

مقاله پژوهشی

## جمع‌آوری منابع ژنتیکی شبدر شیرین ایران به منظور حفاظت و بهره‌برداری

محمد رضا عباسی<sup>۱\*</sup>، مریم حاجی‌حسنی<sup>۱</sup>، حسن امیرآبادی‌زاده<sup>۱</sup>، عباس میرآخوری<sup>۱</sup>، علی حمزه‌نژاد<sup>۱</sup>، آریتا نغعی<sup>۱</sup>، غلامرضا خاکیزاده<sup>۱</sup>، رمضانعلی علی‌تبار<sup>۱</sup>، رسول کنعانی<sup>۱</sup>، صاحب‌داد حبیبی‌فر<sup>۱</sup>، مریم اسدی‌پور<sup>۱</sup>، فتح‌الله نادعلی<sup>۱</sup>، نرگس کازرانی<sup>۱</sup>، سید نورالدین لسانی<sup>۱</sup>، حسن مختارپور<sup>۱</sup>، ضرغام عزیزی<sup>۱</sup>، عبدالحسین عسگری<sup>۱</sup>، علی شهریاری<sup>۱</sup>، مجید رخشنده‌رو، حسن مصطفایی<sup>۱</sup>، سام صفری<sup>۱</sup>، اسدالله فتحی<sup>۱</sup>، غلام‌عبادوز، محمد کمال‌الدین عباسی<sup>۱</sup>، هما منوچهری<sup>۱</sup>، حسن قوچیق<sup>۱</sup>، علی سلطانی<sup>۱</sup>، احمد قاسمی<sup>۱</sup>، محمدجواد کریمی<sup>۱</sup>، محمد زمانیان<sup>۲</sup>، عبدالناصر مهدی‌پور<sup>۱</sup>، صدیقه آناهید<sup>۱</sup>، میرجمال‌الدین پوربیغمبر<sup>۲</sup>، علیرضا بهشتی<sup>۱</sup>  
چکیده مبسوط

مقدمه: وجود تنوع در گیاهان زراعی برای کشت و زرع از جمله علوفه یکی از راه کارها جهت نیل به کشاورزی پایدار است. از آنجا که شبدر شیرین (*Melilotus spp*) یکی از گیاهان علوفه‌ای با عملکرد مناسب برای کاشت در مزارع و به ویژه زمین‌های حاشیه‌ای است، لذا جمع‌آوری و ارزیابی این ژرم‌پلاسما اولین گام موثر در حفاظت و بهره‌برداری از این گیاه در داخل کشور است. تا قبل از این تحقیق، تعداد محدودی از منابع ژنتیکی این جنس در کشور جمع‌آوری شده است.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق با استفاده از دستورالعمل‌های استاندارد در طی دو سال با مراجعه به محل‌های پراکنش نمونه‌ها در طبیعت، ژرم پلاسما شبدر شیرین موجود در ایران جمع‌آوری شد. همچنین ۲۶ مشخصه محل جمع‌آوری یادداشت گردید. آماره‌های توصیفی این مشخصه‌ها برآورد گردید. ژرم‌پلاسما‌های جمع‌آوری شده برای دو سال در مزرعه کشت شدند تا با استفاده از منابع موجود گونه و دوره زندگی آنها مشخص شود. بذر ژرم‌پلاسما‌های جمع‌آوری شده برای استفاده‌های بعدی در شرایط کوتاه مدت (۴-۲ °C) و بلند مدت (۱۸- °C) حفاظت شدند.

یافته‌ها: مجموعاً ۲۵۸ نمونه ژنتیکی جمع‌آوری شد. نمونه‌ها از ارتفاع ۱۱- متر از سطح دریا در بابلسر تا ۳۰۹۰ متری در نورآباد لرستان پراکنش داشتند. ژرم‌پلاسما‌های جمع‌آوری شده بطور عمده از مناطق غیرشور جمع‌آوری شدند ولی هشت نمونه از مناطقی با شوری متوسط تا بالا جمع‌آوری گردید. *M. indicus* و *M. officinalis*، *M. albus* به ترتیب با ۲۱، ۲۰۱ و ۳۶ نمونه ژنتیکی در مجموعه شناسایی شدند. در این تحقیق گونه‌های *M. sulcatus* و *M. dentatus* که در تحقیقات قبلی برای ایران در منابع گیاه‌شناسی ذکر شده بود، با مراجعه به آدرس‌های ذکر شده در منابع بدست نیامدند.

نتیجه‌گیری: نمونه‌های جمع‌آوری شده از مناطق حاشیه‌ای (شور، زهکش پایین و کم بازده) پتانسیل و قابلیت تحمل شرایط تنشی را دارند، لذا می‌توان از این ژرم‌پلاسما‌ها در تحقیقات آینده استفاده نمود. تمام نمونه‌های *M. indicus* یک‌ساله بودند، در صورتی که در دو گونه دیگر نمونه‌های یک‌ساله، دوساله اختیاری و دوساله اجباری نیز وجود داشتند. عدم دسترسی به *M. dentatus* و *M. sulcatus* می‌تواند هشدار در خصوص تهدید این گونه‌ها در کشور باشد. مجموعه جمع‌آوری شده به اضافه کلکسیون قبلی بانک ژن گیاهی ملی ایران (۸۰ نمونه) پتانسیل ژنتیکی مناسبی از این جنس را برای بهره‌برداری در کشور فراهم نموده است.

واژه‌های کلیدی: بانک ژن، ژرم‌پلاسما، نمونه ژنتیکی

جنبه‌های نوآوری:

- ۱- افزایش بیش از سه برابری منابع ژنتیکی این جنس در سیستم حفاظت خارج از رویشگاه
- ۲- اختصار در خصوص در معرض تهدید بودن (یا از بین رفتن) دو گونه *M. sulcatus* و *M. dentatus*.

<http://dorl.net/dor/20.1001.1.23831251.1399.7.1.12.9>

<http://dx.doi.org/10.29252/yujs.7.1.135>



CrossMark

۱- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بخش علوم زراعی باغی به‌ترتیب: خراسان رضوی، آذربایجان غربی، خراسان رضوی، کرمانشاه، کرمان، خراسان جنوبی، همدان، مازندران، آذربایجان شرقی، سیستان و بلوچستان، لرستان، شاهرود، بوشهر، زنجان، گلستان، کهگیلویه و بویراحمد، هرمزگان، هرمزگان، فارس، اردبیل، چهارمحال بختیاری، مرکزی، خوزستان، کردستان، اصفهان، گلستان، یزد، سیستان و بلوچستان، فارس، خراسان رضوی، خراسان رضوی، خراسان رضوی

۲- استادیار و محقق موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج

\* رایانامه نویسنده مسئول: [m.abbasi@areeo.ac.ir](mailto:m.abbasi@areeo.ac.ir)

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۸/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۰۱)

## مقدمه

وجود تنوع در گیاهان زراعی از جمله گیاهان علوفه‌ای، یکی از راه‌کارها در جهت نیل به کشاورزی پایدار است. گیاهان علوفه‌ای به دلیل تأمین خوراک مورد نیاز دام و طیور جایگاه ویژه‌ای در رسیدن به امنیت غذایی بشر به‌ویژه در تولید گوشت، شیر و تخم‌مرغ و همچنین پوشاک (تولید چرم و نخ) دارند. لگوم‌های علوفه‌ای نظیر جنس‌های یونجه (*Medicago*)، شبدر (*Trifolium*) و اسپرس (*Onobrychis*) و نیز گرامینه‌های علوفه‌ای همانند ذرت (*Zea*)، سورگوم (*Sorghum*)، ارزن‌ها (*Panicum* و *Setaria*) و سایر گرامینه‌های علوفه‌ای (*Festuca*، *Phalaris*، *Lolium*، *Bromus* و...) از مهم‌ترین منابع ژنتیکی گیاهان علوفه‌ای کشور می‌باشند؛ به‌طوری که حدود ۸۰۰ هزار هکتار از سطح زیر کشت گیاهان علوفه‌ای کشور به لگوم‌های علوفه‌ای یونجه، شبدر و اسپرس اختصاص دارد (احمدی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۵). در این بین جنس شبدر شیرین<sup>۲</sup> گرچه پراکنش طبیعی در قالب گونه‌های متعددی در کشور دارد، ولی علی‌رغم پتانسیل بالای تولید علوفه و تحمل شرایط تنشی، هنوز در سیستم‌های زراعی مورد بهره‌برداری قرار نگرفته است.

رویشگاه‌های جنس شبدر شیرین تقریباً شبیه به شبدرهای حقیقی<sup>۳</sup> است ولی در مقایسه با آنها به آب و هوای معتدل و خاک‌های خنثی و آلکالین (با مقدار کافی آهک) سازگارند و در مقابل خشک‌سالی و کم‌آبی تابستانه و همچنین شوری مقاوم‌تر هستند. گونه‌های شبدر شیرین گیاهانی یک یا دوساله با عادت رشد افراشته و نیمه‌افراشته بوده و ارتفاع گیاه تا ۱۲۰ سانتی-متر نیز می‌رسد. پراکنندگی جغرافیایی این گیاه در مرکز و جنوب اروپا، سوریه، لبنان، قفقاز، عراق، ایران، افغانستان، آسیای میانه، هندوستان و چین است که به بسیاری از نقاط دیگر نیز وارد شده است. در ایران پراکنش *M. officinalis* در شرق، شمال شرق تا شمال غرب و غرب برای *M. albus* در شمال شرق کناره خزری تا غرب، برای *M. indicus* در جنوب شرقی،

شرق، جنوب تا جنوب غربی و برای *M. sulcatus* فقط در جنوب شرق ذکر شده است. همچنین *M. dentatus* جمع‌آوری شده توسط آخانی از جنوب جنگل گلستان گزارش شده است (موسوی<sup>۴</sup>، ۲۰۰۱). *M. polonica* و *M. neapolitanus messangensis* در منابع مختلف از جمله فلور ترکیه، فلور ایرانیکا و فلور شوروی بدون ذکر محل جمع‌آوری از ایران گزارش شده است (موسوی، ۲۰۰۱). مهم‌ترین گونه‌های آن در تولید علوفه *M. albus* و *M. officinalis* هستند که دارای تعداد کروموزوم  $2n=2x=16$  می‌باشند. دگرگشتی در این گیاهان از ۸ تا ۵۷ درصد بسته به شرایط متغیر است (هارتیگ<sup>۵</sup>، ۱۹۴۲). روش‌های احیای آن بسته به هدف و شرایط کار به‌صورت گرده افشانی باز، گرده افشانی در قفس و همچنین خود باروری متغیر است (برنر<sup>۶</sup>، ۲۰۰۵).

تحقیقات نشان داده است که کشت گیاهان علوفه‌ای یک‌ساله خانواده لگومینوز جایگزین آیش در دیم‌زارها، منجر به افزایش مواد آلی و نیتروژن در خاک شده و تولید علوفه برای دام‌ها را افزایش می‌دهد و در عین حال، کاهش قابل توجهی در عملکرد غلاتی که بعد از آن کشت می‌شوند ایجاد نمی‌کند (وایت<sup>۷</sup> و همکاران ۱۹۹۴؛ منسج<sup>۸</sup> و همکاران ۱۹۸۰). شبدر شیرین در اصلاح خاک نیز دارای اهمیت است.

گیاهان شبدر شیرین بطور عمده به‌عنوان علوفه به-صورت علوفه خشک، سیلو و یا چرا مورد استفاده دام قرار می‌گیرند (برنر، ۲۰۰۵). شبدر شیرین در ابتدا در مقایسه با سایر لگوم‌ها از خوشخوراکی کمتری به خاطر وجود طعم تلخ ترکیبات کومارینی به‌ویژه در ابتدای تعلیف دام برخوردار است، ولی در طی زمان دام‌ها به طعم تلخ این گیاه عادت می‌کنند. این گیاه در بهار و ابتدای تابستان نسبت به اواخر فصل که بافت چوبی در گیاه افزایش می‌یابد خوش‌خوراک‌تر می‌باشد. از نظر خوشخوراکی برای اسب، گاو و گوسفند متوسط تا خوب

<sup>4</sup> Moussavi

<sup>5</sup> Hartwig

<sup>6</sup> Brenner

<sup>7</sup> White

<sup>8</sup> Mannetje

<sup>1</sup> Ahmadi

<sup>2</sup> Melilotus

<sup>3</sup> Trifolium

نگهداری می‌شد که صفات زراعی و مورفولوژیکی مختلف آنها نیز ارزیابی شده است. در این ارزیابی‌ها گزارش شده است که ارتفاع بوته در زمان گلدهی در شبدر شیرین که از اجزای مهم عملکرد علوفه است قابل رقابت با سایر لگوم‌های علوفه‌ای از جمله شبدر ایرانی، اسپرس و یونجه‌های زراعی و یک‌ساله بوده و در مواردی حتی برتر از این گیاهان بوده است (عباسی<sup>۴</sup>، ۲۰۱۲؛ عباسی و همکاران، ۲۰۱۹). به عبارت دیگر تولید علوفه در گیاهان شبدر شیرین می‌تواند قابل رقابت با تولید علوفه در شبدر، یونجه و اسپرس باشد. این نوع تحقیقات در کشورهای مختلفی از جمله آمریکا، چین، استرالیا و سایر کشورها انجام شده است. به طوری که ارزیابی پتانسیل تولید علوفه در منابع ژنتیکی شبدر شیرین جمع‌آوری شده و یا وارد شده در این کشورها منجر به معرفی و آزادسازی ارقامی از این گیاه برای بهره‌برداری‌های زراعی شده است (برنر<sup>۵</sup>، ۱۹۷۰؛ راجر و همکاران، ۲۰۰۶؛ برنر، ۲۰۰۵؛ ژانگ و همکاران، ۲۰۰۸). لذا جمع‌آوری جامع از جنس شبدر شیرین و ارزیابی آنها می‌تواند کمک شایانی در پیش‌برد برنامه‌های به‌نژادی این گیاه داشته باشد. این مواد به عنوان منابع ژنتیکی علوفه جدید به ویژه برای استفاده در زمین‌های حاشیه‌ای قابلیت کاربرد خواهند داشت.

#### مواد و روش‌ها

جمع‌آوری براساس دستورالعمل موسسه بین‌المللی ذخایر ژنتیکی گیاهی صورت گرفت. این دستورالعمل برای جمع‌آوری بذر گیاهان زراعی و خوشاوندان وحشی آنها به شکل به شرح زیر بود (واپت<sup>۶</sup>، ۱۹۵۸؛ ای‌پی‌جی‌آرای، ۱۹۸۴؛ انگلس<sup>۷</sup> و همکاران، ۱۹۹۵):

الف- اساس انتخاب محل جمع‌آوری، اختلاف در ارتفاع، وضعیت توپوگرافی و عرض جغرافیایی است که در نهایت تغییرات آب و هوایی را باعث می‌شود.

ب- نمونه‌گیری به صورت تصادفی و واحد جمع‌آوری نمونه‌ژنتیکی بوده که برای اطمینان از

می‌باشد. تولید علوفه خشک آن تا ۷ تن در هکتار (میر<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸) در گونه‌های گل‌سفید و زرد شبدر شیرین گزارش شده است و بسته به واریته متفاوت می‌باشد. این گیاه برای تولید علوفه بایستی در زمان ۱۰٪ گلدهی برداشت شود. چون در گلدهی کامل گیاه خشبی شده و از کیفیت علوفه آن کاسته می‌شود. عملکرد علوفه‌تر و خشک در *Melilotus caerulea* (L.) در ترکیه به ترتیب ۹/۷۹ تا ۹/۹۷ و ۲/۴۹ تا ۲/۶۲ تن در هکتار در مرحله ۵۰ درصد گلدهی گزارش شده است (آتس<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱).

بعد از هفت سال تحقیق روی گونه‌های مختلف شبدر شیرین در استرالیا گونه‌های مناسب برای استفاده در خاک‌های شور به ویژه در جنوب استرالیا *M. albus* و *M. indicus* مشخص شدند. در این تحقیق بیش از ۳۰۰ نمونه ژنتیکی از گونه‌های مختلف بررسی شدند و نمونه‌هایی از *M. albus* با مقدار پائین کومارین نیز مشخص شدند که ارقامی نیز معرفی شده است (راجر<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۶). با توجه به این که جنس شبدر شیرین در سیستم‌های زراعی برخی از کشورها همانند استرالیا، آراژانتین، کانادا، اسپانیا و روسیه در احیای زمین‌های شور کاربرد دارد (راجر و همکاران، ۲۰۰۶)، جایی که گیاهان مرسوم کشاورزی و علوفه‌ای قادر به رشد در آنجا نمی‌باشند، بهره‌برداری از منابع ژنتیکی برتر این گیاه در مکان‌های حاشیه‌ای شور می‌تواند در افزایش تولید علوفه با بهره‌گیری از تمامی مناطق قابل کشت این گیاه در کشور تاثیر مثبتی ایجاد نماید. اگرچه آمریکا موطن پراکنش طبیعی گونه‌های شبدر شیرین نیست ولی در کلکسیون شبدر شیرین این کشور ۹۴۷ نمونه ژنتیکی از ژرم‌پلاسما این گیاه نگهداری می‌شود (برنر، ۲۰۰۵)، که در مقایسه با کلکسیون ایران تا قبل از تحقیق جاری (حدود ۸۰ نمونه ژنتیکی) با پراکنش طبیعی این گیاه در کشور مقدار قابل توجهی است.

با توجه به پراکنش طبیعی جنس شبدر شیرین در ایران تا قبل از این تحقیق تعداد کمی از منابع این جنس جمع‌آوری و در بانک ژن گیاهی ملی ایران

<sup>4</sup> Abbasi

<sup>5</sup> Brenner

<sup>6</sup> Zhang

<sup>7</sup> Whyte

<sup>8</sup> Engels

<sup>1</sup> Meyer

<sup>2</sup> Ates

<sup>3</sup> Rogers

بصورت گرده افشانی باز احیا گردید. لازم به ذکر است در این گروه، بذرتعدادی از نمونه‌های ژنتیکی با استفاده از قفسه ایزوله احیا گردید. داده‌های حاصل از جمع‌آوری در بانک اطلاعاتی بخش بانک ژن گیاهی ملی ایران برای استفاده‌های بعدی ثبت گردید.

با تهیه نمونه هرباریومی واحد سیستماتیک نمونه‌های ژنتیکی با استفاده از منابع موسوی (۲۰۰۱) و رشینگر (۱۹۸۴) شناسایی شدند.

کلید شناسایی گونه‌هایی که در ایران وجود دارند به شرح ذیل است:

۱- گوشوارک‌های برگ‌های میانی در قاعده پهن و دنداندار، سطح نیام دارای خطوط متحدالمرکز، نیام نوک گرد *M. sulcatus* Desf.

۱+ گوشوارک‌های برگ‌های میانی صاف (بعضی مواقع در برگ‌های تحتانی دارای ۱ تا ۲ دندان)، سطح نیام دارای خطوط (رگ‌های) مورب و یا مشبک نامنظم  
۲- سطح نیام دارای رگ‌های مورب تقریباً مشخص، گل آذین دارای (۳۰) ۴۰ تا ۱۰۰ گل و به طول ۴ تا ۱۰ سانتی‌متر *M. officinalis* (L.) Pall

۲+ سطح نیام دارای رگ‌های مشبک نامنظم  
۳- گل‌ها به رنگ زرد، جام گل به طول ۲/۵ (-۳) میلی‌متر *M. indicus* (L) All

۳+ گل‌ها به رنگ سفید جام گل به طول ۳ تا ۶ میلی‌متر *M. albus* Medicus

مشخصات عمده متمایزکننده *M. dentatus* (W.K.) Pers. از گونه‌های فوق الذکر به قرار زیر است: برگچه‌های پایینی و وسط گیاه بیضوی مستطیلی تا ۴ سانتی‌متر طول، حدود ۳ برابر و بالایی‌ها تا ۵ برابر طویل تر از عرضشان، برگچه‌های قسمت بالایی گیاه از قاعده تا نوک برگچه دنداندار تعداد زیادی زانده‌های خارمانند. رگبرگ‌ها برجسته ظریف و در نوک برگچه ضخیم‌تر. گوشوارک‌ها به طول ۵ تا ۱۵ میلی‌متر، سرنیزه‌های باریک، دنداندار و یا چاکدار در قاعده آن، بندرت برگشته است.

پارامترهای آمار توصیفی و ویژگی‌های مکان‌های پراکنش برآورد گردید. تجزیه‌های آماری توسط نرم‌افزار SPSS 15 انجام شد.

تصادفی بودن، نمونه‌گیری با فواصل ثابت از یکدیگر در مسیر قدم زدن انجام گردید.

ج - از ۵۰ تا ۱۰۰ بوته در هر نقطه نمونه‌گیری، بذر جمع‌آوری گردید (بسته به میزان بذر موجود در مکان ولی حداکثر ۱۰۰ گرم جمع‌آوری گردید).

د - مسیر جمع‌آوری با استفاده از نقشه‌های دارای خطوط تراز به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ و نقشه جاده تعیین شد. اگر برای ورود به یک منطقه اجازه رسمی لازم بود قبلاً این مجوز از مراکز مربوطه همانند ادارات جنگلها و مراتع، محیط زیست و آب منطقه ای اخذ شده بود.

ه - در دو فصل زراعی ۹۲-۹۱ و ۹۳-۹۲، بسته به منطقه در اواخر زمستان، بهار و تابستان جمع‌آوری انجام شد.

جمع‌آوری هر ساله از مکان‌های مختلف در فصل رشد و تولید بذر گیاه صورت گرفت. نمونه‌های بذری پس از جمع‌آوری به مقدار ۱۰۰ گرم بذر سالم از هر نمونه ژنتیکی پس از بوجاری اولیه همراه فرم شناسنامه‌ای جمع‌آوری تکمیل شده به مرکز تحقیقات خراسان رضوی در مشهد جهت طی مراحل اولیه و ارزیابی ارسال گردید. در پایان تحقیق، نمونه‌ها همراه با اطلاعات جمع‌آوری و ارزیابی جهت نگهداری در سردخانه و بانک اطلاعاتی به بانک ژن گیاهی ملی ایران واقع در کرج فرستاده شدند. اطلاعات مرتبط با ویژگی‌های مکان جمع‌آوری نمونه‌ها طبق جدول یک تهیه گردید.

نمونه‌های جمع‌آوری شده برای شناسایی و تهیه نمونه هرباریومی در اسفند ۱۳۹۳ در مزرعه و نمونه‌هایی که بذر کمی داشتند (مجموعاً ۲۴ نمونه، به دلیل عدم وجود بذر کافی در مکان جمع‌آوری)، در گلدان کشت شدند. کشت‌های گلدانی پس از سبز شدن و استقرار در ۲۵ فروردین به مزرعه منتقل شدند. کشت در مزرعه بر روی یک خط به طول یک متر و به فاصله خطوط ۶۰ سانتی‌متر انجام شد. فاصله بین بلوک‌ها یک متر و فاصله گیاه روی ردیف پنج تا ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. بذر تمامی نمونه‌های خود گشن (*M. indicus*) در مزرعه استحصال و پس از بوجاری جهت نگهداری به سردخانه منتقل شد. همچنین بذر تمام نمونه‌های ژنتیکی دگرگشن (*M. officinalis*, *M. albus*) نیز

جدول ۱. مشخصه‌های مکان جمع‌آوری ژرم‌پلاسم‌های جنس شبدرشیرین

Table 1. Characteristics of collection site (CS) for *Melilotus* germplasm

Remarks	ملاحظات	Method of recording	روش یا واحد یادداشت‌برداری	Characteristic	مشخصه
1- Wild 2- Cultivated	۱- وحشی ۲- کاشته شده	Scoring	نمره‌دهی	Accession type	نوع نمونه
-	بطور کامل ثبت شد	-	-	Collection address	آدرس محل جمع‌آوری
-	-	Degree, second	درجه و دقیقه	Geographical latitude	عرض جغرافیایی
-	-	Degree, second	درجه و دقیقه	Geographical altitude	طول جغرافیایی
-	-	m	متر	Geographical altitude	ارتفاع از سطح دریا
1- Forest 2-Grassland 3-Mountain 4- Desert 4-Desert 5- Coastal 6-Urban 7- Industrial	۱- جنگلی ۲- مرتعی ۳- کوهستانی ۴- بیابانی ۵- ساحلی ۶- منطقه زراعی ۷- منطقه شهری ۸- منطقه صنعتی	Scoring	نمره‌دهی	View of CS	نمای منظره
-	-	Percent	درصد	Slope of CS	شیب
0-swamp 1- flood plain 2- flat plain 3- undulating 4- rolling 5- Hill 6- fragmented hill 7- fragmented slope 8- mountainous 9- etc.	۰- باتلاقی ۱- دشت سیلابی ۲- دشت مسطح ۳- موجدار ۴- غلطان ۵- تپه‌ای ۶- تپه‌ای تکه تکه ۷- سرانمایی تکه تکه ۸- کوهستانی ۹- غیره	Scoring	نمره‌دهی	Land form of CS	شکل زمین
0-Smooth surface 1- Peak 2- Slope 3- Convex peak 4- Upper slope 5- Middle slope 6- Terrace 7- Lower slope 8- Closed pit 9- Open pit	۰- سطح صاف ۱- قله ۲- دامنه ۳- قله محدب ۴- شیب بالا ۵- شیب وسط ۶- تراس ۷- شیب پایین ۸- گودال بسته ۹- گودال باز	Scoring	نمره‌دهی	Level of CS	مکان برداشت
1- Sandy 2- silt 3-Clay 4- Sandy-silt 5- Sandy-clay 6- Silt-clay 7- loamy 8- Organic matters	۱- شنی ۲- لای (سیلت) ۳- رسی ۴- شنی-سیلت ۵- شنی-رسی ۶- سیلتی-رسی ۷- لومی ۸- مواد آلی	Scoring	نمره‌دهی	Soil texture	بافت خاک
0- Stoneless 2- Intact cultivated 3- Cultivated 3- Difficult for cultivation 4- Not arable 5- Stony	۰- بدون سنگ ۱- زراعی دست نخورده ۲- زراعی دست خورده ۳- برای زراعت مشکل ۴- غیر قابل زراعی ۵- از سنگ مغروش	Scoring	نمره‌دهی	Stoniness	سنگی بودن زمین
1- Less than plowing depth 2- Plowing depth 3- More than plowing depth 4- Very deep	۱- کمتر از عمق شخم ۲- در حد عمق شخم ۳- بیشتر از عمق شخم ۴- خیلی عمیق	Scoring	نمره‌دهی	Soil depth	عمق خاک
1- Incomplete drainage 2- Medium drainage 3- Complete drainage 4- Excessive drainage	۱- زهکش ناقص ۲- زهکش متوسط ۳- زهکش کامل ۴- زهکش بیش از حد	Scoring	نمره‌دهی	Drainage	زهکشی
1- Less than 4, 2- Between 4 to 6.7, 3- Between 6.8 to 7.5 4- Between 7.6 to 8.5 5- Over 8.6	۱- کمتر از ۴ تا ۶۳/۷ ۲- بین ۶ تا ۸/۸ تا ۷۴/۵ ۳- بین ۷/۶ تا ۸۵/۵ ۴- بیش از ۸/۶	Scoring	نمره‌دهی	Soil pH	pH خاک
1- Non-saline 2- Low salinity 3- Moderate salinity 4- High salinity	۱- غیر شور ۲- شوری کم ۳- شوری متوسط ۴- شوری زیاد	Scoring	نمره‌دهی	Soil salt	شوری خاک
1- No reaction 2- Boiling 3- Calcium carbonate evident	۱- بدون واکنش ۲- جوش زنده ۳- کربنات کلسیم مشهود	Scoring	نمره‌دهی	Soil acidity reaction	واکنش اسیدیته خاک
0- white 1- light yellow 2- yellow 3- reddish yellow 4- yellowish brown 5- light brown 6- brown 7- dark brown 8- light grayish brown 9- light olive	۰- سفید ۱- زرد روشن ۲- زرد ۳- زرد مایل به قرمز ۴- هوای مایل به زرد ۵- قهوه‌ای روشن ۶- قهوه‌ای ۷- قهوه‌ای مایل به تیره ۸- قهوه‌ای مایل به خاکستری تیره ۹- زیتونی روشن	Scoring	نمره‌دهی	Soil color	رنگ خاک
0- None 1- Very low 2- Low 3- Moderate 4- Severe	۰- وجود ندارد ۱- سطحی ۲- کم ۳- متوسط ۴- شدید	Scoring	نمره‌دهی	Erosion factor (EF) of cultivation	عامل فرساینده زراعت

## عباسی و همکاران: جمع‌آوری منابع ژنتیکی شبدر شیرین ایران...

Remarks	ملاحظات	Method of recording	روش یا واحد یادداشت‌برداری	Characteristic	مشخصه
0- None 1- Very low 2- Low 3- Moderate 4- Severe	۰- وجود ندارد ۱- سطحی ۲- کم ۳- متوسط ۴- شدید	Scoring	نمره‌دهی	EF of irrigation	عامل فرساینده آبیاری
0- None 1- Very low 2- Low 3- Moderate 4- Severe	۰- وجود ندارد ۱- سطحی ۲- کم ۳- متوسط ۴- شدید	Scoring	نمره‌دهی	EF of fertilization	عامل فرساینده کودی
0- None 1- Very low 2- Low 3- Moderate 4- Severe	۰- وجود ندارد ۱- سطحی ۲- کم ۳- متوسط ۴- شدید	Scoring	نمره‌دهی	EF of wind	عامل فرساینده بادی
0- None 1- Very low 2- Low 3- Moderate 4- Severe	۰- وجود ندارد ۱- سطحی ۲- کم ۳- متوسط ۴- شدید	Scoring	نمره‌دهی	EF of biological	عامل فرساینده زیستی
0- None 1- Very low 2- Low 3- Moderate 4- Severe	۰- وجود ندارد ۱- سطحی ۲- کم ۳- متوسط ۴- شدید	Scoring	نمره‌دهی	EF of fir	عامل فرساینده آتش
0- None 1- Very low 2- Low 3- Moderate 4- Severe	۰- وجود ندارد ۱- سطحی ۲- کم ۳- متوسط ۴- شدید	Scoring	نمره‌دهی	Something else of EF	عوامل فرساینده دیگر
1- Agricultural 2- Horticultural 3- Forest 4- Rangeland 5- Mountainous 6- Coastal 7- Desert 8- Industrial 9- Urban 10- Salt desert 11- Swamp 12- Others	۱- زراعی ۲- باغی ۳- جنگلی ۴- مرتعی ۵- کوهستانی ۶- ساحلی ۷- بیابانی ۸- صنعتی ۹- شهری ۱۰- کویری ۱۱- باتلاقی ۱۲- غیره	Scoring	نمره‌دهی	Type of CS	تیپ منطقه جمع‌آوری
1- Agriculture 2- Horticultural 3- Forest 4- Rangeland 5- Mountainous 6- Coastal 7- Desert 8- Industrial 9- Urban 10- salt desert 11- Swamp 12- Others	۱- زراعی ۲- باغی ۳- جنگلی ۴- مرتعی ۵- کوهستانی ۶- ساحلی ۷- بیابانی ۸- صنعتی ۹- شهری ۱۰- کویری ۱۱- باتلاقی ۱۲- غیره	Scoring	نمره‌دهی	Type of neighbor's CS	تیپ منطقه جمع مجاور

## نتایج

گل زرد در کرمان و سبیت زرد یا سببیت باغی در مشهد معروف است (جدول ۲). تعداد ۲۵۸ نمونه ژنتیکی از این جنس علی‌رغم کاهش بارندگی سال‌های اجرای تحقیق، جمع‌آوری گردید. در این تحقیق قریب به اتفاق مناطق رویشی گیاه شبدر شیرین در سطح کشور مورد جستجو قرار گرفت. بیشترین جمعیت‌ها از استان‌های کرمان، کرمانشاه، همدان و زنجان به ترتیب با ۵۷، ۲۹، ۲۲، ۲۲ نمونه ژنتیکی جمع‌آوری گردید (جدول ۲).

با توجه به تنها گزارش برای *M. dentatus* در کشور از منطقه قزقلعه در جنوب جنگل گلستان، این منطقه بازدید شد. در این جستجو، نمونه‌هایی از *M. officinalis* در ابتدای دوراهی دشت به جاده چمن بید-جنگل گلستان مشاهده و جمع‌آوری گردید، در ادامه با رسیدن به قزقلعه نمونه‌هایی از شبدر شیرین که هنوز در مرحله رویشی بودند و بذری نداشتند در حاشیه آب جاری در کف دره دیده شد که به علت چرا توسط

این جنس از اکثر استان‌های مورد جستجو به صورت وحشی جمع‌آوری گردید (جدول ۲) و در بین نمونه‌های جمع‌آوری شده هیچ نمونه زراعی وجود نداشت. تمامی نمونه‌ها به صورت وحشی از عرصه‌های طبیعی یا حاشیه باغات و مزارع جمع‌آوری شدند. در یک مورد در استان آذربایجان غربی، با مصاحبه با زارعین مشخص گردید در ۲۰ کیلومتری ارومیه در جاده نازلو در روستای بهلول‌آباد تا سال ۱۳۸۸، نمونه‌های ژنتیکی بومی شده از این جنس برای تولید علوفه کشت می‌شده است ولی در حال حاضر کشت نمی‌گردد. لازم به ذکر است که بذری این نمونه بومی شده در طرح جمع‌آوری ذخایر ژنتیکی جنس شبدر در دهه ۱۳۸۰ جمع‌آوری و به بانک ژن ارسال شده است (عباسی، ۲۰۰۹). این جنس در مناطق مختلف کشور به نام‌های محلی: ساری یونجه در زنجان، مهلوگیا در کهگیلویه و بویر احمد، شاه افسر یا یونجه

بودن محل جمع‌آوری، نمونه‌ها از زمین‌های بدون سنگ تا کاملاً سنگلاخی جمع‌آوری شدند.

در این ویژگی، بیشترین نمونه‌ها از مکان‌های زراعی جمع‌آوری شده بودند. زهکشی خاک محل جمع‌آوری، از خاک‌های بدون زهکش تا زمین‌های سنگی با زهکش بیش از حد متغیر بود که بیشترین نمونه‌ها از مکان‌هایی با زهکش کامل جمع‌آوری شده بودند (جدول ۳). تعداد ۲۳ نمونه ژنتیکی از زمین‌هایی با زهکش ناقص جمع‌آوری شدند. نمونه‌های شبدر شیرین بطور عمده از مناطق غیر شور تا شوری کم جمع‌آوری شدند، ولی هشت نمونه جمع‌آوری شده از استان‌های آذربایجان غربی (۲ نمونه ژنتیکی)، فارس (۲ نمونه ژنتیکی)، گلستان (۲ نمونه ژنتیکی) و هرمزگان (۲ نمونه ژنتیکی) از مناطقی با شوری متوسط تا بالا جمع‌آوری شدند (جدول ۳).

در عوامل فرساینده ژنتیکی و تهدید کننده ذخایر توارثی شبدر شیرین، عوامل زیستی که همان چرای مفرط مراتع و عرصه‌های طبیعی یا مناطق مجاور زمین‌های زراعی هستند و همچنین عوامل مرتبط با کشت و زرع از قبیل زراعت از مهم‌ترین عوامل تهدید کننده بودند. در صورتی که در حال حاضر تهدیدات صنعتی، آتش سوزی و فرسایش بادی خاکی به دلیل اینکه نمونه‌ها در کنار مزارع و باغات قرار داشتند از عوامل مهم فرساینده ژنتیکی ذخایر توارثی شبدر شیرین نبودند (جدول ۳).

شناسایی واحد سیستماتیک: با کشت بذرهای جمع‌آوری شده در مزرعه و شناسایی واحد سیستماتیک آنها مجموعاً سه گونه شناسایی شدند (جدول ۲). همچنین عادت گلدهی یک‌ساله و یا دوساله بودن نمونه‌ها تعیین گردید. در سال اول پس از گلدهی نمونه‌ها، تعداد ۳۶ نمونه ژنتیکی از گونه یکساله *M. indicus* و ۲۲ نمونه ژنتیکی از *M. officinalis* شناسایی شدند. دویست نمونه ژنتیکی دیگر اگرچه شبدر شیرین بوده ولی چون در سال اول به گل نرفتند لذا واحد گیاه‌شناسایی آنها مشخص نگردید. این نمونه‌ها در سال دوم به گل رفته و شناسایی شدند. از این مجموعه *M. albus* (تعداد ۲۱ نمونه ژنتیکی) و *M. officinalis* (تعداد ۱۷۹ نمونه ژنتیکی) را تشکیل دادند.

دام امکان جمع‌آوری بذر وجود نداشت. لذا مجدداً در مهر ۱۳۹۳ این منطقه مورد کاوش قرار گرفت. در این جستجو، از سمت منطقه دشت (در شهرستان جاجرم) و دره منتهی به قزقلعه که در وسط آن نهر باریکی از آب نیز در جریان بود منطقه بازدید شد و نمونه‌هایی از شبدر شیرین در ۱۰۰ متری قزقلعه مشاهده و جمع‌آوری گردید (شکل ۱).

پراکنش گونه‌های جمع‌آوری شده در شکل یک نشان داده شده است. همچنان که مشاهده می‌شود. *M. indicus* در شمال، شرق، جنوب و جنوب غرب کشور پراکنش دارد. در حالیکه *M. albus* و *M. officinalis* در قسمت‌های شمال شرق، شمال، شمال غرب، مرکز و غرب کشور گسترش دارند. منطقه کارواندر در شهرستان خاش در بلوچستان به دلیل گزارش *M. sulcatus* از آن منطقه از اهمیت زیادی در جمع‌آوری برخوردار بود. مواد این منطقه در دو سال متوالی جمع‌آوری گردید (شکل ۱). *M. dentatus* در مرز استان‌های خراسان شمالی و گلستان و *M. sulcatus* در استان سیستان و بلوچستان که به ترتیب به حروف S و D در شکل یک نشان داده شده است محل این گونه‌ها را بر طبق آدرس منابع و تحقیقات قبلی نشان می‌دهد (شکل ۱).

### ویژگی مکان‌های پراکنش

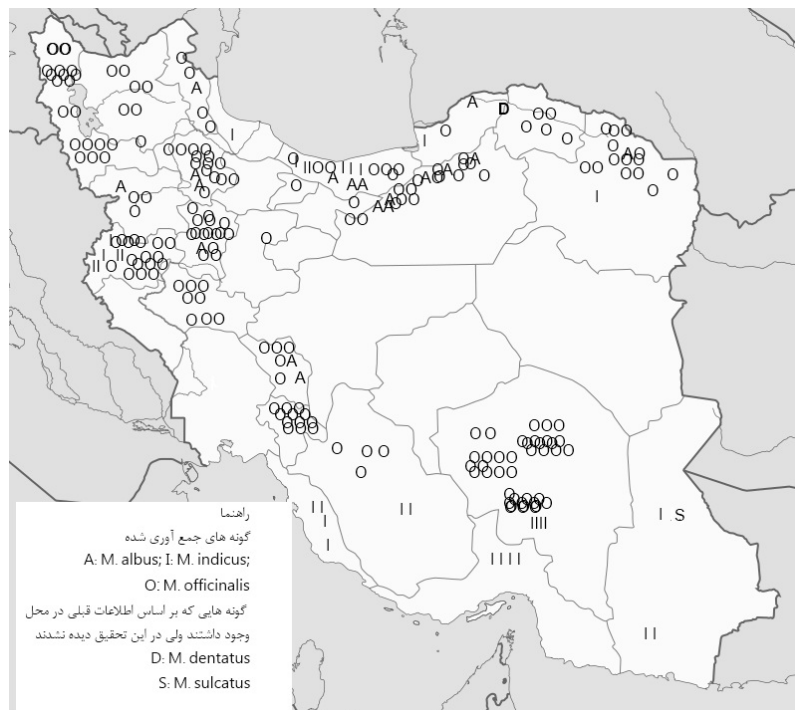
آماره‌های تمایل به مرکز و پراکنندگی برای مکان‌هایی که شبدرهای شیرین در آنجا رویش داشتند در جدول ۳ آمده است. پراکنش نمونه‌ها از ارتفاع ۱۱- متر در شهرستان بابلسر استان مازندران در *M. indicus* تا ارتفاع ۳۰۹۰ متری سطح دریا در شهرستان نورآباد لرستان در *M. officinalis* با میانگین ۱۴۷۱/۹ متر تغییر می‌کرد. پراکنش ارتفاع محل جمع‌آوری نمونه‌های ژنتیکی دارای توزیع نرمال بود. بیشترین نمونه‌ها از ارتفاعات ۱۲۰۰ تا ۲۲۰۰ متری جمع‌آوری شدند. نمونه‌ها از طول جغرافیایی ۴۰ درجه و ۲۱ دقیقه تا ۶۰ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی جمع‌آوری شدند. در این ویژگی بیشترین نمونه‌ها از طول‌های غربی کشور و از مدار ۴۵ تا ۴۸ درجه جمع‌آوری شدند. نمونه‌ها از عرض جغرافیایی ۲۷ درجه ۱۱ دقیقه تا ۳۹ درجه ۰۸ دقیقه شمالی جمع‌آوری گردیدند (جدول ۳). در ویژگی سنگی

جدول ۲. تعداد منابع ژنتیکی شبدر شیرین جمع‌آوری شده به تفکیک استان محل جمع‌آوری، گونه و نام محلی آنها

Table 2. Collected accessions regarding to their origins, species, and local names

Local name	نام محلی	گونه شناسایی شده	تعداد نمونه ژنتیکی	Province	استان	ردیف
		<i>Melilotus officinalis, M. albus</i>	۲۰	AzərbayjanGharbi	آذربایجان غربی	۱
		<i>M. officinalis</i>	۵	AzərbayjanSharghi	آذربایجان شرقی	۲
		<i>M. officinalis, M. albus</i>	۴	Ardabil	اردبیل	۳
		<i>M. officinalis</i>	۱	ALborz	البرز	۴
Shams	شمس	<i>M. indicuss</i>	۳	Baluchestan	بلوچستان	۵
Shodar	شودر	<i>M. indicuss</i>	۲	Boushher	بوشهر	۶
		<i>M. officinalis, M. albus</i>	۸	CharmahalvaBAkhtiyari	چهارمحال و بختیاری	۷
Sebistbaghi, Sebist Golzard	سببست (سببیکا) باغی	<i>M. officinalis, M. albus, M. indicus</i>	۱۴	Khorasan e Razavi	خراسان رضوی	۸
Younjeh Mar	یونجه مار (در شیروان)	<i>M. officinalis,</i>	۵	Khorasan e Shomali	خراسان شمالی	۹
Sari Younjeh	ساری یونجه	<i>M. officinalis, M. albus</i>	۲۲	Zanjan	زنجان	۱۰
		<i>M. officinalis, M. albus</i>	۲۱	Semnan	سمنان	۱۱
Younjehzard	یونجه زرد	<i>M. officinalis, M. indicus</i>	۶	Fars	فارس	۱۲
YounjehGhorooleh	یونجه قروله	<i>M. officinalis, M. albus</i>	۴	Kordestan	کردستان	۱۳
Shah Afsar, YounjehGoghzard, YouniehAsbi	شاه افسر، یونجه گل زرد، یونجه	<i>M. officinalis, M. indicus</i>	۵۷	Kerman	کرمان	۱۴
		<i>M. indicus, M. officinalis</i>	۲۹	Kermanshah	کرمانشاه	۱۵
Mahloogia	مهلوگیا	<i>M. officinalis</i>	۱۲	KohgielouyehvaBoyrahmad	کهگیلویه و بویر احمد	۱۶
		<i>M. officinalis</i>	۱	Golestan	گلستان	۱۷
Younjehzard	یونجه زرد	<i>M. officinalis</i>	۸	Lorestan	لرستان	۱۸
		<i>M. officinalis, M. albu, M. indicus</i>	۱۶	Mazandaran	مازندران	۱۹
YounjehGolzard	یونجه گل زرد	<i>M. indicus</i>	۴	Hormozgan	هرمزگان	۲۰
		<i>M. officinalis, M. albus</i>	۲۲	Hamedan	همدان	۲۱
			۲۵۸	Total	جمع	۲۲





شکل ۱. پراکنش گونه‌های جنس شبدر شیرین در ایران که در این تحقیق جمع‌آوری شدند

Fig. 1. Distribution of collected *Melilotus* species in Iran

رسیدن بذرها در عرصه‌های طبیعی به دلیل خشک‌سالی‌های پی در پی، بیشترین شانس برای برداشت بذر این گیاه در کنار آبراهه‌ها، حاشیه باغات و مرز مزارع بود و آنچنان که جدول ۳ (ویژگی مناطق پراکنش این جنس) نشان می‌دهد بیشترین نمونه‌ها از چنین مناطقی جمع‌آوری شده بودند؛ به عبارت دیگر نمونه‌های جمع‌آوری شده حداقل میزان تنوع ژنتیکی برای این گیاه در این ایران می‌باشد که در شرایط کم باران نیز قابلیت شناسایی داشته و در این مطالعه جمع‌آوری شده است. لذا در سال پر باران ممکن است تنوع بیشتری از آنچه که در این تحقیق جمع‌آوری شده است بدست آید. ذکر این نکته در خصوص ویژگی‌های مناطق جمع‌آوری نمونه‌ها ضروری است که نمونه‌های جمع‌آوری شده از مکان‌های شور و یا غرقاب و دارای زهکشی ناقص (جدول ۳) دارای اهمیت برای بهره برداری هستند؛ زیرا چنین ویژگی‌هایی، صفاتی هستند که برای بکارگیری شبدرهای شیرین در زمین‌های

در نهایت می‌توان گفت در این تحقیق از گونه‌های *M. albus*، *M. indicus* و *M. officinalis* به ترتیب ۲۱، ۳۶ و ۲۰۱ نمونه (فارغ از یک یا دوساله بودن آنها) جمع‌آوری گردید.

همچنین در مزرعه، از هر گونه تعدادی نمونه ژنتیکی قبل از باز شدن گل‌ها توسط پاکت گذاری ایزوله شدند. تنها در *M. indicus* صددرصد گل‌های ایزوله شده تبدیل به بذر شدند ولی در دو گونه دیگر این طور نبود، لذا این موضوع نشان داد که *M. indicus* همچنان که در منابع ذکر شده است خودگشن بوده در صورتی که دو گونه دیگر دگرگشن بودند.

#### بحث

وجود نام‌های مختلف برای این گیاه (جدول ۱) نشان دهنده توجه خاص کشاورزان و زراعین به این گیاه می‌باشد. لذا این گیاه پتانسیل استفاده در نظام‌های زراعی را دارد. از طرفی با توجه به عدم بارندگی در زمان

مشبک می‌باشد ولی در *M. sulcatus* این چین‌ها مارپیچی و متحدالمرکز هستند (موسوی، ۲۰۰۱). تمامی نمونه‌های جمع‌آوری شده از خاش که در مزرعه کشت شدند دارای نیام‌هایی با چین‌های مشبک بودند.

حاشیه‌ای شور و غرقاب در برخی از نقاط دنیا توسط محققین مختلف دنبال شده (راجر و همکاران، ۲۰۰۶) و تحقیقات متعددی برای بهره برداری از آنها انجام شده است (۲۰۰۶؛ نیکلز<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۰).

بر اساس نظر کلمو و راینال<sup>۲</sup> (۱۹۸۱)، نمونه‌های ژنتیکی از *M. albus* و *M. officinalis* که در سال دوم به گل می‌روند جز گونه‌های دوساله اجباری شبدر شیرین دسته‌بندی می‌شوند. ولی نمونه‌هایی که در سال اول و دوم به گل می‌روند جزو گونه‌های دوساله اختیاری دسته‌بندی می‌شوند (کلمو و راینال، ۱۹۸۱).

قابل ذکر است وجود نمونه‌های ژنتیکی یکساله، دو ساله و چند ساله حتی در یک گونه از شبدر شیرین فرآیندی معمول در این جنس می‌باشد (کاسپربر<sup>۳</sup> و همکاران، ۱۹۶۲). بنابراین می‌توان ذکر کرد در مجموعه جمع‌آوری شده تعداد ۲۲ نمونه از *M. officinalis* را دوساله اختیاری و ۲۰۰ نمونه از *M. officinalis* و *M. albus* را دوساله‌های اجباری تشکیل می‌دادند. از طرفی همچنان که شکل ۱ و جدول ۲ نشان می‌دهند، *M. indicus* بطور عمده در جلگه‌های گرم و معتدل در حاشیه دریای خزر و شرق و جنوب کشور و در قصرشیرین در غرب کشور پراکنش دارد؛ ولی *M. albus* و *M. officinalis* در مناطق مرتفع و سرد گسترش دارند. در این دو گونه، *M. albus* مناطق کوهستانی سرد شمال غرب، شمال و شمال شرق را بیشتر ترجیح می‌دهد (شکل ۱). به عبارت دیگر جدایی اقلیمی و جغرافیایی در پراکنش *M. indicus* نسبت به دو گونه دیگر کاملاً مشهود می‌باشد. لذا در بهره برداری از این منابع بایستی به این نکته توجه شود.

در نمونه‌های یکساله، *M. sulcatus* در گزارش موسوی (۲۰۰۱) از شهرستان خاش گزارش شده بود، ولی در این تحقیق این گونه در نمونه‌های جمع‌آوری شده از این منطقه شناسایی نگردید، به جای آن نمونه‌هایی از *M. indicus* شناسایی شد (شکل ۱). قابل ذکر است که بافت رویشی دو گونه خیلی شبیه به هم می‌باشد ولی *M. indicus* دارای نیام‌هایی با چین‌های

<sup>1</sup> Nichols

<sup>2</sup> Klemow and Raynal

<sup>3</sup> Kasperbauer

جدول ۳. آماره‌های توصیفی تمایل به مرکز و پراکندگی ویژگی‌های محل جمع‌آوری نمونه‌های شبدر شیرین

Table 3. Descriptive parameters of dispersion and central tendency for the characteristics of *Melilotus* collection site's (CS) characteristics

میانگین Mean	خطای استاندارد Standard error	نما (مد) Mod	انحراف استاندارد Standard deviation	کمینه Minimum	بیشینه Maximum	Collection site's characteristics	ویژگی مکان*
349761.5	1954.7	361615	24020.1	271138	390827	Geographical latitude (degree, minute, second)	عرض جغرافیایی (درجه، دقیقه، ثانیه)
493644.6	3272.7	531300	40215.7	402100	605024	Geographical altitude (degree, minute, second)	طول جغرافیایی (درجه، دقیقه، ثانیه)
1471.3	52.5	985	649.3	-11	3090	Geographical altitude (m)	ارتفاع جغرافیایی (نمره)
		0		0	9	View of CS (score)	نما یا منظر (نمره)
6.2	1.0	2	7.7	0	25	Slope of CS (score)	شیب (نمره)
		2		1	9	Land form of CS (score)	شکل زمین (نمره)
		6		0	9	Level of CS (score)	مکان برداشت (نمره)
		5		1	9	Soil texture (score)	بافت خاک (نمره)
2.6	0.1	2	1.2	0	5	Stoniness (score)	سنگی بودن زمین (نمره)
1.9	0.1	2	0.7	1	4	Soil depth (score)	عمق خاک (نمره)
2.7	0.1	3	0.9	1	4	Drainage (score)	زهکشی (نمره)
3.3	0.0	3	0.5	2	4	Soil pH (score)	خاک pH (نمره)
1.3	0.0	1	0.6	1	4	Soil salt (score)	شوری زمین (نمره)
1.1	0.0	1	0.4	1	3	Soil acidity reaction (score)	واکنش اسیدیته خاک (نمره)
		6		0	9	Soil color (score)	رنگ خاک (نمره)
2.0	0.1	3	1.5	0	4	Erosion factor (EF) of cultivation (score)	عامل فرساینده زراعت (نمره)
2.0	0.1	3	1.4	0	4	EF of irrigation (score)	عامل فرساینده آبیاری (نمره)
0.6	0.1	0	1.1	0	3	EF of fertilization (score)	عامل فرساینده کودی (نمره)
1.5	0.1	0	1.6	0	4	EF of wind (score)	عامل فرساینده (نمره)

میانگین Mean	خطای استاندارد Standard error	نما (مد) Mod	انحراف استاندارد Standard deviation	کمینه Minimum	بیشینه Maximum	Collection site's characteristics	ویژگی مکان*
2.5	0.1	3	1.4	0	4	EF of biological (score)	عامل فرساینده زیستی (نمره)
0.3	0.1	0	0.9	0	4	EF of fir (score)	عامل فرساینده آتش (نمره)
0.9	0.1	0	1.4	0	4	EF of industrial (score)	عامل فرساینده صنعتی (نمره)
0.7	0.1	0	1.5	0	4	Something else of EF (score)	عوامل فرساینده دیگر (نمره)
		2		0	2	Type of CS (score)	تیپ منطقه جمع‌آوری (نمره)
		4		0	9	Type of neighbor's CS (score)	تیپ منطقه مجاور (نمره)

\* کد مربوط به هر یک از ویژگی‌های محل جمع‌آوری در فرم اطلاعات جمع‌آوری در بخش روش تحقیق آورده شده است.

\* The code associated with each CS characteristic is provided in the survey form presented in Materials and Methods.

یا پراکنش آن بسیار محدود شده که در این تحقیق جمع‌آوری آن موفقیتی در پی نداشت. البته همچنان که نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد چرای دام یکی از مهم‌ترین عوامل فرسایش ژنتیکی این جنس بوده است. لذا این تحقیق نشان داد که وضعیت این دو گونه ( *M. sulcatus* و *M. dentatus* ) در معرض تهدید انقراض ژنتیکی می‌باشد، بنابراین بایستی سازمان‌های مسئول به این نکته توجه داشته باشند.

گونه‌های *M. neapolitanus*، *M. messangensis* و *M. polonica* در منابع مختلف از جمله فلور ترکیه، فلور ایرانیکا و فلور شوروی بدون ذکر محل جمع‌آوری از ایران گزارش شده‌اند. هیچ نمونه هرباریومی از این سه گونه اخیر در هرباریوم ایران وجود ندارد (موسوی، ۲۰۰۱). این گونه‌ها نیز در این تحقیق به ویژه در استان‌های شمالی دیده نشدند.

#### نتیجه‌گیری

وجود پراکنش طبیعی داخل کشور و تنوع ژنتیکی بین و داخل گونه‌های شبدر شیرین برای صفات مختلف از جمله تعداد روز تا گلدهی، بهره برداری از این گیاهان را امکان پذیر می‌نماید. ویژگی‌های رشدی گیاهان در

کومارین یک ماده ضد تغذیه‌ای در شبدر شیرین است، این ماده دارای تنوع در گونه‌ها و نمونه‌های ژنتیکی این گیاه می‌باشد (عباسی و همکاران، ۲۰۱۷). کمترین مقدار آن در منابع برای گونه‌هایی مثل *M. dentatus* گزارش شده است (مک‌کریس و بروان، ۱۹۹۷؛ گوپلن<sup>۲</sup>، ۱۹۸۱). پراکنش این گونه در ایران در مرز استان‌های خراسان شمالی و گلستان در شهرستان جاجرم، منطقه دشت و قلعه قدیمی قزقلعه در دره‌های محاط در ارتفاعات جنوبی جنگل گلستان ذکر شده است (موسوی، ۲۰۰۱). گونه دیگری که از نظر مقدار پایین کومارین حایز اهمیت است گونه *M. sulcatus* است که طبق گزارش موسوی (۲۰۰۱) در جنوب شرق کشور دیده شده است. این دو گونه در این تحقیق در مناطق جستجو شده دیده نشدند. گونه‌های جمع‌آوری شده در این تحقیق از خاش *M. indicus* و از قزقلعه *M. officinalis* شناسایی شدند. شاید این گونه‌ها در طی سال‌ها با توجه به خوشخوراکی و کومارین پائین آن و از طرفی خشک‌سالی‌های پی در پی توسط چرای دام از بین رفته

<sup>1</sup> McKersie and Brown

<sup>2</sup> Goplen

استفاده از روش‌های ایزوله صورت گیرد. ارزیابی مقایسه‌ای پتانسیل تولید منابع ژنتیکی جمع‌آوری شده در این تحقیق به تفکیک گونه‌های یک ساله و دوساله با لگوم‌های زراعی مرسوم برای بهره‌برداری در تحقیقات به نژادی صورت پذیرد. ارزیابی نسبت به تنش‌های شوری و خشکی برای دسترسی به منابع متحمل در این مجموعه انجام شود.

مزرعه از جمله پتانسیل تولید علوفه، نشان داد که این صفت در منابع ژنتیکی شبدر شیرین ایران برابر و یا بیشتر از مقدار این صفت در شبدرهای حقیقی (مرسوم) گزارش شده است. لذا این گیاهان برای تولید علوفه، قابلیت استفاده در نظام‌های زراعی را دارند. لذا پیشنهاد می‌شود که احیای منابع ژنتیکی دگرگشن که دارای ذخیره بذری پایینی هستند، جهت بهره‌برداری با

#### منابع

- Abbasi, M. 2009. Genetic diversity of clover genetic resources held by National Plant Gene Bank of Iran with emphasis on agronomic traits. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 17(1): 70-87.
- Abbasi, M. 2012. Genetic diversity in Iranian sainfoin germplasm with emphasis on agronomic traits. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 20(1): 160-171.
- Abbasi, M., Hassanzadeh, A., Mahdipour, A., Anahid, S. and Safari, S. 2019a. Forage yield in some Iranian wild *Trifolium* genetic resources under different climatic and irrigation conditions. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 21(4): 993-1004.
- Abbasi, M.R., Hosseini, S. and Pourakbar, L. 2017. Coumarin variation in Iranian biennial *Melilotus* genetic resources and its relationship with agro-morphophenological traits. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 20(2): 89-98. <https://doi.org/10.1007/s12892-016-0038-0>
- Abbasi, M.R., Taherioun, G. and Vaezi-kakhki, M.R. 2019b. Cold-tolerant germplasm identified in annual medics (*Medicago* spp.) collection of National Plant Gene Bank of Iran. *Journal of Crop Improvement*, 33(2): 223-235. <https://doi.org/10.1080/15427528.2019.1570412>
- Abbasi, M.R., Vaezi, S. and Hemati, F. 2007. Identification of two types of Iranian alfalfa gene pool based on agro-morphological traits. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 19(10): 1314-1321. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2007.3314.3321>
- Ahmadi, K., Gholizadeh, H., Ebadzadeh, H.R., Hossienpour, R., Hatami, F., Fazli, B., Kazemian, A. and Rafiei, M. 2015. *Agricultural statistics: I. Agronomy crops*, Tehran: Ministry of Agriculture, Iran. [In Persian].
- Ates, E. 2011. Determination of forage yield and its components in blue melilot (*Melilotus caerulea* (L.) Desr.) grown in the western region of Turkey. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 45(3): 299-302.
- Brenner, D. 2005. Methods for *Melilotus* germplasm regeneration. *Plant Genetic Resources Newsletters*, 141: 51-55.
- Brenner, D.M. 1970. Sweet clover descriptors for GRIN. *Plant Science*, 49: 1-20.
- Engels, J., Arora, R. and Guarino, L. 1995. An introduction to plant germplasm exploration and collecting: planning, methods and procedures, follow-up. *Collecting plant genetic diversity. Technical guidelines*. CAB International, Wallingford, United Kingdom. 31-63.
- Goplen, B. 1981. Norgold-a low coumarin yellow blossom sweetclover. *Canadian Journal of Plant Science*, 61(4): 1019-1021. <https://doi.org/10.4141/cjps81-154>
- Hartwig, E. 1942. Effects of self pollinating in sweet clover. *Agronomy Journal*, 34: 376-387. <https://doi.org/10.2134/agronj1942.00021962003400040011x>
- IPGRI, 1984. *Forage legume descriptors*, Rom, Italy.

- Kasperbauer, M., Gardner, F. and Loomis, W., 1962. Interaction of photoperiod & vernalization in flowering of sweet clover (*Melilotus*). *Plant Physiology*, 37(2): 165. <https://doi.org/10.1104/pp.37.2.165>
- Klemow, K.M. and Raynal, D.J. 1981. Population ecology of *Melilotus alba* in a limestone quarry. *The Journal of Ecology*, 69: 33-44. <https://doi.org/10.2307/2259814>
- Mannetje, L.t., O'Connor, K. and Burt, R. 1980. The use and adaptation of pasture and fodder legumes. *The use and adaptation of pasture and fodder legumes*. 537-551.
- McKersie, B.D. and Brown, D.C.W. 1997. *Biotechnology and the improvement of forage legumes*. New York, US: CABI.
- Meyer, D. 2008. *Sweetclover production and management*. North Dakota State University Extension Service.
- Moussavi, S. 2001. Species of *Melilotus* in Iran (key to the species, descriptions and their distributions). *Rostaniha*, 2: 57-73.
- Nichols, P., Craig, A., Bonython, A., Rogers, M.J., Ballard, R., Charman, N. ... and Barrett-Lennard, E. 2010. Development of *Melilotus siculus*-A new salt and waterlogging-tolerant annual fodder legume species for Mediterranean-type climates. In *Sustainable use of genetic diversity in forage and turf breeding*. Springer, Dordrecht. 131-135 [https://doi.org/10.1007/978-90-481-8706-5\\_18](https://doi.org/10.1007/978-90-481-8706-5_18)
- Rechinger, K.H. 1984. *Flora Iranica*, 157, Viena, Austria. 73-79.
- Rogers, M.E., Craig, A.D., Munns, R.E., Colmer, T.D., Nichols, P.G.H., Malcolm, C.V. ... and Cowley, K. 2006. Corrigendum to: The potential for developing fodder plants for the salt-affected areas of southern and eastern Australia: an overview. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 46(12): 1665-1665. [https://doi.org/10.1071/EA04020\\_CO](https://doi.org/10.1071/EA04020_CO)
- White, P., Nersoyan, N. and Christiansen, S. 1994. Nitrogen cycling in a semi-arid Mediterranean region: changes in soil N and organic matter under several crop/livestock production systems. *Australian Journal of Agricultural Research*, 45(6): 1293-1307. <https://doi.org/10.1071/AR9941293>
- Whyte, R.O. 1958. *Plant exploration, collection and introduction*. FAO-United Nations.
- Zhang, H., Wu, F., Guo, W., Bai, R., Yan, Z., Muvunyi, B.P., Yan, Q., Zhang, Y., Yi, X. and Zhang, J. 2018. Genetic variation and diversity in 199 *Melilotus* accessions based on a combination of 5 DNA sequences. *Plos One*, 13(3): e0194172. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194172>

## Research Article

**Collection of Iranian *Melilotus* Genetic Resources for Conservation and Utilization**

Mohammad Reza Abbasi<sup>1,\*</sup>, Maryam Haj-Hassani<sup>1</sup>, Hassan Amirabadizadeh<sup>1</sup>, Abbas Mirakhorli<sup>1</sup>, Ali Hamzehnejad<sup>1</sup>, Azita Nakhaei<sup>1</sup>, Gholam Reza Khakizadeh<sup>1</sup>, Ramezan Ali Alitabar<sup>1</sup>, Rasul Kanani<sup>1</sup>, Sahebddd Habibifar<sup>1</sup>, Maryam Asadipour<sup>1</sup>, Fathollah Nadali<sup>1</sup>, Narges Kazerani<sup>1</sup>, Seyed Norodin Lesani<sup>1</sup>, Hasan Mokhtarpour<sup>1</sup>, Zargham Azizi<sup>1</sup>, Abdoul Houssein Askari<sup>1</sup>, Ali Shahriari<sup>1</sup>, Majid Rakhshanderou<sup>1</sup>, Hassan Mostafaei<sup>1</sup>, Sam Safari<sup>1</sup>, Asadolah Fathi<sup>1</sup>, Gholamreza Abadouz<sup>1</sup>, Mohammad Khamaleddin Abbasi<sup>1</sup>, Homa Manouchehri<sup>1</sup>, Hassan Ghuchigh<sup>1</sup>, Ali Soltani<sup>1</sup>, Ahmad Ghasemi<sup>1</sup>, Mohammad Javad Karami<sup>1</sup>, Mohammad Zamanyan<sup>2</sup>, AboalNaser Mahdipur<sup>1</sup>, Sadigheh Anahid<sup>1</sup>, Mirjamaledin Pourpayghambar<sup>2</sup>, Ali Reza Beheshti<sup>1</sup>

**Extended abstract**

**Introduction:** One of approaches to reach sustainable agriculture is to exploit crop diversity, especially in legume species. Since *Melilotus* spp. (sweet clover) is a forage crop with a suitable yield especially in the marginal lands; therefore collection and characterization of this germplasm is the first effective step for its conservation and utilization in the country. Few accessions of *Melilotus* genetic resources had been collected in the National Plant Gene Bank of Iran, before this study.

**Materials and Methods:** Sweet clover genetic resources were collected all over the country using standard descriptors during two years. Twenty-six characteristics of collection sites were recorded and their descriptive statistics were estimated. The collected materials were planted in an experimental field to identify their life cycle. The seeds of collected germplasms were conserved in mid (2-4 °C)- and long (-20 °C)-terms conditions for further using.

**Results:** A total of 258 accessions were collected. The geographical altitude of plant origin differed from -11 m in Babolsar to 3090 m in Noor Abad in Lorestan. The materials were mostly collected from non-saline habitats. However, eight accessions were collected from mid to high salinity locations. Taxonomically, *M. albus*, *M. officinalis*, and *M. indicus* were identified with a number of 21, 201 and 36 accessions, respectively. *M. dentatus* and *M. sulcatus*, which have been mentioned in the former researches in Iran, were not collected in the recent study.

**Conclusion:** The collected germplasms from marginal lands (saline, low drainage and low fertility lands) may be tolerant to such marginal lands, therefore they can be exploited for the future research. All *M. indicus* species were annual; whereas there were annual as well as facultative and obligate biennial accessions in the two other species. Lack of access to *M. dentatus* and *M. sulcatus* may be an alarm that they may be threatened species in the country. Collected materials in this study along with the former collection in the Iranian National Plant Gene Bank (80 accessions) have provided high potentials of *Melilotus* genetic resources for exploitation in the further.

**Keywords:** Accession, Gene Bank, Germplasm

**Highlights:**

- 1- The three-fold increase in the *Melilotus* germplasms in the ex-situ conservation system.
- 2- Alarm for *M. dentatus* and *M. sulcatus* which may be threatened with extinction in the country.

<sup>1</sup> Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Department of Horticultural Science: Khorasan Razavi, West Azerbaijan, Khorasan Razavi, Kermanshah, Kerman, South Khorasan, Hamedan, Mazandaran, East Azerbaijan, Sistan and Baluchestan, Lorestan, Shahroud, Bushehr, Zanjan, Golestan, Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad, Hormozgan, Hormozgan, Fars, Ardabil, Markazi, Khuzestan, Kurdistan, Isfahan, Golestan, Yazd, Sistan and Baluchestan, Fars, Khorasan Razavi, Khorasan Razavi, Khorasan Razavi, Iran

<sup>2</sup> Assistant Professor and Researcher, Seed and Plant Breeding Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

\*Corresponding author, E-mail: [m.abbasi@areeo.ac.ir](mailto:m.abbasi@areeo.ac.ir)

