تولید پایدار علوفه با بهره‌برداری از منابع ژنتیکی بومی

تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۵/۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۹/۲/۲۳

● محمدرضا عباسی
بخش تحقیقات نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
(پست الکترونیک نویسنده مسئول: *rabbasim@yahoo.com*)

چکیده

وجود تنوع در منابع کشت و زرع ازجمله علوفه، یکی از راه‌های تحقق کشاورزی پایدار است. با توجه به محدودیت منابع آب و خاک و رقابت زراعت‌های مختلف، بهترین روش افزایش تولید علوفه، افزایش عملکرد در واحد سطح، با استفاده از منابع ژنتیکی بومی می‌باشد. در این راستا، جمع‌آوری، ارزیابی و استفاده از منابع ژنتیکی گیاهان علوفه‌ای به‌منظور به کارگیری مستقیم یا ایجاد ارقام جدید با پتانسیل ژنتیکی برتر، حایز اهمیت می‌باشد. تنوع ژنتیکی اولیه یا ثانویه در بسیاری از لگوم‌ها و گراس‌های علوفه‌ای کشور وجود دارد که جزء نمونه‌های ژنتیکی (*Accessions*) بومی هر منطقه می‌باشند و درگذشته، مورد کشت و بهره‌برداری بوده‌اند. استفاده از این منابع، در رسیدن به پایداری تولید علوفه در سیستم‌های کشاورزی، به‌ویژه در مقابله با تنش‌های محیطی روزافزون و پرهیز از سیستم‌های تک‌کشتی، علاوه بر تولید مواد غذایی متنوع و با ارزش تغذیه‌ای بالا در فصول متفاوت، به‌دلیل بهبود حاصلخیزی خاک توسط برخی از این گیاهان، باعث افزایش عملکرد محصولات بعدی می‌شوند. در این پژوهش، قابلیت استفاده از این گیاهان در سیستم‌های زراعی، برای رسیدن به پایداری تولید علوفه، مورد بحث قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: گیاهان علوفه‌ای، نمونه ژنتیکی، تنوع ژنتیکی

مقدمه

وجود تنوع در منابع کشت و زرع ازجمله علوفه از راهکارهای کشاورزی پایدار است. گیاهان علوفه‌ای جایگاه ویژه‌ای در تولید پروتئین مورد نیاز انسان(گوشت و شیر) و تامین مواد اولیه پوشاک و سرپناه دارند. بر اساس آمار، مجموع تولید محصولات علوفه‌ای شامل: یونجه، شبدر، اسپرس و سورگوم، معادل۹/۷۶ میلیون تن است که حدود ۴۹درصد کل تولید گیاهان علوفه‌ای کشور را تشکیل می‌دهد(وزارت کشاورزی، ۱۳۹۷). *Kamalzadeh* و همکاران(۲۰۰۸) در تحقیقی نشان دادند که تولید مجموع منابع علوفه کشور ۶۳/۵ میلیون تن می‌باشد و با توجه مقدار نیاز علوفه‌ای کشور در علوفه‌های با کیفیت بالا، همانند علوفه حاصل از گیاهان علوفه‌ای و کنجاله‌ها، به میزان ۵/۶ میلیون تن کمبود وجود دارد. لذا توجه به امر تولید گیاهان علوفه‌ای با کیفیت بالا، یکی از راهکارهای جبران کمبود علوفه در کشور می‌باشد. یکی از مهم ترین عوامل در رسیدن به این راهکار، تامین بذر لازم برای تولید علوفه کافی برای دام‌ها و طیور در کشور است.

بنابراین بهره برداری مناسب از منابع ژنتیکی گیاهان علوفه‌ای، می‌تواند ژرم‌پلاسم مورد نیاز تولید بذر را تامین نماید.

حفاظت، به عنوان یک سیستم مدیریت منابع تعریف شده است که طی آن بیشترین سود و منفعت برای نسل حاضر تولید می شود؛ بدون اینکه به سود نسل های آینده آسیب و ضرری برساند (*IUCN|UNEP|WWF 1980*). ارزش حفاظت ذخایر توارثی به منظور استفاده در به نژادی گیاهان علوفه‌ای، حداقل برای ۹۰ سال است که شناخته شده است. لذا تاکید برای حفاظت ذخایر توارثی گیاهی از ۱۹۶۰ افزایش یافته است (*Collins*, ۱۹۹۳). اولین مرحله در یک برنامه به نژادی موفق، جمع‌آوری و ارزیابی یک مجموعه جامعی از ژرم‌پلاسم گیاه مربوطه است. در ادامه، به نژادی از تنوع ژنتیکی درون مجموعه استفاده کرده و موفقیت آن به وجود تنوع ژنتیکی مجموعه جمع‌آوری شده، بستگی دارد(*Clements*,*1987*;*Williams*, *1987*). فرایند حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی کشور با جمع‌آوری ژرم‌پلاسم گیاه مربوطه از سراسر کشور و نگهداری آنها در شرایط استاندارد شروع می‌شود؛ سپس ارزیابی این مواد ژنتیکی باعث شناسایی منابع مهم پُرپتانسیل در صفات کمّی و کیفی می شود. در نهایت با استفاده از آنها در برنامه‌های پیش به نژادی و به نژادی، معرفی رقم‌های مناسب و سازگار با شرایط متفاوت آب و هوایی کشور انجام می‌شود.

ارقام اصلاح شده، نمونه‌های ژنتیکی(*Accessions*)بومی و نمونه‌های ژنتیکی وحشی در هر گونه زراعی، خزانه ژنی اولیه آن گونه را تشکیل می‌دهند. زمانی که به نژادگران نتوانند آلل‌های مورد نظرشان را از خزانه ژنی اولیه بدست آورند، خزانه‌های ژنی دومین و سومین را جستجو می نمایند(*Morris and Greene* 2001; *Isobe et al* 2002; *Fehr*,1987). اهمیت گونه‌های وحشی در تشکیل خزانه‌های ژنی دومین و سومین است(*Fehr*,1987). در صورتی که گونه‌های وحشی‌ای که با گونه‌های زراعی قابلیت دورگه شدن دارند، بر حسب توانایی در دورگ‌گیری، خزانه‌های ژنی دومین و سومین را تشکیل می‌دهند. به عنوان مثال برای شبدر قرمز،گونه‌های *T. diffusum* و*T. pallidum* خزانه ژنی دومین و گونه‌های *T. alpestre L*،*T. heldreichianum* (*Gibelli and Belli*) *Hausskn*.، *T. medium*، *T. noricum* و *T. rubens* به عنوان خزانه ژنی سومین معرفی شده اند. برای شبدر سفید گونه‌های *T. argutum*.، *T. nigrescens*, *and T. uniflorum* به عنوان خزانه ژنی دومین و گونه‌های *T. ambiguum and T. isthmocarpum* به عنوان خزانه ژنی سومین تعیین شده اند (*Isobe et al*.,*2002* ; *Morris and Greene* ,*2001*).

مراکز بانک ژن گیاهی با جمع‌آوری و حفاظت از تنوع ژنتیک گیاهی، از ارکان اصلی پایداری محیط زیست در هر زیستبوم کشاورزی هستند. بهره گیری از تنوع ژنتیک گیاهی درکاهش مصرف سموم، استفاده از نمونه‌های متحمل و مقاوم به آفات و بیماری‌های گیاهی، شکستن چرخه‌های زندگی آفات و امراض گیاهی با استفاده از تنوع گیاهی در زمان‌ها و مکان‌های مختلف درکنار کاهش مصرف کودهای شیمیایی با کاربرد گیاهان تثبیت کننده نیتروژن و همزیست قارچ‌ها، از مهم‌ترین رسالت بانک‌های ژن در امنیت زیستی و رسیدن به سمت بوم‌سازگان کشاورزی پایدار می‌باشد. در این راستا بانک ژن گیاهی ملی ایران، با جمع‌آوری و ارزیابی ذخایر ژنتیکی گیاهان علوفه‌ای کشور، پتانسیل مناسبی از این ژرم‌پلاسم را برای بهره‌برداری ایجاد نموده است که این مقاله، به طور خلاصه به بررسی این موضوع می‌پردازد.

لگوم های علوفه‌ای

از مهم ترین گیاهان علوفه‌ای که در کشور می‌توانند در تولید و جبران کمبود علوفه با کیفیت بالا نقش مهمی داشته باشند، گیاهان خانواده نخودیان هستند. لگوم‌های علوفه‌ای علاوه بر ارزش تغذیه‌ای بالا از نظر پروتئین و سایر مواد غذایی، به دلیل همزیستی با باکتری های همزیست، قادر به تثبت نیتروژن هوا و افزایش حاصلخیزی خاک برای کشت بعدی می باشند. از طرفی این گیاهان در تناوب با غلات، یکی از اجزای اصلی لی‌فارمینگ در دیم زارها هستند.

لذا لگوم‌های علوفه‌ای در رسیدن به پایداری در سیستم‌های زراعی از عناصر اساسی و جداناپذیر چنین سیستم‌هایی می‌باشند (علیزاده *1384*، *Frame,1998 et al*).

خوشبختانه کشور ایران، مرکز تنوع ژنتیکی بسیاری از این گیاهان می باشد و نمونه‌های ژنتیکی بومی در کنار جمعیت‌های وحشی لگوم‌های علوفه‌ای پراکنش دارند. نمونه‌های ژنتیکی بومی که دارای صفات زراعی ویژه‌ای هستند، در جنس‌هایی مانند یونجه، شبدر، اسپرس و ماشک وجود دارند. این مواد، سالیان متمادی توسط کشاورزان هر منطقه، گزینش و کشت می شوند و مناسب ریزاقلیم آن منطقه هستند. در صورتی که جمعیت‌های وحشی از جنس‌های فوق و سایر جنس‌های مهم این خانواده که ارزش علوفه‌ای بالایی دارند، همانند شبدرشیرین، خلر، شبدر پنجه‌کلاغی و ... به طور طبیعی در کشور پراکنش دارند و دارای منابع متحمل به تنش‌های زیستی و غیر زیستی هستند. لذا جمع‌آوری و ارزیابی چنین تنوع ژنتیکی وسیع از این گیاهان و در ادامه بهره‌برداری مناسب از آنها با توجه به نیازهای مرتبط با هر منطقه از کشور، می‌تواند راه‌گشای حرکت به سمت پایداری در بوم‌سازگان‌های زراعی باشند. در ادامه به معرفی پتانسیل منابع ژنتیکی لگوم‌های علوفه‌ای کشور پرداخته می‌شود.

شکل ۱ -تنوع تحمل به آفت سرخرطومی برگخوار یونجه در منابع ژنتیکی بومی یونجه کشور

یونجه زراعی(*Medicago sativa L.*) با سطح زیر کشت حدود ۶۰۰ هزار هکتار، مهم ترین لگوم علوفه‌ای در کشور است. ایران یکی از مهم ترین مراکز تنوع ژنتیکی جنس یونجه در دنیا است. در یک تحقیق، تعداد ۱۹۵۷ نمونه ژنتیکی از یونجه زراعی و خویشاوندان وحشی آن از حدود ۲۲ گونه جمع‌آوری شدند و سپس با کشت در مزرعه، مورد ارزیابی قرار گرفتند.

با توجه به نتایج حاصل از ارزیابی‌های مزرعه‌ای و همچنین پراکنش گونه‌ها در کشور(عباسی ۱۳۸۶الف و عباسی و همکاران ۱۳۹۴؛ *Abbsi et al ,2007*) در یونجه‌های زراعی ایران دو نوع متفاوت خزانه ژنی اولیه وجود دارد که شامل خزانه‌های ژنی یونجه‌های گرمسیری و یونجه‌های سردسیری هستند. به عبارت دیگر، این دو نوع در طی زمان در کشور، به طور مستقل از یکدیگر تکامل یافته اند، به طوری که خیلی از صفات مهم زراعی از جمله نمره خواب پاییزی، سرعت رشد و تعداد چین، در این دو نوع کاملا متفاوت می‌باشند (*Abbasi et al,2007*). تحقیقات عباسی و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد که این دو نوع خزانه ژنی گرچه هر دو در گروه خزانه ژنی اولیه یونجه زراعی قرار دارند، ولی نه تنها از نظر جغرافیایی بلکه از نظر ژنتیکی و صفات زراعی- مورفولوژیکی، بسیار با هم تفاوت دارند. به عبارت دیگر جدایی جغرافیایی و شرایط اقلیمی حاکم بر این دو گروه، باعث تفاوت ژنتیکی (نه جدایی ژنتیکی) در یونجه‌های زراعی ایران شده است. لذا با توجه به جمع‌آوری تقریبا جامع از نمونه‌های ژنتیکی یونجه زراعی، پتانسیل بالای این مجموعه برای دستیابی به تنوع ژنتیکی مناسب برای محیط‌های مختلف اقلیمی و تنش‌های زیستی (شکل۱) و غیر زیستی وارد بر یونجه، وجود دارد. در این راستا، عباسی (۱۳۸۶الف) نشان داد تنوع قابل توجهی برای تحمل به تنش گرمایی و همچنین نمره خواب پاییزی در نمونه‌های ژنتیکی یونجه زراعی ایران وجود دارد. به طوری که از ۴۵۷ نمونه ژنتیکی یونجه زراعی ۱۲۰ نمونه‌ژنتیکی متحمل به گرما مشخص شدند.

علاوه بر یونجه زراعی، گونه‌های یک‌ساله یونجه که به طور طبیعی در کشور به وفور پراکنش دارند، دارای ارزش علوفه‌ای بالایی

هستند و در بسیاری از مکان ها و زمان هایی که سایر گیاهان علوفه‌ای دارای تولید علوفه مناسبی نیستند، می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. با جمع‌آوری منابع ژنتیکی یونجه‌های وحشی از سراسر کشور و ارزیابی آنها در مزرعه، تنوع بسیار بالایی برای صفات مهم زراعی از جمله عملکرد و تنش‌های زیستی و غیر زیستی مشخص شدند (عباسی ۱۳۸۶ الف و ۱۳۸۷ ج و عباسی ۱۳۹۴ ; *abbasi et al,2019*).گونه وارداتی *M. scutellata* دارای تولید علوفه مناسب بوده ولی نسبت به سرما حساس می‌باشد. این گونه در زمستان‌های سرد(با توجه به کشت پاییزی آن) تحمل کمی به سرمای شدید دارد، لذا درصورت سرمای شدید عملکرد علوفه آن در بهار سال بعد به شدت پایین می‌آید. در این راستا با ارزیابی بیش از ۶۹۸ نمونه ژنتیکی از ۱۴گونه یونجه‌های وحشی در منطقه سرد (خیرآباد زنجان)، تعداد ۶ نمونه ژنتیکی با تحمل بسیار بالا به سرما (نمره ۹ (۱ کاملا حساس و ۹ کاملا متحمل) و عملکرد بالای علوفه (تا ۲/۵ تن در هکتار علوفه خشک) در ۴ گونه مشخص شدند. این مواد می‌توانند به عنوان جایگزین گونه وارداتی برای کشت در مراتع و مزارع در نظر گرفته شوند. در این خصوص گونه‌های *M.minima*، *M.rigidula* و *M.noeana* به ترتیب نزولی ، متحمل ترین گونه‌ها به سرما بودند (عباسی ۱۳۸۷ج ؛ *Abbasi et al.., 2019b*).

همچنین نتایج این تحقیق و سایر تحقیقات، نشان داد که در شرایط اقلیمی ایران، گونه‌های یکساله *M.noeana*، *M.rigidula* و *M. minima* برای مناطق سردسیر و عرض های بالایی یا مناطق مرتفع کشور؛ در صورتی که *M. turbinata* و *M.scutellata* برای مناطق جنوبی، نیمه گرمسیری با زمستان ملایم در عرض های پایینی کشور برای استفاده در سیستم‌های زراعی مناسب هستند(*Abbsi et al ,2019 b*) در تحقیقی دیگر، جمعیت‌های متحمل به آفت سرخرطومی برگ یونجه در یونجه زراعی (شکل۱) و یونجه‌های یکساله مشخص شدند (عباسی ۱۳۸۷ج). در گروه یونجه‌های یکساله، تعداد ۶۹۸ نمونه ژنتیکی از ۱۴گونه در مزرعه ارزیابی شدند. تنوع خوبی برای اکثر صفات دیده شد. پتانسیل تولید علوفه در کلکسیون، از خیلی ضعیف تا خیلی قوی متغییر بود. بیش از ۲۰۰ نمونه ژنتیکی دارای پتانسیل تولید علوفه بالا بودند. تحمل به آفت سرخرطومی برگ یونجه از کاملا متحمل(در ۱۸۷ نمونه‌ژنتیکی) تا کاملا حساس(در یک نمونه) متفاوت بود. بر این اساس، گونه‌های *M. rigidula* و *M. radiata* جزء گونه‌های متحمل و گونه‌های *M. noeana* و *M. lupulina*، جزء گونه‌های نیمه متحمل به آفت سرخرطومی برگخوار یونجه در یونجه‌های یکساله ارزیابی شدند. در این تحقیق، مجموعه منحصر بفردی از گونه‌های وحشی یونجه کشور ارزیابی گردید که اطلاعات حاصل، می‌تواند در برنامه‌ریزی به نژادی یونجه توسط محققین مربوطه مورد استفاده قرار گیرد (عباسی ۱۳۹۴).

جنس شبدر (*Trifolium*) دارای ۲۳۸ گونه است که ۵۱ گونه آن در ایران پراکنش طبیعی دارند (مظفریان ۱۳۸۸؛*Rechinger,1984*). ایران یکی از مراکز تنوع ژنتیکی شبدر بوده و در مرکز اصلی تنوع اروآسیا قرار دارد(عباسی ۱۳۸۸الف). مهم ترین شبدر زراعی ایران با سطح زیرکشت حدود۴۰ هزار هکتار گونه *T. resupinatum* (شبدر ایرانی) می‌باشد.گونه وارداتی شبدر مصری (*T. alexanderinum*) به

شکل-۲ بالا: تکثیر گونه‌های یونجه یکساله متحمل به سرما؛
پایین: از را ست به چپ به ترتیب گونه‌های یونجه یکساله *M. minima*، *M. rigidula*، *M. turbinata* و *M. scutellata*

شکل۳ -پتانسیل تولید علوفه و تنوع شبدرهای یک‌ساله متحمل به کم آبیاری

طور محدودی در مناطق جنوبی و شمالی کشور نیز کشت می‌شود. وجود تنوع در دوره رشد و تعداد چین شبدر می‌تواند در استفاده بهینه از زمین‌های زراعی در جهت تولید پایدار محصولات کشاورزی موثر باشد.

در این راستا، با ارزیابی حدود۱۶۰ نمونه ژنتیکی شبدر ایرانی تنوع مناسبی از یک چین تا چند چین در این گونه مشخص شد (عباسی ۱۳۸۷ب، عباسی ۱۳۸۸الف و عباسی و زمانیان ۱۳۸۷). در صفت تعداد روز تا گلدهی تنوع بسیار جالبی در ژرم‌پلاسم وجود داشت؛ به طوری که مواد انتخابی به سه گروه زودرس، متوسط‌رس و دیررس که برای اولین بار در تحقیقات شبدر ایرانی گزارش می‌شدند، تقسیم شدند.

استفاده از این تنوع می‌تواند در برنامه ریزی مناسب برای استفاده از زمین و منابع آبی در جهت تولید علوفه بیشتر، بسته به مکان های مختلف کشور موثر باشد (عباسی و زمانیان ۱۳۸۷). در همین راستا با جمع‌آوری و ارزیابی بیش از ۱۵۰۰ نمونه ژنتیکی شبدر ایران از ۲۷ گونه یک‌ساله و چندساله، قابلیت استفاده آنها در سیستم‌های زراعی مورد بررسی قرار گرفت (عباسی و همکاران ۱۳۹۱). به‌طوری‌که، گونه‌های یک‌ساله *T. echinatum*، *T. purpureum*، *T.diffusum*، *T. hirtum* و *T.lappaceum* به ترتیب نزولی از نظر تولید علوفه به عنوان گونه‌های مناسب برای استفاده در سیستم های زراعی پیشنهاد شدند (عباسی ۱۳۸۸الف، عباسی ۱۳۸۶ب، عباسی و همکاران ۱۳۸۹). در گروه شبدرهای چندساله تعداد۱۹۰ نمونه ژنتیکی بومی، شامل شبدر قرمز (*T. pratense*، ۶۹ نمونه ژنتیکی)، شبدر دورگ (*T. hybridum*، ۲۹ نمونه ژنتیکی)، شبدر سفید (*T. repens*، ۳۴ نمونه ژنتیکی)، شبدر توت‌فرنگی (*T. fragiferum*، ۳۷ نمونه ژنتیکی) و شبدر تومنز (*T. tumens*، ۲۱ نمونه ژنتیکی) به همراه ارقامی تجارتی از شبدر قرمز و شبدر سفید ارزیابی شدند. تعداد ۲۵ صفت زراعی-مورفوفنولوژیکی در نمونه‌ها از جمله عملکرد علوفه در چین اول و سایر چین‌ها ارزیابی گردید. مقایسه میانگین گونه‌ها برای عملکرد علوفه سال اول نشان داد که گونه شبدر قرمز با میانگین ۶۳/۵ تن در هکتار به تنهایی در بالاترین گروه قرار دارد. در صورتی که گونه‌های دورگ و تومنز، در گروه پائین‌تر و شبدر سفید با ۲۵/۲ تن در هکتار و شبدر توت‌فرنگی با ۱۸/۴ تن در هکتار به ترتیب نزولی در گروه‌های بعدی قرار گرفتند. همچنین نمونه‌های ژنتیکی پُرپتانسیل در صفاتی همانند سرعت رشد بعد از چین برداری، تحمل به سفیدک سطحی و تحمل به زنگ برگ مشخص شدند. نمونه‌های برتر برای ادامه تحقیقات به‌نژادی شبدرهای چندساله پیشنهاد شدند (عباسی ۱۳۹۷).

یکی از محدویت‌های کشت شبدر به ویژه در گونه شبدر ایرانی (گونه زراعی شبدر کشور) نیاز آبی بالای این گونه بعد از قطع بارندگی‌های بهاره می‌باشد. . این در حالی است که صرف منابع آبی برای کشت گیاهان بهاره (از جمله صیفی‌جات) برای کشاورزان در این زمان اولویت بیشتری دارد. لذا در صورت وجود دسترسی به منابع ژنتیکی شبدر که متحمل

به کمی آبیاری هستند، در جهت رسیدن به پایداری در کشاورزی حرکت خواهیم نمود. در این راستا در تحقیقی با بررسی ۱۲۹ نمونه ژنتیکی شبدر وحشی از ۱۴ گونه، گزینش ۶ گونه برتر و ارزیابی آنها در دو مکان و دو تیمار آبی، مشخص شد که گونه‌های وحشی *T. purpureum*، *T. echinatum*، *T. hirtum*، *T. diifusum* و *T. lappaceum* به ترتیب نزولی در مشهد، گونه‌های مناسب برای تولید علوفه هستند. در صورتی که در ارومیه گونه‌های *T. echinatum*، *T. lappaceum*، *T. puepureum*، *T. diffusum* و *T. hirtum* نمونه‌های مناسب برای تولید علوفه در این مکان بودند (*Abbasi et al*، *2019a*). لذا همچنان در برخی از کشورها گزارش‌هایی مبنی بر استفاده از گونه‌هایی غیر از گونه *T. resupinatum* برای تولید علوفه وجود دارد(*Morris and Greene*، *2001*)، در ایران نیز می‌توان از این گونه‌ها به ویژه در شرایطی که آب عامل محدودکننده است، برای تولید علوفه استفاده نمود.

تعداد ۶۹ گونه جنس اسپرس(*Onobrychis*) در کشور پراکنش طبیعی دارند که ۲۷ گونه آن اختصاصی ایران هستند. در تحقیقی (عباسی، ۱۳۹۱)، تعداد ۱۹۸ نمونه ژنتیکی اسپرس زراعی جمع‌آوری شد و در سراسر کشور با کاشت در مزرعه طی دو سال، ارزیابی شدند. تنوع خوبی برای اکثر صفات زراعی دیده شد. در صفت تعداد روز تا گل دهی وجود۴۰ روز تنوع، مواد مناسب برای تولید ارقام در گروه‌های مختلف رسیدگی را فراهم نمود. همچنین تنوع مناسبی برای صفت تحمل به سفیدک سطحی و ریزش نیام در مواد دیده شد.

بر اساس نتایج تجزیه رگرسیون رنگ ارغوانی ساقه به عنوان یک نشانگر سریع برای گزینش مواد به منظور تولید علوفه بالا مشخص شد در تحقیقی دیگر با ارزیابی‌های مزرعه‌ای در۵۳۴ نمونه ژنتیکی از۲۰ گونه مختلف، گونه‌های *O. pulchella*، *O. michauxii*، *O. subnitens*، *O. chorassanica* و *O. schahuensis* برای به کارگیری در سیستم‌های زراعی مشخص

شکل ۴ -بالا راست به چپ: به ترتیب گونه‌های *T. hirtum*، *T. echinatum*، *T. diffusum*
پایین راست به چپ: به ترتیب گونه‌های *T. purpureum* و *T. lappaceum*

شکل۵ - واکنش کلکسیون اسپرس زراعی ایران به بیماری سفیدک سطحی (راست)،
گزینش و تکثیر نمونه ژنتیکی متحمل به سفیدک با پتانسیل تولید علوفه مناسب (چپ)

شکل ۶ -گونه‌های مناسب اسپرس برای بکارگیری در سیستم‌های زراعی تولید علوفه،
به ترتیب از راست به چپ عباتند از:
O. chorassanica و *o. michauxii*،*o.subnitens*، *O. schahuensis*

شکل ۷ -بالا: پتانسیل تولید علوفه در کلکسیون شبدر شیرین، پایین: گونه‌های شبدر شیرین به ترتیب از راست به چپ عبارتند از: *M. officinalis* و *M.indicu*، *M ablus*

شدند (عباسی ۱۳۹۱، عباسی ۱۳۸۷الف و عباسی و مهرانی ۱۳۹۳). همچنین ارزیابی پتانسیل تولید علوفه ژرم‌پلاسم‌های برتر اسپرس‌های زراعی و وحشی در شرایط دیم و آبی برای مشخص کردن بهترین ژنوتیپ‌ها انجام شده است (عباسی ۱۳۹۳). در این تحقیقات، مجموعه قابل توجهی از ژرم‌پلاسم بومی اسپرس زراعی کشور جهت استفاده در برنامه به نژادی اسپرس، ارزیابی شدند.

شبدرشیرین (*Melilotus*) یکی از لگوم‌های علوفه‌ای است که به صورت زراعی در کشور استفاده نمی‌شود، بلکه به شکل خودرو در مراتع و علفزارها مورد بهره برداری کشاورزان قرار می‌گیرد. این در حالی است که در کشورهایی همانند آمریکا، کانادا و استرالیا، عمدتا به عنوان علوفه در مزارع کشت می‌شود (*Brenner,2004*). در این کشورها، این گیاه به عنوان علوفه خشک، سیلو و یا به صورت چرا مورد استفاده دام ها می‌باشد. شبدر شیرین در ابتدا در مقایسه با سایر لگوم‌ها از خوشخوراکی کمتری به خاطر وجود طعم تلخ ترکیبات کومارینی، به ویژه در ابتدای تعلیف دام برخودار است؛ ولی در طی زمان، دام‌ها به طعم تلخ این گیاه عادت می‌کنند. تولید علوفه خشک آن تا ۷ تن در هکتار (*Meyer,2005*) در گونه‌های سفید و زرد شبدر شیرین گزارش شده است و بسته به رقم متفاوت می‌باشد؛ درحالی‌که، در *Melilotus caerulea* (بومی ترکیه) عملکرد آن از ۲/۴۹ تا ۲/۶۲ تن در هکتار در مرحله ۵۰ درصد گل دهی گزارش شده است (*Ates, 2011*). شبدر شیرین به دلیل داشتن ریشه‌های عمیق، در مقایسه با شبدر تحمل زیادی به خشکی دارد؛ همچنین تحمل به شوری آن بالا می‌باشد. (*Rogers et al ,2008*).

با کشت و ارزیابی بیش از ۳۰۰ نمونه ژنتیکی شبدر شیرین موجود در بانک ژن گیاهی ملی ایران، مهم‌ترین گونه‌ها در تولید علوفه به عنوان *M. albus*, *M. officinalis*, *M.indicus* مشخص شدند (عباسی ۱۳۸۸ب و *Abbasi et al,2017*). وجود کومارین، یک گلیکوزید سیانوژنی در این جنس، در مقادیر بالا، ازمحدودیت در استفاده از این جنس می‌باشد. گونه *M. dentatus* که پراکنش آن در نواحی شمالی ایران ذکر شده است، به دلیل داشتن مقادیر بسیار پایین از این گلکوزید، نامزد خوبی برای به نژادی شبدر شیرین در جهت رسیدن به ارقام با تولید علوفه

مناسب و کوماریـن پاییـن اسـت. مـواد کلکسـیون شـبدر شـیرین ایـران از نظـر مقـدار کومارین (*Abbasi et al,2017*) و تحمـل بـه شـوری (*Abbasi et al,2018*) ارزیابی شـده اسـت. در ایـن مجموعـه، مقـدار کومارین در نمونه‌هـا از ۰/۰۸ درصـد تـا ۵/۲۷ درصـد وزن خشـک بـرگ متغییـر بـود. همچنیـن نمونه‌هـای ژنتیکـی متحمـل بـه شـوری در هـر گونـه مشـخص شـد و نشـان داده شـد در شـوری‌های ۱۰۰ تـا ۳۰۰ میلی‌مـولار *NaCl*، *M. officinalis*، *M. albus* و *M. indicus* بـه ترتیـب نزولـی متحمـل بـه شـوری بودنـد. جنـس ماشـک (*Vicia*) بـا ۱۴۰ گونـه، ۴۵ گونـه آن در ایران گسـترش طبیعی دارد و قریـب بـه اتفـاق گونه‌هـا دارای پتانسـیل و ارزش علوفـه‌ای هسـتند. ایـن گیاهـان همچنیـن در اصـلاح و حفاظـت خـاک به‌ویـژه در نواحـی شـیب دار موثـر می‌باشـند. ارزش زراعـی چهـار گونـه از ایـن گیاهـان بـه نـام هـای: *V. sativa*, *V. ervilia*, *V. narbonensis*, *V. assyriaca* بررسـی شـده اسـت (عباسـی ۱۳۷۹، عباسـی و همـکارارن ۱۳۸۶).

در ایـن بررسـی‌ها، بیشـترین تعـداد موجـود در کلکسـیون را گونـه *V. ervilia* بـا ۱۴۵ نمونـه ژنتیکـی و گونـه *V. sativa* بـا ۶۳ نمونـه ژنتیکـی تشـکیل می‌دادنـد. بقیـه گونه‌هـا دارای تعـداد انگشـت شـماری نمونـه در کلکسـیون بودنـد. بیـش از ۴۰ صفـت زراعی-گیـاه شناسـی در ایـن مجموعه‌هـا بـر اسـاس دسـتورالعمل‌های مربوطـه ارزیابـی شـدند. نمونه‌هـای پُرپتانسـیل از نظـر اجـزای عملکـرد در ایـن مجموعـه مشـخص شـدند، (عباسـی ۱۳۷۹، عباسـی و همـکاران ۱۳۸۶). مـواد حاصـل از ایـن تحقیقـات بـرای بهره‌بـرداری در مناطـق معتـدل تـا گـرم مناسـب می‌باشـند. همچنیـن جنس‌هـای دیگـر هماننـد خلـر، گـون، لوتـوس و .... دارای ارزش علوفـه‌ای و پراکنـش طبیعـی در کشـور هسـتند کـه می‌تواننـد بـا حفاظـت مناسـب جهـت بهـره بـرداری اسـتفاده شـوند.

شکل۸- مزارع تولید علوفه در گونه های ماشک و خلر از بالا به پایین گونه های *V.ervilia*، *sativaV* و *L. cicera*

گراس‌های علوفه‌ای

جمـع‌آوری جامعـی از منابـع ژنتیکـی ارزن‌هـای دانـه ریـز هماننـد *Setaria italica* (۶۶ نمونـه ژنتیکـی) و *Panicum miliaceum* (۲۲۰ نمونـه ژنتیکـی)، بـه همـراه سـورگوم‌های بومـی کشـور (۴۰۰ نمونه‌ژنتیکـی) انجـام شـده کـه ژرم‌پلاسـم‌های حاصلـه در بانـک ژن گیاهـی ملی ایران حفاظـت می‌شـوند. ایـن مـواد نسـبت بـه تنش‌هـای شـوری و خشـکی ارزیابـی شـده‌اند (عباسـی۱۳۸۲، عباسـی و نخفـروش۱۳۸۷، نخعـی و همـکاران ۱۳۹۱). در ایـن ارزیابی‌هـا نمونه‌هـای ژنتیکـی از سـورگوم و ارزن در شـوری‌های بیـش از ۱۰ دسـی‌زیمنس بـر متـر بـا ادامـه رشـد تولیـد بـذر نمودنـد. همچنیـن نمونه‌هـای متحمـل بـه تنـش خشـکی

با قطع آبیاری در زمان گل دهی مشخص شدند. این مواد، غنای ژرم‌پلاسم گیاهان علوفه‌ای کشور را به شدت بالا می‌برند.

علاوه بر سورگوم و ارزن، سایر گراس‌های علوفه‌ای به طور محدود در مراتع به صورت منفرد و یا مخلوط با ماشک‌ها و سایر لگوم‌های علوفه‌ای جهت برداشت علوفه به صورت تر و یا خشک و سیلو برای زمستان دام‌ها کشت می‌شوند. درصورتی که این گیاهان در کشورهای اروپایی، استرالیا، آمریکای شمالی و ژاپن یکی از عمده ترین گیاهان علوفه‌ای چه به طور چرای مستقیم در مرتع و یا علوفه بسته بندی شده هستند. جنس لولیوم (*Lolium*) گیاه علوفه‌ای یک یا چند ساله‌ای است که بومی اروپا، مناطق معتدل آسیا (ازجمله ایران) و شمال آفریقا می‌باشد.

کلکسیون لولیوم ایران بیش از ۱۰۰ نمونه ژنتیکی از ۶ گونه مهم دارد (عباسی ۱۳۸۸ج و عباسی ۱۳۹۲) که صفات مهم زراعی آن برای بهره برداری در مکان های مختلف ارزیابی شده است. در این مجموعه، صفت ارتفاع گیاه در ابتدای بهار در گونه *Lolium temulentum* بیش از همه و در گونه *L.perenne* کمتر از بقیه بوده است. در صورتی که در صفت سرعت رشد تابستانه گونه‌ها به سه گروه تقسیم شدند، که گونه *L. multiflorum* با نمره ۸/۳ (۱ کمترین میزان، ۹ بیشترین میزان) به تنهایی در بالاترین سطح قرار گرفت بعد از این گونه، گونه *L. perenne* با نمره ۵/۷ قرار گرفت در صورتی که گونه‌های *L. persicum* و *L. temulentum* بدون رشد مجدد با میانگین صفر جزو گونه‌های یکساله طبقه بندی شدند که به همراه گونه *L. rigidum* در پایین‌ترین سطح قرار گرفتند (عباسی ۱۳۸۸ج).

در جنس *Phalaris* (علف قناری) که گیاهی با قابلیت بالای تولید علوفه به دلیل وجود ساقه‌های طویل در گیاه می‌باشد، ارتفاع گیاه در پاییز از ۲۵ تا ۶۳ سانتی متر با میانگین ۴۸/۵ سانتی متر متغییر بود. چنین ارتفاعی از گیاه در ۲۶ آبان ماه که اکثر لگوم‌های علوفه‌ای مناطق معتدله سرد به خواب رفته اند (عباسی ۱۳۸۸ج و عباسی ۱۳۹۲)، می‌تواند جایگزین مناسبی برای تولید علوفه در این فصل از سال در این مناطق باشد. البته برای نیل به این منظور می‌توان از کشت مخلوط لگوم و گراس استفاده نمود. لذا در زمانی که لگوم در خواب می‌باشد علوفه گراس قابل برداشت خواهد بود.

جنس‌های *Bromus*، *Poa*، *Festuca*، *Agrostis* و *Poa* در ایران دارای گونه‌های متعدد یک ساله وچند یکساله و چندساله هستند (مظفریان ۱۳۸۸). با ارزیابی پتانسیل تولید علوفه در ۲۴۴ نمونه ژنتیکی از ژرم‌پلاسم گراس‌های علوفه‌ای موجود در کشور و با استفاده از گروه‌بندی دانکن، مشخص گردید، *Phalaris* به تنهایی در بالاترین گروه و *Bromus* و *Dactylis* در گروه بعدی قرار گرفتند در صورتی که دو جنس *Poa* و *Agrostis* در پایین ترین گروه قرار گرفتند (عباسی ۱۳۹۲).

شکل۹ -نمونه ژنتیکی ارزن معمولی بومی کرمان (راست) و واکنش نمونه‌های ژنتیکی ارزن دم روباهی (سمت چپ)

شکل۱۰ -نمایی از پتانسیل تولید علوفه، مدیریت مزرعه و احیای منابع ژنتیکی کلکسیون لولیوم ایران

شکل ۱۱ -پتانسیل تولید علوفه در *Lolium temulentum*

شکل۱۲ -پتانسیل تولید علوفه در گونه‌های لولیوم (جلو) و بروموس (انتهای) تصویر

نتیجه گیری

وجود مواد ژنتیکی مناسب برای گیاهان علوفه‌ای در کشور، با توجه به پراکنش طبیعی آنها در مناطق مختلف و پتانسیل تولید علوفه بالا در این گیاهان، آنچنان که در تحقیقات مورد استفاده در این گزارش به آن اشاره گردید (جدول۱)، یکی از عناصر مهم در حرکت به سمت پایداری در سیستم‌های کشاورزی می‌باشد. با توجه به عملکرد بالا در برخی از نمونه‌های ژنتیکی که برابر نمونه‌های مرسوم کشت شده توسط کشاورزان و در برخی موارد حتی بیشتر می‌باشد، این جمعیت‌ها می‌توانند به طور مستقیم در مزارع و مراتع جهت تولید علوفه بالا و پایدار استفاده شوند. در این خصوص، گرچه در برخی از موارد ممکن است پتانسیل تولید مواد ژنتیکی نسبت به ارقام تجارتی پایین‌تر باشد، ولی به دلیل پایه ژنتیکی وسیع در این مواد، در مقایسه با ارقام تجارتی، منابع ژنتیکی در مواجه و مقابله با شرایط نامساعد محیطی، پایداری بیشتری دارند. از طرفی، منابع ژنتیکی گیاهان علوفه‌ای قابلیت استفاده در برنامه‌های تحقیقات به نژادی این گیاهان را دارند، تا ارقام مناسب برای مناطق و شرایط آب و هوایی مختلف کشور آزاد شوند. کلام آخر این‌که با حفاظت و بهره برداری از گیاهان علوفه‌ای، با واردکردن تنوع گیاهی در سیستم‌های زراعی، می‌توان به سمت پایداری در کشاورزی حرکت نمود. در این ارتباط، گیاهان علوفه‌ای با تهیه علوفه و عناصر غذایی متنوع مورد نیاز احشام و طیور در زمان‌ها و مکان‌های مختلف، بهبود وضعیت خاک به دلیل تثبیت ازت و دیگر اثرات میکوریزهای درونی و بیرونی مرتبط با این گیاهان بر خاک، شکستن چرخه زندگی آفات و بیماری‌های گیاهی، و به کارگیری این مواد در زمین‌های حاشیه‌ای که برای برخی از زراعت‌ها مناسب نمی‌باشند، نقش خودشان را ایفا می‌نمایند.

جدول-۱ ارزیابی و شناسایی منابع مقاومت و صفات مهم زراعی در کلکسیون‌های مختلف گیاهان علوفه‌ای بانک ژن گیاهی ملی ایران

محصول	تعداد ژرم‌پلاسم ارزیابی شده	صفات ارزیابی شده	شناسایی منابع مقاومت به تنش و سایر یافته های تحقیقاتی
یونجه	۱۸۸۲	۲۰	سرخرطومی یونجه، سفیدک سطحی، تنش سرما و متحمل به گرما، بهینه سازی روش دورگ گیری بین گونه ای در یونجه های یکساله، تولید بالای علوفه
شبدر	۱۶۶۰	۲۹	معرفی ۳۰ نمونه‌ژنتیکی برتر شبدر ایرانی، همچنین گونه های جدید (وحشی) برای استفاده در سیستم های زراعی کشور در حال معرفی هستند، متحمل به کم آبیاری
اسپرس	۵۳۴	۲۶	مقاومت به ریزش نیام و سفیدک سطحی، منابع با پتانسیل تولید علوفه بالا
سورگوم	۴۰۰	۲۹	شته برگ ذرت، تنشهای خشکی و شوری
ماشک	۲۲۶	۴۲	نمونه‌های پرپتانسیل علوفه
شبدرشیرین	۳۰۶	۳۰	تحمل به شوری و کومارین پایین
سایر لگوم	۱۳۷	۱۰	عادت رشد نیمه افراشته در برخی از نمونه‌ژنتیکی های لوتوس و پتانسیل تولید علوفه بالا در خلر
گراس‌های علوفه ای	۲۸۱	۲۴	رشد سریع و رشد مجدد در برخی نمونه‌ژنتیکی ها، رشد در سرما و پتانسیل بالاب تولبد علوفه
ارزن	۲۸۶	۱۵	متحمل به تنش خشکی و شوری

منابع:

- عباسی، مر. ۱۳۷۹. شناسایی ، احیا و ارزیابی صفات زراعی و بتانیکی ۲۲۶ توده ماشک بانک ژن. . گزارش نهایی طرح، بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی گیاهی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شماره ثبت ۷۹/۴۶۹.
- عباسی، م ر. ۱۳۸۲. تنوع ژنتیکی در کلکسیون سورگوم بانک ژن ملی ایران. نهال و بذر: جلد ۱۹ شماره ۳، ۳۶۷-۳۵۳.
- عباسی، م ر. ۱۳۸۵. جمع‌آوری، شناسایی و ارزیابی ذخایر توارثی جنس شبدر به منظور حفاظت و استفاده. گزارش نهایی طرح، بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی گیاهی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شماره ثبت ۸۵/۶۸۱.
- عباسی، م ر. ۱۳۸۶ الف. جمع‌آوری، شناسایی و ارزیابی ذخایر توارثی جنس یونجه به منظور حفاظت و استفاده. گزارش نهایی طرح، بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی گیاهی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شماره ثبت ۸۶/۶۹۶.
- عباسی، م ر. ۱۳۸۶ ب. ارزیابی تنوع ژنتیکی شبدر قرمز در کلکسیون بانک ژن گیاهی ملی ایران. ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، جلد ۱۵ شماره۴، صفحات ۳۳۵-۳۲۴.
- عباسی، م. ر. ۱۳۸۷ الف. جمع‌آوری، شناسایی و ارزیابی ذخایر توارثی جنس اسپرس به منظور حفاظت و استفاده. گزارش نهایی طرح، بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی گیاهی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شماره ثبت ۸۷/۱۶۵۸.
- عباسی، م ر. ۱۳۸۷ب. بررسی تنوع ژنتیکی خزانه‌های ژنی شبدر ایرانی (*Trifolium resupinatum L.*) در بانک ژن گیاهی ملی ایران. ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، جلد ۱۶ شماره ۱، صفحات ۴۹-۳۷.
- عباسی، م ر. ۱۳۸۷ج. ارزیابی ذخایر توارثی یونجه های یکساله موجود در بانک ژن گیاهی ملی ایران در مناطق سرد. گزارش نهایی طرح، بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی گیاهی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شماره ثبت: ۸۷/۹۶۵.
- عباسی، م ر. ۱۳۸۸ الف. تنوع ژنتیکی ذخایر توارثی شبدر در بانک ژن گیاهی ملی ایران با تاکید بر صفات زراعی. ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، جلد ۱۷ شماره ۱، صفحات ۸۷-۷۰.
- عباسی م ر. ۱۳۸۸ب. احیا و ارزیابی صفات زراعی مورفولوژیکی ذخایر توارثی شبدرشیرین، شبدرپنجه کلاغی، خلر موجود در بانک ژن گیاهی ملی ایران. گزارش نهایی طرح، بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی گیاهی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شماره ثبت: ۸۸/۱۲۶۳.
- عباسی م ر. ۱۳۸۸ج. احیاء و ارزیابی صفات زراعی مورفولوژیکی ذخایر توارثی باریک برگیان علوفه‌ای موجود در بانک ژن گیاهی ملی ایران. گزارش نهایی طرح، بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی گیاهی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شماره ثبت: ۸۸/۱۱۰۴.
- عباسی م ر . ۱۳۹۱. تنوع ژنتیکی ژرم‌پلاسم اسپرس ایران با تاکید بر صفات زراعی. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، جلد ۲۰ شماره ۱، صفحات ۱۷۱-۱۶۰.
- عباسی م ر. ۱۳۹۲. ارزیابی ظرفیت عملکرد علوفه و صفات مورفوفنولوژیکی در ذخایر ژنتیکی برخی از گرامینه های علوفه‌ای، ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، جلد ۲۱ شماره ۲، صفحات ۲۷۰ تا ۲۸۱.
- عباسی م ر. ۱۳۹۳. گزارش نهایی ارزیابی پتانسیل تولید ژرم‌پلاسم های برتر اسپرس در شرایط دیم و آبی، شماره فروست ۴۴۸۳۹ مورخ ۱۳۲۹۳
- عباسی م ر. ۱۳۹۴. ارزیابی منابع ژنتیکی یونجه های وحشی ایران جهت استفاده در سیستم های زراعی. تولید گیاهان زراعی: جلد ۸ شماره ۳، صفحات ۲۲۵ تا ۲۳۸.
- عباسی م ر. ۱۳۹۷. ارزیابی صفات زراعی ذخایر توارثی برخی از شبدرهای وحشی چندساله بانک ژن گیاهی ملی ایران به-منظور معرفی منابع ژنتیکی علوفه جدید. گزارش نهایی طرح، بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی گیاهی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شماره ثبت: ۵۴۳۵۶ /۹۷.
- عباسی م ر، واعظی ش و بقایی ن. ۱۳۸۶. تنوع ژنتیکی کلکسیون ماشک تلخ (*Vicia ervilia*) بانک ژن گیاهی ملی ایران بر اساس صفات زراعی مورفولوژیکی. ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۵ (۲)، ۱۲۹-۱۱۳.
- عباسی م ر، و زمانیان م. ۱۳۸۷. گروه بندی ژرم‌پلاسم انتخابی شبدر ایرانی چند چین بانک ژن گیاهی ملی ایران و صفات موثر در عملکرد. پژوهش و سازندگی در زراعت باغبانی ۷۹.
- عباسی م ر و نخ‌فروش ع. ۱۳۸۷. شناسایی منابع تحمل به تنش شوری در ژرم‌پلاسم سورگوم بانک ژن گیاهی ملی ایران. علوم زراعی ایران، ، جلد ۵ شماره ۴، صفحات ۱۹۱ تا ۲۰۷.
- عباسی م ر و مهرانی ا. ۱۳۹۳. بررسی تنوع ژنتیکی صفات زراعی و موفولوژیکی ژرم پلاسم گونه های اسپرس وحشی برای بهره برداری در تحقیقات به نژادی. نشریه دیم، دوره ۴ شماره ۱، صفحات ۱۱۵ تا ۱۲۲.
- عباسی م ر، زمانیان م، نادعلی ف. ۱۳۸۹. معرفی منابع ژنتیکی (پیش‌به نژادی) جدید از شبدرهای وحشی ایران برای استفاده در سیستم های زراعی، ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۸(۲)، ۳۱۸-۳۰۵
- عباسی م ر، میرآخورلی ع، مهدی‌پور ع، حسن زاده ح، کنعانی ر، رمضانعلی علی تبار، مختارپور ح و ۱۶ نویسنده دیگر. ۱۳۹۱. جمع‌آوری بذر و شناسایی مراکز تنوع ذخایر ژنتیکی جنس شبدر در ایران. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، جلد پنجم، شماره چهارم، صفحات ۲۰۴-۱۹۱.
- عباسی م ر، میرآخورلی ع، مهدی‌پور ع، حسن زاده ح، کنعانی ر، رمضانعلی علی تبار، مختارپور ح و ۱۹ نویسنده دیگر. ۱۳۹۴. منابع ژنتیکی یونجه ایران: جستجو، جمع‌آوری، حفاظت و مراکز تنوع. نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی)، شماره ۱۰۶، صفحات ۵۵ تا ۶۳.
- علیزاده، خ. ۱۳۸۴. توسعه گیاهان علوفه‌ای ماشک و خلر در دیمزارهای کشور. اولین همایش ملی گیاهان علوفه‌ای کشور، کرج
- مظفریان ولی ا... (۱۳۸۸) فرهنگ نام‌های گیاهان ایران: لاتینی، انگلیسی، فارسی، چاپ ششم، انتشارات فرهنگ معاصر.
- نخعی آ، عباسی م ر، آرزمجو ا. ۱۳۹۲. ارزیابی واکنش عملکرد و خصوصیات مورفولوژیک ژنوتیپ های ارزن نسبت به قطع آبیاری در مرحله گلدهی. اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی (علوم کشاورزی(: جلد ۷ شماره ۲ (۲۶)، صفحات ۱۱۵ تا ۱۲۷
- وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۷، آمارنامه کشاورزی شال ۹۶-۹۵، جلد اول (محصولات زراعی)، وزارت جهاد کشاورزی، تهران، ۱۲۴ صفحه.

- Abbasi, M.R., 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), pp.993-1004.

- 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), pp.223-235.

- Abbasi, M.R., Hosseini, S. and Pourakbar, L., 2018. Differential Response to Salt Stress Within and Among Iranian Melilotus Species. Communications in soil science and plant analysis, 49(2), pp.248-267.

- 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), pp.89-98.

-Abbasi M.R., Vaezi Sh., and Hemati F. 2007. Identification of two types of Iranian alfalfa gene pools based on agro-morphological traits. PAK J Biol. Sci.: 19(10), 1314-1321.

- 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), pp.299–302.

- Brenner D. M. 2004. Methods for Melilotus germplasm regeneration PGR Newsletters, 141: 51-55

- Clements, R.J. 1987. An Australian white clover breeding program: justification, objectives, timing and resources needed. Pp. 5.1-5.5. in Proceedings of a Specialist Workshop on National White Clover Improvement. University of New England, Armidale. 19- Collins, W.J. 1993. Summary: Plant Resources. Pp. 83-84 in Grasslands for Our World (M.J. Baker, ed.). SIR Publishing, Wellington, New Zealand.

- Collins, W.J. 1993. Summary: Plant Resources. Pp. 83-84 in Grasslands for Our World (M.J. Baker, ed.). SIR Publishing, Wellington, New Zealand.

- Fehr, W.R. 1987. Principles of cultivar development: Vol. 1. Theory and technique. McGraw Hill, New York.

- Frame J., J.F.L. Charlto and A.S. Laidlaw .1998. Temprate forage legume. CAB Iternatinoal, Wallingford, Oxon, OX10 8 DE, UK.

- Isobe S., A. Sawai, H Yamaguchi, M. Gau, and K. Uchiyama. 2002. Breeding potential of the backcross progenies of a hybrid between Trifolium medium x T. pratense to T. pretense. Can. J. Plant Sci. 82: 395-399.

- IUCN/UNEP/WWF. 1980. The World Conservation Strategy. IUCN, Gland, Switzerland 24- Morris J.B. and S.L. Greene. 2001. Defining a Multiple-Use Germplasm Collection for the Genus Trifolium.Crop Science 41:893-901.

- Kamalzadeh, A., Rajabbaigy, M. and Kiasat, A., 2008. Livestock production systems and trends in livestock industry in Iran. J Agri Soc Sci, 4, pp.183-88.

- Meyer D (2005) Sweetclover production and management.www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/hay/r862w.htm. Accessed 16 October 2008

- Morris J. B. and Greene S.L. 2001. Defining a Multiple-Use Germplasm Collection for the Genus Trifolium. Crop Sci. 41:893–901.

- Rechinger, K., .1984. Papilionacae II. Flora Iranica, 157(2).

- Rogers, M.E., Colmer, T.D., Frost, K., Henry, D., Cornwall, D., Hulm, E., Deretic, J., Hughes, S.R. and Craig, A.D., 2008. Diversity in the genus Melilotus for tolerance to salinity and waterlogging. Plant and Soil, 304(1-2), pp.89-101.

- Williams, W.M. 1987. Adaptive variation. Pp. 300-317 in White Clover (M.J. Baker and W.M. Williams, eds.). CAB International, Wallingford, UK.