه ژرم‌پلاسم شبدر بانک ژن گیاهی ملی ایران، این مجموعه می‌تواند نقش کلیدی در تحقیقات به‌نژادی شبدر ایران داشته باشد. اهمیت این نکته زمانی بارزتر می‌گردد که بدانیم علاوه بر تنوع بالا در خزانه ژنتیکی اولیه در گونه‌های مهم زراعی که در کلکسیون وجود دارد، خزانه‌های دومین و سومین نیز برای بعضی از گونه‌های مهم در این مجموعه دارای تنوع بالایی بودند. در شبدر سفید گونه *T. nigrescens* که خزانه ژنی دوم (Keim, 1953) و *T. ambiguum* که خزانه ژنی سوم (Williams and Verry, 1981) را در این گونه تشکیل می‌دهند در مجموعه وجود دارند. همچنین در گونه شبدر ایرانی که گونه‌های *T. clusii* خزانه ژنی دوم (Taylor and Gillette, 1988) و *T. fragiferum* خزانه ژنی سوم (Taylor and Gillette, 1988) را تشکیل می‌دهند دارای ژرم‌پلاسم متنوعی در کلکسیون هستند که قابلیت به‌کارگیری در تحقیقات به‌نژادی شبدر را در صورت نیاز دارند. همچنین تنوع زیاد و وجود صفات زراعی برتر در گونه‌های *T. echinatum* و *T. purpureum* این گونه‌ها را می‌تواند به‌عنوان گونه‌های زراعی در کشور مطرح نماید، هرچند که در تقسیم‌بندی و تعیین گونه‌های زراعی توسط Morris and Greene (۲۰۰۱) گونه‌های *T. purpureum* و *T. echinatum* جزء گونه‌های زراعی نبوده ولی نتیجه این

- species closely related to strawberry and Persian clover. *Crop Sci.* 28:636-639.
- Taylor, N.L., and Quesenberry, K.H., 1996. Biosystematics and inter-specific hybridization. p. 11-24. *In Red Clover Science.* Kluwer, Boston.
 - Taylor, N.L., Quesenberry, K.H. and Anderson, M.K., 1979. Genetic system relationships in *Trifolium*. *Econ. Bot.* 33:431-441.
 - Taylor, N.L., Quarles, R.F. and Anderson, M.K., 1980. Methods of overcoming inter-specific barriers in *Trifolium*. *Euphytica*, 29:441-450.
 - Van Keuren, R.W. and Hoveland, C.S., 1985. Clover management and utilization. *In Taylor N.L. (ed.). Clover-Science and Technology.* Agronomy, 25:325-254.
 - Williams, E., and Verry, I.M., 1981. A partially fertile hybrid between *Trifolium repens* and *T. ambiguum*. *N.Z. J. Bot.* 19:1-7.
 - Isobe, S., Sawai, A., Yamaguchi, H., Gau, M. and Uchiyama, K. 2002. Breeding potential of the backcross progenies of a hybrid between *Trifolium medium* x *T. pratense* to *T. pratense*. *Can. J. Plant Sci.* 82: 395-399.
 - Keim, W.F. 1953. Inter-specific hybridization in *Trifolium* utilizing embryo culture techniques. *Agron. J.* 45:601-606.
 - Morris, J.B. and Greene, S.L. 2001. Defining a Multiple-Use Germplasm Collection for the Genus *Trifolium*. *Crop Science* 41:893-901.
 - Rechinger, K.H. 1984. *Flora Iranica*. No: 157, 73-79.
 - Taylor, N.L. 1985. *Clover Science and Technology.* Madison , Wisconsin , USA.
 - Taylor, N.L. 1990. The true clovers. p. 177-182. *In: J. Janick and J.E. Simon (eds.), Advances in New Crops.* Timber Press, Portland, OR.
 - Taylor, N.L., and Gillett, J.M., 1988. Crossing and morphological relationships among *Trifolium*

Genetic diversity of clover genetic resources held by National Plant Gene Bank of Iran with emphasis on agronomic traits

M.R. Abbasi

M.Sc., Department of Plant Genetics and Genetic Resources, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, I.R.Iran.
E-Mail: rezaabbasi@yahoo.com

Received: 16.01.2008

Accepted: 01.08.2008

Abstract

Clover genus (*Trifolium*) species are the most important forage species after alfalfa, in Iran. Iran is one of the major centers of genetic diversity of the species. A total of 1501 accessions under 27 species were planted in a field experiment in Karaj. Agro-morphological traits were characterized according to IPGRI descriptors. High level of diversity was found for the most of agro-morphological traits which were discussed in annual and perennial species, separately. Cluster analysis identified wild species that potentially can be used in the agricultural systems. Annual species were appeared in 4 clusters whereas perennial ones classified into 2 clusters and separated from annual species. *T. echinatum*, *T. purpureum*, and *T. lappaceum* were suggested as more suitable species for using in the agricultural systems. Because of high level of diversity in the primary, secondary and tertiary gene pools for cultivated species, clover collection in the National Plant Gene Bank plays a key role in clover breeding programs in the country.

Key words: *Trifolium*, Clover, Genetic diversity, Gene pools