مجله ترویجی شورورزی
دوره اول، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۰۴۲

مقایسه عملکرد و ارزش غذایی برخی گونه‌های شورزیست در منطقه اردکان و سبزوار

غلامحسن رنجبر[۱]*، یوسف هاشمی‌نژاد[۲]، محمد جواد بابائی‌زارچ[۳]، خاطره مزینانی[٤]، محمدرضا فتوحی[٥]، امیر ریوندی[٦]

۱ و ۳. به ترتیب دانشیار و استادیار، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران
۲ و ٦. استادیار و محقق، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خراسان رضوی، ایران
٤. کارشناس ترویج، مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان سبزوار، سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان رضوی
٥. کارشناس ترویج، مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان اردکان، سازمان جهاد کشاورزی استان یزد
*. نویسنده مسئول: غلامحسن رنجبر، پست الکترونیک: ranjbar71@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱٤۰۲/۰۸/۲٥ تاریخ پذیرش: ۱٤۰۲/۱۲/۱۹

چکیده

با هدف ارزیابی میزان عملکرد و ارزش غذایی برخی گونه‌های شورزیست، یک مطالعه تحقیقی-ترویجی در منطقه چاه‌افضل شهرستان اردکان استان یزد و منطقه حارث‌آباد شهرستان سبزوار استان خراسان رضوی انجام شد. گونه‌های مورد پژوهش شامل کوشیا (*Bassia scoparia*)، سالیکورنیا (*Salicornia sinus persica*)، ارزن‌پادزهری (*Panicum antidotale*)، چغندرعلوفه‌ای (*Beta vulgaris*)، کینوا (*Chenopudium quinoa*) و خارشتر (*Alhagi persarum*) بود. شوری آب آبیاری مورد استفاده در منطقه چاه‌افضل اردکان ۹/٥ دسی‌زیمنس بر متر و در منطقه حارث آباد سبزوار ۱۳ دسی‌زیمنس بر متر بود. نتایج نشان داد که در منطقه چاه‌افضل اردکان، مقدار تولید گونه‌های سالیکورنیا، کوشیا، ارزن پادزهری و چغندر علوفه‌ای به‌ترتیب ۱۸/۹، ۱۷/۱، ۱۰/٤ و ۷/۰ تن علوفه خشک در هکتار بود. مقادیر مذکور در منطقه حارث‌آباد سبزوار برای گونه‌های کوشیا، کینوا و خارشتر، به‌ترتیب ۷/۸، ٤/٦ و ٤/۰ تن علوفه خشک در هکتار بود. بیشترین و کمترین درصد خاکستر علوفه گونه‌های شورزیست با ٥۱/۳ و ۱۰/٦ درصد، به‌ترتیب متعلق به سالیکورنیا و ارزن پادزهری بود. میزان پروتئین خام علوفه کوشیا، برگ چغندر، سالیکورنیا، ارزن پادزهری و ریشه چغندر، به‌ترتیب ۱۳/۳٤، ۱۳/۷۱، ۱۰/۱۸، ٦/٦۲ و ۷/۷٤ درصد ماده خشک بود. هرچند علوفه تولیدی گونه‌های شورزیست دارای محدودیت‌های تغذیه‌ای مانند خاکستر نسبتاً بالاست، ولی این گونه‌ها با توجه به تولید بیوماس قابل توجه در شرایطی که به دلیل شوری بالای آب و خاک، امکان کاشت و توسعه گیاهان علوفه‌ای مرسوم نیست، می‌توانند درصد قابل توجهی از جیره دام را به خود اختصاص دهند. ارزن پادزهری به عنوان یک گراس چندساله و با میزان خاکستر پایین، گونه امیدبخش علوفه‌ای در این شرایط می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ارزش غذایی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، پروتئین خام، شورورزی.

بیان مسئله

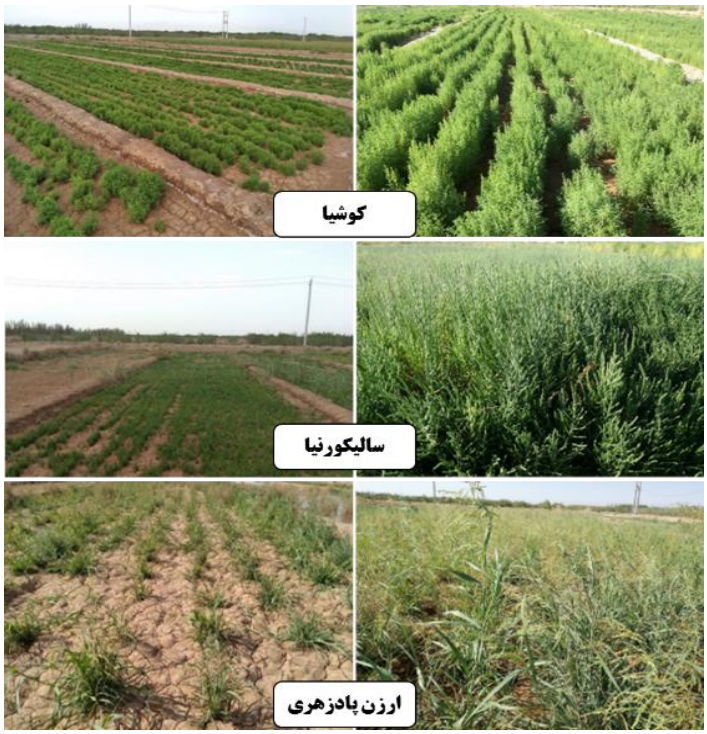
بر اساس جدیدترین بررسی، ایران پس از چین، استرالیا و قزاقستان با بیش از ۸۸ میلیون هکتار مساحت شور، در زمره کشورهای تهدیدشونده از نظر تنش شوری محسوب می‌گردد (۱۲). از نظر منابع آبی نیز، حجم آب‌های شور در کشور، قابل توجه می‌باشد. رحیمیان و غلامی (٤) در بررسی ٤٤/٥ میلیارد متر مکعب آب‌های زیرزمینی مورد استفاده در بخش کشاورزی، گزارش دادند که در حدود ۱۳/۸ میلیارد متر مکعب از این منابع دارای شوری بالای ۲ تا ١٦ دسی‌زیمنس بر متر و بالاتر هستند. این درحالی است که تولید گیاهان زراعی با منابع آب شور بیشتر از ۸ دسی‌زیمنس بر متر، به‌دلیل پایدار نبودن و تولید پایین، اقتصادی نمی‌باشد. لذا به‌دلیل نیاز به تولید، ضرورت دارد با تغییر نگرش نسبت به منابع آب و خاک بسیار شور و استفاده از آن‌ها در کشاورزی شورزیست یا شورورزی، به موازات کشاورزی در شرایط متعارف، در این شرایط نیز تولید نمود (۳).

یکی از چالش‌های روز کشور، کمبود علوفه می‌باشد. به نظر می‌رسد به منظور تأمین بخشی از علوفه خشبی مورد نیاز می‌توان به کاشت گونه‌های شورزیست علوفه‌ای با ارزش با استفاده از پتانسیل موجود آب و خاک بسیار شور پرداخت. در حال حاضر گونه‌های علوفه‌ای شورزیست امیدبخشی در کشور معرفی شده است. گونه‌هایی مانند کوشیا با تولید قابل توجه حتی با شوری آب در حدود ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر (۹) و ارزن پادزهری با تولید ۱۰ تن علوفه خشک با کاربرد آب شور ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر از گونه‌های علوفه‌ای مهم در سامانه‌های شورورزی محسوب می‌گردند (۲). یکی دیگر از گیاهان شورزیست برای تولید علوفه با استفاده از منابع آب بسیار شور از جمله آب دریا و زه‌آب‌های کشاورزی، گونه‌های مختلف سالیکورنیا می‌باشد. مطالعات انجام شده بر روی اکوتیپ‌های مختلف این گونه نشان داد که این گیاه قادر است در محدوده وسیعی از شوری‌های آب ۲۰ دسی‌زیمنس بر متر تا شوری آب دریای خلیج فارس (در حدود ٦۰ دسی‌زیمنس بر متر) بین ۲۷ تا ۱۲ تن در هکتار علوفه خشک در طول یک فصل رشد تولید نماید (٦).

بنابراین راهبرد عملیاتی نمودن توسعه کاشت این گونه‌ها و ورود آن‌ها به الگوی کشت کشور، یک ضرورت اساسی قلمداد می‌گردد. هدف از انجام این پژوهش، ارزیابی میزان عملکرد کمی و کیفی برخی گونه‌های امیدبخش شورزیست در شرایط آب و خاک شور استان‌های یزد و خراسان رضوی بود.

معرفی دستاورد

به منظور مقایسه عملکرد کمی و کیفی علوفه تعدادی گونه‌های شورزیست، دو آزمایش جداگانه تحت شرایط آبیاری با آب شور ۹/۵ دسی‌زیمنس بر متر در منطقه چاه‌افضل شهرستان اردکان استان یزد و ۱۳ دسی‌زیمنس بر متر در منطقه حارث‌آباد شهرستان سبزوار استان خراسان رضوی انجام شد. در منطقه چاه‌افضل اردکان، گونه‌های شورزیست مورد مطالعه شامل؛ کوشیا، ارزن پادزهری و سالیکورنیا (شکل ۱) و در منطقه حارث‌آباد سبزوار شامل؛ کوشیا، کینوا و خارشتر بود (شکل ۲). هم‌چنین در منطقه چاه‌افضل از چغندر علوفه‌ای (لاین ۰۵۲ مؤسسه تحقیقات چغندرقند) نیز استفاده شد.



شکل ۱- تصاویری از گونه‌های کاشت شده در منطقه چاه‌افضل اردکان در ابتدای رشد اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۰ (سمت چپ تصاویر) و در زمان برداشت؛ شهریورماه ۱۴۰۰ (سمت راست تصاویر)

شکل ۲- تصاویری از گونه‌های مورد مقایسه در منطقه حارث‌آباد سبزوار؛ تیرماه ۱۴۰۰ (سمت چپ خارشتر، سمت راست کینوا)

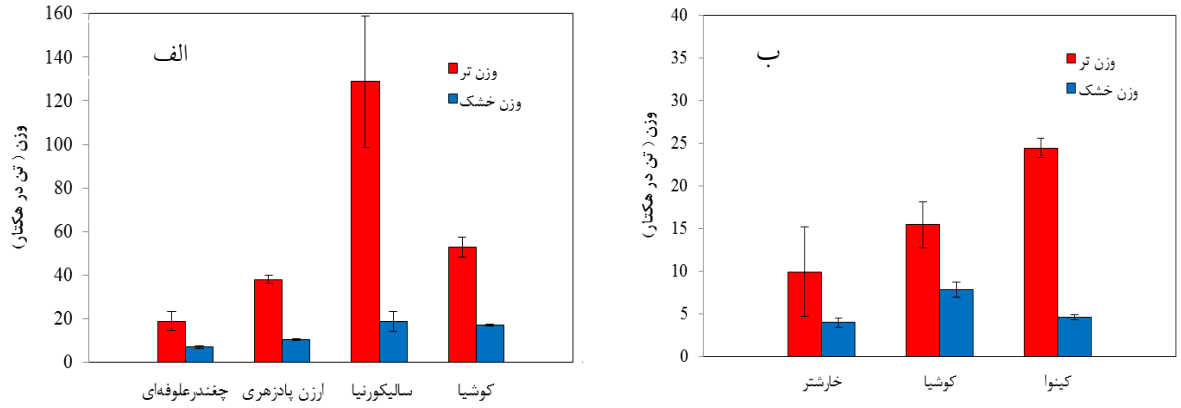
قالب طرح آزمایشی برای مقایسه صفات گونه‌های مورد بررسی طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار بود. بر اساس توصیه‌های انجام شده، کاشت گیاهان مورد نظر پس از تهیه زمین و آماده‌سازی کرت‌های ۳۰۰ متری، در منطقه چاه‌افضل اردکان در هفته اول فروردین‌ماه سال ۱۴۰۰ و در منطقه حارث‌آباد سبزوار، در هفته آخر اسفند ۱۳۹۹ انجام شد. بذر مصرف‌شده برای گیاهان کوشیا، کینوا، سالیکورنیا و چغندر علوفه‌ای، به‌ترتیب ۱۰، ۱۰، ۱۵ و ۵ کیلوگرم در هکتار بود. ارزن پادزهری نیز به صورت نشایی و بر اساس فاصله بین و روی ردیف ۵۰ و ۴۰ سانتی‌متر کشت گردید.

داده‌های عملکرد کمی و ارزش غذایی خارشتر در منطقه حارث‌آباد سبزوار، مربوط به یک مزرعه خودرو در کنار آزمایش با تراکم تقریبی ۵ بوته در متر مربع بود. در اواسط فصل رشد بسته به گونه نمونه گیاه برای تعیین ارزش غذایی برداشت شد و علاوه بر اندازه‌گیری میزان عناصر سدیم، پتاسیم و خاکستر؛ درصد پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی[1] و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی[2] و مقدار تولید گاز اندازه‌گیری شد. به منظور اطلاع از میزان عملکرد کمی برای گونه‌های کوشیا، سالیکورنیا، ارزن پادزهری، خارشتر و کینوا، کل بیوماس هوایی و برای چغندر علوفه‌ای مجموع ریشه و برگ به عنوان عملکردتر در نظر گرفته شد. عملکرد ماده خشک پس از قراردادن نمونه ها به مدت ۴۸ساعت در در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد.

عملکرد علوفه تر و خشک:

بر اساس اندازه‌گیری‌های انجام شده در منطقه چاه‌افضل اردکان، بیشترین و کمترین عملکرد علوفه‌تر برای میزان علوفه تر کوشیا و چغندر علوفه‌ای به ترتیب ۳۸/۰۶ و ۵۲/۸۸ تن در هکتار بود. هم‌چنین میزان عملکرد علوفه‌تر در منطقه حارث‌آباد سبزوار به ترتیب برای گیاه سالیکورنیا و ارزن پادزهری، به ترتیب ۱۲۸/۷ و ۱۸/۷۹ تن در هکتار به دست آمد (شکل ۳). کینوا (۲۴/۴۶ تن در هکتار)، کوشیا (۱۵/۴۷ تن در هکتار) و خارشتر (۱۰/۰۰ تن در هکتار) بود (شکل ۳).

بیشترین عملکرد علوفه خشک برای گیاه سالیکورنیا و کوشیا در منطقه چاه افضل اردکان به ترتیب به میزان ۱۸/۸۹ و ۱۷/۰۷ تن در هکتار بود (شکل ۳). عملکرد ماده خشک ارزن پادزهری و چغندر (مجموع برگ و ریشه) نیز به ترتیب ۶/۹۴ و ۱۰/۳۹ تن در هکتار بود. در منطقه حارث‌آباد سبزوار میزان عملکرد علوفه خشک برای گیاه کوشیا (۷/۸۲ تن در هکتار)، کینوا (۴/۵۸ تن در هکتار) و خارشتر (۳/۹۷ تن در هکتار) بود (شکل ۳). ذکر این نکته ضروری است که علت تفاوت‌های بین میزان بیوماس گونه‌های مورد بررسی در یک مکان و برای یک گونه مشابه در دو مکان آزمایش، علاوه بر اختلاف موجود بین تیپ رشد و خصوصیات مورفولوژیک گیاه، به میزان تحمل به شوری و کیفیت آب بکاربرده شده نیز وابسته می‌باشد (۵).



شکل ۳- مقایسه میزان عملکرد علوفه تر و خشک گونه‌های مورد بررسی. الف: منطقه چاه افضل اردکان و ب: حارث‌آباد سبزوار

[1] NDF; Natural Detergent Fiber

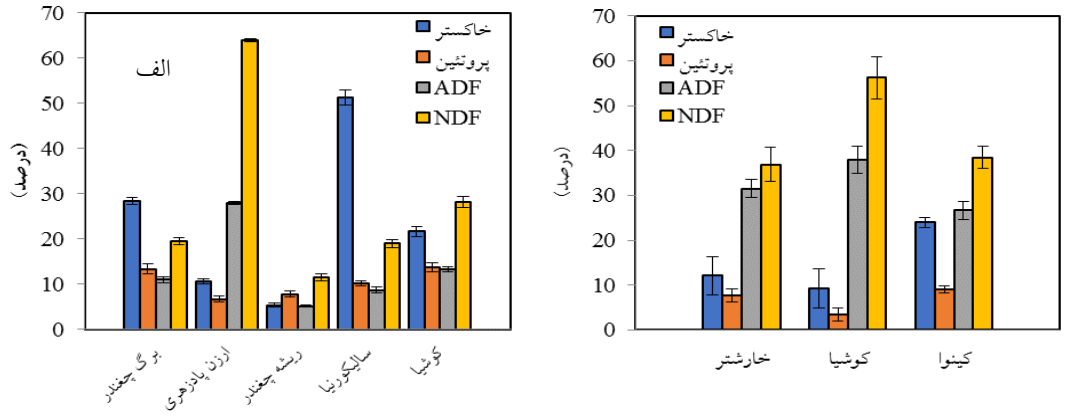
[2] ADF; Acid Detergent Fiber

درصد خاکستر

در منطقه چاه افضل اردکان بیشترین میزان خاکستر بوته برای گیاه سالیکورنیا به میزان ۵۱/۲۸ درصد بود. میزان خاکستر برگ چغندر (۲۸/۳۸ درصد) از میزان خاکستر ریشه چغندر (۵/۳ درصد)، ارزن پادزهری (۱۰/٦۱ درصد) و کوشیا (۲۱/٦۵ درصد) بیشتر بود (شکل ٤) میزان خاکستر علوفه گونه‌های مورد بررسی در منطقه حارث‌آباد سبزوار به ترتیب برای گیاه کینوا (۲۳/۹۹ درصد)، خارشتر (۱۲/۱۱ درصد) و کوشیا (۹/۳۸ درصد) بدست آمد (شکل ٤). با توجه به این نتایج ارزن پادزهری کمترین درصد خاکستر ماده خشک را در بین گونه‌های شورزیست داشت. آنچه مسلم است میزان بالای خاکستر به عنوان یک ارزش ضد تغذیه‌ای محسوب می‌گردد و به همین‌خاطر نمی‌توان از علوفه‌های شورزیست به طور کامل در جیره دام استفاده نمود. البته علت بالا بودن میزان خاکستر در گیاهان شورزیست، سازوکار تحمل به شوری در آن‌ها است که با تجمع مقادیر بالایی از یون‌های مختلف به ویژه در مورد سالیکورنیا تجمع یون‌های Na^+ و Cl^- در بافت گیاه با هدف تنظیم اسمزی برای تحمل و بقا در شرایط بسیار شور می‌باشد (۱۱).

درصد پروتئین

تحت شرایط این آزمایش، در منطقه چاه افضل اردکان بیشترین میزان پروتئین علوفه برای کوشیا (۱۳/۷۱ درصد) و برگ بوته چغندر (۱۳/۳٤ درصد) بدست آمد (شکل ٤). میزان پروتئین علوفه سالیکورنیا (۱۰/۱۸ درصد)، ارزن پادزهری (٦/٦۲ درصد) و ریشه چغندر (۷/۷٤ درصد) بود. میزان پروتئین علوفه گونه‌های مورد بررسی در منطقه حارث‌آباد سبزوار به ترتیب برای گیاه کینوا (۹/۰۹ درصد)، خارشتر (۷/۷۲ درصد) و کوشیا (۳/٤٦ درصد) بود (شکل ٤). آنچه مسلم است میزان پروتئین خام بسته به گونه و در مورد یک گونه بسته به نسبت برگ به ساقه، دوره رشدی گیاه و شرایط آزمایش و کیفیت آب مورد استفاده متفاوت می‌باشد. برای مثال درصد پروتئین کاه برخی ارقام جو (۳۰/۹ تا ۹/۰ درصد)، یولاف (۱/۹ تا ۷/۱ درصد) و کاه گندم (۲/٤ تا ۵/۹ درصد)، (۱۰)، علف مرغ (کمتر از ۹٪) (عباسی و همکاران، ۱۳۹٤) و ذرت سیلو شده (۹٪) گزارش شده است. درصد پروتئین خام علوفه خشک یونجه نیز بسته به عوامل گفته شده بین ۱۳/۵ تا ۲۵/٦ بدست آمده است (۱).



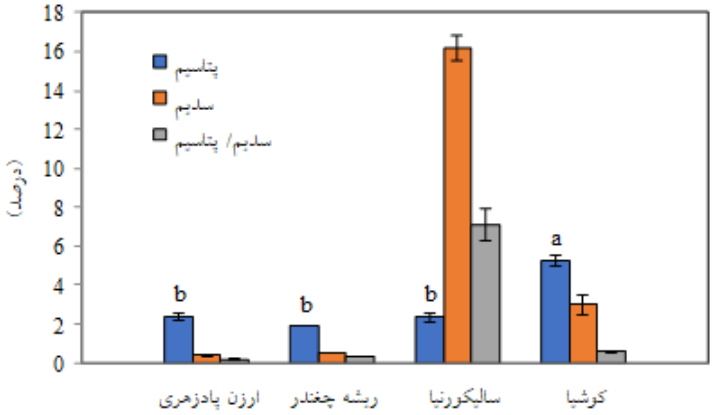
شکل ٤- مقایسه میانگین میزان خاکستر، درصد پروتئین، ADF و NDF علوفه گونه‌های مختلف علوفه‌ای. الف: منطقه چاه افضل اردکان و ب: حارث‌آباد سبزوار

میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و اسیدی (ADF)

در منطقه چاه افضل اردکان بیشترین میزان NDF علوفه برای گیاهان ارزن پادزهری (۶۳/۹ درصد) و کمترین میزان این شاخص برای ریشه چغندر (۱۱/۵۳ درصد) بود (شکل ٤). میزان NDF علوفه سالیکورنیا (۱۸/۹۳ درصد)، کوشیا (۲۸/۲ درصد) و برای برگ چغندر (۱۹/۵۳ درصد) بود. میزان NDF علوفه گونه‌های مورد بررسی در منطقه حارث‌آباد سبزوار به ترتیب برای گیاه کوشیا (٥٦/٢ درصد)، کینوا (۳۸/٤۸ درصد) و خارشتر (۳٦/۸٦ درصد) بیشترین مقدار بود (شکل ٤). روند میزان ADF علوفه گونه‌های مورد بررسی در دو منطقه مشابه بود (شکل ٤). بر اساس نتایج این تحقیق مقادیر NDF، ADF گیاهان مورد بررسی این تحقیق به غیر از ارزن پادزهری بسیار کمتر از مقادیر گزارش شده در ذرت سیلویی و یونجه خشک می‌باشد. در دهه‌های اخیر معرفی معیارهایی مانند NDF و ADF در تغذیه نشخوارکنندگان، به عنوان معیار الیافی بودن ماده خوراکی مورد نظر قرار گرفته است. لازم به ذکر است مقادیر این شاخص‌های کیفی بسته به مرحله رشد، نوع رقم و گونه گیاه علوفه‌ای متفاوت می‌باشد (۷). برای مثال با اینکه مقدار NDF یونجه خشک و ذرت سیلو شده در حدود ٤٥ درصد می‌باشد، برخی مطالعات این مقدار را برای یونجه خشک بین ٥٢ درصد (۸) تا ٤٠ درصد و برای سیلاژ ذرت ٥٢/٧٣ درصد (۱) گزارش کرده اند. بطورکلی بالا بودن لیگنین باعث کاهش قابلیت هضم علوفه می‌گردد (۷).

درصد سدیم، پتاسیم و نسبت سدیم به پتاسیم

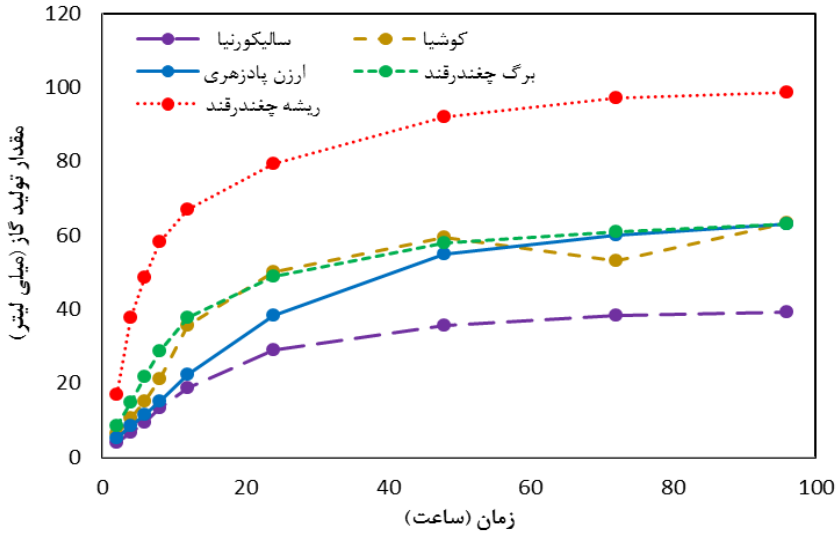
بیشترین میزان سدیم علوفه در منطقه چاه افضل اردکان برای گیاه سالیکورنیا (۱٦/۱۸ درصد) و کمترین میزان این شاخص نیز برای ریشه (۰/٥۳ درصد) و برگ چغندر (۰/۳۸ درصد) بود (شکل ٥). هم‌چنین در این منطقه میزان سدیم علوفه کوشیا (۲/۹۹ درصد) به طور معنی‌داری بیش از میزان سدیم برگ و ریشه چغندر و کمتر از سالیکورنیا بود. بیشترین میزان پتاسیم شاخساره برای گیاه کوشیا نیز ٥/٢٤ درصد بود. هم‌چنین بین میزان پتاسیم علوفه سالیکورنیا (۲/۳٤ درصد)، ریشه چغندر (۱/۸٥ درصد) و برگ چغندر (۲/۳۳ درصد) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ٥). بیشترین میزان نسبت سدیم به پتاسیم علوفه برای گیاه سالیکورنیا به میزان (۷ درصد) و کمترین میزان این شاخص نیز برای ریشه چغندر (۰/۲۸ درصد) و ارزن پادزهری (۰/۱۷ درصد) مشاهده شد (شکل ٤). یکی از اثرات افزایش عنصر سدیم نسبت به دیگر عناصر در بافت گیاه، افزایش غلظت در درصد خاکستر علوفه و در نتیجه کاهش خوش‌خوراکی آن می‌گردد.



شکل ٥- مقایسه میانگین میزان نسبت سدیم به پتاسیم گونه‌های مختلف علوفه ای منطقه چاه افضل اردکان

مقدار تولید گاز

مقدار تولید گاز (میلی‌لیتر) به عنوان یکی دیگر از شاخص‌های ارزش غذایی، با انکوبیت کردن نمونه علوفه به مدت ۲ تا ۹۶ ساعت اندازه‌گیری می‌گردد. بر اساس نتایج بدست آمده، بیشترین میزان تولید گاز در تمام مراحل اندازه‌گیری مربوط به ریشه چغندر و کمترین میزان تولید گاز برای گیاه سالیکورنیا بود (شکل ٦). در این تحقیق تفاوت چندانی بین میزان تولید گاز در ارزن پادزهری، برگ چغندر و کوشیا مشاهده نشد. در ۹٦ ساعت پس از اندازه‌گیری میزان تولید گاز برای سالیکورنیا، ۳۹/۲۲، کوشیا، ٦۳/۳۷، ارزن پادزهری، ٦۳/۱٦، برگ چغندر، ٦۲/۹۳ و ریشه چغندر ۹۸/۷٤ میلی‌لیتر بود (شکل ٦).



شکل ٦- مقایسه میانگین تولید گاز در زمان‌های مختلف برای گونه‌های مختلف علوفه‌ای در منطقه چاه افضل

تولید گاز در زمان‌های مختلف در گونه‌های شورزیست به مقدار قابل توجهی کمتر از میزان تولید گاز در ریشه چغندر بود. علت کاهش تولید گاز در گونه‌های شورزیست سالیکورنیا نسبت به گیاهان زراعی معمولاً به دلیل وجود ماده ضد تغذیه‌ای مانند تانن‌ها می‌باشد. تانن‌ها می‌توانند از طریق باند شدن با پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها بوسیله پیوندهای هیدروفوبی و هیدروژنی و همچنین تأثیر بر میکروارگانیسم‌های شکمبه (۱۳) میزان تولیـد گاز را کاهش دهند. هم‌چنین گونه‌های شورزیست معمولاً کربوهیدرات‌های ساختمانی کمتری نسبت به گیاهان زراعی دارند و به همین خاطر گاز کمتری تولید کرده است زیرا بخش مهمی از گازهای شکمبه را متان تشکیل می‌دهد که به‌طور عمده حاصل تجزیه کربوهیدرات‌های ساختمانی است (١٤).

توصیه ترویجی

- با اینکه ارزش غذایی گونه‌های شورزیست تحت تاثیر برخی محدودیت‌های تغذیه‌ای مانند خاکستر نسبتاً بالاست، ولی این گونه‌ها قادر به تولید بالای بیوماس در شرایطی هستند که به دلیل شوری بالای آب و خاک، عملاً کاشت و توسعه گیاهان علوفه‌ای مرسوم امکان‌پذیر نیست. لذا با توجه به کمبود قابل توجه علوفه خشبی می‌توان با کاشت این گیاهان با استفاده از آب‌های زیرزمینی شور، زه‌آب‌ها،

رودخانه‌های شور و حتی آب دریا (در مورد سالیکورنیا)، بخشی از علوفه مورد نیاز دام کشور را تولید نمود.

– اگرچه در مورد نحوه و میزان استفاده از این علوفه‌ها در جیره دام و انتخاب نوع دام (سبک و سنگین) لازم است مطالعات تکمیلی در این ارتباط و با حضور دام انجام بگیرد، ولی بر اساس نتایج تحقیقات موجود گونه‌های شورزیست مورد مطالعه در این تحقیق می‌توانند بین ۳۰ تا ٤۰ درصد و در مورد ارزن پادزهری بیشتر از این میزان در جیره دام سبک قرار بگیرد. استفاده از علوفه گونه‌های شورزیست معمولاً محدودیتی برای مصرف شتر ندارد.

فهرست منابع

۱- آقازیارتی فراهانی، ن.، ح. امانلو، ه. منصوری، ح.ر. میرزایی، ع. مصطفی تهرانی. (۱۳۹۲). اثر جایگزینی یونجه خشک با سیلاژ یونجه در جیره‌های گاوهای پرتولید هلشتاین. نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران. جلد ۵(٤): ۳۳۵-۳٤۳.

۲- بناکار، م.ح. (۱۳۹٤). تعیین مناسبترین تراکم کاشت گیاه علوفه‌ای ارزن پادزهری در شرایط شور و غیر شور با دو روش کاشت .گزارش نهایی مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیات، آموزش و ترویج کشاورزی .شماره فروست ٤۸۱۲۷.

۳- دهقانی، ف.، غ.ح. رنجبر، و ی. هاشمی‌نژاد. (۱۳۹۵). شورورزی: فناوری اقتصادی استفاده پایدار از منابع آب بسیار شور. دومین همایش ملی مدیریت پایدار منابع خاک و محیط زیست، کرمان. ۱۷ و ۱۸ شهریور.

٤- رحیمیان، م.ح.، و ح. غلامی. ۱٤۰۱. تحلیلی بر وضعیت شوری منابع آب در حال استفاده بخش کشاورزی. نرشیه آب و توسعه پایدار. جلد ۹ (۳): ۱۰۷-۱۱٦.

۵- رنجبر، غ.ح. و الف. آناقلی. ۱٤۰۲. مفاهیم تنش شوری و واکنش گیاه. انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی، چاپ دوم. ۱۷۹ صفحه

٦- رنجبر، غ.ح، ف. دهقانی، ا. علاءالدین، و. سلطانی گردفرامرزی و س. کشتکار. (۱٤۰۰). ارزیابی عملکرد برخی گونه‌ها و اکوتیپ‌های سالیکورنیا آبیاری شده با آب دریا و آب شور زیرزمینی. پژوهش آب در کشاورزی، ۳۵۲(۱٤)، ۱۸۷-۱۹۹.

۷- عباسی،الف.، ح. فضائلی، م. زاهدی‌فر، س.ا. میرهادی، ع. گرامی، ن. تیمورنژاد و س. م. علوی. (۱۳۹٤). جداول ترکیبات شیمیایی منابع خوراک دام و طیور ایران. مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

۸- کهیانی، ع.، غ. قربانی، م. علیخانی، ا. قاسمی، ع. صادقی سفیدمزگی، س.م. نصراللهی. (۱۳۹۷). تعیین الیاف نامحلول در شوینده خنثی غیر قابل هضم و سایر مؤلفه‌های نوین هضم الیاف در مواد خشبی موجود در یک دامداری گاو شیری. مجله تولیدات دامی. دوره ۲۰(۳): ٤۲۵-٤۳۵.

۹- نباتی، ج.، م. کافی، ا. نظامی، پ.، رضوانی مقدم، ع. معصومی، و م. زارع مهرجویی. (۱۳۹۰). اثر تنش شوری بر عملکرد و اجزای عملکرد علوفه و خصوصیات مورفولوژیکی کوشیا. مجله علوم گیاهان زراعی ایران .دوره ٤۲، شماره ٤، ۷٤۳-۷۳۵.

10- Erickson, S. (1981). Nutritive value of cereal straw. Agric. Envir. 6: 257–260.

11- Grattan, S.R., Benes, S.E., Peters, D.W., & Diaz, F. (2008). Feasibility of irrigating pickleweed (*Salicornia bigelovii* Torr) with hyper-saline drainage water. Journal of Environmental Quality. 37: 149-156.Hassani, A., Azapagic, A., & Shokri, N. (2020). Predicting long-term dynamics of soil salinity and sodicity on a global scale. Proceedings of the National Academy of Sciences, 117(52), 33017-33027.

12- Hassani, A., Azapagic, A. & Shokri, N. (2020). Predicting long-term dynamics of soil salinity and sodicity on a global scale. Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS). USA117, 33017–33027.

13- Mcsweeny C. S., Palmer B. McNeill D. M. & Krause D. O. (2001). Microbial interaction with tannin: nutritional consequences for ruminants. Animal Feed Science and Technology, 91:83-93.

14- Tavendale, M.H., Meagher L.P., Pacheco D., Walker N., Attwood G.T. & Sivakumaram S. (2005). Methane production from in vitro rumen incubations with Lotus pedunculatus and Medicago sativa, and effects of extractable condensed tannin fractions on methanogenesis. Animal Feed Science and Technology, 124: 403- 419.