

## ارزیابی عملکرد و کیفیت علوفه اکسشن‌های دو گونه مرتعی *Elymus hispidus* و *Agropyron cristatum* در شرایط آبی استان خراسان رضوی

مجید دشتی<sup>۱\*</sup> و علی‌اشرف جعفری<sup>۲</sup>

\*- نویسنده مسئول، استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،

مشهد، ایران، پست الکترونیک: majiddashti46@gmail.com

۲- استاد پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۱۲

### چکیده

به منظور مطالعه صفات کمی و کیفی علوفه ۱۱ اکسشن از دو واریته (زیرگونه) *Elymus hispidus* و *E. hispidus* var. *villosus* و ۶ اکسشن از گونه *Agropyron cristatum*، دو آزمایش جداگانه در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی انجام شد. بذرهاي اکسشن‌های ذکر شده در شرایط گلخانه با درجه حرارت  $20 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد و به تعداد ۵ عدد در داخل هر گلدان پلاستیکی کشت و پس از استقرار کامل، گیاهچه‌ها به زمین اصلی منتقل شدند. به منظور استقرار کامل گیاهچه‌ها در زمین اصلی و اطمینان از خلوص اکسشن‌ها، سال اول طرح به عنوان سال استقرار در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد در مقایسه بین واریته‌های گونه *Elymus hispidus*، واریته *villosus* دارای عملکرد علوفه، تعداد سنبله و طول سنبله بیشتری بود. در مقابل، درصد استقرار در واریته *hispidus* بیشتر بود. از لحاظ کیفیت علوفه تفاوت بین اکسشن‌های این گونه معنی‌دار نبود. در واریته *villosus* اکسشن چهارتاغ به دلیل بالا بودن عملکرد کل ماده خشک (۷۷۳۲ کیلوگرم در هکتار)، قابلیت هضم ماده خشک (۴۳/۶ درصد) و قندهای محلول (۸/۸ درصد) و به تبع آن دیواره سلولی بدون همی سلولز کمتر (۴۳/۷ درصد) نسبت به سایر اکسشن‌ها برتری نشان داد. در گونه *A. cristatum* اکسشن ۱۷۲۷ دارای کمترین ارتفاع، کمترین عملکرد علوفه و بیشترین تعداد سنبله بود. در بین اکسشن‌های گونه *A. cristatum*، بالاترین و پایین‌ترین عملکرد کل ماده خشک سالانه به‌میزان ۱۲۹۷۴ و ۵۶۹۲ کیلوگرم در هکتار در سال به ترتیب در اکسشن‌های ۲۰۸ و ۱۷۲۷ به دست آمد. اکسشن ۲۰۸ با منشأ اصفهان از درصد قابلیت هضم و پروتئین قابل توجهی برخوردار بود. به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که اکسشن‌های واریته *villosus* و نیز اکسشن ۲۰۸ در مقایسه با سایر اکسشن‌ها برتری داشتند.

واژه کلیدی: علف گندمی تاج‌دار، الیموس، عملکرد، کیفیت.

### مقدمه

محصولات در نهایت رها شده‌اند. در چنین شرایطی با توجه به کمبود علوفه در کشور و نیاز به پروتئین، لزوم توجه به کشت و معرفی گیاهان علوفه‌ای مناسب به‌ویژه گراس‌های مرتعی بیش از پیش آشکار می‌شود. چرای بی‌رویه و خارج از فصل در مناطق مختلف و عدم تناسب تعداد دام با ظرفیت

سطح قابل توجهی از مراتع کشور در اثر عوامل مختلف از جمله بهره‌برداری‌های بی‌رویه، تغییرات اقلیمی و دیگر عوامل تخریب یافته و برخی از این اراضی به کشت غلات دیم تغییر کاربری داده، اما به دلیل اقتصادی نبودن تولید این

مرتب اول، گونه‌های *Agropyron cristatum* و *Bromus tomentellus desertorum* و *Elymus hispidus* و *Elymus pertenuis* با عملکرد ۱ تا ۲/۵ تن در هکتار در مرتبه بعدی قرار گرفتند. کمترین عملکرد علوفه با ۳۷۰ تا ۹۹۰ کیلوگرم در هکتار از گونه *Festuca ovina* حاصل شد (Jafari, 2018). گونه‌های جنس الیموس از علف گندمیان علوفه‌ای مهم مراتع نیمه‌استپی هستند که در تولید علوفه، تغذیه دام، احیاء مراتع و جلوگیری از فرسایش آبی و بادی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Paymanifard et al., 1994). براساس طبقه‌بندی علمی نسبتاً جدید و با توجه به خصوصیات مشترک، سه گونه آگروپایرون شامل *Agropyron trichophorum*، *Agropyron podperae* و *Agropyron intermedium* به‌عنوان وارینه‌هایی از گونه *Elymus hispidus* به‌ترتیب به‌نامهای *podperae villosus* و *hispidus* نامگذاری شده‌اند (Assadi, 1996). علف گندمی تاج‌دار (*Agropyron cristatum* L.) نیز از جمله گرامینه‌های مهم مرتعی چندساله است که به‌دلیل حفاظت خاک، کمیت و کیفیت بالای علوفه و مقاومت قابل توجه به سرما و خشکی، در زمره گیاهان عالی مرتعی قرار گرفته است (Moghimi, 2005). تنوع چشمگیری برای عملکرد و کیفیت علوفه این گونه در شرایط آب و هوایی لرستان گزارش شده است، به‌طوری‌که ارقام زودرس و پرمحصول این گونه از قابلیت سازگاری بیشتری برخوردارند (Rahmani et al., 2006; Rahmani et al., 2009). در تحقیقی دیگر، مقایسه توده‌های علف گندمی تاج‌دار نشان داد که توده‌های سبزواری و دماوند مقاومت خوبی نسبت به خشکی و توده‌های سبزواری و اراک داشتند و مقاومت خوبی نسبت به تنش شوری در مقایسه با سایر توده‌ها از خود نشان دادند (Sheikh Mohammadi et al., 2019). Safaii و همکاران (۲۰۱۵) با مطالعه ۱۰ جمعیت مختلف *Stipa hohenackeriana* نتیجه گرفتند که تفاوت معنی‌دار و تنوع ژنتیکی کافی بین جمعیت‌ها برای صفات مختلف وجود دارد که پس از انتخاب صفات شاخص و انجام عملیات اصلاحی برای احیاء مراتع قابل استفاده می‌باشند. در مطالعه‌ای دیگر

تولید علوفه در مراتع کشور موجب تقلیل جامعه گیاهان خوش‌خوراک و کاهش قدرت تأمین غذای دام‌های کشور شده است (Heidari Sharifabad & Torknejad, 2010; Dashti et al., 2020). در چنین شرایطی، پروژه‌های اصلاحی با هدف افزایش همزمان عملکرد و کیفیت علوفه به‌منظور ترویج و توسعه کشت این گونه‌ها نقش بسزایی در افزایش تولیدات لبنی و گوشتی دارد. تعیین ارزش غذایی گیاهان مرتعی، به‌منظور ارزیابی مقدار انرژی قابل دسترس دام در هر هکتار مرتع، تشخیص زمان مناسب چرا و افزایش عملکرد دام بدون آسیب رساندن به گیاهان مرتعی ضروریست (Arzani, 2009). به‌همین دلیل دستیابی به ارقام و اکوتیپ‌های جدید گراس‌ها با درصد قابلیت هضم، درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب و درصد پروتئین خام بالاتر اهمیت زیادی دارند (Smith et al., 1997). گونه‌های آگروپایرون و الیموس به‌علت خوشخوراکی و برخورداری از ویژگی‌های خاص از گیاهان با ارزش مرتعی محسوب می‌شوند و می‌توانند در راستای اصلاح و احیای مراتع کشور مورد استفاده قرار گیرند. از این رو جمع‌آوری جمعیت‌های بومی آنها و سایر گونه‌های خوش‌خوراک مهم و نیز ارزیابی آنها از نظر ویژگی‌های مختلف از جمله تولید علوفه خشک و سازگاری در طبیعت حائز اهمیت است. گزارش‌های متعددی مبنی بر وجود تنوع برای عملکرد و کیفیت علوفه در گراس‌های علوفه‌ای منتشر شده است (Jafari et al., 2003<sup>a</sup>). به‌نحوی که گونه‌های ذکرشده از پراکنش مناسبی در کشور برخوردار بوده و در بیشتر مناطق کشور در مناطق با بارندگی ۲۰۰ تا ۳۵۰ میلی‌متر رویش دارند. با توجه به سازگاری مطلوب گونه‌ها به خشکی، کشت این گیاهان در شرایط دیم حائز اهمیت است (Dashti et al., 2015; Madaeni et al., 2017; Jafari و همکاران (۲۰۱۸) در مقایسه کلی میانگین عملکرد علوفه گراس‌ها در کشت دیم در ایستگاه‌های چادگان اصفهان، بروجرد، هومند آسرد، اسلام‌آباد غرب، طرق مشهد و حسین‌آباد شیراز در شرایط دیم گزارش نمودند که گونه‌های *Agropyron elengatum* و *Secale montanum* با عملکردهای ۲ تا ۴ تن در هکتار در

گیاهچه‌ها، یک سوم فوقانی برگ‌ها برای تحریک پنجه‌زنی قطع شد. در هر یک از بلوکهای آزمایشی گیاهچه‌های هر اکسشن به‌طور تصادفی در کرت‌هایی به ابعاد  $2/5 \times 1/5$  متر در سه ردیف و با فواصل ۲۵ × ۵۰ سانتی‌متر (۸ بوته در مترمربع) به زمین اصلی منتقل شدند. بلافاصله پس از انتقال گیاهچه‌ها نسبت به آبیاری زمین اقدام گردید و آبیاریهای بعدی به فواصل هر ۷ تا ۱۰ روز انجام شد. یادداشت‌برداری از صفات مورفولوژیکی (ارتفاع، درصد استقرار، وضعیت شادابی، تاریخ ظهور سنبله، تعداد سنبله در گیاه، طول سنبله) به شرح زیر انجام گردید. وضعیت شادابی گیاهان با اعداد ۱ (حداقل شادابی) و ۵ (حداکثر شادابی) و زمان ظهور سنبله‌ها بر مبنای تعداد روزها از اول فروردین تعیین گردید. ارتفاع بوته بر اساس میانگین ارتفاع بلندترین سنبله در ۵ بوته که دارای حداقل سه سنبله باشند و میانگین تعداد کل سنبله‌ها در حداقل ۵ بوته اندازه‌گیری شد (Mesdaghi, 2003). به‌منظور مطالعه صفات مرتبط با عملکرد در آغاز مرحله‌اشانی، اندام‌های هوایی کلیه گیاهچه‌ها در هر کرت از فاصله ۵ سانتی‌متری سطح خاک قطع و بلافاصله وزن تر علفه اندازه‌گیری شد (شکل ۱). سپس نمونه‌ها برای تعیین درصد ماده خشک و تجزیه شیمیایی در پاکت‌های کاغذی قرار داده و پس از خشک شدن در هوای آزاد، در داخل آون با حرارت ۷۵ درجه سانتیگراد به مدت ۷۲ ساعت تا رسیدن به وزن خشک ثابت قرار گرفتند. به‌منظور تعیین نسبت برگ به ساقه، در چین اول ۵ بوته تصادفی انتخاب و به تفکیک برگ و ساقه توزین شدند و نسبت وزن خشک آنها تعیین گردید (Dashti et al., 2015). پس از اولین چین برداشت و به‌فاصله هر ۴۵ روز تا ۳ چین، برداشت علفه انجام گردید و عملکرد علفه خشک بر حسب کیلوگرم بر هکتار محاسبه شد. پس از هر مرحله برداشت علفه، میزان ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره همراه با آبیاری به زمین داده شد. وجین علفهای هرز به‌تعداد ۳ تا ۴ نوبت انجام گردید. به‌منظور اندازه‌گیری صفات کیفی، نمونه‌های ۲۰ گرمی انتخاب شدند و پس از آسیاب نمودن، صفات کیفی علفه شامل قابلیت هضم ماده خشک (DMD)،

به‌منظور تعیین مناسب‌ترین اکسشن‌های *Festuca ovina* در ایستگاه همدان آسرد اختلاف معنی‌داری از نظر صفات عملکردی مشاهده شد (Mirhaji et al., 2013). با وجود اهمیت بالای گراس‌های علفه‌ای به‌عنوان گیاهان مرتعی سازگار به شرایط آب و هوایی کشورمان و نقش مهم آنها در تولید فراورده‌های دامی و تثبیت خاک، متأسفانه اطلاعات اندکی درباره عملکرد و کیفیت علفه آنها وجود دارد. اگرچه تحقیقات متعددی در مورد خوشخوراکی و تعیین کیفیت علفه در بین گونه‌های مرتعی انجام شده است اما تعداد گزارش‌ها در زمینه مقایسه بین اکسشن‌های داخل یک گونه ناچیز است. این پروژه با هدف انتخاب اکسشن‌های برتر در وارپته مختلف گونه *E. hispidus* و *Ag. cristatum* از نظر صفات کمی و کیفی به‌منظور افزایش عملکرد علفه و ارزش غذایی بهتر برای اصلاح مراتع و تولید چراگاه در استان خراسان رضوی اجرا شد.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی در ۵ کیلومتری جنوب‌شرقی مشهد در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا انجام شد. بذرها ۱۱ اکسشن از دو وارپته (زیرگونه) *Elymus hispidus* var. *hispidus* و *Agropyron cristatum* var. *villosus* و ۶ اکسشن *Agropyron cristatum* از بانک ژن منابع طبیعی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور تهیه گردید (جدول ۱). پس از تعیین درصد جوانه‌زنی، بذرها تا حد امکان یکنواخت انتخاب و در شرایط گلخانه با درجه حرارت  $20 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد و به‌تعداد ۵ عدد در داخل هر گلدان پلاستیکی به قطر ۱۰ و ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر کشت شدند. بستر کشت گلدان‌ها شامل سه قسمت خاک مزرعه، یک قسمت ماسه و ۲ قسمت خاکبرگ کاملاً پوسیده بود. پس از سبز شدن و استقرار کامل گیاهچه‌ها، گلدان‌های محتوای گیاهچه‌های یکنواخت برای انتقال به زمین اصلی انتخاب گردیدند. قبل از انتقال

توسط Jafari و همکاران (۲۰۰۳<sup>b</sup>) توضیح داده شده است. تجزیه آماری داده‌ها در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار با استفاده از نرم‌افزارهای SAS9 و MSTATC انجام شد و بعد میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

پروتئین خام، میزان کربوهیدرات‌های محلول در آب، درصد دیواره سلولی بدون همی سلولز (ADF)، درصد خاکستر کل و درصد فیبر خام با استفاده از دستگاه طیف‌سنج مادون قرمز در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور اندازه‌گیری شد. جزئیات روش کالیبراسیون NIR و اندازه‌گیری صفات

جدول ۱- نام و منشأ اکسشن‌های *Agropyron cristatum* و *Elymus hispidus*

<i>Agropyron cristatum</i>			<i>E.hispidus</i> var. <i>villosus</i>			<i>E.hispidus</i> var. <i>hispidus</i>		
منشأ	کد اکسشن	ردیف	منشأ	نام اکسشن	ردیف	منشأ	نام اکسشن	ردیف
گرگان	۱۷۲۷	۱	اصفهان	چشمه‌خونی	۱	یاسوج	یاتاوه	۱
گرگان	۱۷۲۲	۲	چهارمحال	سبزکوه	۲	سمیرم	قلعه‌آرزومند	۲
اصفهان	۲۰۸	۳	شهرکرد	چهار تاغ	۳	یاسوج	میمند	۳
اصفهان	۴۰۵۶	۴	اقلید	پاسهلکی	۴	فریدن	فریدن	۴
اصفهان	۶۱۹	۵	سقز	قامیشلو	۵	بروجن	بید قطار	۵
Hovare	۵۲۹	۶				یاسوج	فیروزکوه	۶

(ب)



(الف)



شکل ۱- نمایی از مزرعه تحقیقاتی کشت *Elymus hispidus* (الف) و *Agropyron cristatum* (ب) در اولین چین برداشت

## نتایج

الیموس هیسپیدوس (*Elymus hispidus*)

اکسشن‌های مختلف *Elymus hispidus* در رابطه با صفات درصد استقرار، ارتفاع بوته، درصد سنبله‌دهی در چین دوم و وضعیت شادابی وجود دارد. سایر صفات مورفولوژیکی تفاوت معنی‌داری را بین اکسشن‌ها نشان ندادند (جدول ۲).

صفات مورفولوژی: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت معنی‌داری ( $P < 0.01$ ) بین

چهارتاغ و پاسهلکی علاوه بر استقرار مطلوب، از بالاترین درجه شادابی نیز برخوردار بودند. اکسشن فریدن متعلق به وارپته *hispidus* از پایین‌ترین درجه شادابی برخوردار بود (جدول ۲). البته تفاوت معنی‌داری بین اکسشن‌ها برای طول سنبله مشاهده نشد. باوجوداین حداکثر و حداقل طول سنبله به ترتیب با ۲۱ و ۱۵ سانتی‌متر متعلق به اکسشن‌های پاسهلکی و پاتاوه بود. میانگین این صفت در وارپته‌های *hispidus* و *villosus* به ترتیب ۱۶/۳ و ۱۹/۴ سانتی‌متر بود (جدول ۲).

عملکرد علوفه خشک: نتایج تجزیه واریانس برای صفات مرتبط با عملکرد نشان داد که بین اکسشن‌های مورد مطالعه *E. hispidus* از لحاظ عملکرد علوفه ماده خشک در چین اول و سوم و نیز عملکرد سالیانه تفاوت معنی‌دار بود ولی در مورد عملکرد چین دوم و نسبت برگ به ساقه تفاوت معنی‌دار نبود. برداشت علوفه در چین اول مصادف با آغاز گرده‌افشانی کلیه اکسشن‌ها بود. نتایج نشان داد که بالاترین عملکرد علوفه خشک وارپته *villosus* در چین اول با حدود ۵۷۶۰ و ۵۲۱۶ به ترتیب متعلق به اکسشن‌های چهارتاغ و پاسهلکی بود. باوجوداین دو اکسشن در چین اول تفاوت معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) با اکسشن‌های برتر وارپته *hispidus* یعنی بیدقطار و فیروزکوه نداشتند. وزن خشک اکسشن‌های ذکرشده در چین دوم و سوم و نیز عملکرد کل ماده خشک نیز برتری نشان دادند. بنابراین اکسشن‌های چهارتاغ، پاسهلکی و بیدقطار به ترتیب با وزن خشک کل ۷۷۳۲، ۶۷۷۸ و ۵۷۴۳ کیلوگرم در هکتار با وجود عدم اختلاف معنی‌دار با یکدیگر، نسبت به سایر اکسشن‌ها برتری نشان دادند (جدول ۳). میانگین عملکرد علوفه خشک در وارپته‌های *hispidus* و *villosus* در چین اول به ترتیب ۳۲۰۶ و ۳۸۳۴ کیلوگرم در هکتار، در چین دوم به ترتیب ۲۶۲ و ۳۲۳ کیلوگرم در هکتار، در چین سوم به ترتیب ۸۳۱ و ۱۰۸۲ کیلوگرم در هکتار و عملکرد علوفه سالیانه به ترتیب ۴۳۰۰ و ۵۲۴۰ کیلوگرم در هکتار بود که نشان‌دهنده برتری میانگین وزن خشک وارپته میانگین *villosus* نسبت به وارپته *hispidus* بود (جدول ۳). نسبت برگ به ساقه در هیچ یک از اکسشن‌های *E. hispidus* معنی‌دار نشد. باوجوداین بالاترین (۰/۶۳) و پایین‌ترین (۰/۳۰) نسبت به ترتیب در

نتایج مقایسه میانگین صفات نشان داد که بالاترین درصد استقرار (۸۵/۷ درصد) متعلق به اکسشن فیروزکوه بود. این اکسشن به همراه چهارتاغ و میمند در مرتبه مشابه قرار گرفتند. اکسشن چشمه‌خونی با ۴۹ درصد استقرار از پایین‌ترین درصد استقرار برخوردار بود و اختلاف معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) با سه اکسشن ذکرشده داشت. میانگین درصد استقرار در وارپته‌های *hispidus* و *villosus* به ترتیب ۷۲/۲ و ۶۱/۵ درصد بود (جدول ۲). بالاترین ارتفاع بوته متعلق به اکسشن‌های فیروزکوه با ۶۲/۳ و چهارتاغ با ۶۴/۵ سانتی‌متر بود که با چشمه‌خونی با ارتفاع ۴۷/۹ سانتی‌متر تفاوت معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) داشتند. از نظر ارتفاع تفاوت معنی‌داری بین میانگین دو وارپته مشاهده نشد. نتایج همچنین نشان داد که از نظر تعداد ساقه‌های زایشی (سنبله) تفاوت معنی‌داری بین اکسشن‌های این گونه نبود. باوجوداین اکسشن‌های فیروزکوه و میمند به ترتیب با ۲۱ و ۴۹ عدد از پایین‌ترین و بالاترین تعداد سنبله برخوردار بودند. میانگین این صفت در وارپته‌های *hispidus* و *villosus* به ترتیب ۳۴/۹ و ۴۰/۵ عدد بود (جدول ۲). در زراعت گیاهان علوفه‌ای ظهور سنبله در چین دوم صفت نامطلوبی محسوب می‌شود. از این رو انتظار می‌رود که اکسشن‌های با قابلیت تولید سنبله کمتر در چین‌های دوم و بعد، از کیفیت علوفه بالاتری برخوردار باشند. بر این اساس پایین‌ترین درصد سنبله در چین دوم متعلق به اکسشن‌های قلعه آرزومند، سبزکوه و پاسهلکی بود. در مقابل ۸۰ درصد بوته‌ها در اکسشن قامیشلو وارد مرحله زایشی شدند. میانگین این صفت در وارپته‌های *hispidus* و *villosus* به ترتیب ۳۱/۱ و ۳۸/۷ عدد بود (جدول ۲). به‌نحوی که تاریخ ظهور سنبله به‌عنوان شاخصی از ورود به مرحله زایشی در بین اکسشن‌های این گونه تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. باوجوداین سنبله‌ها در اکسشن فیروزکوه در مقایسه با اکسشن سبزکوه به‌طور متوسط پنج روز زودتر اتفاق افتاد. ظهور سنبله در کلیه اکسشن‌ها در اواسط اردیبهشت سال دوم رشد کامل شد (جدول ۲). وضعیت شادابی به‌عنوان شاخصی برای استقرار هرچه بیشتر اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که از بین اکسشن‌های متعلق به وارپته *hispidus* وارپته فیروزکوه و از بین اکسشن‌های وارپته *villosus* دو اکسشن

با ۸/۸ درصد بیشترین درصد قند را نشان داد. با افزایش دیواره سلولی بدون همی سلولز (ADF) از درصد قابلیت هضم کاسته شد. از این رو بالا بودن درصد قابلیت هضم در اکسشن چهارتاغ، پایین بودن ADF (۴۳/۷ درصد) را در آن در مقایسه با سایر اکسشن‌ها توجیه می‌کند. با وجود این تفاوت معنی‌داری بین اکسشن‌های این گونه در رابطه با این صفت کیفی دیده نشد. حداقل و حداکثر درصد خاکستر به میزان ۷/۲ و ۸/۴ در اکسشن‌های پاشلکی و بید قطار مشاهده شد (جدول ۱۳). از لحاظ درصد فیبرخام، اکسشن‌های چهارتاغ و پاشلکی که از عملکرد علوفه بالاتری برخوردار بودند، درصد فیبر خام بیشتری (حدود ۴۰٪) را به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

اکسشن‌های پاتاوه و میمند، هر دو متعلق به وارسته *hispidus* بود (جدول ۳).

صفات کیفی علوفه: نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اکسشن‌های *E. hispidus* تفاوت معنی‌داری را در هیچ‌یک از صفات کیفی نشان ندادند (جدول ۴). از لحاظ قابلیت هضم ماده خشک (DMD)، حداکثر و حداقل قابلیت هضم ماده خشک به ترتیب با ۴۳/۶ و ۳۷/۳ درصد در اکسشن‌های چهارتاغ و قامیشلو به دست آمد. حداکثر و حداقل درصد پروتئین خام با ۱۸/۱ و ۱۶ به ترتیب در پاتاوه و میمند مشاهده شد (جدول ۴).

با وجود نوسان قابل توجه درصد قندهای محلول در بین اکسشن‌های این گونه، تفاوت معنی‌دار نبود. اکسشن چهارتاغ

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورفولوژیکی اکسشن‌های *Elymus hispidus*

وارسته	اکسشن	درصد استقرار	ارتفاع بوته	تعداد سنبله	درصد سنبله‌دهی چین دوم	تاریخ ظهور سنبله	وضعیت شادابی	طول سنبله
<i>hispidus</i>	پاتاوه	ab <sub>۶۱/۰</sub>	bc <sub>۴۸/۳</sub>	a <sub>۳۸/۰</sub>	a <sub>۶۶/۷</sub>	a <sub>۳۸/۷</sub>	ab <sub>۳/۳</sub>	a <sub>۱۵/۰</sub>
	قلعه آرزومند	ab <sub>۷۳/۳</sub>	bc <sub>۴۹/۵</sub>	a <sub>۳۰/۷</sub>	c <sub>۱۳/۳</sub>	a <sub>۴۰/۰</sub>	ab <sub>۳/۷</sub>	a <sub>۱۵/۳</sub>
	میمند	a <sub>۸۲/۳</sub>	abc <sub>۵۷/۶</sub>	a <sub>۴۹/۳</sub>	c <sub>۲۰/۰</sub>	a <sub>۳۵/۷</sub>	ab <sub>۴/۳</sub>	a <sub>۱۷/۷</sub>
	فریدن	ab <sub>۶۷/۷</sub>	abc <sub>۵۱/۷</sub>	a <sub>۳۸/۰</sub>	abc <sub>۴۶/۷</sub>	a <sub>۳۸/۷</sub>	b <sub>۳/۰</sub>	a <sub>۱۶/۵</sub>
	بید قطار	ab <sub>۷۵/۷</sub>	abc <sub>۵۳/۶</sub>	a <sub>۳۳/۰</sub>	c <sub>۲۰/۰</sub>	a <sub>۴۰/۷</sub>	a <sub>۴/۷</sub>	a <sub>۱۶/۸</sub>
	فیروزکوه	a <sub>۸۵/۷</sub>	ab <sub>۶۲/۳</sub>	a <sub>۲۰/۷</sub>	c <sub>۲۰/۰</sub>	a <sub>۳۵/۳</sub>	a <sub>۴/۷</sub>	a <sub>۱۶/۵</sub>
<i>villosus</i>	چشمه خونی	b <sub>۴۹/۰</sub>	c <sub>۴۷/۹</sub>	a <sub>۴۶/۷</sub>	bc <sub>۲۶/۷</sub>	a <sub>۳۵/۷</sub>	ab <sub>۳/۳</sub>	a <sub>۱۸/۸</sub>
	سبزکوه	۴۷/۷ <sub>ab</sub>	۴۸/۵ <sub>bc</sub>	۳۰/۷ <sub>a</sub>	۱۳/۳ <sub>c</sub>	۴۰/۳ <sub>a</sub>	۴/۰ <sub>ab</sub>	۲۰/۲ <sub>a</sub>
	چهارتاغ	۷۷/۷ <sub>a</sub>	۶۴/۵ <sub>a</sub>	۳۷/۷ <sub>a</sub>	۶۰/۰ <sub>ab</sub>	۳۵/۰ <sub>a</sub>	۴/۷ <sub>a</sub>	۱۹/۵ <sub>a</sub>
	پاشلکی	۷۳/۳ <sub>ab</sub>	۵۶/۸ <sub>abc</sub>	۴۷/۷ <sub>a</sub>	۱۳/۳ <sub>c</sub>	۳۹/۳ <sub>a</sub>	۴/۷ <sub>a</sub>	۲۱/۰ <sub>a</sub>
	قامیشلو	۶۰/۰ <sub>ab</sub>	۵۴/۰ <sub>abc</sub>	۳۹/۷ <sub>a</sub>	۸۰/۰ <sub>a</sub>	۳۷/۰ <sub>a</sub>	۳/۳ <sub>ab</sub>	۱۷/۵ <sub>a</sub>
<i>hispidus</i>		۷۲/۲	۵۳/۸	۳۴/۹	۳۱/۱	۳۸/۱	۴/۰	۱۶/۳
<i>villosus</i>		۶۱/۵	۵۴/۳	۴۰/۵	۳۸/۷	۳۷/۵	۴/۰	۱۹/۴
آزمون F		*	*	ns	**	ns	*	ns

ns. \* و \*\*: به ترتیب نشان‌دهنده غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطوح آماری ۵٪ و ۱٪ می‌باشند.

میانگین اکسشن‌هایی که دارای حروف مشابهی هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مرتبط با عملکرد در واریته‌های *Elymus hispidus*

نسبت برگ به ساقه	وزن خشک (کیلوگرم در هکتار)				نام اکسشن	نام واریته
	کل	چین سوم	چین دوم	چین اول		
a./۶۳	d۲۶۳۱	c۵۹۱	ab۲۲۴	c۱۸۱۵	پاتاوه	<i>hispidus</i>
a./۵۰	cd۳۵۷۰	bc۷۳۴	ab۱۸۴	c۲۶۵۲	قلعه آرزومند	
a./۳۰	bcd۴۷۹۵	bc۷۷۳	ab۳۰۸	abc۳۷۱۴	میمند	
a./۴۰	cd۳۶۸۴	bc۷۸۲	b۱۶۷	c۲۷۳۵	فریدن	
a./۴۷	abc۵۷۴۳	ab۱۲۱۸	a۴۸۰	abc۴۰۴۵	بید قطار	
a./۵۵	abc۵۳۷۶	bc۸۹۰	ab۲۱۱	abc۴۲۷۵	فیروزکوه	
a./۴۷	cd۳۶۶۳	bc۷۵۴	b ۱۷۰	c۲۷۳۹	چشمه خونی	<i>villosus</i>
a./۵۵	cd۳۴۲۰	bc۸۳۹	ab۲۵۱	c۲۳۳۰	سبزکوه	
a./۳۲	a۷۷۳۲	a ۱۴۹۲	a۴۸۰	a۵۷۶۰	چهارتاغ	
a./۳۸	ab۶۷۷۸	abc۱۱۹۹	ab۳۶۳	ab۵۲۱۶	پاسهلکی	
a./۵۲	bcd۴۶۰۵	abc۱۱۲۷	ab۳۵۱	bc۳۱۲۷	قامیشلو	
./۴۸	۴۳۰۰	۸۳۱	۲۶۲	۳۲۰۶		<i>hispidus</i>
./۴۵	۵۲۴۰	۱۰۸۲	۳۲۳	۳۸۳۴		<i>villosus</i>
ns	**	*	ns	*		آزمون F

ns, \*\* و \* به ترتیب نشان دهنده غیر معنی دار، معنی دار در سطوح آماری ۵٪ و ۱٪ می‌باشند.

میانگین اکسشن‌هایی که دارای حروف مشابهی هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی داری با همدیگر ندارند.

از این رو اکسشن‌های این گونه با متوسط ۸۵ درصد استقرار تفاوت قابل ملاحظه‌ای با واریته‌های *hispidus* E. داشتند. بالاترین ارتفاع بوته با ۶۷/۳ سانتی‌متر متعلق به اکسشن ۴۰۵۶ بود که تنها با اکسشن ۱۷۲۷ تفاوت معنی دار نشان داد (جدول ۵). بیشترین تعداد سنبله در بوته به ترتیب با ۱۲۲ و ۱۰۹ عدد در اکسشن‌های ۱۷۲۷ و ۶۱۹ مشاهده شد. اکسشن خارجی Hovare با تعداد ۹۷ سنبله از کمترین تعداد سنبله برخوردار بود (جدول ۵).

#### آگروپایرون کریستاتوم (*Agropyron cristatum*)

صفات مورفولوژی: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت بین اکسشن‌های *Ag. cristatum* برای کلیه صفات مورفولوژی بجز ارتفاع، تاریخ ظهور سنبله و طول سنبله در سطح آماری ۰/۹۹ معنی دار بود (جدول ۵). از نظر وضعیت استقرار اکسشن ۱۷۲۲ با منشأ گرگان با ۱۰۰ درصد استقرار از بهترین وضعیت نسبت به دیگر اکسشن‌ها برخوردار بود. در مقابل پایین‌ترین درصد استقرار به میزان حدود ۶۱ درصد متعلق به اکسشن‌های ۱۷۲۷ با منشأ گرگان بود (جدول ۵).

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات کیفی در واریته‌های *Elymus hispidus* در چین اول

نام واریته	نام اکسشن	قابلیت هضم (%)	پروتئین (%)	قندهای محلول (%)	ADF (%)	خاکستر (%)	فیبر خام (%)
<i>hispidus</i>	پاتاوه	a <sup>۳۹/۱</sup>	a <sup>۱۸/۱</sup>	a <sup>۴/۲</sup>	a <sup>۴۸/۳</sup>	a <sup>۷/۳</sup>	a <sup>۳۹/۰</sup>
	قلعه آرزومند	a <sup>۳۹/۸</sup>	a <sup>۱۶/۳</sup>	a <sup>۷/۹</sup>	a <sup>۴۷/۳</sup>	a <sup>۷/۳</sup>	a <sup>۳۸/۱</sup>
	میمند	a <sup>۴۲/۸</sup>	a <sup>۱۶/۰</sup>	a <sup>۸/۳</sup>	a <sup>۴۴/۱</sup>	a <sup>۷/۸</sup>	a <sup>۳۸/۳</sup>
	فریدن	a <sup>۴۱/۴</sup>	a <sup>۱۸/۲</sup>	a <sup>۴/۹</sup>	a <sup>۴۵/۶</sup>	a <sup>۷/۴</sup>	a <sup>۳۸/۳</sup>
	بید قطار	a <sup>۴۲/۱</sup>	a <sup>۱۶/۸</sup>	a <sup>۶/۹</sup>	a <sup>۴۵/۳</sup>	a <sup>۸/۴</sup>	a <sup>۳۶/۹</sup>
	فیروزکوه	a <sup>۳۸/۳</sup>	a <sup>۱۷/۹</sup>	a <sup>۵/۵</sup>	a <sup>۴۹/۵</sup>	a <sup>۷/۴</sup>	a <sup>۳۸/۳</sup>
<i>Villosus</i>	چشمه خونی	a <sup>۴۱/۳</sup>	a <sup>۱۸/۲</sup>	a <sup>۶/۲</sup>	a <sup>۴۵/۹</sup>	a <sup>۷/۴</sup>	a <sup>۳۶/۸</sup>
	سبزکوه	a <sup>۴۲/۲</sup>	a <sup>۱۶/۶</sup>	a <sup>۸/۱</sup>	a <sup>۴۴/۹</sup>	a <sup>۷/۷</sup>	a <sup>۳۷/۰</sup>
	چهارتاغ	a <sup>۴۳/۶</sup>	a <sup>۱۶/۵</sup>	a <sup>۸/۸</sup>	a <sup>۴۳/۷</sup>	a <sup>۷/۸</sup>	a <sup>۳۹/۶</sup>
	پاسهلکی	a <sup>۴۲/۱</sup>	a <sup>۱۶/۴</sup>	a <sup>۷/۰</sup>	a <sup>۴۴/۶</sup>	a <sup>۷/۲</sup>	a <sup>۴۰/۱</sup>
	قامیشلو	a <sup>۳۷/۳</sup>	a <sup>۱۸/۱</sup>	a <sup>۸/۸</sup>	a <sup>۵۰/۰</sup>	a <sup>۷/۵</sup>	a <sup>۳۸/۳</sup>
<i>hispidus</i>		۴۰/۶	۱۷/۲	۵/۹	۴۶/۷	۷/۶	۳۸/۱
<i>Villosus</i>		۴۱/۳	۱۷/۲	۷/۷	۴۵/۸	۷/۵	۳۸/۴
Fآزمون	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

\* و \*\*: به ترتیب نشان‌دهنده غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطوح آماری ۵٪ و ۱٪ می‌باشند.

میانگین اکسشن‌هایی که دارای حروف مشابهی هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

اکسشن‌های ۱۷۲۷ و ۴۰۵۶ مشاهده شد (جدول ۵). از نظر طول سنبله نیز تفاوت بین اکسشن‌ها معنی‌دار نبود، باوجوداین بالاترین و پایین‌ترین طول سنبله به اندازه ۸/۹ و ۷/۲ سانتیمتر به ترتیب در اکسشن‌های ۴۰۵۶ و ۱۷۲۷ حاصل شد (جدول ۵).

عملکرد علوفه خشک: نتایج تجزیه واریانس برای صفات مرتبط با عملکرد نشان داد که تفاوت بین اکسشن‌های مختلف *Ag. cristatum* برای عملکرد علوفه خشک در چین اول، دوم و مجموع عملکرد سالیانه معنی‌دار بود ولی اکسشن‌ها از نظر وزن خشک گیاهان در چین آخر و نسبت وزن برگ به ساقه تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۶). نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین وزن خشک علوفه در چین اول با ۵۹۳۳ و

کمترین درصد سنبله‌دهی چین دوم در اکسشن ۱۷۲۷ گرگان با ۶/۱ درصد مشاهده شد. در بین اکسشن‌هایی که از درصد استقرار مطلوبی برخوردار بودند، بعد از اکسشن ۱۷۲۷، بیشترین و کمترین درصد سنبله‌دهی در چین دوم با ۴۶/۷ و ۳۳/۳ در اکسشن‌های ۶۱۹ اصفهان و خارجی *Hovare* بدست آمد. از لحاظ روزها تا ظهور سنبله تفاوت بین اکسشن‌ها معنی‌دار نبود، باوجوداین اکسشن‌های ۱۷۲۷ گرگان و ۴۰۵۶ اصفهان به ترتیب با گذشت حدود ۲۷ و ۲۰ روز از فروردین ماه دیرتر و زودتر وارد مرحله سنبله‌دهی شدند (جدول ۵). مقایسه درجه شادابی بین اکسشن‌های گونه *Ag. cristatum* حکایت از عدم اختلاف معنی‌دار بین آنها داشت. باوجوداین کمترین و بیشترین درجه شادابی در



درصد از بالاترین و پایین‌ترین درصد پروتئین خام برخوردار بودند (جدول ۷). نتایج برای قندهای محلول در آب نشان داد که اکسشن ۱۷۲۷ با منشأ گرگان با متوسط ۴/۴ درصد، از درصد قند بالاتری در مقایسه با سایر اکسشن‌ها برخوردار بودند اما تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۷).

مقایسه اکسشن‌های *Ag. cristatum* برای دیواره سلولی بدون همی‌سلولز (ADF) نشان داد که کمترین درصد ADF به‌میزان ۵۱/۳ درصد در اکسشن ۱۷۲۷ و بیشترین درصد ADF (۵۶/۵ درصد) در اکسشن ۶۱۹ ملاحظه شد. البته بالا بودن متوسط میزان ADF در اکسشن‌های ۶۱۹ و نیز ۵۲۹ نیز به دلیل پایین بودن قابلیت هضم آنها بود (جدول ۷).

نتایج درصد خاکستر در بین اکسشن‌های گونه *Ag. cristatum* نشان داد که بالاترین درصد خاکستر در اکسشن ۲۰۸ به‌میزان ۸/۰ درصد مشاهده شد. این اکسشن همچنین از قابلیت هضم قابل توجهی برخوردار بود. پایین‌ترین درصد خاکستر به‌میزان ۷/۴ درصد در اکسشن ۶۱۹ مشاهده شد (جدول ۷). درصد فیبرخام در هیچ‌یک از اکسشن‌های *A. cristatum* نیز تفاوتی را نشان ندادند. درصد این صفت از حداقل ۳۹/۳ در اکسشن ۱۷۲۷ تا ۴۰/۲ درصد در اکسشن ۶۱۹ نوسان داشت (جدول ۷).

۳۷۳۸ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب در اکسشن ۴۰۵۶ اصفهان و ۱۷۲۷ گرگان حاصل شد. در چین دوم برداشت بالاترین و پایین‌ترین عملکرد وزن خشک به‌ترتیب با ۴۹۸۷ و ۶۲۷ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب در اکسشن ۶۱۹ اصفهان و ۱۷۲۷ گرگان به‌دست آمد. بیشترین و کمترین عملکرد کل ماده خشک علوفه با ۱۲۷۵۶ و ۵۶۹۲ کیلوگرم در هکتار در اکسشن ۴۰۵۶ اصفهان و ۱۷۲۷ گرگان مشاهده شد (جدول ۶). بالاترین نسبت وزن برگ به ساقه به‌میزان ۵۱ درصد در اکسشن‌های ۴۰۵۶، ۱۷۲۲ و ۵۲۹ متعلق به گونه *Ag. cristatum* مشاهده گردید که تفاوت معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) با اکسشن‌های ۲۰۸ و ۶۱۹ با نسبت ۴۱ درصد داشتند (جدول ۶).

صفات کیفی علوفه: نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اکسشن‌های *Ag. cristatum* برای کلیه صفات کیفی مورد مطالعه به‌جز درصد پروتئین و فیبرخام تفاوت معنی‌داری ( $P < 0.01$ ) نشان دادند (جدول ۷). بیشترین و کمترین مقدار ماده خشک قابل هضم (DMD) با ۳۸/۱ و ۳۲/۷ درصد به‌ترتیب در اکسشن‌های ۲۰۸ و ۶۱۹ با منشأ اصفهان به‌دست آمد. از لحاظ پروتئین خام تفاوت بین اکسشن‌ها معنی‌دار نبود اما اکسشن‌های ۴۰۵۶ با ۲۰/۱ درصد و اکسشن خارجی Hovare با ۱۸/۴

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات مورفولوژیکی در اکسشن‌های مختلف *Agropyron cristatum*

منشأ	نام اکسشن	درصد استقرار	ارتفاع بوته	تعداد سنبله	درصد سنبله‌دهی چین دوم	تاریخ ظهور سنبله	وضعیت شادابی	طول سنبله
گرگان	1722	a <sup>100</sup>	a <sup>62/9</sup>	c <sup>100</sup>	a <sup>46/7</sup>	a <sup>22/6</sup>	b <sup>4/3</sup>	a <sup>8/3</sup>
گرگان	1727	c <sup>61</sup>	b <sup>47/7</sup>	a <sup>122</sup>	c <sup>6/1</sup>	a <sup>26/6</sup>	c <sup>3/9</sup>	a <sup>7/2</sup>
اصفهان	208	a <sup>93</sup>	ab <sup>57/3</sup>	c <sup>100</sup>	a <sup>42/2</sup>	a <sup>22/4</sup>	a <sup>4/7</sup>	a <sup>8/2</sup>
اصفهان	4056	b <sup>86</sup>	a <sup>67/3</sup>	c <sup>101</sup>	a <sup>45/4</sup>	a <sup>20/2</sup>	a <sup>4/9</sup>	a <sup>8/9</sup>
اصفهان	619	a <sup>91</sup>	ab <sup>56/9</sup>	b <sup>109</sup>	a <sup>46/7</sup>	a <sup>24/4</sup>	b <sup>4/4</sup>	a <sup>8/6</sup>
Hovare	529	a <sup>97</sup>	b <sup>52/3</sup>	d <sup>97</sup>	b <sup>33/3</sup>	a <sup>23/6</sup>	c <sup>4/0</sup>	a <sup>7/5</sup>
میانگین		۸۵	۵۶/۲	۱۰۶	۳۴/۸	۲۳/۳	۴/۵	۸/۱
Fآزمون		**	ns	**	**	ns	*	ns

\* و \*\*: به‌ترتیب نشان‌دهنده غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح آماری ۵٪ و ۱٪ می‌باشند.

میانگین اکسشن‌هایی که دارای حروف مشابهی هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

جدول ۶- مقایسه میانگین صفات مرتبط با عملکرد در اکسشن‌های مختلف *Agropyron cristatum*

نسبت برگ به ساقه	وزن خشک (کیلوگرم در هکتار)		نام اکسشن		منشأ	
	کل	چین سوم	چین دوم	چین اول		
a./۵۱	<sup>a</sup> ۱۱۳۲۹	<sup>ab</sup> ۲۲۱۷	<sup>b</sup> ۳۶۸۶	<sup>a</sup> ۵۴۲۶	1722	گرگان
a./۴۹	<sup>b</sup> ۵۶۹۲	<sup>b</sup> ۱۲۲۷	<sup>d</sup> ۶۲۷	<sup>c</sup> ۳۷۳۸	1727	گرگان
b./۴۱	<sup>a</sup> ۱۲۹۷۴	<sup>a</sup> ۲۹۲۷	<sup>a</sup> ۴۷۴۷	<sup>a</sup> ۵۳۰۰	208	اصفهان
a./۵۱	<sup>a</sup> ۱۲۷۵۶	<sup>a</sup> ۲۳۶۰	<sup>a</sup> ۴۴۶۲	<sup>a</sup> ۵۹۳۳	4056	اصفهان
b./۴۱	<sup>a</sup> ۱۱۵۱۴	<sup>a</sup> ۲۳۰۴	<sup>a</sup> ۴۹۸۷	<sup>b</sup> ۴۲۲۴	619	اصفهان
a./۵۲	<sup>a</sup> ۱۰۷۹۱	<sup>a</sup> ۲۳۹۵	<sup>c</sup> ۲۸۵۷	<sup>a</sup> ۵۵۳۹	529	Hovare
۰/۴۶	۱۰۸۲۸	۲۲۸۳	۳۶۲۹	۴۹۱۷		میانگین
ns	**	ns	**	*		F آزمون

\*\* و \*\*\*: به ترتیب نشان‌دهنده غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح آماری ۵٪ و ۱٪ می‌باشند.  
میانگین اکسشن‌هایی که دارای حروف مشابهی هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

جدول ۷- مقایسه میانگین صفات کیفی در اکسشن‌های مختلف *Agropyron cristatum* در چین اول

نسبت فیبر خام (%)	خاکستر (%)	ADF (%)	قندهای محلول (%)	پروتئین (%)	قابلیت هضم (%)	کد اکسشن	منشأ
۳۹/۸ <sup>a</sup>	۷/۵ <sup>b</sup>	۵۴/۰ <sup>ab</sup>	۳/۸ <sup>a</sup>	۱۸/۷ <sup>a</sup>	۳۵/۱ <sup>b</sup>	1722	گرگان
۳۹/۳ <sup>a</sup>	۷/۷ <sup>ab</sup>	۵۱/۳ <sup>b</sup>	۴/۴ <sup>a</sup>	۱۹/۶ <sup>a</sup>	۳۸/۴ <sup>a</sup>	1727	گرگان
۳۹/۵ <sup>a</sup>	۸/۰ <sup>a</sup>	۵۲/۱ <sup>b</sup>	۳/۹ <sup>a</sup>	۲۰/۱ <sup>a</sup>	۳۸/۱ <sup>a</sup>	208	اصفهان
۳۹/۰ <sup>a</sup>	۷/۹ <sup>a</sup>	۵۱/۸ <sup>b</sup>	۳/۳ <sup>b</sup>	۲۰/۱ <sup>a</sup>	۳۷/۹ <sup>a</sup>	4056	اصفهان
۴۰/۲ <sup>a</sup>	۷/۴ <sup>b</sup>	۵۶/۵ <sup>a</sup>	۱/۸ <sup>d</sup>	۱۹/۷ <sup>a</sup>	۳۲/۷ <sup>c</sup>	619	اصفهان
۳۹/۷ <sup>a</sup>	۷/۵ <sup>b</sup>	۵۶/۲ <sup>a</sup>	۲/۴ <sup>c</sup>	۱۸/۴ <sup>a</sup>	۳۲/۸ <sup>c</sup>	529	Hovare
۳۹/۵	۷/۸	۵۲/۸	۳/۵	۱۹/۸	۳۶/۹		میانگین
ns	**	**	**	ns	**		F آزمون

\*\* و \*\*\*: به ترتیب نشان‌دهنده غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح آماری ۵٪ و ۱٪ می‌باشند.  
میانگین اکسشن‌هایی که دارای حروف مشابهی هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

## بحث

(۶۷/۳ سانتی‌متر) در مقایسه با سایر اکسشن‌ها برخوردار بودند. این نتایج با یافته‌های Seyedmohammadi و همکاران (۲۰۱۱) مبنی بر همبستگی بین ارتفاع و عملکرد علوفه در ژنوتیپ‌های علف گندمی بیابانی (*Agropyron desertorum*) مطابقت دارد. در تحقیقی مشابه ارتفاع گیاهان بین ۱۹ ژنوتیپ از گونه *E. hispidus* در ایستگاه

نتایج این تحقیق نشان داد که بالاترین ارتفاع بوته در اکسشن‌های *E. hispidus* به اندازه ۶۴/۵ سانتی‌متر در اکسشن چهارتاغ شهرکرد مشاهده شد. در بین اکسشن‌های *Ag. cristatum* نیز اکسشن‌های ۴۰۵۶ با منشأ اصفهان علاوه بر عملکرد بالای علوفه از بیشترین ارتفاع بوته

پایین‌ترین ADF (۴۳/۷ درصد) در مقایسه با سایر اکسشن‌ها برخوردار است. Dashti و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی عملکرد کمی و کیفی علوفه سه وارپته *Elymus hispidus* در مراحل مختلف فنولوژی در شرایط دیم نتیجه گرفتند که وارپته *villosus* با ۵۰/۳ و ۱۰/۱ درصد به ترتیب برای قابلیت هضم و کربوهیدرات‌های محلول دارای بیشترین کیفیت علوفه بود. نتایج آنان نشان داد که بالاترین میزان عملکرد علوفه قابل هضم و عملکرد پروتئین خام در وارپته‌ها در مرحله ظهور سنبله حاصل شد. نتایج همچنین نشان دادند در بین اکسشن‌های *Ag. cristatum* بالاترین و پایین‌ترین قابلیت هضم ماده خشک با ۳۸/۴ و ۳۲/۷ درصد به ترتیب متعلق به اکسشن‌های ۱۷۲۷ و ۶۱۹ بود (جدول ۷). بالا بودن متوسط میزان ADF در اکسشن‌های ۶۱۹ و ۵۲۹، به دلیل پایین بودن قابلیت هضم آنها بود. در تأیید نتایج ذکر شده Rahmani و همکاران (۲۰۰۶) نیز نشان دادند که اکسشن ۶۱۹ در شرایط آبی کمترین درصد قابلیت هضم را دارد. آنان همچنین نشان دادند که کلیه صفات عملکردی و کیفیت علوفه در هر دو محیط آبی و دیم (به جز درصد قابلیت هضم و خاکستر کل) در لرستان معنی‌دار بود که نشان دهنده تنوع فنوتیپی ارزشمندی برای صفات کمی و کیفی در اکوتیپ‌های مورد استفاده بود. Jafari و همکاران (۲۰۰۳<sup>a</sup>) نیز در *Lolium perenne* نتیجه گرفتند که ضریب همبستگی قابلیت هضم با میزان و درصد ADF منفی و معنی‌دار است، از این رو افزایش درصد ADF، درصد قابلیت هضم را کاهش می‌دهد. افزایش ADF و فیبرخام در طول دوره رشد، منجر به کاهش هضم‌پذیری شده، بنابراین کیفیت علوفه در مراحل ابتدایی رشد در مقایسه با مرحله رسیدگی بذرها در سطح بالاتری قرار می‌گیرد (Erfanzadeh & Arzani, 2003). در تحقیقی Riasat و همکاران (۲۰۱۴) نیز نشان دادند که عملکرد علوفه خشک، درصد قابلیت هضم، قندهای محلول در آب و درصد ADF بین ۱۹ ژنوتیپ از گونه *Elymus hispidus* در ایستگاه پژوهشی مرتعی حسین‌آباد شیراز تفاوت معنی‌داری را نشان دادند. در مطالعه دیگر، مقایسه ۱۱ ژنوتیپ از گونه *Elymus hispidus* برای شرایط آب و

پژوهشی حسین‌آباد شیراز تفاوت معنی‌داری را نشان دادند (Riasat et al., 2014). پایین‌ترین درصد استقرار در گونه *E. hispidus* به میزان ۴۹ درصد در اکسشن چشمه‌خونی مشاهده شد. با وجود نوسانهای درصد استقرار در اکسشن‌های *Ag. cristatum* ۱۷۲۲ و ۲۰۸ از درصد استقرار بیشتری برخوردار بودند. نتایج مطالعات روی گونه *Elytrigia libanoticus* با هدف انتخاب سازگارترین اکسشن‌ها در طی چند سال نشان دادند که در کلیه سال‌های مورد بررسی بین اکسشن‌ها از نظر زنده‌مانی و استقرار در ایستگاه پژوهشی مراتع همد آسرد (Mirhaji et al., 2012) و نیز عملکرد، درصد گلدهی و تشکیل بذر در مناطق مختلف رویشی استان کردستان (Zahedi et al., 2020) اختلاف معنی‌داری وجود دارد. Dashti (۲۰۰۹) در مطالعه آنالیزهای رشد چند گونه آگروپایرون نشان داد که ارتفاع گیاه با وزن خشک کل همبستگی مثبت و معنی‌دار ولی با تعداد پنجه‌های زایشی همبستگی منفی و معنی‌دار دارد. Jafari و همکاران (۲۰۰۳<sup>c</sup>) نیز نتیجه گرفتند با توجه به پلی‌ژن بودن عملکرد علوفه و وراثت‌پذیری پایین این صفت در بیشتر نباتات علوفه‌ای، یکی از روشهای افزایش عملکرد علوفه، استفاده از صفات همبسته با وراثت‌پذیری بالاست. با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار میان عملکرد علوفه و ارتفاع بوته هر گونه تلاش در گزینش ارقام پابلند موجب افزایش عملکرد علوفه می‌شود. در مجموع بین اکسشن‌های گونه *Elymus hispidus*، وارپته‌های *villosus* در مقایسه با *hispidus* در کلیه صفات مرتبط با عملکرد برتری داشتند. از بین وارپته‌های *villosus* نیز اکسشن چهارتاغ با حداکثر عملکرد کل ماده خشک (۷۷۳۲ کیلوگرم در هکتار) نسبت به سایر اکسشن‌ها برتری نشان داد. با وجود این درصد چرای دو وارپته ذکر شده نسبت به هم و نیز زمان اوج مصرف آنها در بین ماه‌های مورد بهره‌برداری متفاوت بود (Rashvand et al., 2016). درصد قابلیت هضم به‌عنوان مهمترین مؤلفه صفات کیفی در گیاهان علوفه‌ای شناخته شده است. نتایج این تحقیق نیز نشان داد که اکسشن چهارتاغ با بیشترین درصد قابلیت هضم (۴۳/۶ درصد) از

بید قطار به ترتیب با وزن خشک کل ۷۷۳۲، ۶۷۷۸ و ۵۷۴۳ کیلوگرم در هکتار، نسبت به سایر اکسشن‌ها برتری نشان دادند. با توجه به نتایج این تحقیق و نیز گزارش Jafari (۲۰۱۸)، عملکرد علوفه *Elymus hispidus* و *Agropyron cristatum* در ایستگاه‌های چادگان اصفهان، اسلام‌آباد غرب، طرق مشهد و حسین‌آباد شیراز در شرایط دیم بین ۱ تا ۲/۵ تن حاصل شد که نشان‌دهنده ظرفیت مناسب گونه های مذکور برای علوفه‌کاری در دیمزارهای کم‌بازده و مراتع تخریب‌شده نیز می‌باشد.

#### منابع مورد استفاده:

- Arzani, H., 2009. Forage Quality and Daily Requirement of Grazing Animal. University of Tehran, Iran, 354p.
- Assadi, M., 1996. A taxonomic revision of *Elymus* sect. *Caespitosae* and *Aect. Elytrigia* (Poaceae, Triticeae) in Iran. *Willdenowia*, 26:251-271.
- Dashti, M., Fayaz, M. and Hosseini Bamrood, G., 2020. Suitable season and rangeland planting method of *Onobrychis chorassanica* Bunge. in summer rangeland of Khorasan-e-Razavi. *Iranian Journal of Rangeland and Desert Research*, 27 (4):891-903.
- Dashti, M., Jafari, A. A., Zarif Ketabi, H. and Saghafi Khadem, F., 2015. Investigation on yield and quality traits of three varieties of *Elymus hispidus* in different phenological stages under dryland farming. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 22(4): 686-698.
- Dashti, M., 2009. Investigation of growth analysis of different species of *Agropyron* in northern Khorasan. Final report of the research project of Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and education center. Mashhad. Iran.
- Erfanzadeh, R. and Arzani, H., 2003. Investigation of the effect of phenological stages and soil properties on forage quality of two rangeland species *Coronilla varia* and *Trifolium pretense* (Case study in Jawaher Deh Ramsar region). *Journal of Pajouhesh and sazandgi*, 16 (1): 2-4.
- Heidari Sharifabad, H. and Torknejad, H., 2010. Annual Alfalfa. Publications of Forests and Rangelands Research Institute, 187 pages.
- Jafari, A. A., 2018. Challenges of seed production for cultivation of rangeland species in Iran. Proceeding book of the 7th National Conference on Rangeland Management in Iran May 8-10, 2018, Karaj, Iran.
- هوایی استان کرمانشاه، تنوع معنی‌داری را برای عملکرد علوفه خشک در دو محیط خشک و مرطوب و نیز بین ژنوتیپ‌ها نشان داد (Safari & Jafari, 2012). نتایج Dashti (۲۰۰۹) نیز نشان داد بین واریته‌های *podperae* و *villosus* تفاوت معنی‌داری از نظر حداکثر وزن خشک کل مشاهده نشد اما اختلاف این دو واریته با واریته *hispidus* تنها در سال اول رشد معنی‌دار بود، این اختلاف می‌تواند به دلیل بالا بودن وزن خشک ساقه در واریته *hispidus* باشد. نتایج نشان دادند در بین اکسشن‌های گونه *Ag. cristatum* بالاترین عملکرد کل ماده خشک سالیانه به میزان ۱۲۹۷۴ کیلوگرم در هکتار در اکسشن ۲۰۸ حاصل شد که تنها با اکسشن ۱۷۲۷ تفاوت معنی‌داری داشتند. اکسشن ۲۰۸ با منشأ اصفهان همچنین از درصد قابلیت هضم و پروتئین قابل توجهی برخوردار بود. نتایج همچنین نشان دادند که میانگین کل درصد پروتئین اکسشن‌های *Ag. cristatum* (۱۹/۸ درصد) به میزان ۲/۶ درصد بیشتر از اکسشن‌های *E. hispidus* (۱۷/۲) بودند (جدول ۷). در تأیید نتایج ذکرشده Rahmani و همکاران (۲۰۰۶) و Ajir و همکاران (۲۰۱۱) نیز نشان دادند که بالاترین وزن خشک کل و درصد پروتئین بین ۱۸ اکسشن *Ag. cristatum* متعلق به اکسشن ۲۰۸ بود. با وجود این برتری عملکرد وزن خشک اکسشن ۱۷۲۷ در نتایج Rahmani و همکاران (۲۰۰۶) با نتایج این تحقیق مغایرت داشتند. اطلاع از هضم‌پذیری گونه‌های مختلف گیاهی موجود در ترکیبات گیاهی علوفه و اجزای فردی گیاه و همچنین آگاهی از چگونگی ارتباط هضم‌پذیری علوفه مرتعی با ترکیبات شیمیایی علوفه یکی از ملزومات اساسی مدیریت کمی و کیفی هضم علوفه و تغذیه دام در مرتع است. به‌طورکلی نتایج این پژوهش بیانگر برتری اکسشن ۲۰۸ با منشأ اصفهان با وزن خشک کل ۱۲۹۷۴ کیلوگرم در هکتار در بین اکسشن‌های *Ag. cristatum* بود. در مقایسه بین واریته‌های گونه *E. hispidus* نیز واریته *villosus* از وزن خشک علوفه، تعداد سنبله و طول سنبله بیشتری در مقایسه با واریته *hispidus* برخوردار بود. به‌طوری‌که اکسشن‌های چهارتاغ، پاسهلکی و

- Research, 13(1): 53-61.
- Rashvand, S., Yeganeh, H. and Moameri, M., 2016. Investigating the production and consumption vegetation of two species from *Agropyron* genus (Case study: Alamout mountain rangelands-Ghazvin). *Journal of Rangeland*, 10 (1): 124-134.
  - Riasat, M., Jafari, A. A. and Nasirzadeh, A. R., 2014. Multivariate analysis of yield and quality traits in *Elymus hispidus* Ecotypes under dryland farming system in Shiraz, Iran. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 22(2): 291-301.
  - Safaii, L., Afuni, D. and Qasriani, F., 2015. Evaluation of seed and forage yield in *Stipa hohenackeriana* populations in Esfahan province. *Journal of rangeland management*, 2(2), 83-99.
  - Safari, H. and Jafari, A. A., 2012. Drought resistance evaluation of forage yield in *Elymus hispidus* genotypes. *Journal of Watershed Engineering and Management*, 4(2):73-84.
  - Seyedmohammadi, S. A., Jafari, A. A., Seyedmohammadi, N., Khayat, M. and Motaghi, M., 2011. Study of relationship between forage yield and morphological characteristics of *Agropyron desertorum* genotypes. *Crop Physiology Journal*, 2(8): 71-81.
  - Sheikh Mohammadi, M. H., Etemadi, N., Nikbakht, A., Arab, M. and Majidi, M. M., 2019. Study of morphophysiological responses of iranian crested wheatgrass genotypes (*Agropyron cristatum* L.) under Drought and Salinity Stresses. *Journal of Horticultural Science*, 33 (3): 363-375.
  - Smith, K. F., Reed, K. F. M. and Foot, J. Z., 1997. An assessment of relative important of specific traits for the genetic improvement of nutritive value in dairy pasture. *Grass and Forage Science*, 52: 167-175.
  - Zahedi, S., Ghasriani, F. and Bayat, M., 2020. Evaluation of populations of *Elymus libanoticus* accessions in different ecological zones of Kurdistan province. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 27(4): 696-682.
  - Jafari, A. A., Connolly, V. and Walsh, E. K., 2003<sup>a</sup>. Genetic analysis of yield and quality in full sib families of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) under two cutting managements. *Irish journal of agricultural and food research*, 42:275-292.
  - Madaeni, H. S., Jafari, A. A., Safari, H. and Shirvani, H., 2017. Evaluation of herbage yield stability in several accessions of *Agropyron trichophorum* in drought stress and non-stress environments, using AMMI model and other stability analysis methods. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 25(2): 358-371.
  - Mesdaghi, M., 2003. *Range Management in Iran*. Imam Reza University Publications, 333 p.
  - Mirhaji, M., Sanadgol, A. and Jafari, A. A., 2013. Evaluation of 16 ecotypes of *Festuca ovina* L. in the nursery of Homand-Abesard Research Station. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 20(1): 11-22.
  - Mirhaji, M., Sanadgol, A. and Yeganeh Badrabadi, H., 2012. Study on establishment and survival of *Elytrigia libanoticus* L. ecotypes. *Iranian journal of Range and Desert Research*, 19(3): 522-534.
  - Moghimi, J. 2005. *Introducing some important rangeland species suitable for development and improvement of rangelands in Iran*. Aron publication. Tehran. 672 p.
  - Paymanifard, B., Malakpour, B. and Faezipor, M., 1994. *Introducing important rangeland plants and their cultivation guide for different areas of Iran*. Technical report, 24, Research Institute of Forests and Rangelands.
  - Rahmani, E., Jafari, A. A. and Ghalanader, I. 2009. Seed and hay production in 18 ecotypes of Crested wheatgrass *Agropyron cristatum* in cold-temperate territory of northern Lorestan. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 16(1): 66-78.
  - Rahmani, E., Jafari, A. A. and Torkaman, M., 2006. Study of yield and quality traits on 18 ecotypes of crested wheatgrass *Agropyron cristatum* L. for pasture and rangelands improvement in Lorestan province. *Iranian Journal of Range and Desert*

## Evaluation of forage yield and quality of accessions of two rangeland species *Elymus hispidus* and *Agropyron cristatum* under irrigation conditions in Khorssan Razavi province

M. Dashti<sup>1\*</sup> and A.A. Jafari<sup>2</sup>

1\*-Corresponding author, Assistant Professor, Khorasan-e-razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mashhad, Iran  
Email: majiddashti46@gmail.com

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

Received:04/05/2021

Accepted: 13/06/2021

### Abstract

To study of forage quantity and quality traits of eleven accessions of two varieties (subspecies) of *Elymus hispidus* var. *hispidus* and *Elymus hispidus* var. *villosus* and six accessions of *Agropyron cristatum* were carried out in two separate experiments using randomized complete block design with three replications in Khorasan-e-Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center. The seeds of the above accessions were sown in greenhouse conditions at a temperature of  $20 \pm 2$  ° C, and 5 of them were planted in each plastic pot, and after full establishment, the seedlings were transferred to the main soil. To fully establish the seedlings in the main field and ensure the purity of the accessions, the first year of the project was considered as the year of establishment. The comparison between the varieties of *E. hispidus* showed that the *villosus* variety had higher forage yield, number of spikes, and spike length compared to *hispidus*. In contrast, the percentage of plant establishment was higher in the *hispidus* variety. In terms of forage quality, there is no difference between the *E. hispidus* accessions. In *villosus* variety, Chahar-Tagh accession due to high total dry matter (DM) yield (7732 kg ha<sup>-1</sup>), high dry matter digestibility (DMD) (43.6%), high soluble carbohydrates (8.8%), and consequently low acid detergent fiber (43.7%) was superior to other accessions. In species *A.cristatum* 1727 accession had the lowest height, the lowest forage yield, and the highest number of spikes. Among the accessions of *A. cristatum*, the highest and lowest annual dry matter yield of 12974 and 5692 kg ha<sup>-1</sup> per year was achieved in 208 and 1727 accessions, respectively. Accessions 208 originating in Isfahan also had a significant percentage of digestibility and protein. In general, the results of this study showed that the accessions of the *villosus* variety, as well as the 208 accession, were superior to other accessions.

**Keywords:** *Agropyron cristatum*, *Elymus hispidus*, yield, quality.