

معرفی برترین جمعیت‌های بومی گونه مرتعی خورنال (*Cenchrus ciliaris*) در استان خوزستان

کوروش بهنام‌فر^{۱*}، فرهنگ قصریانی^۲، محمد فیاض^۲ و رجبعلی محمدی^۳

۱- نویسنده مسئول، استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران، پست الکترونیک: ko_behnamfar@yahoo.com

۲- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران

۳- محقق بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۲/۲۹

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۹/۱۷

چکیده

گندمیان پایا جزو مهمترین گونه‌های مرتعی در مناطق گرمسیری می‌باشند. گونه خورنال (*Cenchrus ciliaris*) یکی از گندمیان علوفه‌ای چندساله مرتعی است که با بهره‌مندی از فتوسنتز نوع C4 که مختص مناطق گرم بوده دارای سازگاری بسیار بالایی در مراتع استان خوزستان می‌باشد. تنوع در رویشگاه‌های این گونه موجب بروز تفاوت‌هایی در فنوتیپ و عملکرد علوفه اکوتیپ‌های آن شده است. برای اجرای این پروژه، ابتدا با بررسی آدرس‌های هرباریومی و پیمایش‌های صحرایی رویشگاه‌های گونه سنکروس در استان خوزستان مشخص شد. سپس در زمان مناسب بذر ۱۳ جمعیت شناسایی شده از رویشگاه‌های مختلف استان برداشت و اقدام به کشت آنها در ایستگاه تحقیقاتی باغملک شد و به‌مدت سه سال پس از استقرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. البته بین جمعیت‌های مورد بررسی از نظر عملکرد علوفه خشک، ارتفاع بوته و تعداد پنجه اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. برترین جمعیت از گونه *Cenchrus ciliaris* مربوط به جمعیت جمع‌آوری شده از منطقه شوشتر- چم‌کنار با میانگین عملکرد حدود ۲۲۰ گرم علوفه خشک در مترمربع با تعداد ۱۳۰ پنجه در بوته و ارتفاع ۵۵ سانتی‌متر در سال سوم پس از استقرار بود. البته بین جمعیت‌های مورد بررسی اختلافات ظاهری از نظر فرم رویشی مشاهده شد، به‌طوری‌که جمعیت منطقه شوشتر- چم‌کنار کاملاً افراشته بود، درحالی‌که جمعیت جمع‌آوری شده از منطقه بهبهان حوزه چاه‌مارین کاملاً گسترده بر سطح زمین بود.

واژه‌های کلیدی: علوفه خشک، پنجه، فرم رویشی، ارتفاع بوته، جمعیت، *Cenchrus ciliaris*.

مقدمه

طبیعی مستقر شده است. رویشگاه‌های متنوع این گونه در استان موجب بروز تفاوت‌هایی در فنوتیپ و وضعیت رشد و تولید علوفه جمعیت‌های آن شده است Hoveizeh و Shahmoradi (۲۰۰۹)، آتاکولوژی گونه مرتعی *ciliaris* را در مناطق مختلف استان بررسی نمودند. نتایج این تحقیق نشان داد که دامنه اکولوژیکی این گونه در استان خوزستان در مناطق با ارتفاع ۶۰ تا ۴۲۰ متری و در شیب‌های

استفاده از گونه‌های بومی با عملکرد مطلوب تولید علوفه و رشد و استقرار سریع به دلیل سازگاری با شرایط آب و هوایی یکی از بهترین گزینه‌ها برای اصلاح و احیاء پوشش گیاهی مراتع می‌باشد. بررسی‌های میدانی نشان می‌دهد که گونه مرتعی *Cenchrus ciliaris* در مناطق مختلفی از مراتع استان که دارای تفاوت‌هایی در شرایط اقلیمی می‌باشند به‌صورت

داشتن بالاترین DMD (۴۹/۷۲ درصد) و CP حدود ۱۰/۵ درصد بالاترین درصد خاکستر و کمترین مقدار CF و ADF دارای برترین کیفیت در میان ۴ گراس مرتعی بود. Behnamfar و همکاران (۲۰۱۴)، با هدف تثبیت شن‌های روان و تولید علوفه ۴ گراس مرتعی در فواصل بین درختان و درختچه‌ها را به مدت ۴ سال مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج آنان نشان داد که گونه *P. divisum* حدود ۹۰ درصد زنده‌مانی، *P. divisum* ۸۴ درصد، *P. divisum* ۷۰ درصد و گونه *C. ciliaris* حدود ۶۰ درصد زنده‌مانی داشتند. بالاترین میانگین علوفه خشک در گونه‌های مرتعی مربوط به گونه *P. divisum* با ۱۴۳۷ کیلوگرم در هکتار و پس از آن به ترتیب *P. antidotale* با ۱۰۳۵ کیلوگرم در هکتار، *C. olivieri* با ۳۸۰ کیلوگرم در هکتار و *C. ciliaris* با ۲۳۵ کیلوگرم در هکتار بود که ضمن افزایش تنوع گونه‌ای سبب تداوم، پایداری و افزایش تولید و بهره‌برداری علوفه در این عرصه‌ها شد.

کشور مالزی از سال ۱۹۶۹ برنامه جمع‌آوری، محافظت و ارزیابی جمعیت‌های مهمترین گراس‌ها و لگوم‌های گرمسیری را در ایستگاه تحقیقاتی MADDI آغاز کرد و به‌طور مداوم نسبت به معرفی گونه‌ها یا اکسشن‌های مناسب اقدام نمود. تاکنون بیش از ۷۰۰ گراس و لگوم گرمسیری در فرایند ارزیابی معرفی و بررسی شده‌اند. در این برنامه مبنای ارزیابی بر روی گیاهانی است که سازگاری با شرایط آب و هوایی، خاک و قابلیت مخلوط شدن با سایر گونه‌های مرتعی را دارند و هدف کلی از ارزیابی گونه‌های علوفه‌ای یافتن مدیریت صحیح آنها در جهت افزایش تولیدات دامی تا زمانی که به‌عنوان یک گونه جدید در یک منطقه معرفی شوند (Wong choi, 1989). Piano و همکاران (۱۹۹۶)، در کشور ایتالیا در یک برنامه تحقیقاتی ۹۰ اکسشن از *Medicago sativa* را در سال ۱۹۹۱ جمع‌آوری و از نظر عملکرد ماده خشک، زمان گل‌دهی، حداکثر رشد دوباره، قطر تاج پوشش، مقاومت ساقه، رشد دوباره سبزینه‌ای بعد از زمستان، توانایی برقراری همزیستی با ریزوبیوم و مقاومت به چرا به مدت سه سال مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج مشخص کرد که اکسشن‌های مورد بررسی در بیشتر صفات مورد نظر دارای تفاوت‌هایی با یکدیگر بوده اما همگی

رو به جنوب و شرق اراضی تپه‌ای و مناطق کوهستانی می‌باشد. این گونه مرتعی در خاک‌هایی با بافت شنی لومی و سیلنتی شنی همراه با واریزه‌های ریز و درشت و تخت سنگ استقرار دارد. متوسط بارندگی سالانه در رویشگاه‌های این گونه از ۲۳۳ تا ۳۴۱ میلی‌متر بوده و میانگین دما بین ۳- درجه سانتی‌گراد در دی‌ماه تا ۵۱ درجه سانتی‌گراد در تیرماه می‌باشد. شروع رشد رویشی آن در اوایل پاییز زودتر از سایر گیاهان بود. این گونه یکی از گیاهان مرغوب مرتعی است که رشد و بقا آن در شرایط بسیار سخت مناطق خشک امکان‌پذیر است. Ghanavati و همکاران (۲۰۱۱)، توده‌های خورنال (*Cenchrus ciliaris*) جمع‌آوری شده از سطح استان خوزستان مستقر شده در ایستگاه باغملک مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان را از نظر ژنتیکی با استفاده از نشانگر مولکولی SSR مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنان نشان داد به‌جز آغازگر (458/0) ICMP3066 سایر آغازگرها دارای محتوای چند شکلی بیش از ۰/۵ بودند. تنوع آلی مشاهده شده باعث شناسایی و تفکیک بهتر جمعیت‌ها از یکدیگر شد، همچنین هتروزیگوسیتی بالایی که در تمام جمعیت‌ها دیده شد نشان‌دهنده عواملی است که این جمعیت‌ها را به سمت دگرگشتی یا ناخالصی ژنتیکی هدایت می‌کنند، که به دلیل وجود آپومیکیسی در جامعه تثبیت می‌گردد. جمعیت‌های زیدون بهمان و نهالستان شوشتر دارای بالاترین سطح تنوع ژنتیکی در میان جمعیت‌های مورد بررسی بودند. Behnamfar و Alemi Saied (۲۰۱۴)، مهمترین گندمیان مرتعی گرمسیری استان خوزستان را شامل:

Cenchrus ciliaris, *Panicum antidotale*

و *Pennisetum divisum* از نظر تغییرات ترکیبات شیمیایی علوفه (پروتئین خام (CP)، کربوهیدرات‌های محلول (WSC)، فیبر خام (CF)، لیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)، خاکستر و میزان قابلیت هضم ماده خشک (DMD)) را در طول دوره رشد (از آغاز رویش دوباره در اواخر زمستان تا مرحله بذردهی) و تعیین ارتباط هضم‌پذیری علوفه با این ترکیبات مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج آنان نشان داد که گونه *Cenchrus ciliaris* با

برای احیاء مراتع، مزارع رها شده گندم، اصلاح و احیاء اراضی رو به زوال نزدیک روستاها و اراضی بهم خورده ناشی از اکتشاف معدن معرفی شد. در تحقیقی که در ایالت ویومینگ آمریکا اجرا شد تعداد ۶۰ کولیتوار از گراس‌های مربوط به فصول سرد و گرم سال در دو منطقه از نظر عملکرد ماده خشک مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر دو ایستگاه در اراضی خشک با متوسط بارندگی ۳۵۶-۲۵۴ میلی‌متر با خاک‌های لومی بودند. نتایج نشان داد که در سایت Geier عملکرد گراس‌های فصل سرد بین ۳۳۵۴/۷ کیلوگرم در هکتار (مربوط به گونه *Latar orchardgrass*) و ۸۵۴۲/۲ کیلوگرم در هکتار (مربوط به گونه *Bromus erectus* 1566) بود و گراس‌های فصل گرم نیز در این سایت دارای عملکرد ماده خشک حداقل ۲۸۹۶/۵ کیلوگرم در هکتار (مربوط به *Andropogon gerardii* 531) و حداکثر آن مربوط به گونه *Panicum virgatum* 1417 با ۷۷۲۹/۵ کیلوگرم در هکتار بود. اما در سایت Materi که تنها گراس‌های فصل سرد مورد بررسی قرار گرفتند عملکرد ماده خشک بین ۴۶۳۱ کیلوگرم در هکتار مربوط به گونه *Thinopyrum ponticum* و ۱۰۶۰۹/۵ کیلوگرم در هکتار در گونه *Bromus tectorum* ایجاد شد (Hybner et al., 2002).

این پروژه با هدف جمع‌آوری و ارزیابی اکسشن‌های گونه خورنال (*Cenchrus ciliaris*) که از مهمترین گندمیان علوفه‌ای است به اجرا درآمد تا در نهایت برترین اکسشن‌ها از نظر سازگاری، استقرار مناسب و تولید علوفه انتخاب و در برنامه‌های تولید بذر و اصلاح و توسعه پوشش عرصه‌های مرتعی قرار گیرند.

مواد و روش‌ها

پس از شناسایی رویشگاه‌های این گونه در مراتع استان اقدام به جمع‌آوری بذر جمعیت‌های مختلف آن از عرصه‌های مرتعی استان شد (جدول ۱). سپس بذرهای جمع‌آوری شده مورد ارزیابی قرار گرفته و در فصل مناسب در گلدان‌های پلی‌اتیلنی کشت و نهال‌های حاصل در ایستگاه تحقیقاتی باغملک در کرت‌هایی با ابعاد ۱۰ متر ×

دارای قابلیت چرا بودند. تیپ‌هایی که دارای تاج گسترده و عملکرد بالا بودند عمدتاً مربوط به هیبریدهای حاصل از زیر گونه‌های *Sativa, falcata* و *varia* بودند. از نظر قطر تاج پوشش اکسشن‌های مورد بررسی به ۴ دسته کلی طبقه‌بندی شدند. اکسشن‌های با تاج گسترده‌تر دارای عملکرد خوب و سیستم ریشه‌ای منشعب و گسترده‌تری بودند. در کشور ویتنام ۱۷ گونه علوفه‌ای مشتمل بر اکسشن‌های ۹ گراس و ۸ لگوم در دو منطقه مرکز و شمال این کشور (با میانگین بارش سالانه به ترتیب ۱۷۱۰ و ۱۵۴۰ میلی‌متر) به مدت ۱۰ سال مورد ارزیابی قرار گرفتند و نتایج حکایت از آن داشت که از میان گراس‌ها *Pennisetum* sp. دارای رشد خوبی در یک دامنه گسترده از خاک‌ها بود و *King grass* بالاترین عملکرد ماده خشک را با ۲۳/۵-۱۹ تن ماده خشک در هکتار در سال داشت، *Panicum maximum* cv: Hamil نیز سازگاری خوبی در تمامی سایت‌ها داشت و عملکرد آن بین ۱۷/۲-۹/۷ تن در هکتار در سال بود. همچنین *P. maximum* cv: Liconi دارای سازگاری خوبی در مناطق شمالی با عملکرد ۱۷/۵-۱۸/۹ تن ماده خشک در هکتار در سال بود. در میان لگوم‌های *Leucaena leucocephala* cv: Cunnigham بالاترین عملکرد را در خاک‌های با $\text{PH} > 5$ در حد ۱۳/۴-۹/۹ تن ماده خشک داشته است. اکسشن‌های مختلف *Stylosanthes scabra* سازگاری خوبی در خاک‌های فقیر و اسیدی شیب‌دار با عملکرد ۱/۶-۴/۱۰ تن ماده خشک داشتند. گونه *Macroptilium ropurpleum* دارای رشد خوبی در نواحی گرم و خشک لم‌پزرع با خاک‌های شنی و اسیدی با زهکش مناسب داشت و عملکرد آن در حد ۹/۳ تن ماده خشک در هکتار در سال بود (Khai et al., 2003).

در کشور مغولستان در طول سال‌های ۱۹۹۴ تا ۱۹۹۸ بذر مهمترین گونه‌های مرتعی توسط Johnson- Douglas و همکارانش (۲۰۰۶) جمع‌آوری شدند. در این برنامه با طی ۲۰۰۰۰ کیلومتر مسافت بیش از ۱۳۰۰ نمونه بذر از مهمترین گراس‌ها و فورب‌های مناطق مهم اکولوژیک مغولستان جمع‌آوری و در برنامه‌های ارزیابی قرار گرفتند و پس از ارزیابی، مهمترین گونه‌های امیدبخش (۱۷ گونه) به شرح ذیل

۱۰ متر با فواصل ۱ متر × ۱ متر از هم کاشته شدند و در سه سال متوالی از نظر عملکرد علوفه، ارتفاع بوته و تعداد پنجه مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج به کمک نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و نمودارها بوسیله نرم افزار Excel ترسیم شدند.

جدول ۱- لیست جمعیت‌های جمع‌آوری شده گونه خورنال (*Cenchrus ciliaris*)

ردیف	محل جمع‌آوری	کد
۱	جاده مسجد سلیمان- شوشتر- روستای آبگاه	G2
۲	شوشتر- چم کنار	G3
۳	شوشتر- منطقه عقیلی	G5
۴	شوشتر- انتهای حوزه آبخیز مدرس- چم کنار	G7
۵	جاده اهواز- حمیدیه- فولی آباد	G9
۶	بههان- چاه مارین	G11
۷	بههان- نهالستان منابع طبیعی	G12
۸	رامهرمز- بابا احمدی- ایستگاه کرنج یارسی	G13
۹	شوشتر- نهالستان منابع طبیعی	G17
۱۰	مسجد سلیمان- آبگاه	G18
۱۱	جاده دیلم ۱	G19
۱۲	جاده دیلم ۲	G20

جدول ۲- خلاصه نتایج تجزیه واریانس مرکب شاخص‌های ارزیابی جمعیت‌های گونه خورنال (*Cenchrus ciliaris*)

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	تعداد پنجه
		عملکرد علوفه	رشد طولی پنجه‌ها
جمعیت	۱۱	۷۴۴۸/۲۰**	۶۸۷/۸۴**
تکرار	۵	۱۹/۲۹ ^{ns}	۸/۸۴ ^{ns}
a خطای	۱۰	۱۸/۳۵	۹/۶۸
سال	۲	۴۰۸۳/۶۲**	۲۹۱۹/۹۴**
سال × اکسشن	۲۱	۲۷۵۲/۶۷**	۲۵۰/۴۶**
b خطای	۴۶	۱۷/۰۹	۱۴/۱۷
کل	۱۱۳		
cv		۸/۱۹	۱۰/۹۹
		۶/۹۷	

** و * : دارای اختلاف معنی‌دار در سطوح ۱ و ۵ درصد
n.s: دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند.

نتایج

مقایسه میانگین‌ها نشان داد با افزایش سن گیاهان عملکرد علوفه در واحد سطح، رشد طولی پنجه‌ها و تعداد پنجه در بوته روند افزایشی داشت، به طوری که بالاترین عملکرد علوفه (حدود ۹۲ گرم) در واحد سطح در سال سوم پس از انتقال ایجاد شد. ارتفاع بوته و تعداد پنجه نیز که به عنوان اجزای عملکرد مطرح هستند در سال سوم در بالاترین حد خود بودند (جدول ۳).

بر اساس نتایج تجزیه واریانس در گونه *Cenchrus ciliaris*، از نظر صفات اندازه‌گیری شده (عملکرد علوفه، رشد طولی پنجه‌ها و تعداد پنجه) بین سال‌های اجرای پروژه (سن نهال‌های مورد ارزیابی)، جمعیت‌ها (۱۲ جمعیت) و اثر متقابل سال و جمعیت اختلاف آماری با سطح خطای یک درصد وجود داشت (جدول ۲).

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در سال‌های مختلف گونه خورنال (*Cenchrus ciliaris*) (دانکن ۵٪)

سال	عملکرد ماده خشک (گرم در مترمربع)	رشد طولی پنجه‌ها (سانتی‌متر)	تعداد پنجه (در بوته)
اول	۱۷/۶۴c	۲۴/۲b	۳۱/۱۶c
دوم	۵۳/۶۴b	۳۸/۰۶a	۴۳/۳۶b
سوم	۹۱/۸۵a	۴۳/۷۹a	۸۰/۲۷a

حروف مشابه در یک ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

علوفه خشک بودند و کمترین تولید مربوط به جمعیت های G11 و G20 با تولید حدود ۳۰ گرم علوفه خشک در مترمربع بود (شکل ۱).

مقایسه میانگین رشد طولی ساقه‌ها نشان داد که بین جمعیت‌های مختلف *Cenchrus ciliaris* اختلاف معنی‌دار وجود داشت. همچنین معلوم شد که رشد طولی ساقه در جمعیت‌های این گونه در سال دوم به حد نهایی خود رسید و در سال سوم پس از بازرویش بوته‌ها رشد طولی در بیشتر جمعیت‌ها در حد سال دوم بود. البته بین جمعیت‌های مورد بررسی G3، G9، G7 و G3 پنجه‌ها به ترتیب با حدود ۶۵، ۵۵ و ۵۰ سانتی‌متر دارای بیشترین رشد طولی و G20، G12، G17 و G19 با حدود ۳۰ سانتی‌متر دارای کوتاه‌ترین طول پنجه‌ها بودند (جدول ۵).

بررسی میانگین عملکرد علوفه اکسشن‌های مختلف گونه خورنال (*Cenchrus ciliaris*) در سال‌های مختلف اجرای پروژه نشان داد که نه تنها بین برخی از جمعیت‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد، بلکه تولید علوفه هر جمعیت در سال‌های مختلف نیز متفاوت می‌باشد. اکسشن با کد G3 در هر سه سال دارای بالاترین عملکرد علوفه در واحد سطح بود، به طوری که به ترتیب از سال اول تا سوم با حدود ۵۰، ۱۲۰ و ۲۲۰ گرم در مترمربع علوفه خشک تولید کرد. پس از آن جمعیت G7 به ترتیب با تولیدی در حدود ۳۰، ۸۰ و ۱۲۰ گرم در مترمربع در سال‌های پس از استقرار بود. در سال سوم اکسشن‌های G19، G2، G5 و G9 با تولیدی حدود ۱۰۰ گرم علوفه خشک در مترمربع در گروه بعدی قرار گرفتند. پس از آنها جمعیت‌های G18 و G12 با تولیدی حدود ۶۰ گرم

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد علوفه در جمعیت‌های مختلف گونه خورنال در سال‌های مختلف (دانکن ۰.۵٪)

ردیف	کد ژنوتیپ	محل جمع‌آوری	سال ۱	سال ۲	سال ۳	میانگین سه سال
۱	G2	جاده مسجدسلیمان-شوشتر- روستای آبگاه	c۱۴/۷۶	c۶۶/۴۵	c۱۰۱/۳۹	۶۰/۸۷
۲	G3	شوشتر- چم‌کنار	a۵۱/۳۵	a۱۲۶/۱۹	a۲۲۸/۳۴	۱۳۵/۲۹
۳	G5	شوشتر- منطقه عقیلی	b۲۶/۰۰	c۶۰/۲۶	c۹۷/۴۰	۶۱/۲۲
۴	G7	شوشتر- انتهای حوزه آبخیز مدرس-چم‌کنار	b۲۹/۲۳	b۷۹/۵۳	b۱۱۷/۶۰	۷۵/۴۵
۵	G9	جاده اهواز- حمیدیه-فولی آباد	b۲۵/۶۰	bc۷۲/۰۷	c۹۴/۳۷	۶۴/۰۱
۶	G11	بهبهان- چاه مارین	c۱۳/۱۰	ef۲۷/۵۹	g۲۸/۹۲	۲۳/۲۰
۷	G12	بهبهان- نهالستان منابع طبیعی	d۱۰/۱۰	ef۲۳/۱۳	e۵۶/۸۵	۳۰/۰۳
۸	G13	رامهرمز- بابااحمدی-ایستگاه کرنج‌پارسی	d۹/۳۶	d۳۵/۹۹	d۸۴/۲۰	۴۳/۱۸
۹	G17	شوشتر- نهالستان منابع طبیعی	d۹/۳۰	e۲۸/۴۲	e۶۴/۶۶	۳۴/۱۵
۱۰	G18	مسجدسلیمان- آبگاه	e۵/۱۸	f۱۸/۷۰	g۳۲/۳۳	۱۸/۷۴
۱۱	G19	جاده دیلم ۱	bc۲۰/۰۷	c۶۰/۰۴	c۱۰۴/۲۶	۶۱/۴۵
۱۲	G20	جاده دیلم ۲	e۲/۷۷	de۳۰/۳۰	f۴۲/۳۱	۲۵/۱۳

حروف مشابه در یک ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

جدول ۵- مقایسه میانگین رشد طولی پنجه‌ها در جمعیت‌های مختلف گونه خورنال در سال‌های مختلف (دانکن ۰.۵٪)

ردیف	کد ژنوتیپ	محل جمع‌آوری	سال ۱	سال ۲	سال ۳	میانگین سه سال
۱	G2	جاده مسجدسلیمان-شوشتر- روستای آبگاه	bc۲۶/۶۷	b۳۷/۰۰	bc۴۶/۰۰	۳۶/۵۶
۲	G3	شوشتر- چم‌کنار	a۴۰/۳۳	a۵۱/۶۷	b۵۰/۳۳	۴۷/۴۴
۳	G5	شوشتر- منطقه عقیلی	cd۲۳/۰۰	b۳۸/۶۷	c۴۲/۰۰	۳۴/۵۶
۴	G7	شوشتر- انتهای حوزه آبخیز مدرس-چم‌کنار	ab۳۳/۶۷	b۴۱/۰۰	b۵۲/۶۷	۴۲/۴۴
۵	G9	جاده اهواز- حمیدیه-فولی آباد	d۲۱/۸۰	a۵۶/۳۳	a۶۷/۰۰	۴۸/۳۸
۶	G11	بهبهان- چاه مارین	ab۳۱/۲۵	b۴۱/۰۰	c۴۰/۳۳	۳۷/۵۳
۷	G12	بهبهان- نهالستان منابع طبیعی	cd۲۳/۱۷	c۲۸/۶۷	c۴۳/۶۷	۳۱/۸۳
۸	G13	رامهرمز- بابااحمدی-ایستگاه کرنج‌پارسی	d۱۹/۳۳	b۳۹/۰۰	d۳۵/۶۷	۳۱/۳۳
۹	G17	شوشتر- نهالستان منابع طبیعی	cd۲۳/۶۰	c۲۹/۶۷	e۳۰/۳۴	۲۸/۸۷
۱۰	G18	مسجدسلیمان- آبگاه	cd۲۲/۰۰	d۲۳/۰۰	ef۲۵/۰۰	۲۳/۳۳
۱۱	G19	جاده دیلم ۱	cd۲۳/۰۰	c۲۹/۳۳	e۲۸/۶۷	۲۷/۰۰
۱۲	G20	جاده دیلم ۲	e۸/۵۰	d۲۱/۳۳	f۲۲/۳۱	۱۷/۳۸

حروف مشابه در یک ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

آن جمعیت G7 با حدود ۱۱۰ پنجه در بوته در رتبه بعدی قرار گرفت و جمعیت‌های G2، G9 و G13 با حدود ۱۰۰ پنجه در گروه بعدی قرار گرفتند و G18 دارای کمترین تعداد پنجه (با حدود ۴۰ پنجه در بوته) بود (جدول ۶).

تعداد پنجه در جمعیت‌های مختلف *Cenchrus ciliaris* در سال سوم پس از استقرار به حداکثر خود رسید. به طوری که بین سال سوم و دو سال اول استقرار اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. در بین جمعیت‌های مورد بررسی G3 دارای بالاترین تعداد پنجه (حدود ۱۳۰ پنجه در بوته) بود و پس از

جدول ۶- مقایسه میانگین تعداد پنجه در جمعیت‌های مختلف گونه خورنال در سال‌های مختلف (دانکن ۵٪)

ردیف	کد	محل جمع‌آوری	سال ۱	سال ۲	سال ۳	میانگین سه سال
۱	G2	جاده مسجدسلیمان-شوشتر- روستای آبگاه	bc24/67	e40/67	c101/33	55/56
۲	G3	شوشتر- چم‌کنار	a45/67	d46/67	a131/00	74/44
۳	G5	شوشتر- منطقه عقیلی	bc32/00	b60/00	f58/33	50/11
۴	G7	شوشتر- انتهای حوزه آبخیز مدرس-چم‌کنار	a41/67	c51/67	b115/33	69/56
۵	G9	جاده اهواز- حمیدیه-فولی آباد	a45/20	ab61/33	c101/00	69/18
۶	G11	بهبهان- چاه مارین	abc33/00	a66/33	f62/67	54/00
۷	G12	بهبهان- نهالستان منابع طبیعی	d17/67	e39/00	g51/00	35/89
۸	G13	رامهرمز- بابا احمدی- ایستگاه کرنج‌بارسی	d18/67	e43/00	d94/00	51/89
۹	G17	شوشتر- نهالستان منابع طبیعی	ab36/00	f28/33	g47/67	37/33
۱۰	G18	مسجدسلیمان- آبگاه	d15/00	e41/00	h36/00	30/67
۱۱	G19	جاده دیلم ۱	ab35/00	e42/67	e84/67	54/11
۱۲	G20	جاده دیلم ۲	e7/50	g19/67	h32/31	19/83

حروف مشابه در یک ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

بحث

نیز به دلیل عدم وجود رطوبت کافی در منطقه خوزستان وارد یک رکود اجباری می‌شود که اگر آب مورد نیاز گیاه در شرایطی تأمین گردد مانند سایر گیاهان C4 قادر است عملکرد بسیار بالایی از علوفه تولید نماید. تنوع اقلیمی موجود در استان خوزستان سبب شد تا تعداد جمعیت جمع‌آوری شده از این گونه قابل توجه باشد و تا حدود زیادی تنوع در رویشگاه‌ها موجب بروز تفاوت‌هایی در حساسیت به تنش‌ها، فنوتیپ، میزان رشد و عملکرد علوفه در جمعیت‌ها شد. به طوری که فرم رویشی در جمعیت‌های

گندمیان پایا جزو مهمترین گیاهان مرتعی در مناطق گرمسیری می‌باشند. گونه‌هایی مانند *Cenchrus ciliaris* با بهره‌مندی از فتوسنتز نوع C4 که مختص مناطق گرم بوده (Mohammadi et al., 2013; Akhila, 2010; Ghannoum et al., 2005) در صورت وجود رطوبت کافی قادر است بیوماس قابل توجهی تولید نماید. این گونه از قدرت سازگاری بسیار بالایی برخوردار می‌باشد، به نحوی که علاوه بر رکود زمستانه (با توجه به C4 بودن) در تابستان

(Taiz, 2002).

مشابهی در مورد برخی از جمعیت‌های *Cenchrus ciliaris* (De la Barrera, ۲۰۰۸)، در مکزیک نیز گزارش ارائه نمود. ایجاد بوته‌های متراکم در گونه‌های مرتعی یک طرف موجب جلوگیری از بروز فرسایش در خاک مراتع و از سوی دیگر با تولید علوفه مرغوب موجب افزایش تولید علوفه می‌گردد. جمعیت‌های G7، G19، G2، G5 و G9 با میانگین تولید ۱۰۰ گرم در مترمربع نیز با فرم‌های رویشی گسترده به دلیل پوشش بهتر خاک و از سویی افزایش تنوع ژنتیکی می‌توانند موجب پایداری در تولید مرتع گردند و همراه با جمعیت برتر در برنامه‌های احیاء مرتع قرار گیرند.

مختلف از وضعیت کاملاً گسترده تا افراشته بود و تفاوت‌های قابل ملاحظه در اندازه برگ‌ها (طول و عرض برگ) مشاهده شد. در بین جمعیت‌های مربوط به گونه *Cenchrus ciliaris* جمعیت G3 جمع‌آوری شده از منطقه چم‌کنار شهرستان شوشتر بالاترین عملکرد را تولید نمود. این جمعیت دارای بالاترین تعداد پنجه و بوته‌های متراکم با برگ‌های افراشته و سازگار شده برای حداکثر فتوسنتز بود. گسترده‌گی بوته‌های این جمعیت در حدی است که هر تک بوته قادر است مساحتی در حدود یک مترمربع را اشغال نماید. البته وجود برگ‌های افراشته در بوته‌های متراکم با شاخص سطح بالا مزیتی برای افزایش میزان فتوسنتز می‌باشد (Zeiger & E.



شکل ۱- تفاوت فرم رویشی در جمعیت‌های مختلف گونه خورنال (*Cenchrus ciliaris*)

of the research project, 41p.

- Behnamfar, K. and Alemi Saied, K. H., 2014. Evaluation of changes in forage chemical composition of some range grasses and their correlation with digestibility (Case study: The sand dunes of Bostan, Khuzestan). Iranian Journal of Range and Desert Research, 21(2): 260-273.
- Behnamfar, K., Siadat, S. A. and Salehe Shoshtari, M. H., 2014. Determination of suitable mixed plantation of rangeland, tree and shrub species with different

منابع مورد استفاده

- Akhila, A., 2010. Essential oil-bearing grasses : the genus Cymbopogon. Taylor & Francis, England, 254p.
- Behnamfar, K., Ghasriani, F., Fayaz, F. and Mohamadi, R. A., 2015. Evaluation of populations of some important perennial forage grasses in different ecological zones of Iran (Khuzestan province). Agriculture & Natural Resources Research Center of Khuzestan province, Final report

- Johnson, D.A., Jigjidsuren, J., Sheehy, D.P., Majerus, M.E., Winslow, S.R. and Holzworth, L.K., 2006. Collection and evaluation of forage germplasm indigenous to Mongolia. Proceeding of Conference on Transformations, Issues, and Future Challenges. January 27.
- Khai, H.M., Ha, N.N., Binh, L.H. and Phan, P.T., 2003. Evaluation of Introduced Tropical Legumes and Grasses in Northern and Central Vietnam. Journal of Crop science, 43: 89-95.
- Mohammadi, F., Ahmadi Moghaddam, A. and Mansouri, H., 2013. Some morphological and biochemical parameters in *Cymbopogon olivieri* under stress. Journal of Pajohesh & Sazandegi, 99: 112-122.
- Piano, E., Valentini, P., Pecetti, L. and Romani, M., 1996. Evaluation of Lucerne germplasm collection in relation to traits conferring grazing tolerance; Journal Euphytica, 89(2): 135-150.
- Wong choi, C., 1989. Review of forage screening and evaluation in Malaysia; proceedings of the first meeting of the regional working group on grazing and feed resources of southeast Asia, 27 February-3 march 1989, serdang Malaysia. Pp.51-68.
- Zeiger, E. and Taiz, L., 2002. Plant physiology, 3rd ed. (translation). Jahade daneshgahi of Mashhad, Mashhad, 379p.
- row spacings in order to produce forage and biological stabilization of sand dunes in Khuzestan. Iranian Journal of Range and Desert Research, 21(1): 41-50.
- De la Barrera, E., 2008. Recent invasion of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) of a natural protected area from the southern Sonora Desert. Rev. Mex. Biodiv. V. 79 N:2 Mexico dic.
- Ghanavati, H., Saba, J., Alemi Saeed, K. H. and Haghazari, A., 2012. Diversity analysis of Buffelgrass (*Cenchrus ciliaris*) Accessions using SSR molecular markers. M.Sc Thesis, Department of Agriculture, The Zanjan University, 111p.
- Ghannoum, O., Evans, J.R., Soon Chow, W., Andrews, T.J., Conroy, J., P. and Caemmerer, S.V., 2005. Faster Rubisco Is the Key to Superior Nitrogen-Use Efficiency in NADP-Malic Enzyme Relative to NAD-Malic Enzyme C4 Grasses. Journal of Plant Physiology, 137: 638-650.
- Hoveizeh, H. and Shahmoradi, A. A., 2009. Autecology of *Cenchrus ciliaris* in Khuzestan province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 16(2): 200-208.
- Hybner, R., Nelson, B., Taylor, B., Brazee, B. and Nordquist, T., 2002. Comparative Evaluation plantings of Cool and Warm season Grasses, WWW.Sharpseed.Com/pdf/comparative%20evaluati on%20planting. Pdf.13/July/2008.

Introducing the best rangeland populations of *Cenchrus ciliaris* in Khuzestan province

K. Behnamfar^{1*}, F. Ghasriani², M. Fayaz² and R. A. Mohamadi³

1*- Corresponding author, Research Assistant Professor, Forests and Rangelands Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Ahvaz, Iran, E-mail: ko_behnamfar@yahoo.com

2- Research Assistant Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3-Senior Research Expert, Forests and Rangelands Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Ahvaz, Iran

Received: 12/08/2018

Accepted: 05/19/2019

Abstract

Perennial forage grasses are the most important range species in tropical regions. *Cenchrus ciliaris* is one of the forage perennial grasses with the C₄ photosynthesis type, which is specific to tropical regions and has very high adaptability to the rangelands of Khuzestan province. Diversity in such habitats has led to differences in phenotype and yield of ecotype. To implement this project, the habitats were first determined by examining the herbarium addresses and field observations of *Cenchrus* in Khuzestan province. Subsequently, at the appropriate time, the seeds were harvested from 13 habitats identified in the province and cultivated in the research station Baghmalek and evaluated for three years after the establishment. Results indicated that there was a significant difference between the populations for dry forage yield, plant height, and tiller number. The highest forage yield, the number of tillers, and the height of plant belonged to *Cenchrus ciliaris*, collected from Shushtar – Cham-Konar with an average of 220 g of dry forage/m², 130 tillers in the plant, and 55 cm height in the third year after establishment. Among the studied accessions, apparent differences were observed in the vegetative form, so that the population of the Shushtar-Chamknar was erect completely, while, the population of the Behbahan was quite wide on the ground.

Keywords: Dry forage, tiller, vegetative form, plant height, population, *Cenchrus ciliaris*.