10.22092/rafhc.2022.342466.1234

نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۱۰، شماره ۲، سال ۱۴۰۰

معرفی جمعیت جدید اصلاح شده یونجه "آذر" ویژه مناطق سرد و معتدل سرد منطقه آذربایجان

Introduction of new improved population of alfalfa "Azar" for cold and temperate regions of Azarbaijan

حسن منیری‌فر[۱]، محمدابراهیم صادق زاده[۲]، علیرضا ایمانی[۲]، نادر زاهی[۳] و نادر میرفخرایی[۲]

۱و ۲، به ترتیب، دانشیار و محقق، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران.
۳- محقق، سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان‌شرقی.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۲۳

چکیده

منیری‌فر، ح.، صادق زاده، م. ا.، ایمانی، ع. ر.، زاهی، ن. و میرفخرایی، ن. ۱۴۰۰. معرفی جمعیت جدید اصلاح شده یونجه "آذر" ویژه مناطق سرد و معتدل سرد منطقه آذربایجان. **نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۱۰ (۲): ۹۹- ۹۱.**

یونجه مهم‌ترین، قدیمی‌ترین و رایج‌ترین گیاهان علوفه‌ای کاشته شده در دنیا و ایران می‌باشد و سازگاری مناسبی به شرایط مختلف اقلیمی دارد. برای اصلاح و معرفی رقم یونجه آذر از روش گزینش دوره‌ای استفاده گردید بدین منظور ابتدا با گزینش از ژرم‌پلاسم قره‌یونجه، ژنوتیپ‌های برتر به صورت تک بوته انتخاب شدند و سپس بذور تک بوته‌های منتخب، مخلوط و جمعیت اولیه تشکیل و در مزرعه ایزوله کاشته شد. در سال بعد مجدداً بوته‌های برتر برای بذرگیری انتخاب و این روش سه دوره تکرار شد تا هسته اولیه بذری منتخب بدست آمد. عملکرد علوفه‌تر و خشک این جمعیت منتخب طی سه چین به‌ترتیب ۲۴۸۱۰ و ۱۲۳۰۸ کیلوگرم در هر هکتار بود که نسبت به عملکرد رقم شاهد عین الدین حدود ۲۲ درصد برتری نشان داد. میانگین درصد پروتئین علوفه در جمعیت منتخب یونجه و رقم شاهد عین الدین به‌ترتیب ۲۳/۸ و ۲۰/۱ درصد بود. میانگین عملکرد علوفه این جمعیت در هر هکتار حدود ۲۲۸۹ کیلوگرم بیش‌تر از میانگین عملکرد یونجه شاهد (رقم محلی عین‌الدین) بود. احراز برتری این جمعیت اصلاح شده یونجه نسبت به ارقام شاهد محلی منجر به آزادسازی و نامگذاری این جمعیت به عنوان رقم جدید آذر در سال ۱۳۹۸ شد.

واژه‌های کلیدی: پلی‌کراس، عملکرد، گزینش دوره‌ای، یونجه

نویسنده مسئول: monirifar@yahoo.com تلفن: ۰۴۱۳۲۴۴۳۹۱۳

مقدمه

یونجه به عنوان ملکه گیاهان علوفه‌ای یکی از مهم‌ترین گیاهان علوفه‌ای چندساله در جهان است که از ارزش تغذیه‌ای بالایی برخوردار بوده و طول عمر بالایی دارد و در هر سال می‌توان چند چین از آن برداشت کرد. این گیاه از سیستم ریشه‌ای عمیقی برخوردار است و سازگاری زیادی به آب و هوای سرد و گرم دارد و همچنین به دلیل تثبیت نیتروژن، توانایی افزایش حاصلخیزی خاک را دارد (۱۳).

یونجه از جمله گیاهان علوفه‌ای با بیشترین میزان پروتئین خام است که به سرعت توسط میکروارگانیسم‌های معده نشخوارکنندگان تجزیه می‌شود (۱۴). در مقایسه با سایر گیاهان علوفه‌ای، علوفه یونجه پروتئین بیشتر و فیبر کمتری دارد که به جذب آن در معده نشخوار کنندگان کمک می‌کند (۱۰).

انتخاب ارقام مناسب، یکی از مهم‌ترین روش‌های مدیریتی جهت افزایش عملکرد علوفه یونجه به شمار می‌رود (۵ و۷). اصلاح عملکرد در یونجه به اندازه بهبود مشاهده شده در سایر صفات نبوده و بسیار کمتر از بازده بدست آمده در غلات بوده است (۶، ۸ و ۱۱). گزارش شده است که ارقام یونجه‌ای که از دهه ۱۹۸۰ به بعد معرفی شده‌اند عملکرد بیشتری داشته‌اند اما بر اساس ارزیابی نتاج خودبارور آنها نسبت به ارقام معرفی شده در دهه ۱۹۴۰، پسرفت ژنتیکی بیشتری نیز دیده شده است (۹).

نیاز به دوره‌های طولانی مدت گزینش برای ارزیابی پایداری، برداشت کل گیاه از روی زمین و عدم امکان محاسبه شاخص برداشت، نیاز به حفظ ارزش غذایی علوفه، گزینش برای سازگاری گسترده جغرافیایی و تعداد کم به‌نژادگران این گیاه به عنوان دلایل پایین بودن اصلاح عملکرد یونجه ذکر شده‌اند. برنامه‌های اصلاحی یونجه عمدتاً بر اساس گزینش‌های فنوتیپی مکرر با و یا بدون آزمون نتاج، برای افزایش فراوانی آلل‌های مطلوب در در یک جمعیت صورت می‌پذیرد. به طور معمول، یک جمعیت اصلاحی اولیه به صورت متوالی برای بیماری‌ها و یا صفات مختلف غربال می‌شوند و گیاهانی که از این آزمایشات غربال می‌شوند با هم تلاقی داده شده و جمعیت جدیدی ایجاد می‌شود. طی این چرخه‌ها ممکن است گیاهان برای داشتن ارزش غذایی بالا ارزیابی شوند و یا با تلاقی‌های انجام یافته، خانواده‌های جدید تشکیل و ارزیابی شوند. در گزینش‌های دوره‌ای مکرر که معمولا با استفاده از دیگر منابع ژرم‌پلاسمی صورت می‌گیرد، موفقیت‌های چشمگیری گزارش شده است (۱۲).

راهنما و همکاران (۱) با انجام گزینش دوره‌ای مکرر، اولین رقم اصلاح شده یونجه در داخل کشور را به‌نام رقم امید برای کشت در برخی مناطق گرمسیری معرفی نمودند. برای مناطق سرد و معتدل سرد کشور تاکنون رقم اصلاح شده‌ای معرفی نگردیده است و معمولا ارقام رایج و مورد استفاده زارعین اختلاط داشته و همچنین از عملکرد مطلوبی برخوردار نیستند.

این پژوهش به منظور معرفی رقم یونجه مناسب برای زراعت در مناطق سرد و معتدل سرد کشور اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی اجرا شد. در سال اول با مراجعه به مزارع شخصی یا دولتی، حداقل ده مزرعه خوب توده محلی قره‌یونجه انتخاب شد و در هر کدام سطحی در حدود ۷۰۰ متر مربع به تهیه بذر اختصاص یافت. با بذور تهیه شده، مزرعه ایزوله در ایستگاه تحقیقاتی خسروشاه ایجاد شد. بوته‌ها با فواصل ۵۰ سانتی‌متر از طرفین کشت شدند. در سال‌های بعد، بوته‌های خارج از تیپ در آن مزرعه حذف و فقط تک بوته‌های سالم، قوی، شاداب، پربرگ و مقاوم نگهداری و نسبت به بذرگیری اقدام شد و مجدداً با بذور استحصال شده مزرعه جدیدی ایجاد شد و این فرایند سه مرتبه تکرار شد تا این که هسته اولیه بذری اصلاح شده از طریق گزینش دوره‌ای بدست آمد و این هسته در مزرعه ایزوله به صورت پلی‌کراس تکثیر یافت.

جمعیت تولید شده در پروژه‌های متعددی از جمله تعیین قابلیت ترکیب پذیری عمومی اکوتیپ‌های یونجه منطقه آذربایجان از طریق آزمون پلی‌کراس، (۲) ارزیابی اکوتیپ‌های برتر و واریته‌های سنتتیک یونجه (۴) و مقایسه ارقام برتر یونجه با شاهد محلی (۳) ارزیابی شد.

پروژه تعیین قابلیت ترکیب پذیری عمومی اکوتیپ‌های یونجه منطقه آذربایجان از طریق آزمون پلی‌کراس در دو مرحله شامل تشکیل ایجاد خزانه پلی‌کراس و آزمون نتاج اجرا گردید. مواد گیاهی در این بررسی شامل ۲۹ رقم بومی متعلق به ژرم‌پلاسم قره‌یونجه جمع آوری شده از مناطق مختلف استان آذربایجان‌شرقی و جمعیت اصلاح شده بودند. ارقام بومی با مراجعه حضوری به مناطق مورد کشت یونجه و زارعین یونجه کار و کسب اطمینان از بومی بودن بذور جمع آوری شدند.

خزانه پلی‌کراس در مزرعه ایستگاه تحقیقاتی خسروشاه ایجاد شد. برای تشکیل خزانه از طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تکرار استفاده گردید. در هر بلوک از هر رقم یک ردیف کاشته شد. طول ردیف‌ها پنج متر و فاصله بین آنها نیم متر در نظر گرفته شد. در مجموع در هر بلوک ۳۰ خط کاشته شد. استفاده از تکرار زیاد به منظور فراهم سازی بهتر تلاقی تصادفی ارقام با یکدیگر صورت گرفت. در سال دوم کشت با رسیدن بذور که بعد از قهوه‌ای رنگ شدن غلاف‌ها تشخیص داده شد، بذور هر رقم به صورت جداگانه جمع‌آوری گردید. از بذور هر رقم از هر تکرار به مقدار مساوی توزین و مخلوط گردید و در نهایت ۳۰ توده بذری متعلق به ۳۰ خانواده ناتنی بدست آمد.

جهت رعایت دقیق تراکم در مزرعه، ابتدا بذر خانواده‌های ناتنی در گلخانه کشت گردید و گیاهچه‌ها در سن یک ماهگی که حدود ۱۵ سانتی‌متر ارتفاع و حداقل ۵ برگ کامل داشتند،

به مزرعه منتقل شدند. طرح آزمایشی مورد استفاده در مزرعه، طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بود و صفات عملکرد علوفه تر عملکرد، علوفه خشک، نسبت برگ به ساقه، ارتفاع بوته اندازه‌گیری شد و همچنین فرم بوته، شکل برگچه‌ها و جهت چرخش غلاف‌ها یادداشت‌برداری شد.

در پروژه ارزیابی اکوتیپ‌های برتر و واریته سنتتیک یونجه جمعیت اصلاح شده به همراه ده اکوتیپ برتر و یک رقم بومی رایج محلی به مدت سه سال در منطقه ملکان با اندازه‌گیری صفات مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته و نتایج تجزیه واریانس شدند.

همچنین جمعیت اصلاح شده در پروژه تحقیقی- تطبیقی مقایسه ارقام برتر یونجه با شاهد محلی به همراه سایر ژنوتیپ‌های امیدبخش یونجه و همچنین یک رقم بومی رایج محلی (رقم یونجه محلی عین‌الدین) به عنوان شاهد در منطقه عین‌الدین (بستان‌آباد) در مزرعه زارع محلی و مطابق عرف رایج زارعین محلی مورد ارزیابی قرار گرفت. ارقام مورد بررسی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار کشت شدند. داده‌های حاصل به صورت مرکب و سالانه مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. در سال دوم آزمایش، میزان خسارت و مقاومت ارقام نسبت به آفت سرخرطومی توسط متخصصین گیاهپزشکی ارزیابی و میزان مقامت ارقام از یک تا پنج نمره دهی شد، بدین ترتیب که به حساس‌ترین رقم و با بیشترین میزان خسارت نمره یک و به مقاوم‌ترین رقم و با کمترین میزان خسارت، نمره پنج تعلق گرفت. به دلیل کیفی بودن داده‌های حاصل از ارزیابی مقاومت ارقام به سرخرطومی به صورت غیر پارامتریک تجزیه شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در پروژه تحقیقاتی تعیین قابلیت ترکیب پذیری عمومی اکوتیپ‌های یونجه منطقه آذربایجان از طریق آزمون پلی‌کراس حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار خانواده‌های ناتنی از نظر عملکرد علوفه تر و خشک، ارتفاع و نسبت وزن برگ به وزن ساقه در حالت تر و خشک بود (جدول ۱).

جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس صفات کمی اندازه‌گیری شده در ۳۰ خانواده ناتنی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		عملکرد علوفه تر	عملکرد علوفه خشک	ارتفاع	وزن تر برگ/ وزن تر ساقه	وزن خشک برگ/ وزن خشک ساقه
تکرار	۲	۳۹۸/۱**	۹۷/۰**	۳۲۸/۳**	۰/۰۰۰۴ns	۰/۰۰۰۴ns
خانواده ناتنی	۲۹	۶۶/۱۶**	۱۶/۵**	۶۷/۹**	۰/۰۰۰۴ **	۰/۰۰۰۷**
سال	۲	۳/۸ns	۱/۱ns	۲۸۰/۵**	۰/۰۱ **	۰/۰۰۷**
سال × تکرار	۴	۱۵۳/ **	۳۷/۷**	۸۶/۹**	۰/۰۰۱ns	۰/۰۰۰۲ns
سال× خانواده ناتنی	۵۸	۵/۷**	۱/۵**	۷/۳**	۰/۰۰۱ **	۰/۰۰۰۰۲**

n.s،** . غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

خصوصیات زراعی و مورفولوژیکی جمعیت اصلاح شده یونجه در آزمون پلی‌کراس در جدول ۲ ارائه شده است. در این آزمایش، جمعیت اصلاح شده آذر از نظر صفات عملکرد علوفه تر، عملکرد علوفه خشک و ارتفاع بوته به ترتیب ۲۲۶۴۷ کیلوگرم در هکتار، ۱۱۲۴۱ کیلوگرم در هکتار و ۷۷/۲ سانتی متر بود که نسبت به ژرم‌پلاسم پایه به‌ترتیب ۲۴/۸، ۲۴/۷ و ۵/۷ درصد برتری نشان داد. مقادیر نسبت برگ به ساقه در حالت تر و خشک در جمعیت اصلاح شده بیشتر از مقادیر مربوط در ژرم‌پلاسم پایه بود ولی اختلاف معنی‌داری نداشت. فرم بوته، شکل برگچه‌ها و جهت چرخش غلاف‌ها در رقم اصلاح شده مشابه ژرم‌پلاسم پایه بود (جدول ۲).

در منطقه ملکان هم جمعیت اصلاح شده یونجه نسبت به رقم شاهد و سایر ارقام برتر بود. جمعیت اصلاح شده نسبت به رقم شاهد محلی (رقم یونجه محلی ملکان) از نظر عملکرد تر حدود ۴۰ درصد برتری نشان داد (جدول ۳).

جدول ۲- خصوصیات زراعی و مورفولوژیکی جمعیت اصلاح شده یونجه در پروژه تحقیقاتی تعیین قابلیت ترکیب پذیری عمومی اکوتیپ‌های یونجه منطقه آذربایجان از طریق آزمون پلی‌کراس جهت تعیین ارزش زراعی

ویژگی یا صفت	رقم آذر	میانگین ۲۹ اکوتیپ
عملکرد علوفه تر (کیلوگرم در هکتار)	۲۲۶۴۷	۱۸۱۴۶
عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار)	۱۱۲۴۱	۹۰۱۱
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	۷۷/۲	۷۳/۰
نسبت برگ به ساقه (تر)	۰/۴۹۵	۰/۴۸۶
نسبت برگ به ساقه (خشک)	۰/۴۳۲	۰/۴۲۲
نمره فرم بوته	۶	۶
شکل برگچه‌ها	قلب وارونه	قلب وارونه
جهت چرخش غلاف‌ها	چپ گرد	چپ گرد

جدول۳- مقایسه میانگین صفات عملکرد علوفه‌تر و ارتفاع ارقام مورد بررسی در ایستگاه ملکان

رقم	میانگین	
	عملکرد علوفه تر (کیلوگرم/هکتار)	ارتفاع (سانتی‌متر)
رقم آذر	۳۳۶۶۰a	۵۵/۸a
رقم یونجه محلی ملکان	۲۱۲۶۷b	۳۵/۶b

حروف غیر مشترک نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد است.

نتایج حاصل از ارزیابی جمعیت اصلاح شده به همراه سایر ژنوتیپ‌های امیدبخش یونجه و همچنین یک رقم بومی رایج محلی (رقم یونجه محلی عین‌الدین) به عنوان شاهد در منطقه

عین‌الدین- بستان‌آباد در مزرعه زارع محلی نشان داد که عملکرد علوفه تر و خشک این جمعیت اصلاح شده به‌ترتیب ۲۴۸۱۰ و ۱۲۳۰۸ کیلوگرم در هر هکتار و عملکرد رقم شاهد به‌ترتیب ۲۰۴۳۰ و ۱۰۰۱۹ کیلوگرم در هکتار بود و برتری این ژنوتیپ از نظر عملکرد علوفه تر و خشک نسبت به عملکرد رقم شاهد حدود ۲۲ درصد شد. میانگین عملکرد علوفه خشک این ژنوتیپ در هر هکتار حدود ۲۲۸۹ کیلوگرم بیشتر از میانگین عملکرد یونجه رقم شاهد (رقم یونجه محلی عین‌الدین) است (جدول ۴). با در نظر گرفتن حداقل قیمت ۵۰۰۰۰ ریال برای هر کیلو یونجه خشک، زارعینی که از این بذر استفاده نمایند، افزایش درآمدی بیش از ۹۰ میلیون ریال نسبت به کشت رقم شاهد در هر هکتار خواهند داشت. احراز برتری این جمعیت اصلاح شده در بررسی‌های متعدد منجر به آزادسازی و نامگذاری آن با نام آذر به عنوان یک رقم زراعی جدید یونجه در کمیته معرفی رقم در سال ۱۳۹۸ گردید. این جمعیت اصلاح شده جزو ارقام دارای خواب پاییزه (با رکود رشد) طبقه‌بندی می‌شود. ارقام دارای خواب پاییزه در پاییز سرعت رشد بسیار کمی دارند و در زمستان مقاوم به سرما هستند (شکل ۱). سطح زیر کشت یونجه به صورت کشت آبی در استان آذربایجان‌شرقی بیش از ۷۰ هزار هکتار است. در صورتی که این جمعیت اصلاح شده در مزارع آبی استان کشت شود، منجر به افزایش تولید بیش از ۱۶۰ هزار تن خواهد شد. با توجه به اینکه در بیش از ۵۰۰ هزار هکتار از یونجه‌کاری‌های کشور اکوتیپ‌های سردسیری کشت می‌شود، بنابراین، این جمعیت اصلاح شده می‌تواند در شرایط اقلیمی مشابه نیز مورد استفاده قرار گیرد.

توصیه‌های ترویجی

یونجه یک گیاه چندساله است و از زمان کاشت به طور معمول حدود پنج سال در زمین زراعی مستقر است. در صورتی که رقم یونجه براساس اصول علمی و به طور دقیق انتخاب شود، از یکسو میزان تولید و کیفیت علوفه تولیدی در واحد سطح افزایش خواهد یافت و

جدول۴- خلاصه خصوصیات جمعیت اصلاح شده آذر در مقایسه با رقم یونجه محلی عین‌الدین

ویژگی یا صفت	رقم آذر	رقم یونجه محلی عین‌الدین
عملکرد علوفه تر (کیلوگرم در هکتار)	۲۴۸۱۰	۲۰۴۳۰
عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار)	۱۲۳۱۷	۱۰۰۱۹
ارتفاع بوته (سانتی متر)	۷۹/۹	۷۹/۱
مقاومت به سرخرطومی+	۴/۰	۳/۳
درصد پروتئین خام (CP)	۲۳/۸	۲۰/۱
درصد قابلیت هضم ماده خشک (DMD)	۳۶/۰	۲۶/۹
درصد دیواره سلولی بدون همی سلولز (ADF)	۱۸/۴	۱۳/۶
درصد دیواره سلولی (NDF)	۵۶/۶	۴۶/۷

+: به حساس‌ترین رقم و با بیشترین میزان خسارت، نمره یک و به مقاوم‌ترین رقم و با کمترین میزان خسارت، نمره پنج تعلق گرفته است.

شکل ۱- تصویری از مزرعه یونجه جمعیت اصلاح شده آذر در منطقه ملکان استان آذربایجان‌شرقی

از سوی دیگر هزینه‌های مدیریت زراعی همانند کنترل بیماری‌ها و آفات عموماً کاهش خواهد یافت. یونجه گیاهی دگرگشن و خودناسازگار است و از این رو تعداد زیادی از اکوتیپ‌های آن به همین دلیل تولید شده‌اند. در صورتی که برای کاشت، رقم یا اکوتیپ مناسب برای شرایط منطقه مورد کشت انتخاب نشود عملکرد از حد مطلوب کمتر خواهد بود.

زراعت و کشت و کار جمعیت اصلاح شده آذر هیچ تفاوتی با سایر ارقام یونجه ندارد. یکی از اقدامات اولیه و بسیار مهم در زراعت یونجه، تعیین محلی مناسب برای کشت آن است. شرایط محل می‌تواند عملکرد و سایر مزایای یک رقم یونجه را تحت تاثیر قرار داده و حتی محدود نماید. در انتخاب محل مناسب برای کاشت یونجه باید از وجود منبع آب کافی و با کیفیت اطمینان حاصل نمود، چون در صورت کمبود آب اعمال مناسب سایر مدیریت‌های زراعی نیز موثر واقع نخواهد شد.

یونجه گیاهی خود مسموم (اتوتوکسیک) است. به این معنا که یونجه ترکیبات آللوپاتیکی از خود ترشح می‌کند که در صورت کاشت مجدد یونجه در آن مزرعه، جوانه‌زنی، رشد و عملکرد آن را با آسیب جدی مواجه خواهد کرد. یونجه را می‌توان در طیف وسعی از بافت‌های خاک با موفقیت تولید کرد، ولی یک مزرعه مناسب برای کاشت یونجه باید دارای خاکی با بافت لومی-شنی یا لومی-رسی با زهکشی مناسب، عمقی بیش از یک متر، pH در حدود ۶/۳ تا ۷ و EC کمتر از ۲ میلی موس بر سانتی‌متر باشد. خاک باید به حدکافی عمیق باشد تا ظرفیت نگهداری آب را در حد مورد نیاز فراهم آورد. عملیات آماده‌سازی مزرعه

برای کاشت، شامل دو مرحله خاک‌ورزی اولیه و خاک‌ورزی ثانویه است. یونجه را می‌توان در بهار و یا اواخر تابستان کشت نمود. در اغلب مناطق کشور ما، کشت بهاره به کشت اواخر تابستان ترجیح داده می‌شود. جمعیت اصلاح شده آذر برای مناطق سرد و معتدل سرد اصلاح شده است و کشت بهاره آن توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

از زحمات ارزنده آقای مهندس محمدرضا معمارزاده محقق محترم مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی و همکاری‌های ارزنده آقای دکتر هرمز اسدی محقق محترم موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

۱- **راهنما، ع. ا.، عبادوز، غ.، شوشی دزفولی، ا. ع.، دانایی، ا. خ.، طباطبایی، س. ع.، میری، خ. و دهقانی، ع. ۱۳۹۷.** جمعیت اصلاح شده یونجه. مجله علمی – ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی. (۱)۷: ۶۳-۷۰.

۲- **منیری‌فر، ح. ۱۳۸۷.** تعیین قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی اکوتیپ‌های یونجه منطقه آذربایجان از طریق آزمون پلی‌کراس. گزارش نهایی، بخش ذرت و گیاهان علوفه‌ای، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شماره ۸۶/۱۳۳۴، مورخ ۱۳۸۷/۱۱/۲۷، ۷۲ صفحه.

۳- **منیری‌فر، ح. ۱۳۹۳.** مقایسه ارقام برتر یونجه با شاهد محلی. گزارش نهایی، بخش ذرت و گیاهان علوفه‌ای، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شماره ۴۶۲۰۰، مورخ ۱۳۹۳/۸/۲۶، ۳۸ صفحه.

٤- **منیری‌فر، ح. ۱۳۹۷.** مقایسه رقم سنتتیک (دو) یونجه با شاهد محلی در منطقه بستان‌آباد. گزارش نهایی، بخش ذرت و گیاهان علوفه‌ای، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، شماره ۵۴۲۱۳، مورخ ۱۳۹۷/۶/۲۲، ۳۶ صفحه.

5. **Alla, W. H., Bakheit, B., Abo-Elwafa, A. and El-Nahrawy, M. 2013.** Evaluate of some varieties of alfalfa for forage yield and its components under the New Valley conditions. J. Agroaliment. Processes Technol. 19: 413-418.
6. **Brummer, E. C. 1999.** Capturing heterosis in forage crop cultivar development. Crop Sci. 39: 943-954.
7. **Ghanizadeh, N., Moghaddam, A. and Khodabandeh, N. 2014.** Comparing the yield of alfalfa cultivars in different harvests under limited irrigation condition. Int. J. Biosci. 4: 131-138.
8. **Hill Jr, R., Shenk, J. and Barnes, R. 1988.** Breeding for yield and quality. Alfalfa and alfalfa improvement 29: 809-825.
9. **Holland, J. B. and Bingham, E. 1994.** Genetic improvement for yield and fertility of alfalfa cultivars representing different eras of breeding. Crop Sci. 34: 953-957.
10. **Kim, H., Jeong, H., Jeon, J. and Bae, S. 2016.** Effects of irrigation with saline water

on crop growth and yield in greenhouse cultivation. Water 8, 127.

11. **Lamb, J. F., Sheaffer, C. C., Rhodes, L. H., Sulc, R. M., Undersander, D. J. and Brummer, E. C. 2006.** Five decades of alfalfa cultivar improvement. Crop Sci. 46: 902-909.
12. **Li, X. and Brummer, E. C. 2012.** Applied genetics and genomics in alfalfa breeding. Agronomy 2: 40-61.
13. **Özkose, A. 2018.** Effect of environment× cultivar interaction on protein and mineral contents of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) in Central Anatolia, Turkey. Sains Malays. 47: 551-562.
14. **Wayu, S. and Atsbha, T. 2019.** Evaluation of dry matter yield, yield components and nutritive value of selected alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars grown under Lowland Raya Valley, Northern Ethiopia. Afr. J. Agric. Res. 14(15): 705-711.