

ارزیابی سه گونه فسکیوی بلند، علف‌پشمکی و علف‌باغ از گندمیان علوفه‌ای برای تولید علوفه در زیست‌بوم‌های زراعی مناطق سرد و معتدل

رضا محمدی^{۱*}، بابک ناخدا^{۲*}، صالح امیری^۱

۱- پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه شمال‌غرب و غرب کشور، پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز.

۲- بخش تحقیقات فیزیولوژی مولکولی، پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج.

* نویسندگان مسئول: r.mohammadi@abrii.ac.ir و b.nakhoda@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۰۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۰۵

محمدی، ر.، ناخدا، ب. و امیری، ص. ۱۴۰۲. ارزیابی سه گونه فسکیوی بلند، علف‌پشمکی و علف‌باغ از گندمیان علوفه‌ای برای تولید علوفه در زیست‌بوم‌های زراعی مناطق سرد و معتدل. مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. ۴ (۲): ۳۳-۴۷.

چکیده

ایجاد تنوع در کشت گیاهان علوفه‌ای، موجب افزایش سازگاری و پایداری تولید علوفه در زیست‌بوم‌های زراعی، به‌ویژه در شرایط تغییر اقلیم می‌شود. در این پژوهش، از بذور ترکیبی حاصل از تلاقی پلی‌کراس ژنوتیپ‌های منتخب سه گونه فسکیوی بلند زودرس و دیررس، علف‌پشمکی و علف‌باغ استفاده شد. عملیات کاشت بذور هر گونه، در مساحت تقریبی ۲۰۰۰ مترمربع و با تراکم ۲۵-۲۰ کیلوگرم درهکتار در ۱۶ شهریورماه ۱۳۹۸، در مرکز پشتیبانی گاو بومی نژاد سرابی در شهرستان سراب در شرایط کشت آبی انجام شد. چین اول در اواخر فصل بهار در زمان گل‌دهی و چین دوم پس از رویش مجدد در اواخر فصل تابستان سال ۱۴۰۰ با استفاده از کوادرات یک مترمربعی در سه تکرار برداشت شد. بیشترین عملکرد علوفه خشک سالیانه را فسکیوی بلند زودرس با ۱۱/۵ تن درهکتار داشت و از این نظر، علف‌پشمکی با ۱۰/۱ تن درهکتار در رتبه دوم، علف‌باغ با ۸/۹ تن درهکتار در رتبه سوم و فسکیوی بلند دیررس با ۷/۹ تن درهکتار، در رتبه چهارم قرار گرفت. از لحاظ درصد پروتئین خام، گونه علف‌باغ با ۱۲٪، بیشترین مقدار را داشت و گونه‌های علف‌پشمکی با ۱۰/۸۵٪ و فسکیوی بلند زودرس با ۱۰/۱۱٪ در رتبه دوم و فسکیوی بلند دیررس با ۹/۵۶٪ در رتبه سوم واقع شد. از جهت درصد الیاف نامحلول در شوینده‌های اسیدی (ADF)، گونه علف‌باغ با ۴۵/۰۷٪، در رتبه اول را داشت ولی سه نمونه دیگر با مقدار ۳۸٪ الی ۴۲٪، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و در رتبه دوم قرار گرفتند. با توجه به عملکرد و کیفیت مناسب گراس‌های ارزیابی شده در این پژوهش، این گیاهان پتانسیل خوبی برای تولید علوفه خشبی با استفاده از آب سبز در مناطق سرد و معتدل زیست‌بوم‌های زراعی کشور دارند.

کلمات کلیدی: پلی‌کراس، عملکرد علوفه، پروتئین خام، چراگاه

مقدمه

ایجاد تنوع در کشت گیاهان علوفه‌ای، موجب افزایش سازگاری و پایداری تولید علوفه در زیست‌بوم‌های زراعی و همچنین زیست‌بوم‌های طبیعی (مراتع) می‌شود. با توجه به محدودیت منابع آب و زمین‌های زراعی و رقابت محصولات کشاورزی مختلف، بهترین روش افزایش تولید علوفه و عملکرد در واحد سطح، استفاده از منابع ژنتیکی گیاهی بومی است؛ در این راستا، جمع‌آوری، ارزیابی و استفاده از منابع ژنتیکی گیاهان علوفه‌ای به‌منظور به‌کارگیری مستقیم یا ایجاد ارقام جدید با پتانسیل ژنتیکی برتر، دارای اهمیت می‌باشد؛ همچنین استفاده از گیاهان علوفه‌ای جدید به‌منظور پایداری تولید علوفه در کشور، به‌ویژه در شرایط تغییر اقلیم، باعث ایجاد تنوع در تولید علوفه در فصول متفاوت سال می‌شود (۱).

در شرایط آب‌وهوایی مناطق معتدل ایران، بیشتر بارش‌ها در فصول بهار، پاییز و زمستان است و تابستان‌ها معمولاً گرم و خشک می‌باشد؛ از این‌رو، گندمیان علوفه‌ای سردسیری چند ساله که مقاومت خوبی به سرما دارند، در اوایل بهار و اواسط پاییز که بارندگی کافی در مناطق معتدل وجود دارد، به‌خوبی رشد کرده و مقدار علوفه مناسبی در مقایسه با سایر گیاهان علوفه‌ای تولید می‌کنند؛ بنابراین، گندمیان علوفه‌ای سردسیری چندساله که بتوانند گرما و خشکی فصل تابستان را در حالت خواب و یا رشد محدود با موفقیت بگذرانند، گزینه بسیار مناسبی برای تولید علوفه در این مناطق به‌حساب می‌آیند. علف‌قناری، فسکیوی‌بلند و علف‌باغ، از گندمیان علوفه‌ای سردسیری چندساله‌ای هستند که این ویژگی‌ها را دارند (۹). گندمیان علوفه‌ای سردسیری چندساله مانند فسکیوی‌بلند

خانواده گندمیان، یکی از بزرگترین خانواده گیاهان گل‌دار با بیش از ۷۶۰ جنس و ده‌هزار گونه هستند که در شرایط محیطی مختلف رشد می‌کنند. کشور ایران، به‌علت داشتن شرایط متنوع آب‌وهوایی، یکی از مراکز مهم تنوع ژنتیکی گندمیان، به‌ویژه گندمیان علوفه‌ای^۱ در دنیاست. گندمیان علوفه‌ای سردسیری چندساله^۲ که دارای محصول علوفه زیاد، مقاوم به شرایط نامساعد محیطی و با سازگاری وسیع هستند، برای اهداف مختلف کشاورزی و حفاظت خاک، کشت می‌شوند؛ این گیاهان، دایمی بوده و با ریشه عمیق و در شرایط مناسب، طول عمر زیادی دارند. گراس‌ها قادر به استقرار و رشد در خاک‌های فقیر هستند ولی در صورتی محصول خوب تولید می‌کنند که حاصلخیزی خاک، کافی باشد. این گیاهان، به‌عنوان گندمیان علوفه‌ای، موقعیت ممتازی دارند؛ زیرا در طول دوره رویش، نواحی مریستمی آنها نزدیک سطح خاک قرار گرفته و توسط برگ‌های غلاف‌دار محافظت می‌شوند و به این علت، در صورت از بین رفتن مریستم‌ها بر اثر برداشت علوفه، به‌طور منظم و پیوسته پنجه‌های جدید ظاهر و جایگزین آنها می‌شوند؛ از این‌رو، سازگاری خوبی با چرای مستقیم و برداشت محصول علوفه دارند. با توجه به این‌که گراس‌های علوفه‌ای بیشترین محصول علوفه را در فصل بهار و پاییز تولید می‌کنند؛ بنابراین، به‌خوبی از بارندگی‌های فصلی بهره‌مند می‌شوند و بیشترین نیاز آبی خود را از آب سبز (بارندگی) تامین می‌کنند؛ لذا در مناطق سرد و معتدل مانند منطقه سراب در استان آذربایجان شرقی و سایر مناطق مشابه، در فصل تابستان به آبیاری محدود نیاز دارند.

² Perennial Cool-season Forage Grasses

¹ Forage Grasses

خشکی بردبار بوده و به طور نسبی به سرما مقاوم است. بردباری به خشکی آن، ناشی از سیستم انبوه ریشه‌ای بوده و در فصول سرد، به‌ویژه در اوایل بهار رشد مطلوبی دارد. چون نیاز غذایی این گونه کم است، در خاک‌های فقیر و کم‌عمق رشد می‌کند و به طور نسبی از قدرت تولید خوبی برخوردار می‌باشد. علف‌باغ به‌تنهایی یا همراه با لگوم‌ها قابل کشت است و رشد سریع‌ش، آن را به یک گونه مهم در کنترل فرسایش و بهبود شرایط خاک تبدیل کرده است. این گیاه از نظر اقتصادی بسیار مهم است و به‌طور گسترده در کشورهای که دارای آب‌وهوای معتدل و سرد هستند، کشت می‌شود (۳).

فسکیوی بلند (*Festuca arundinacea* L.)

فستوکا، جنس بزرگ و متنوعی با ۴۵۰ گونه است که شامل گونه‌های یک‌ساله به‌صورت علف هرز و نیز گندمیان علوفه-ای چندساله با محصول زیاد، مقاوم و با سازگاری وسیع است که برای اهداف کشاورزی و حفاظت خاک کشت می‌شوند. این گیاهان، دایمی و دارای ریشه عمیق بوده و در شرایط مناسب، عمر طولانی دارند. فستوکا به‌صورت متراکم رشد کرده و چرای زمستانه را به‌خوبی تحمل می‌کند. این گیاه، تعداد زیادی ساقه بدون گل تولید می‌کند که به بهتر شدن محصول علوفه آن کمک می‌کند. در بین گندمیان علوفه‌ای، این گیاه آخرین گیاهی است که برگ‌های آن در اثر سرما در پاییز از بین می‌رود و از این‌رو، از نظر تأمین علوفه برای چرای اواخر پاییز و زمستان اهمیت خاصی دارد. این گیاه قادر به استقرار و ادامه حیات در خاک‌های فقیر است و اگر حاصلخیزی خاک کافی باشد، محصول بیشتری تولید می‌کند. فستوکا مناسب برای چراگاه بوده و کاربرد زیادی در این مورد دارد. به‌علت وجود برگ‌های زیاد در قسمت پایین این گیاه،

(*Festuca arundinacea* L.)، علف‌پشمکی (*Bromus inermis* Leyss) علف‌باغ (*Dactylis glomerata* L.)، چچم دایمی (*Lolium perenne* L.) و علف‌قناری (*Phalaris aquatica* L.)، از مهمترین گونه‌های گندمیان علوفه‌ای هستند که در سطح وسیعی از مناطق مختلف دنیا برای تولید علوفه کشت می‌شوند. این گونه‌ها ویژگی‌های مناسبی مانند عملکرد علوفه بالا و تحمل شرایط نامساعد محیطی دارند (۸).

علف‌پشمکی (*Bromus inermis* Leyss)

جنس *Bromus* گروه جداگانه‌ای از گندمیان علوفه‌ای است که از لحاظ جغرافیایی، گسترش وسیعی داشته و شامل گیاهان یک‌ساله، دوساله و چندساله با سطوح پلئیدی مختلف و تیپ‌های گوناگون رشدی می‌باشد. گیاهان این جنس به آب-وهوای سرد و یا مناطقی که در آنها فصل سرد در خلال قسمتی از دوره رشد گیاه است، سازگارند و از نظر قدرت استقرار و تولید علوفه، مناسب می‌باشند. گونه چندساله *B. inermis* با طول عمر زیاد، از مهمترین گیاهان علوفه‌ای این جنس است که سازگاری ویژه‌ای به نواحی با بارندگی متوسط و پایین با دماهای معتدل تابستانه دارد و مقاومت به خشکی آن در مقایسه با بیشتر گندمیان علوفه‌ای زراعی، بالا می‌باشد. این گونه، در خلال دوره‌های خشک و گرمای زیاد، زنده می‌ماند و در ماه‌های تابستان، تا زمانی که روزهای کوتاه و مرطوب فرا رسند، به خواب می‌رود (۷).

علف‌باغ (*Dactylis glomerata* L.)

علف‌باغ، گیاه علفی چندساله و چهارمین گیاه از گندمیان علفی مهم در جهان است که به‌طور گسترده برای تولید علوفه و احیای چراگاه‌ها استفاده می‌شود. این گیاه، به سایه و

دوام آن در برابر چرا خوب است. در شرایط سرد، بهترین رشد را دارد و تنها گراس فصل سرد است که تابستان‌های گرم و زمستان‌های سرد را برای سال‌های متمادی تحمل می‌کند. توان رویش آن در خاک‌های مرطوب و تحملش به شوری و قلیایی بودن خاک و نیز تولید چمن انبوه، آن را در ردیف گندمیان علوفه‌ای عالی قرار داده است. دورهٔ نموش طولانی است و در بهار، تابستان و پاییز می‌تواند محصول خوبی تولید کند؛ بنابراین، گونه مناسبی برای احیای مراتع، احداث چراگاه و تولید علوفه در کشور می‌باشد (۲).

فسکیوی‌بلند، رابطه همزیستی با قارچ‌های اندوفایت دارد که با تولید آکالوئیدهای مختلف، باعث افزایش مقاومت گیاهان میزبان در برابر تنش‌های محیطی و آفات می‌شود. بعضاً دام‌هایی که به مدت طولانی از چراگاه‌های فسکیوی‌بلند آلوده به قارچ‌های اندوفایت تغذیه می‌کنند، مسموم می‌شوند؛ ولی در سال‌های اخیر قارچ‌های اندوفایت اصلاح‌شده معرفی شده‌اند که در دام‌ها مسمومیت ایجاد نمی‌کنند و این قارچ‌ها به ارقام جدید فسکیوی‌بلند تلقیح می‌شوند (۶).

با انجام تحقیقاتی در پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی، منابع ژنتیکی بومی گراس‌های علوفه‌ای سردسیری چندساله جمع‌آوری شده و چندین سال مورد ارزیابی قرار گرفتند. ژنوتیپ‌های برتر هر گونه بر اساس داده‌های دوساله عملکرد علوفه و بذر و همچنین کاربرد نشانگرهای مولکولی، انتخاب شده و در خزانه‌های پلی‌کراس جداگانه کشت گردید، سپس بذر پلی‌کراس هر گونه حاصل از ترکیب ژنوتیپ‌های برتر، تولید شد. منطقه سراب در استان آذربایجان شرقی از مناطق سرد و معتدل کشور است که دامپروری (به‌ویژه پرورش دام‌های بومی) در آن رونق خوبی دارد؛ از این‌رو، تولید و تامین علوفه در این منطقه بسیار ضروری است. چون گندمیان

علوفه‌ای سردسیری برای تولید علوفه در مناطق سرد و معتدل مناسب هستند، لذا این منطقه برای ارزیابی تولید علوفه این گیاهان در نظر گرفته شد. در این گزارش، نتایج حاصل از ارزیابی عملکرد علوفه بذور پلی‌کراس سه گونه: فسکیوی‌بلند زودرس و دیررس (*Festuca arundinacea*)، علف‌پشمکی (*Bromus inermis*) و علف‌باغ (*Dactylis glomerata*) در منطقه سراب ارایه شده است (۵).

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی: در این تحقیق از بذور ترکیبی حاصل از تلاقی پلی‌کراس ژنوتیپ‌های منتخب سه گونه: فسکیوی‌بلند زودرس و دیررس (*Festuca arundinacea*)، علف‌پشمکی (*Bromus inermis*) و علف‌باغ (*Dactylis glomerata*) که در پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی تولید شده بودند، برای ایجاد اولین چراگاه دست‌کاشت کشور در مرکز پشتیبانی گاو نژاد سرابی شهرستان سراب استان آذربایجان شرقی زیر نظر معاونت امور دام سازمان جهاد کشاورزی، استفاده شد (شکل‌های ۱ و ۲). بذور ترکیبی هر گونه از طریق تلاقی پلی‌کراس ۲۰ ژنوتیپ منتخب آنها به دست آمد (۴). لازم به ذکر است که هر ۲۰ ژنوتیپ منتخب گونه فسکیوی‌بلند استفاده شده در تلاقی پلی‌کراس این گونه، فاقد قارچ‌های اندوفایت بودند.

موقعیت جغرافیایی محل ایجاد چراگاه: این آزمایش از سال زراعی ۱۳۹۸ الی ۱۴۰۱ در شهرستان سراب استان آذربایجان شرقی در مرکز پشتیبانی گاو نژاد سرابی با طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۳۷ دقیقه و ۵۲ ثانیه و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۵۶ دقیقه و ۱ ثانیه، با ارتفاع ۱۶۹۷ متر از سطح دریای آزاد،

انجام شد. میانگین دمای سالانه این ناحیه، ۱۰ درجه سلسیوس و میانگین بارندگی سالانه آن ۲۸۵/۳ میلی متر است.

عملیات زراعی: چون گندمیان علوفه‌ای سردسیری چندساله، نیاز به شخم عمیق دارند؛ بنابراین در زمین مورد نظر، شخمی با عمق ۲۵ الی ۳۰ سانتی متر انجام شد و با استفاده از دیسک، کلوخ‌های ایجادشده خرد و بستر کاشت نرم و یکنواخت شد. کشت بذور در مرکز پشتیبانی گاو بومی نژاد سرابی شهرستان سراب، در زمینی به مساحت تقریبی یک هکتار و به صورت کشت پاییزه و به روش دست‌پاش انجام شد (شکل ۳). بذور هر گونه در مساحت تقریبی ۲۰۰۰ مترمربع و با تراکم ۲۰ الی ۲۵ کیلوگرم در هکتار در ۱۶ شهریور ماه ۱۳۹۸ کاشته شدند. به دلیل ریز بودن بذر گندمیان علوفه‌ای، عمق کاشت بایستی حداکثر یک تا دو سانتی متر باشد؛ بنابراین، برای به زیرخاک بردن بذرها، از دیسک به صورت سطحی استفاده شد. برای استقرار گیاهان، مزرعه بلافاصله پس از کشت و قبل از سرمای پاییزه به روش غرقابی آبیاری شد (شکل‌های ۴ و ۵). هیچ‌گونه کود شیمیایی در مزرعه استفاده نشد. در سال اول (بهار و تابستان ۱۳۹۹) به منظور استقرار بهتر گیاهان، در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد سه بار آبیاری انجام شد.

ارزیابی عملکرد علوفه: با توجه به چندساله بودن گیاهان، ارزیابی عملکرد علوفه پس از استقرار کامل، از سال دوم در دو چین در اواخر فصل بهار و اواخر فصل تابستان سال ۱۴۰۰ انجام شد. برای اندازه‌گیری عملکرد علوفه از کودرات یک مترمربعی استفاده شد و از هر گونه در سه مرتبه (به عنوان سه تکرار) برداشت گردید. چین اول در اواخر فصل بهار در زمان گل‌دهی (بدون انجام آبیاری) که با استفاده از آب سبز (بارندگی) رشد کرده بود، برداشت شد (شکل‌های ۶ و ۷). پس از نمونه‌برداری در چین اول، چراگاه احداث شده با

گاوهای بومی سرابی مرکز، چرای مستقیم شد (شکل ۸). پس از برداشت چین اول و چرای دام، آبیاری اول در نیمه اول تیر و آبیاری دوم در نیمه اول مرداد انجام شد. چین دوم پس از رویش مجدد گیاهان، در اواخر فصل تابستان برداشت شد (شکل ۹).

ارزیابی صفات کیفی علوفه: علاوه بر صفات کمی، صفات کیفی علوفه شامل: درصد پروتئین، درصد چربی، الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی (NDF)، الیاف نامحلول در شوینده‌های اسیدی (ADF)، خاکستر، انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی برای هر سه گونه در چین اول در سه تکرار و به روش آزمایشگاهی در آزمایشگاه پیشرفته تغذیه دام گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز اندازه‌گیری شد.

داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات کمی و کیفی، بر اساس مدل آماری طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.



شکل ۱- مزرعه تولید بذر پلی‌کراس ژنوتیپ‌های منتخب فسکیوی بلند، علف پشمکی و علف باغ و تک بوته هر یک از گونه‌های مورد مطالعه



شکل ۲- بذر پلی‌کراس ژنوتیپ‌های منتخب فسکیوی بلند، علف پشمکی و علف باغ تولید شده در پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی



شکل ۳- آماده سازی مزرعه تحقیقاتی و کاشت دستی بذر پلی کراس ژنوتیپ های منتخب گندمیان علوفه ای سردسیری چندساله در شرایط کشت آبی در شهرستان سراب (۱۶ شهریور ۱۳۹۸)



شکل ۴- سبز شدن بذور کشت شده گندمیان علوفه ای سردسیری چندساله در مزرعه سراب دو هفته پس از کاشت (۳ مهر ۱۳۹۸)



شکل ۵- استقرار کامل بذور کشت شده گندمیان علوفه ای سردسیری چندساله در شرایط کشت آبی در شهرستان سراب



شکل ۶- بهترین زمان برداشت چین اول- مرحله گل‌دهی در اواخر بهار ۱۴۰۰ در شرایط کشت آبی در شهرستان سراب



شکل ۷- برداشت علوفه در چین اول در مرحله گل‌دهی با کواترات یک مترمربعی در اواخر بهار ۱۴۰۰



شکل ۸- چرای مستقیم دام‌ها در چراگاه گندمیان علوفه‌ای سردسیری چندساله در شرایط کشت آبی در شهرستان سراب در سال اول



شکل ۹- برداشت علوفه در چین دوم با کوادرات یک مترمربعی در اواخر تابستان ۱۴۰۰

نتایج و بحث

نتایج ارزیابی عملکرد علوفه

در سال اول گونه‌های فسکیوی بلند (دو نمونه زودرس و دیررس)، علف‌پشمکی و علف‌باغ با حداقل آبیاری (سه آبیاری: خرداد، تیر و مرداد) و مراقبت‌های زراعی، به‌خوبی در مزرعه مستقر شدند و پس از رشد مناسب در دو مرحله، مورد چرای مستقیم گاوهای نژاد سرابی قرار گرفتند (شکل

۸). در سال دوم با دو آبیاری (تیر و مرداد) ارزیابی صفات کمی و کیفی انجام شد.

مقایسه میانگین صفات

مقایسه میانگین صفات عملکرد علوفه

نتایج مقایسه میانگین عملکرد علوفه تر و خشک چهار نمونه از گندمیان علوفه‌ای در دو چین مختلف، در جدول (۱) آمده است. مقدار عملکرد علوفه تر در چین اول در چهار گونه،

با ۴۴۳ و ۳۶۲ گرم در مترمربع، در رتبه‌های بعدی بودند. بیشترین درصد ماده خشک چین دوم مربوط به دو گونه علف پشمکی و علف باغ به میزان ۵۲٪ و کمترین درصد آن مربوط به دو نمونه فسکیوی بلند با حدود ۴۰٪ بود. از نظر عملکرد علوفه خشک سالیانه (مجموع دو چین)، فسکیوی- بلند زودرس با ۱۱۵۲۳ کیلوگرم در هکتار (معادل ۱۱/۵۲ تن- در هکتار) بیشترین مقدار را داشت و پس از آن، علف پشمکی با ۱۰۱۰۶ کیلوگرم در هکتار (معادل ۱۰/۱۰ تن در هکتار) در رتبه دوم بود. علف باغ هم با عملکرد ۸۹۵۶ کیلوگرم در هکتار (معادل ۸/۹۵ تن در هکتار) در رتبه سوم و فسکیوی بلند دیررس با ۷۹۴۰ کیلوگرم در هکتار (معادل ۷/۹۴ تن در هکتار)، در رتبه چهارم قرار داشتند (جدول-۱).

بین ۱۱۴۸ تا ۱۷۱۵ گرم در مترمربع بود و اختلاف معنی‌داری نداشتند ولی گونه‌های مختلف گندمیان علوفه‌ای از نظر عملکرد علوفه خشک در چین اول، اختلاف معنی‌داری داشتند؛ به طوری که فسکیوی بلند زودرس با عملکرد ۶۱۵ گرم علوفه خشک در مترمربع بیشترین عملکرد را داشت. درصد ماده خشک چهار نمونه گندمیان علوفه‌ای در چین اول، بین ۳۵٪ تا ۴۰٪ بود و اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند. از نظر عملکرد علوفه تر چین دوم بین چهار نمونه، اختلاف معنی‌داری وجود داشت و فسکیوی بلند زودرس با ۱۳۷۲ گرم علوفه تر در مترمربع، بیشترین و پس از آن علف پشمکی با ۱۰۵۸ گرم، در رتبه دوم قرار گرفت.

علف پشمکی و فسکیوی بلند زودرس در چین دوم، به ترتیب با ۵۵۶ و ۵۳۷ گرم در مترمربع، بالاترین عملکرد علوفه خشک را داشتند و فسکیوی بلند دیررس و علف باغ به ترتیب

جدول ۱- مقایسه میانگین عملکرد علوفه در گونه‌های مختلف گندمیان علوفه‌ای سردسیری چندساله

صفات	فسکیوی بلند دیر رس	فسکیوی بلند زود رس	علف پشمکی	علف باغ	LSD 5%
عملکرد علوفه تر چین اول (گرم بر مترمربع)	۱۱۶۸/۰ ^a	۱۷۱۵/۰ ^a	۱۱۴۸/۷ ^a	۱۲۶۴/۳ ^a	۵۸۸/۴
عملکرد علوفه خشک چین اول (گرم بر مترمربع)	۴۳۲/۰ ^b	۶۱۵/۰ ^a	۴۵۴/۷ ^b	۴۵۲/۳ ^b	۱۴۶/۹
درصد ماده خشک چین اول	۳۷/۶۹ ^a	۳۵/۹۲ ^a	۴۰/۱۰ ^a	۳۵/۹۸ ^a	۶/۹۲
عملکرد علوفه تر چین دوم (گرم بر مترمربع)	۸۵۴/۳ ^b	۱۳۷۲/۰ ^a	۱۰۵۸/۳ ^{ab}	۸۴۸/۷ ^b	۳۹۵/۳
عملکرد علوفه خشک چین دوم (گرم بر مترمربع)	۳۶۲/۰ ^b	۵۳۷/۳ ^a	۵۵۶/۰ ^a	۴۴۳/۳ ^{ab}	۱۵۰/۹
درصد ماده خشک چین دوم	۴۲/۶۱ ^b	۳۹/۴۸ ^b	۵۲/۶۳ ^a	۵۲/۳۰ ^a	۵/۷۶
عملکرد علوفه خشک مجموع دو چین (کیلوگرم در هکتار)	۷۹۴۰/۰ ^c	۱۱۵۲۳/۳ ^a	۱۰۱۰۶/۷ ^{ab}	۸۹۵۶/۷ ^{bc}	۱۹۰۵/۸

در هر ردیف اعداد با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ است.

مقایسه میانگین صفات کیفی علوفه

ارزیابی صفات کیفیت علوفه برای علوفه برداشت شده در چین اول، یعنی در زمان گل دهی انجام شد. صفات کیفی شامل: درصد پروتئین خام، درصد چربی، الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی (NDF)، الیاف نامحلول در شوینده‌های اسیدی (ADF)، خاکستر، انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی بودند. میانگین درصد چربی بین ۰/۸۴ تا ۱/۲۵ بود که اختلاف معنی داری بین گونه‌های مختلف مشاهده نشد. از نظر درصد پروتئین خام گونه علف باغ با ۱۲٪ پروتئین بیشترین مقدار را داشت و بعد از آن گونه‌های علف پشمکی با ۱۰/۸۵ و فسکیوی بلند زودرس با ۱۰/۱۱ در رتبه دوم و فسکیوی بلند دیررس با ۹/۵۶٪ در رتبه سوم قرار گرفتند.

از لحاظ تولید انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم)، گونه علف پشمکی با ۷/۵۱، بیشترین مقدار را داشت؛

همچنین، از نظر قابلیت هضم ماده آلی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)، گونه علف پشمکی با ۴۷۸، دارای بیشترین مقدار قابلیت هضم بود و فسکیوی بلند زودرس و دیررس با ۴۳۱ و ۴۳۴، در رتبه دوم و علف باغ با ۴۲۲ گرم در کیلوگرم ماده خشک، در رتبه سوم قرار گرفت. در مورد درصد خاکستر، گونه فسکیوی بلند زودرس با ۱۴/۶٪ رتبه اول داشت ولی سه نمونه دیگر که تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند، در رتبه دوم قرار گرفتند. در خصوص صفت درصد الیاف نامحلول در شوینده‌های اسیدی (ADF)، گونه علف باغ با ۴۵/۰۷٪ در رتبه اول بود ولی سه نمونه دیگر با مقدار ۳۸٪ الی ۴۲٪ اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند و در رتبه دوم قرار گرفتند. از نظر الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی (NDF) با دامنه ۶۱٪ تا ۶۷٪، اختلاف آماری معنی داری بین نمونه‌ها مشاهده نشد (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات کیفی در گونه‌های مختلف گندمیان علوفه‌ای سردسیری چندساله

صفات	فسکیوی بلند دیر رس	فسکیوی بلند زود رس	علف پشمکی	علف باغ	LSD 5%
درصد چربی (درصد از ماده خشک)	۱/۲۵ ^a	۰/۹۸ ^a	۰/۸۴ ^a	۰/۹۹ ^a	۰/۶۵
درصد پروتئین خام (درصد از ماده خشک)	۹/۵۶ ^b	۱۰/۱۱ ^b	۱۰/۸۵ ^{ab}	۱۲/۰۶ ^a	۱/۸۴
خاکستر (درصد از ماده خشک)	۱۲/۶۲ ^b	۱۴/۶۰ ^a	۱۲/۱۶ ^b	۱۱/۲۸ ^b	۱/۶۱
الیاف نامحلول در شوینده‌های اسیدی (درصد از ماده خشک) ADF	۴۲/۹۸ ^a	۴۲/۸۸ ^a	۳۸/۳۲ ^b	۴۵/۰۷ ^a	۳/۵۱
الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی (درصد از ماده خشک) NDF	۶۵/۷۸ ^a	۶۱/۶۶ ^a	۶۴/۲۳ ^a	۶۷/۲۴ ^a	۵/۹۳
قابلیت هضم ماده خشک (درصد از ماده خشک)	۵۱/۶۲ ^b	۵۱/۹۰ ^b	۵۵/۹۳ ^a	۵۰/۸۰ ^b	۳/۰۴
انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم)	۶/۷۷ ^b	۶/۸۲ ^b	۷/۵۱ ^a	۶/۶۴ ^b	۱/۲۰
قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک (گرم در کیلوگرم ماده خشک)	۴۳۱/۶۰ ^b	۴۳۴/۶۵ ^b	۴۷۸/۲۳ ^a	۴۲۲/۷۵ ^c	۱۰/۱۱

در هر ردیف اعداد با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

گونه‌های ارزیابی شده در این گزارش، از نظر عملکرد و کیفیت علوفه و سازگاری با شرایط آب‌وهوایی محل کشت (مناطق سرد و معتدل) برای استفاده در چراگاه‌های دست‌کاشت بسیار مناسب هستند. گندمیان علوفه‌ای به‌عنوان گیاهان علوفه‌ای و چراگاهی، موقعیت ممتازی دارند زیرا در خلال دوره رویشی، نواحی مریستمی آنها نزدیک سطح خاک قرار گرفته و با برگ‌های غلاف‌دار محافظت می‌شوند. این امر موجب می‌شود که در صورت از بین رفتن مریستم‌ها بر اثر برداشت علوفه، بتوانند به‌طور منظم و پیوسته با ظهور پنجه‌های جدید جایگزین شوند؛ بنابراین سازگاری خوبی به چرای مستقیم و برداشت محصول علوفه دارند. در این مطالعه، رویش مجدد همه گونه‌ها بعد از برداشت و چرای دام، مشاهده شد؛ علاوه‌براین، گندمیان علوفه‌ای بیشترین محصول علوفه را در فصل بهار و پاییز تولید کردند و به خوبی از بارندگی‌های فصلی بهره‌مند شده و بیشترین نیاز آبی خود را از آب سبز (بارندگی) تامین نمودند.

نتایج ارزیابی عملکرد علوفه نشان داد که گونه فسکیوی بلند زودرس با بیش از ۱۱ تن درهکتار، بیشترین عملکرد علوفه خشک سالیانه را دارد و گونه علف پشمکی با بیش از ۱۰ تن درهکتار در رتبه دوم است. از نظر صفات کیفی، گونه علف باغ با بیش از ۱۲٪ پروتئین خام، بیشترین مقدار پروتئین را داشت ولی از نظر قابلیت هضم و انرژی قابل متابولیسم، گونه علف پشمکی برتر از بقیه گونه‌ها بود، لذا در مناطق سرد و معتدل مانند منطقه سراب در استان آذربایجان شرقی و سایر

مناطق مشابه، به آبیاری محدودی در فصل تابستان نیاز است. در این پژوهش هم، تا چین اول که در اواخر فصل بهار برداشت شد، نیازی به آبیاری نبود.

چون گندمیان علوفه‌ای سردسیری چندساله به سرما مقاومت خوبی دارند، پس از استقرار در اوایل فصل رشد، به‌سرعت و به‌خوبی رشد می‌کنند و از رشد و توسعه علف‌های هرز جلوگیری می‌کنند. در این مطالعه نیز مشاهده شد پس از استقرار گیاهان در سال اول، جمعیت علف‌های هرز در سال‌های دوم و سوم به‌شدت کاهش یافت؛ بنابراین، با توجه به نتایج به‌دست آمده از این مطالعه و ویژگی‌های مناسب گندمیان علوفه‌ای سردسیری چندساله، از بذور اصلاح‌شده این گیاهان در پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی، می‌توان برای تولید انبوه بذر گراس‌های علوفه‌ای سردسیری چندساله به‌منظور ایجاد چراگاه‌های دست‌کاشت در اکوسیستم‌های زراعی کم‌بازده مانند دیم‌زارها و مزارع علوفه با محدودیت آبی، برای تولید علوفه با کیفیت و کم‌آب‌بر و همچنین برای احیای پوشش گیاهی و بهبود تولیدات مرتعی در کنار مدیریت چرا و قرق مراتع در اراضی منابع طبیعی در مناطق سرد و معتدل کشور، به‌خوبی بهره برداری نمود. این گیاهان علاوه بر تولید علوفه مناسب برای تغذیه انواع دام‌های سبک و سنگین و به‌ویژه اسب که حساسیت بالایی به کیفیت علوفه دارد، می‌توان برای حفظ منابع آب و خاک و جلوگیری از فرسایش در اراضی شیب‌دار استفاده کرد.

در این تحقیق از بذور ترکیبی حاصل از تلاقی پلی کراس ژنوتیپ‌های برتر سه گونه که در برنامه‌های تحقیقات به‌نژادی منابع ژنتیکی گندمیان علوفه‌ای کشور توسط محققان پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی انتخاب شده بودند، استفاده شد. نتایج این مطالعه به‌خوبی نشان داد که امکان معرفی ارقام مناسب علوفه‌ای برای مناطق و شرایط آب‌وهوایی مختلف کشور با بهره‌گیری از این منابع ژنتیکی وجود دارد. با معرفی ارقام جدید علوفه‌ای می‌توان همزمان با حفاظت و بهره‌برداری از ژرم‌پلاسم گندمیان علوفه‌ای بومی، نسبت به معرفی گیاهان علوفه‌ای متنوع و سازگار با شرایط آب‌وهوایی کشور در زیست‌بوم‌های مختلف زراعی و منابع طبیعی کشور و اجرای الگوی کشت مناطق مساعد در جهت تولید پایدار علوفه در بخش کشاورزی و مراتع، اقدام نمود.

توصیه ترویجی

❖ گراس‌ها به‌عنوان گیاهان علوفه‌ای و چراگاهی، قابلیت خوبی دارند، لذا می‌توان از آنها در اکوسیستم‌های زراعی با آبیاری محدود برای تولید علوفه و احداث چراگاه‌های دست‌کاشت استفاده کرد. گندمیان علوفه‌ای سردسیری چندساله به‌دلیل چند ساله بودن، نیاز به شخم عمیق دارند؛ بنابراین لازم است شخم با عمق ۲۵ الی ۳۰ سانتی‌متر انجام شود و با استفاده از دیسک، کلوخ‌های ایجاد شده به‌خوبی خرد شده و بستر کاشت نرم و یکنواخت شود. خاک‌های خوب و حاصلخیز با pH حدود ۵ تا ۷/۵، مناسب کشت گندمیان علوفه‌ای سردسیری چندساله می‌باشند.

❖ گندمیان علوفه‌ای سردسیری چندساله برای کشت در مناطق معتدل و سرد کشور مناسب هستند. با توجه به تجربیات تیم پژوهشی، کشت پاییزه این گیاهان (نسبت به کشت بهاره) توصیه می‌شود، زیرا در کشت پاییزه امکان مدیریت مزرعه و کنترل علف‌های هرز آسان‌تر بوده و امکان استفاده از آب سبز نیز وجود دارد؛ لذا، آماده‌سازی زمین شامل شخم و دیسک باید در اواخر فصل تابستان انجام شود، به‌طوری‌که بستر بذر بدون کلوخ باشد؛ همچنین در صورت نیاز، نسبت به تسطیح زمین اقدام شود. در شرایط کشت آبی تاریخ کاشت از اوایل تا اواسط فصل پاییز است، تا استقرار گیاهان قبل از شروع یخبندان انجام شود.

❖ با توجه به ریز بودن بذر گندمیان علوفه‌ای، عمق کاشت باید یک تا دو سانتی‌متر و میزان بذر مصرفی حدود ۲۰ الی ۲۵ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شود. کاشت بذر به‌صورت دست‌پاش و آبیاری مزرعه به‌روش بارانی و یا غرقابی باید بلافاصله پس از کشت صورت گیرد تا جوانه‌زنی و استقرار گیاهان قبل از سرمای پاییزه انجام شود. برای زیر خاک بردن بذرها، بهتر است از شانه یا دیسک به‌صورت سطحی استفاده شود. در شرایط کشت آبی، چون بذرها را مورچه‌ها جمع‌آوری می‌کنند لذا انجام آبیاری بلافاصله بعد از کاشت ضروری است، تا از کاهش تراکم کاشت جلوگیری شود.

❖ در سال اول، با توجه به چندساله بودن گندمیان علوفه‌ای، باید چرای مستقیم دام پس از استقرار

کامل در اواخر فصل تابستان انجام شود ولی در سال دوم چرای دام از اواسط بهار شروع می‌شود و به صورت متناوب با فاصله سه هفته ادامه می‌یابد. برای برداشت علوفه به منظور ذخیره‌سازی، بهتر است چین اول در نظر گرفته شود و عملیات برداشت در زمان گل‌دهی انجام شود.

❖ در این تحقیق از کودهای شیمیایی استفاده نشد ولی برای تولید علوفه مناسب در شرایط کشت آبی، سالانه حدود ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیاز به کود ازته است که در طول فصل رشد در سه نوبت داده می‌شود. مصرف کود ازته در نوبت اول در اوایل فصل بهار با شروع رشد، نوبت دوم بعد از برداشت چین اول و نوبت سوم در اواخر تابستان جهت رشد پاییزه انجام می‌شود. استفاده از کود فسفات‌ها قبل از کاشت و همچنین در هر سال در فصل پاییز به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار برای کشت آبی مناسب است. در صورت مدیریت مناسب، امکان بهره‌برداری از چراگاه گندمیان علوفه‌ای تا ۱۰ سال و بیشتر هم ممکن خواهد بود.

❖ یکی از موانع توسعه کشت گراس‌های علوفه‌ای، عدم تولید انبوه بذر اصلاح‌شده این گیاهان می‌باشد؛ در حالی که در بسیاری از کشورهای اروپایی و آمریکایی و همچنین استرالیا و نیوزیلند که اقتصاد آنها بر پایه دامداری و دامپروری می‌باشد، شرکت‌های فراوانی با گردش مالی سالیانه بسیار بالا در زمینه تولید و تامین بذر گراس‌ها فعالیت دارند؛ بر این اساس، تولید انبوه بذر گراس‌ها در شرکت‌های خصوصی و دانش بنیان و توسعه کشت گندمیان علوفه‌ای در مناطق مختلف کشور در راستای افزایش تولید علوفه و توسعه پایدار کشاورزی توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت مادی و معنوی سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان شرقی و معاونت امور دام این سازمان انجام شد. از همکاری صمیمانه همکاران محترم این سازمان و همچنین مرکز پشتیبانی گاو نژاد سرابی، تشکر و قدردانی می‌شود.

فهرست منابع:

۱. عباسی، م. ر. ۱۳۹۹. تولید پایدار علوفه با بهره‌برداری از منابع ژنتیکی بومی. مجله ترویجی علوفه و خوراک دام، ۱(۱): ۱۵-۴.
۲. رحیمی، ا.، محمدی، ر.، پورمحمد، ع. ر. و علیلو، ع. ا. ۱۳۹۹. شناسایی صفات مؤثر بر عملکرد علوفه در گونه علوفه‌ای مرتعی فسکیوی پابلند (*Festuca arundinacea* Schreb.). مجله تولیدات گیاهی اهواز، ۴۳(۳): ۴۳۰-۴۱۹.
۳. صبوری آذر، ش.، نورآیین، م. و محمدی، ر. ۱۴۰۰. بررسی تنوع جمعیت‌های علف‌باغ (*Dactylis glomerata* L.) از نظر عملکرد علوفه، تولید بذر و صفات مرتبط در شرایط آب‌وهوایی تبریز. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۲۹(۲): ۳۱۶-۲۹۷.
۴. محمدی، ر. ۱۳۹۹. معرفی ژنوتیپ‌های برتر در چند گونه از گراس‌های سردسیری چندساله از نظر عملکرد علوفه و بذر مبتنی بر روش‌های به‌نژادی کلاسیک و مولکولی. گزارش نهایی، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه شمال غرب و غرب کشور، پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی، شماره فروست ۵۹۰۲۶، ۱۳۴ صفحه.
۵. محمدی، ر. ۱۴۰۱. ارزیابی برخی گراس‌های علوفه‌ای چندساله سردسیری در شرایط آبیاری و دیم سردسیر کشور. گزارش نهایی، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی منطقه شمال غرب و غرب کشور، پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی، شماره فروست ۶۲۵۷۲، ۳۴ صفحه.
۶. محمدی، ر. و میرلوحی، آ. ف. ۱۳۸۲. تاثیر قارچ‌های اندوفایت در بهبود ویژگی‌های فنوتیپی فسکیوی‌بلند (*Festuca arundinacea* Schreb.) و فسکیوی مرتعی (*Festuca pratensis* Huds.) بومی ایران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۲۷(۲): ۲۱۳-۲۰۵.
۷. ملکی، ز.، نورآیین، م. و محمدی، ر. ۱۴۰۰. بررسی تنوع عملکرد علوفه و صفات مورفولوژیکی زراعی مرتبط با آن در جمعیت‌های علف‌پشمکی (*Bromus inermis* Leyss.). تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی - موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع ایران، ۲۹(۴۷): ۱۲۴-۱۰۸.
8. Culvenor, R. A. (2009). Breeding and use of summer-dormant grasses in southern Australia, with special reference to phalaris. *Crop Science*, 49(6), 2335-2346.
9. Norton, M. R., Malinowski, D. P., & Voltaire, F. (2016). Plant drought survival under climate change and strategies to improve perennial grasses. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 36, 1-15.