

کشت ارزن پادزهری برای تولید علوفه با استفاده از منابع آب و خاک شور

محمد حسین بناکار^{۱*}، حسین پرویزی^۱، محمد جواد بابائی زارچ^۱

۱. استادیار، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

*. نویسنده مسئول: محمد حسین بناکار، پست الکترونیک: mh_banakar@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۱۱

چکیده

با توجه به وضعیت کمبود علوفه در کشور و روند رو به افزایش شوری منابع آب و خاک، معرفی منابع جایگزین برای تأمین بخشی از کسری علوفه در تغذیه دام‌های کشور از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. نتایج تحقیقات انجام شده نشان داده است که اگرچه گیاهان شورزی پتانسیل تولید علوفه بالایی را در اراضی شور دارند ولی به دلیل محتوی بالای نمک مشکلاتی را از نظر قابلیت پسندیدگی علوفه و هضم آن در تغذیه دام ایجاد می‌کنند. ارزن پادزهری یکی از محدود گیاهان متحمل به شوری است که علاوه بر دارا بودن درجه تحمل بالا به شوری، ضمن دارا بودن ارزش علوفه‌ای بالا از محتوی پایین نمک نیز برخوردار می‌باشد. نتایج تحقیقات انجام شده بیانگر این است که این گیاه در شوری آب ۱۵ دسی‌زیمنس برمتر حدود ۱۰ تن در هکتار علوفه خشک تولید می‌کند. بنابراین، این گیاه به دلیل داشتن تحمل بالا به شوری و خشکی می‌تواند به عنوان گزینه‌ای مطلوب برای جبران بخشی از کمبود علوفه کشور در مناطق دارای منابع آب و خاک شور مورد توجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی: ارزن پادزهری، شورورزی، علوفه، رشد، دام.

بیان مسئله

وسعت و پراکنش اراضی شور در کشور، کمبود منابع آبی متعارف و شورشدن ثانویه زمین‌ها تولید علوفه از گیاهان علوفه‌ای مرسوم را با محدودیت‌هایی مواجه ساخته است. از این‌رو، یکی از اهداف کیفی دولت در برنامه‌های توسعه، افزایش تولید علوفه برای تأمین بخشی از کسری علوفه بوده است. نتایج امیدبخشی که به‌صورت تجربی و یا در مزارع تحقیقاتی از کاربرد آب‌های شور در کشاورزی بدست آمده، استفاده از این منابع آبی را به عنوان یک رویکرد راهبردی در فرآیند تولید مواد غذایی مورد توجه قرار داده است. (۵). از این رو مدت‌هاست که استفاده از گیاهان شورزی و گیاهان علوفه‌ای متحمل به تنش شوری و خشکی در تغذیه دام در مناطقی که دسترسی به منابع آب و خاک متعارف محدود است به‌عنوان یک راهکار پیشنهاد شده است. اگر چه گیاهان شورزی ظرفیت تولید علوفه بالایی را در اراضی شور از خود نشان داده‌اند، ولی به‌دلیل محتوی بالای نمک مشکلاتی را از نظر قابلیت پسنیدگی علوفه و هضم آن در تغذیه دام ایجاد می‌نمایند (۱). بنابراین، گیاهان متحمل به شوری دیگری مانند ارزن که ضمن دارا بودن ارزش علوفه‌ای از مقدار نمک کمتری نیز برخوردار باشند در اولویت قرار دارند. یکی از این انواع ارزن که از نوع ارزن معمولی می‌باشد، با نام علمی *Panicum antidotale* Retz. متعلق به خانواده گرامینه (Poaceae) است که در ایران بنام ارزن پادزهری معروف است. ارزن پادزهری گیاه علوفه‌ای چندساله می‌باشد. ارتفاع گیاه حداکثر ۱۵۰ سانتی‌متر، دارای ریزوم‌های غده‌ای ضخیم و گل آذین پانیکول با طول حداکثر ۳۰ سانتی‌متر است. ریشه‌های ارزن پادزهری عمیق بوده و برگ‌های آن سبز مایل به آبی است. این گونه درجه تحمل بالایی را به شوری از خود نشان می‌دهد و در عین حال به خشکی نیز متحمل است. گیاه ارزن پادزهری بومی مناطق معتدل و گرمسیری آسیا از خاورمیانه تا هند (افغانستان، ایران، یمن، هند و پاکستان) می‌باشد (۲). در مناطق بومی، این

گیاه در تپه‌های شنی و بستر رودخانه‌های خشک در شمال‌غرب پاکستان، افغانستان و ایران رشد می‌کند و متحمل به تنش غرقابی زودگذر است. ارزن پادزهری در اراضی فاریاب یا نواحی که بارندگی تابستانه دارند و یا زمین‌هایی که آبیاری شده‌اند بهترین سازگاری را نشان می‌دهد.

گیاه ارزن پادزهری دارای سیستم ریشه‌ای عمیق بوده که استعداد دست‌یابی به رطوبت در بخش‌های عمقی خاک را دارد (۲). این گیاه در مراتع مناطق بیابانی از تحمل بالایی به شوری، خشکی و شرایط کمبود رطوبت برخوردار بوده و به‌سرعت به تغییرات ناگهانی پیش آمده در طول تابستان واکنش نشان می‌دهد. گزارش شده است که ارزن پادزهری با گونه‌های بومی رقابت می‌کند و جایگزین آن‌ها می‌شود (۲ و ۹).

برخی نتایج تحقیقات انجام شده بیانگر این است که ارزن پادزهری گیاهی خوشخوراک بوده و به خشکی بسیار مقاوم است و لذا می‌تواند در احیاء مراتع مناطق کویری مورد استفاده قرار گیرد (۴ و ۹). بنابراین، این گیاه به‌دلیل داشتن تحمل بالا به شوری و خشکی می‌تواند به‌عنوان گزینه‌ای مطلوب برای جبران بخشی از کمبود علوفه کشور در مناطق دارای منابع آب و خاک شور مورد توجه قرار گیرد.

معرفی دستاورد

در این مقاله نتایج حاصل از پژوهش‌های انجام شده به وسیله نویسندگان در رابطه با آماده‌سازی زمین، روش‌های مختلف کاشت ارزن پادزهری، تراکم کاشت، میزان بذر مصرفی، آبیاری و نیاز آبی گیاه، اثرات تنش شوری و خشکی روی عملکرد علوفه، راهبردهای مختلف آبیاری و نیز نتایج یافته‌های تحقیقاتی سایر پژوهشگران، استخراج و جمع‌بندی شده است.

آماده سازی زمین

با توجه به این که اندازه بذر ارزن پادزهری کوچک است، بنابراین لازم است که قبل از کاشت، خاک زمین مورد نظر بخوبی نرم و تسطیح شود. خاک مناسب برای این گیاه باید حاصلخیز باشد. ارزن پادزهری خاک های با بافت لومی را ترجیح داده و در خاک های شنی با محتوی مواد آلی پایین رشد مناسبی ندارد. کودهای شیمیایی مناسب باید در این مرحله به خاک اضافه شده و بخوبی با خاک مخلوط شود. کود نیتروژن را بهتر است بصورت تقسیط در طول فصل رشد قبل از آبیاری و پس از هر برداشت علوفه به خاک اضافه کرد.

تاریخ کاشت و رقم

بهترین زمان برای کاشت ارزن پادزهری در خراسان و مناطق مرکزی کشور نظیر یزد در نیمه دوم اسفند ماه بعد از بر طرف شدن سرما (دمای بالاتر از ۱۵ درجه سانتی گراد) است. معمولاً کاشت بذرها و ریزوم ها در اواخر اسفند صورت می گیرد. بذرها و ریزوم ها در بهار شروع به سبز شدن می کنند. رشد ریزوم ها از اواخر بهار آغاز می شود و ریزوم ها می توانند جوانه های جدید دیگری را ایجاد کنند (۲). ارزن پادزهری از طریق بذر و یا ریزوم تکثیر می شود. کاشت بذرها و ریزوم ها در اواخر اسفند صورت می گیرد. در ایران، ارزن پادزهری بصورت وحشی بوده و هنوز رقم مناسب برای این گیاه معرفی نشده است. این در حالی است که در ایالات متحده رقم های متعددی از ارزن پادزهری معرفی شده اند. در استرالیا رقم A-130 معرفی شده است. برای مناطق خشک هند رقم Strain341 توصیه شده است (۱۰).

روش کاشت و میزان بذر مصرفی

تراکم مناسب کاشت از یک سو عملکرد گیاه را تحت تأثیر قرار می دهد و از سوی دیگر موجب صرفه جویی در مصرف بذر و ریزوم می شود. در هند کاشت بذری بصورت خطی با فاصله خطوط ۴۵ سانتی متر معمول

است. در هر حال به علت کوچکی بذرها، عمق کاشت نباید بیشتر از یک سانتی متر باشد. بهتر است بذور کاشت شده با لایه نازکی از خاک نرم سبک پوشیده شوند. در روش کاشت بذری، مقدار بذر مصرفی با خلوص و قوه نامیه بالا ۱۰ کیلوگرم در هکتار برای شرایط غیر شور (شوری حدود ۲ دسی زیمنس بر متر) توصیه می شود (شکل ۱). ارزن پادزهری از طریق بذر و یا ریزوم تکثیر می شود. در روش کاشت ریزوم، مقدار ریزوم مصرفی ۴ تن در هکتار برای شرایط غیر شور (شوری آب آبیاری حدود ۲ دسی زیمنس بر متر) و ۸ تن در هکتار برای شرایط شور (شوری آب آبیاری زیر ۱۰ دسی زیمنس بر متر) توصیه می شود (۲). جوانه زنی بذرها ارزن پادزهری معمولاً ۸۰-۵۰ درصد است. دمای بهینه برای جوانه زنی ۳۰-۲۰ درجه سانتی گراد است. لازم به ذکر است که ارزن پادزهری در مرحله جوانه زنی و سبز شدن تحمل پایینی به شوری آب و خاک داشته و بنابراین در روش کاشت بذر بهتر است آبیاری با آب غیر شور انجام گیرد، لیکن در روش کاشت ریزوم، می توان از آب های به مراتب با شوری بالاتر (زیر ۱۰ دسی زیمنس بر متر) نیز برای کشت ارزن پادزهری استفاده کرد.

کیفیت آب آبیاری و میزان آب مصرفی

اگرچه نتایج تحقیقات انجام شده بیانگر متحمل بودن ارزن پادزهری به شوری است، اما در مراحل جوانه زنی و سبز شدن به شوری حساس می باشد. بنابراین، برای داشتن تراکم سبز مناسب لازم است آبیاری های اولیه با آب غیر شور (شوری آب آبیاری حدود ۲ دسی زیمنس بر متر) انجام گیرد، به ویژه زمانی که کاشت آن از طریق بذر انجام گیرد. پس از سبز شدن و استقرار اولیه گیاه می توان به تدریج آب های با شوری بالا (تا ۲۰ دسی زیمنس بر متر) را برای آبیاری مورد استفاده قرار داد. در صورتی که این گیاه از طریق ریزم تکثیر گردد می توان در ابتدا بجای استفاده از آب غیر شور، از آب های با کیفیت پایین تر (تا ۱۰ دسی زیمنس بر متر) استفاده کرد و در ادامه پس از

گیاهان در طول فصل رشد مورد استفاده قرار داد.

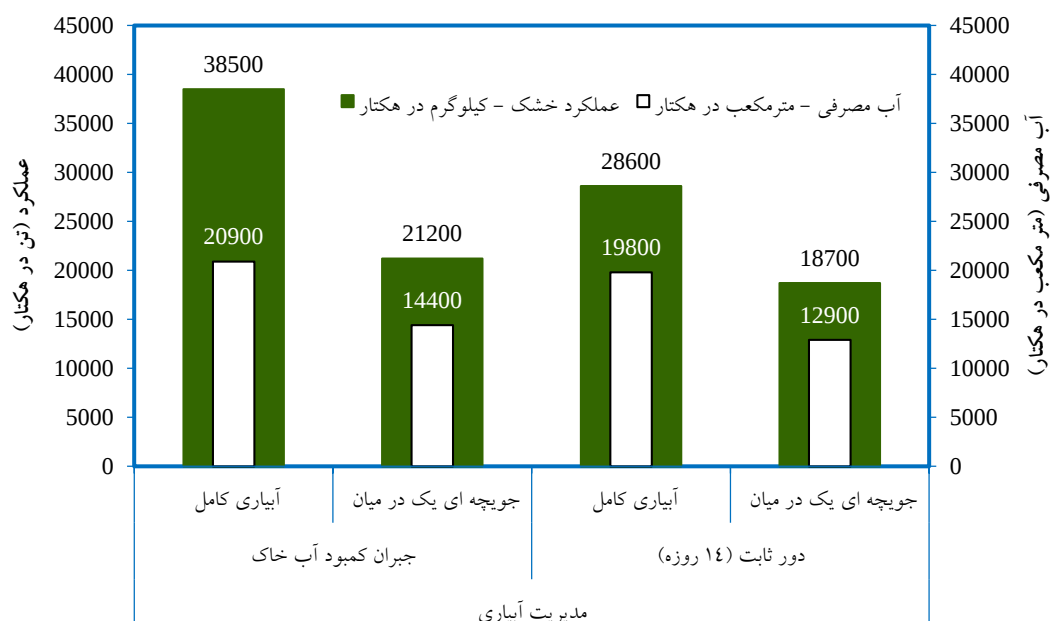
سبز شدن ریزم‌ها و استقرار کافی به تدریج آب‌های با شوری بالا (تا ۲۰ دسی‌زیمنس برمتر) را برای آبیاری



شکل ۱- منظره‌ای از مزرعه علوفه ارزن پادزه‌ری در مرحله سبز شدن (کاشت بذری)

ارزن پادزه‌ری در برابر تنش خشکی تحمل مناسبی داشته و می‌تواند هم‌چنان عملکرد قابل قبولی ارائه دهد. تأثیر تنش خشکی تحت مدیریت‌های مختلف آبیاری بر روی عملکرد ارزن پادزه‌ری در شرایط اقلیمی گرم و خشک (نظیر یزد) مطالعه و نشان داده شده است که در صورت جبران مداوم رطوبت مورد نیاز در خاک، کاهش ۳۰ درصدی مصرف آب از طریق آبیاری جویچه‌ای یک در میان منجر به کاهش ۴۵ درصدی عملکرد این گیاه می‌شود، اما هم‌چنان میزان تولید بالا و حدود ۲۱ تن علوفه خشک در هکتار می‌باشد. این در حالی است که اگر مطابق عرف موجود در بین کشاورزان و از دور آبیاری ثابت ۱۴ روزه استفاده شود با مصرف تقریبی ۱۳۰۰۰ متر مکعب آب، میزان تولید علوفه خشک هم‌چنان قابل توجه بوده و نزدیک به سطح ۱۹ تن در هکتار حفظ می‌شود (شکل ۲).

میزان نیاز آبی و در نتیجه آب مصرفی این گیاه وابسته به شرایط محیطی متغیر بوده و در صورت فراهم بودن شرایط می‌تواند در تمامی طول سال به تبخیرتعلق پرداخته و محصول تولید نماید. میزان تبخیرتعلق این گیاه در منطقه‌ای مانند جده عربستان و در طول یک سال با ۱۱ نوبت برداشت می‌تواند از ۱۴۱ میلی‌متر (اولین برداشت) تا ۲۹۲ میلی‌متر (ششمین برداشت) تغییر نماید (۷). بر اساس یافته‌های اسماعیل و همکاران، ۲۰۱۸ (۷)، این گیاه قادر است با مصرف تقریبی ۲۵۰۰۰ مترمکعب آب در طول سال بیش از ۱۳۵ تن علوفه خشک تولید نماید. در اقلیم گرم و خشکی مانند یزد، این گیاه می‌تواند تا ۲۰۰۰۰ مترمکعب آب در طی ۸ ماه از سال مصرف نموده و نزدیک به ۴۰ تن علوفه خشک تولید نماید. گزارش‌های دیگری نیز در رابطه با میزان عملکرد این گیاه وجود دارد که وابسته به شرایط اقلیمی، عملکردهای پایین‌تری را ارائه نموده‌اند (۶).



شکل ۲- اثر مدیریت آبیاری و تنش خشکی بر روی عملکرد گیاه ارزن پادزهری

تغذیه گیاه

نیاز کودی ارزن پادزهری باید از طریق تجزیه شیمیایی خاک تعیین و مشخص شود. در منابع مصرف ۳۰ کیلوگرم نیتروژن، ۳۰ کیلوگرم P_2O_5 (فسفر پنتاکسید) و ۲۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار در زمان آماده سازی زمین قبل از کاشت توصیه شده است که عملکرد علوفه را بیش از دو برابر افزایش می دهد. همچنین، توصیه می شود مقدار حدود ۳۵ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار به خاک پس از هر برداشت علوفه به خاک اضافه شود.

برداشت علوفه و میزان عملکرد

معمولاً رشد ارزن پادزهری تا دو ماه اول کند است. معمولاً رشد آن در اواخر بهار بیشترین مقدار است که از اواسط تابستان به تدریج کندتر می شود. همزمان با وقوع گلدهی و بلوغ گیاه به تدریج خشبی شده و از میزان خوشخوراکی علوفه آن کاسته می شود. همچنین، رشد گیاه واکنش مثبتی به مصرف نیتروژن دارد (۹).

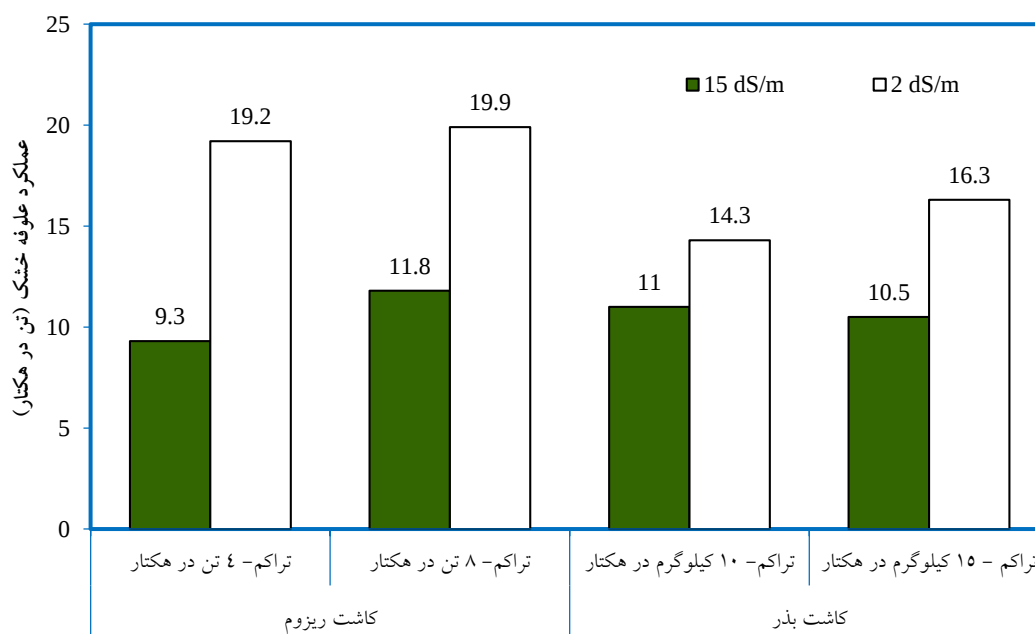
ارزن پادزهری معمولاً ۵-۶ بار در سال چین دارد. بنابراین صرف نظر از مسئله میزان تولید، مسئله دیگری که باید در مورد این گونه گیاهان مورد بررسی و تحقیق قرار گیرد ارزیابی آن ها از نظر متحمل بودن به چین های متعدد

است. اگر فاصله چین ها زیاد باشد گیاهان خشبی شده، به گل رفته و کمتر می توانند در تعلیف دام مؤثر واقع شوند. از طرف دیگر اگر فاصله چین ها کم باشد مقدار علوفه کمتری تولید می شود. در گراس های مرتعی شدت چین و فواصل زمانی بین چین ها ارتباط تنگاتنگی با کیفیت و کمیت علوفه تولیدی دارد و لذا می بایست در این راستا تمهیداتی اندیشیده شود. چین برداری سریع در فواصل زمانی کوتاه باعث می شود که مواد تغذیه ای با گوارش پذیری بالاتری برای دام تولید شود. معذک، چین برداری مکرر اثر تخریبی تجمعی بر عملکرد علوفه دارد. ارزیابی دقیق تغییرات در گوارش پذیری علوفه گیاهان مرتعی در طی رشد گیاه می تواند در برنامه ریزی چین برداری به موقع برای رفع نیاز غذایی دام مؤثر باشد. بطور کلی زمان مناسب برداشت علوفه این گیاه قبل از خشبی شدن یا به عبارت بهتر قبل از گلدهی است. در مناطق مرکزی کشور، در طول فصل رشد می توان شش تا هفت برداشت علوفه انجام داد. در این حالت فاصله بین دو برداشت ۲۰-۳۰ روز خواهد بود. برداشت علوفه بهتر است از ارتفاع ۱۰ سانتی متری سطح خاک صورت گیرد. لازم به ذکر است بخش های هوایی گیاه با شروع سرمای زمستان از بین رفته اما ریزوم ها در زمستان سالم باقی

می‌مانند (۲).

اثرات شوری را کاهش دهد. به‌طور کلی نتایج پژوهشی انجام یافته بر روی این گیاه (شکل ۳) نشان می‌دهد که افزایش شوری از ۲ به ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر در ارزن پادزهری اگر چه منجر به کاهش عملکرد می‌گردد اما همچنان سطح بالای تولید حفظ شده و حدود ۱۰ تن در هکتار علوفه خشک قابل دستیابی می‌باشد (۲). حفظ بالای عملکرد در اثر کاربرد شوری در پژوهش‌های دیگری نیز گزارش شده است به گونه‌ای که عشقی‌زاده و همکاران (۶) نشان داده‌اند که این گیاه قادر است در شوری‌های آب آبیاری به میزان ۲۰ و ۳۰ دسی‌زیمنس بر متر نیز عملکرد مطلوب خود را حفظ نماید.

ارزن پادزهری درجه تحمل بالایی را به شوری از خود نشان می‌دهد و می‌تواند پس از استقرار مناسب بوته تا شوری ۲۵ دسی‌زیمنس بر متر را تحمل کند ضمن آن‌که در مقابل شرایط قلیایی خاک نیز متحمل است (۲). نتایج تحقیقات انجام شده در شرایط آب‌وهوایی یزد نشان داده است که آب‌های شور (سطوح شوری ۱۰ و ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر) می‌تواند به‌طور موفقیت‌آمیزی برای تولید علوفه در خاک‌های شور با بافت لومی مورد استفاده قرار گیرد. در مقایسه با شرایط غیرشور، کاربرد شوری می‌تواند منجر به کاهش عملکرد در گیاه ارزن پادزهری شود. اگر چه مدیریت تراکم کاشت می‌تواند تا حدودی



شکل ۳- اثر مدیریت کاشت، تراکم و شوری بر روی عملکرد گیاه ارزن پادزهری (بناکار، ۱۳۹۴)

به‌عنوان منبع علوفه‌ای مهم در مناطق خشک بکار می‌روند (۴). این گونه‌ها سازگاری با محیط‌های خشک را دارند و رشد گروهی آن‌ها باعث افزایش زنده‌مانی تحت شرایط تنش می‌شود (۸). بررسی منابع موجود نشان می‌دهد که تاکنون مطالعات اندک و پراکنده‌ای بر روی این گیاه انجام گرفته است. ارزن پادزهری بیشتر از نظر علوفه‌ای مورد توجه بوده و یکی از

ارزش غذایی علوفه

گیاهان علوفه‌ای در مرحله جوانی و نابالغی گوارش‌پذیری بالایی دارند لیکن با بلوغ و پیر شدن گیاه گوارش‌پذیری آنها کاهش می‌یابد. گزارش شده است که ارزن پادزهری ۱۸/۸ درصد پروتئین، ۴۰/۵ درصد فیبر خام و ۷/۹ درصد خاکستر دارد (۳). بطور کلی گراس-های دائمی، گیاهان خوش طعم و مغذی هستند که اغلب

گونه‌های خوش‌خوراک مراتع محسوب می‌شود. گفته می‌شود ارزن پادزهری علوفه مناسبی برای گاو است هرچند که این علوفه برای گوسفند و اسب نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد (۹). گزارش شده است که ارزن پادزهری نمی‌تواند چرای سنگین و بسته را تحمل کند. بنابراین، لازم است زمان کافی بعد از هر چرا و یا برداشت علوفه به منظور رشد دوباره گیاه و تولید علوفه کافی در نظر گرفت (۳).

مقدار خاکستر تولید شده از ارزن پادزهری بسته به شرایط اقلیمی متفاوت است. نتایج آزمایشات نشان می‌دهد ارزن پادزهری ارزش غذایی بالایی برای تغذیه دام دارد (۳). نشان داده شده است که ارزن پادزهری مقدار

بالایی اکسالات (بیش از ۴ درصد) دارد. کاشکی و توکلی ۲۰۰۵ (۱۱)، نسبت‌های مختلف *Atriplex canescens* و *P. antidotal* را بر جیره گوسفند مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که در نسبت ۷۵ درصد آتریپلکس و ۲۵ درصد پانیکوم و حتی ۵۰ و ۵۰ درصد گوارش‌پذیری ماده خشک (DM)، پروتئین خام (CP)، گوارش‌پذیری فیبر غیرمحلول در شوینده اسیدی و گوارش‌پذیری دیواره سلولی افزایش یافت. جیره مخلوط دو گونه بسیار مناسب‌تر از مصرف هر گونه به تنهایی است. تلفیق دو گونه شورزی موجب بهبود کیفیت علوفه می‌شود (جدول ۱).

جدول ۱- گوارش‌پذیری آتریپلکس و ارزن پادزهری بر گوسفند بلوچی (کاشکی و توکلی، ۲۰۰۵)*

پانیکوم / آتریپلکس	ارزش هضمی (%)	گوارش‌پذیری انرژی (%)	فیبر غیرمحلول در شوینده اسیدی (%)	گوارش‌پذیری دیواره سلولی (%)	گوارش‌پذیری پروتئین خام (%)	گوارش‌پذیری ماده آلی (%)	گوارش‌پذیری ماده خشک (%)
۰:۱۰۰	۳۹/۵۱	۲۹/۷۳	۴۳/۷۶	۴۵/۳۷	۶۳/۷۰	۴۰/۲۵	۳۴/۳۹
۲۵:۷۵	۴۱/۱۴	۳۹/۵۹	۴۳/۳۳	۳۸/۰۴	۷۰/۷۶	۴۶/۵۹	۴۵/۴۶
۵۰:۵۰	۴۱/۴۷	۴۶/۹۲	۴۸/۲۵	۳۸/۵۷	۸۴/۹۷	۵۰/۶۱	۵۲/۵۴
۷۵:۲۵	۴۲/۰۷	۵۳/۹۷	۵۷/۲۱	۳۸/۵۷	۸۶/۶۳	۵۴/۴۷	۵۷/۹۹
۱۰۰:۰	۳۴/۳۱	۵۲/۲۹	۴۰/۳۹	۳۲/۹۶	۹۱/۷۹	۴۹/۱۰	۵۶/۴۳

*: همان‌طور که ملاحظه می‌شود با افزایش نسبت آتریپلکس در جیره غذایی دام، قابلیت هضم افزایش می‌یابد به‌طوری‌که در تیمار ۲۵ درصد ارزن پادزهری و ۷۵ درصد آتریپلکس (۷۵:۲۵) به حداکثر خود می‌رسد و پس از آن روند کاهش طی می‌شود. لذا می‌توان نتیجه‌گیری کرد که جیره مخلوط مناسب‌تر از جیره خالص هر کدام از گونه‌هاست و در این میان مصرف علوفه با نسبت ۲۵ درصد ارزن پادزهری و ۷۵ درصد آتریپلکس مناسب‌تر از بقیه تیمارها است.

کنترل علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها

هیچگونه آفت و بیماری برای ارزن پادزهری گزارش نشده است. برای از بین بردن علف‌های هرز پهن برگ مصرف علف کش انتخابی 2,4-D توصیه شده است.

عملیات پس از برداشت

همان‌طور که ذکر شد پس از هر برداشت لازم است

کوددهی با کود نیتروژن انجام شود. پس از آخرین برداشت در هر سال که معمولاً برای مناطق مرکزی کشور در اواسط مهرماه است باید سطح مزرعه توسط کود دامی نرم پوشیده روپوش شود تا ریزوم‌های تازه تشکیل شده زمستان را سپری کرده و از سرما محافظت شوند. رشد مجدد ریزوم‌ها در اسفند ماه به تدریج با گرم شدن هوا صورت خواهد گرفت (شکل ۴).



شکل ۴- تصاویری از مزرعهٔ ارزن پادزه‌ری در پاییز و زمستان

توصیه ترویجی

است و با هر مترمکعب آب مصرفی می‌توان تا ۲ کیلوگرم علوفه خشک تولید نمود.

- شوری آب آبیاری مورد استفاده برای سبز شدن این گیاه در خاک‌های متوسط و سبک بافت نباید بیشتر از ۱۰ دسی‌زیمنس برمتر باشد. این میزان شوری برای خاک‌های سنگین بافت باید کمتر باشد.

- علوفه تولیدی ارزن پادزه‌ری باید قبل از گل‌دهی برداشت شود. معمولاً ۶-۵ بار در سال برداشت علوفه می‌تواند برداشت شود. بهتر است پس از هر برداشت مقدار ۳۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن به زمین هنگام آبیاری اضافه کرد.

- مقدار مناسب اختلاط علوفه ارزن پادزه‌ری با علوفه یونجه به میزان ۲۵ درصد توصیه می‌شود.

- در کاشت ارزن پادزه‌ری از طریق بذر، برای داشتن درصد سبز مناسب، آبیاری با آب غیر شور (۲ دسی‌زیمنس برمتر) توصیه می‌شود. لیکن، چنانچه ریزم

ارزن پادزه‌ری یکی از محدود گیاهان متحمل به شوری است که علاوه بر دارا بودن درجهٔ تحمل بالا به شوری، بر خلاف سایر گیاهان شورزی ضمن دارا بودن ارزش علوفه‌ای بالا از محتوی پایین نمک نیز برخوردار می‌باشد. برای کشت این گیاه موارد ذیل توصیه می‌شود:

- برای کاشت ارزن پادزه‌ری از طریق بذر، میزان ۱۰ کیلوگرم در هکتار بذر با خلوص و قوه نامیه بالا توصیه می‌شود، ضمن اینکه قبل از کاشت زمین مورد نظر باید به‌خوبی نرم و تسطیح گردد. چنانچه ریزوم مورد استفاده قرار گیرد مقدار مناسب آن ۴ تن در هکتار قابل توصیه است.

- نیاز آبی این گیاه در مناطق گرم و خشک و مرکزی ایران حدود ۱۶۰۰ میلی‌متر برای یک دوره ۸ ماهه می‌باشد.

- عملکرد قابل انتظار برای این گیاه وابسته به آب مصرفی

با شوری بالا (۲۰-۱۵ دسی‌زیمنس برمتر) را برای آبیاری گیاهان در طول فصل رشد مورد استفاده قرار داد (شکل ۵).

مورد استفاده باشد می‌توان با آب شور آب‌های با کیفیت پایین‌تر (تا ۱۰ دسی‌زیمنس برمتر) استفاده کرد و در ادامه پس از سبزشدن ریزم‌ها و استقرار کافی به تدریج آب‌های



شکل ۵- منظره‌ای از مزرعه تولید علوفه ارزن پادزهری با آب شور بیش از ۲۰ دسی‌زیمنس برمتر

فهرست منابع

۱. بناکار، م.ح. (۱۳۸۵). ارزیابی مقدماتی برخی گیاهان شورپسند از نظر میزان تولید علوفه. گزارش نهایی، بخش زراعت و باغبانی، مرکز ملی تحقیقات شوری، شماره فروست ۸۵/۱۰۶۸، ۳۸ صفحه.
۲. بناکار، م.ح. (۱۳۹۴). تعیین مناسبترین تراکم کاشت گیاه ارزن پادزهری در شرایط شور و غیر شور با دو روش کاشت. گزارش نهایی، بخش زراعت و باغبانی، مرکز ملی تحقیقات شوری، شماره فروست ۴۸/۱۲۷، ۴۸ صفحه.
۳. بیطرف، ا. و بناکار، م.ح. (۱۳۹۴). تعیین ارزش غذایی ارزن پادزهری (*Panicum antidotale* Retz). گزارش نهایی، بخش زراعت و باغبانی، مرکز ملی تحقیقات شوری، شماره فروست ۵۰۶۳۳، ۲۶ صفحه.
۴. جنگجو برزل آباد، م. (۱۳۸۵). بررسی سازگاری گیاه ارزن پادزهری به شرایط پالس و ایتروپالس در مناطق خشک. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۹ (۲): ۵۰۱-۵۱۵.
۵. عابدی، م.ج. (۱۳۸۱). استفاده از آب شور در کشاورزی پایدار. انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، تهران، ۲۴۰ صفحه.
۶. عشقی زاده، ح.ر.، کافی، م. و نظامی، ا. (۱۳۹۰). تأثیر شوری کلرید سدیم بر الگو و سرعت توسعه ریشه گیاه ارزن پادزهری (*Panicum antidotale* Retz). مجله علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، ۲ (۵): ۱۳-۲۷.
7. Esmail, S. M., and El-Nakhlawy, F. S. (2018). Measuring crop water requirement and crop coefficient for blue panic crop under arid conditions using draining lysimeters. *Irrigation and Drainage*, 67(3): 454-460.
8. Haase, P. F.I., Pugnaire, F. I. and Incoll, L. D. (1995). 1995. Seed production and dispersal in the semi-arid tussock grass *Stipa tenacissima* L. during misting. *Journal of Arid Environment*, 31: 55-65.
9. Halvorson, W. L. (2003). *Panicum antidotale* Retz. U.S. Geological Survey. Southwest Biological Science Center. University of Arizona, 1-21.

-
10. Horton, H. (1994). Interagency forage and conservation. Planting guide for Utah. USDA Agricultural Research Service, AG- 433: 1-83.
 11. Kashki, V. and Tavakoli, H. (2005). Nutritive value and proper level of mixed feeding of *Atriplex canescens* and *Panicum antidotale* in Baluchi sheep. Journal of Animal Science, 83: 273.

مقایسه عملکرد ارقام چغندر علوفه‌ای در شرایط با محدودیت شوری در حوزه آبریز هیرمند

احمد قاسمی^۱، مهدی صادقی شعاع^۲، محمدرضا نارویی راد^۱، محمود محمدقاسمی^۱ و غلامحسین رنجبر^۳

۱. استادیار، بخش تحقیقات زراعی و باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سیستان و بلوچستان، ایران.

۲. استادیار، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

۳. دانشیار، مرکز ملی تحقیقات شوری یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

* نویسنده مسئول: احمد قاسمی، پست الکترونیک: ghasemiahmad@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۰۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۰۸

چکیده:

با توجه به قطع ورودی آب رودخانه هیرمند به منطقه سیستان، پایین بودن عملکرد محصولات علوفه‌ای، شور بودن آب چاهک‌ها و نیاز به تأمین علوفه جهت دام‌داری‌های منطقه، کشت گیاهان با دامنه تحمل بیشتر به شرایط شور از جمله چغندر علوفه‌ای از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. در این بررسی از هر کدام از ارقام چغندر علوفه‌ای جامون، آلیانکا، فلدهر و کارا به مساحت ۲۰۰۰ مترمربع در شرایط بهره‌بردار در روستای قاسم آباد شهرستان زابل و روستای ملا ابراهیم شهرستان هامون کاشته شد. در هر دو منطقه شوری آب آبیاری پنج دسی‌زیمنس بر متر بود. زمان کشت اول آبان‌ماه و زمان برداشت ۲۰ اردیبهشت‌ماه بود. فاصله ردیف کاشت ۵۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. در زمان برداشت برای اندازه‌گیری عملکرد اندام هوایی و ریشه به صورت تصادفی از ۳۰ نقطه ۵ مترمربعی برداشت و وزن گردید. نتایج آزمون تی تست در دو منطقه نشان داد که بین ارقام از نظر عملکرد علوفه تر و خشک ریشه و اندام هوایی تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت. در هر دو منطقه رقم جامون رقم برتر آزمایش بود، به‌طوری‌که در روستای قاسم آباد این رقم به ترتیب با میانگین عملکرد علوفه تر و خشک ریشه ۱۱۸/۴ و ۲۲/۳ تن در هکتار و در روستای ملا ابراهیم به ترتیب با میانگین عملکرد علوفه تر و خشک ریشه ۱۱۶/۴ و ۲۰/۱ تن در هکتار بیشترین میزان عملکرد تر و خشک ریشه را به خود اختصاص داد. بنابراین با توجه به شور بودن آب چاهک‌ها کشت رقم جامون نسبت به سایر ارقام از عملکرد بیشتری برخوردار بود که برای کشت در منطقه سیستان و مناطق هم‌اقلیم آن مناسب می‌باشد.

واژگان کلیدی: چغندر علوفه‌ای، عملکرد ریشه، عملکرد اندام هوایی، قطر ریشه، بهره‌بردار.

بیان مسئله

سیستان قطب کشاورزی و دامپروری در منطقه می‌باشد و نژادهای گاو اصیل سیستانی، گوسفند و شتر بلوچی از زمان‌های بسیار دور در منطقه زیست می‌کنند و مردم به نگهداری و پرورش آنها مشغول می‌باشند. تولید گوشت و شیر از این نژادها وابسته به گیاهان علوفه‌ای موجود در منطقه می‌باشد. با عنایت به این که گیاهان بومی موجود از عملکرد تولید علوفه و دانه کمی برخوردار می‌باشند بنابراین باید به دنبال کشت و کار گیاهانی بود که از پتانسیل عملکرد بیشتری داشته باشند و بتوانند علوفه مورد نیاز این دام‌ها را فراهم کنند که علاوه بر ایجاد اشتغال مولد و حصول درآمد مناسب برای زارعین، در استفاده بهینه از ظرفیت‌های پرورش دام منطقه مؤثر بوده و موجب کاهش وابستگی به استان‌های هم‌جوار در زمینه تولید علوفه و پروتئین دامی شود. با توجه به قطع شدن ورودی آب رودخانه هیرمند به عنوان تنها منبع تامین آب بخش کشاورزی در منطقه سیستان مردم اقدام به حفر چاهک در سطح مزارع نموده‌اند، ولی به دلیل شور بودن آب این چاهک‌ها عملاً بدون استفاده باقی مانده‌اند. از طرفی با توجه به اینکه در منطقه سیستان شغل بیش از ۷۰ درصد ساکنان منطقه کشاورزی و دامپروری است نیاز مبرم به تأمین علوفه ضروری است. از طرف دیگر دمای بالا و کمبود رطوبت و شوری آب و خاک از مهم‌ترین رایج‌ترین عوامل تأثیر گذار بر عملکرد گیاهان زراعی منطقه می‌باشد. لذا جهت تأمین علوفه مورد نیاز باید کشت گیاهانی مد نظر باشد که قادر به تولید علوفه و دانه در شرایط تنش (نامطلوب) باشند و بتوانند حداکثر تولید را در این شرایط داشته باشند. این گیاهان می‌توانند تأثیر فراوانی بر پایداری تولید منطقه و کشاورزی آن داشته باشند. چغندر علوفه‌ای گیاهی است که در شرایط کمبود رطوبت، حاصل‌خیزی پایین خاک و شوری آب و خاک می‌تواند عملکرد مطلوبی داشته باشد. این گیاه می‌تواند به عنوان منبع مطمئن تأمین علوفه مورد استفاده قرار گیرد و ضریب اطمینان را برای تأمین علوفه در شرایط شوری در

بین دامداران افزایش دهد. نکته حائز اهمیت اینکه این گیاه در فصل پاییز که تبخیر و تعرق کم است کشت می‌شود و میزان مصرف آب را کاهش می‌دهد. در بین ارقام چغندر علوفه‌ای باید گونه‌های سازگارتر و با توانایی تولید بالاتر در شرایط آبیاری شور مورد توجه قرار گیرد. ارائه یافته‌های نوین تحقیقاتی در قالب طرح‌های تحقیقی - ترویجی می‌تواند از یک طرف زمینه آشنایی زارعین با گیاهان با تولید بیشتر و مشاهده عینی را فراهم آورد و از طرفی هم محققین فرصت به‌کارگیری روش‌های نوین زراعت را در موضوع تحقیق شده خود در شرایط اجرایی پیدا کرده و حالت کاربردی آن را تجربه نمایند. بنابراین هدف از اجرای این تحقیق دستیابی به رقم مورد نظر چغندر علوفه‌ای متحمل به شوری و داشتن پتانسیل عملکرد بیشتر در این شرایط بود.

معرفی دستاورد

چغندر علوفه‌ای به عنوان یک منبع انرژی در رژیم غذایی روزانه گاو (۴)، به دلیل تولید اقتصادی در شرایط کم‌آبی و خشکسالی، در تناوب زراعی به‌ویژه در شرایط کشت پاییزه که گیاه از بارندگی‌های فصلی حداکثر استفاده را می‌نماید، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این گیاه در مقایسه با سایر گیاهان علوفه‌ای تابستانه، به دلیل نداشتن مرحله زایشی و توانایی تنظیم اسمزی حساسیت کمتری به تنش خشکی دارد. از طرف دیگر چغندر علوفه‌ای یکی از گیاهان متحمل به تنش شوری با بیوماس قابل توجه است که می‌تواند در مناطق با محدودیت شوری باعث بهبود شرایط اجتماعی - اقتصادی کشاورزان شود (۱).

قاسمی و همکاران (۲) گزارش کردند که بهترین تاریخ کاشت چغندر علوفه‌ای در منطقه سیستان اول آبان‌ماه و بهترین زمان برداشت ۲۰ اردیبهشت‌ماه در رقم جامون می‌باشد. قاسمی و همکاران (۳) در بررسی ده رقم تجاری چغندر علوفه‌ای در منطقه زابل گزارش دادند که هشت ژنوتیپ از ده ژنوتیپ مورد ارزیابی بدون ساقه‌روی

محصول می باشد (۵). این آزمایش در مزرعه بهره‌برداران در شهرستان هامون (روستای ملاابراهیم) و در شهرستان زابل (روستای قاسم آباد) اجرا گردید. به دلیل اینکه میانگین شوری آب بیشتر چاهک‌ها در منطقه حدود ۵ دسی‌زیمنس بر متر می‌باشد لذا چاهک‌هایی با این حد از شوری آب به‌عنوان منبع آبیاری مزارع مورد نظر انتخاب شد. ارقام مورد کشت در این تحقیق رقم ایرانی کارا، در کنار ارقام خارجی فلدهر، جامون و آلیانکا بودند. هر رقم در سطح ۲۰۰۰ مترمربع کشت گردید. عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک، تسطیح (توسط لولر) و ایجاد جوی و پشته در زمین انجام گردید (شکل ۱).

(بولتینگ) بودند و عملکردهای مناسبی را داشتند به طوری که میانگین عملکرد ریشه این هشت ژنوتیپ ۱۵۸/۶۸ تن در هکتار و میانگین عملکرد ماده خشک ۲۶/۷۳ تن در هکتار بدست آمد.

در آزمایش نلسون و همکاران (۶) با مقایسه سه رقم چغندر علوفه‌ای Kyros , Magnum و Colosse نشان داده شد که رقم Magnum دارای عملکرد بالاتری نسبت به دو رقم دیگر بوده و از مزیت‌های دیگری از قبیل عمق شیار ریشه کمتر و شکل طوقه یکسان در سطح خاک و درصد ماده خشک بیشتر برخوردار بود. تولید خوراک دام مرغوب در زمستان و نیز خاصیت اصلاحی چغندر علوفه‌ای برای خاک‌های شور از دیگر امتیازات این



شکل ۱- تصاویری از روش تهیه زمین، گیاه در مرحله داشت، برگزاری روز مزرعه و کیل‌گیری غده‌ها در مرحله برداشت

پس از انجام عملیات تنک و وجین مزرعه استفاده شد. کاشت در اول آبان‌ماه ۱۴۰۱ صورت گرفت. آبیاری مزرعه براساس نیاز آبی و در مراحل رشدی گیاه به‌صورت نشتی انجام شد. کشت به صورت ردیفی با ۵۰ سانتیمتر فاصله بین ردیف و فاصله روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر و عمق کاشت حدود ۲/۵ تا ۳ سانتیمتر صورت گرفت. در طول دوره رشد ضمن انجام مراقبت‌های زراعی معمول،

به دلیل عدم وجود ردیفکار ویژه چغندر قند در منطقه، پس از فاروئرکشی عملیات کاشت با دست انجام شد. مصرف عناصر غذایی بر اساس نتایج آزمون خاک و نیاز چغندر علوفه‌ای انجام شد. تمامی کود فسفره (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) و پتاسیم (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) به همراه ۲۵ درصد کود اوره (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) هم‌زمان با کاشت و باقیمانده کود اوره به‌صورت سرک و

استیودنت مقایسه میانگین در دو منطقه صورت گرفت.

نتایج آزمایش در شهرستان زابل

نتایج عملکرد و برخی صفات زراعی ارقام چغندر علوفه‌ای در طول دوره رشد در روستای قاسم آباد شهرستان زابل در جداول ۱ و ۲ آمده است.

اندازه‌گیری‌های لازم از صفات زراعی شامل: عملکرد اندام هوایی، عملکرد ریشه، عملکرد ماده خشک اندام هوایی، عملکرد ماده خشک ریشه، طول ریشه، قطر ریشه، تعداد برگ، طول برگ و عرض برگ انجام گرفت. برای اندازه‌گیری عملکرد اندام هوایی و عملکرد ریشه، ۳۰ نمونه تصادفی ۵ متر مربعی برداشت و وزن گردید و به هکتار تعمیم داده شد. در نهایت با استفاده از آزمون تی

جدول ۱- میانگین عملکرد و اجزای عملکرد در ارقام چغندر علوفه‌ای در روستای قاسم آباد

رقم	عملکرد اندام هوایی	عملکرد ریشه	عملکرد ماده خشک اندام هوایی	عملکرد ماده خشک ریشه	تعداد برگ	طول غده	قطر ریشه	طول برگ	عرض برگ
(تن در هکتار)					(سانتی‌متر)				
جامون	۷۰/۲۵۳	۱۱۸/۴۲۴	۸/۲۷۱	۲۲/۳۴۶	۴۵/۸۷	۲۷/۱۲	۱۵/۲۵	۳۹/۵	۱۵
آلیانکا	۶۵/۲۲۷	۱۰۸/۷۷۳	۷/۹۸۰	۱۹/۶۱۷	۴۲/۵	۲۵/۸۷	۱۳	۳۹/۳۷	۱۳/۶۲
فلدهر	۵۴/۲۸۴	۹۳/۲۱۸	۶/۰۸۴	۱۲/۴۴۰	۳۵/۲۵	۱۷/۳۷	۱۲/۳۹	۳۴/۷۵	۱۰/۸۷
کارا	۴۰/۴۵۲	۵۴/۸۹۵	۶/۰۰۱	۸/۴۵۹	۲۳/۳۷	۱۱/۲۵	۷/۸۷	۲۷/۶۲	۸/۶۲

جدول ۲- مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف چغندر علوفه‌ای با استفاده از آزمون تی استیودنت در روستای قاسم آباد

صفات اندازه‌گیری شده	رقم جامون با آلیانکا	رقم جامون با فلدهر	رقم جامون با کارا	مقایسه
عملکرد اندام هوایی	۴/۶۱۹**	۱۰/۰۸۱**	۲۵/۹۸۷**	
عملکرد ریشه	۳/۳۲۰*	۹/۲۶۷**	۴۰/۸۲۵**	
عملکرد ماده خشک اندام هوایی	۱/۰۲۱ ^{ns}	۵/۴۷۵**	۱۴/۲۵۸**	
عملکرد ماده خشک ریشه	۳/۳۰۸*	۱۷/۲۱۰**	۲۵/۸۶۳**	
طول غده	۱/۴۸۸ ^{ns}	۱۳/۹۱۳**	۱۹/۰۵۳**	
قطر ریشه	۳/۳۳۴*	۶/۵۲۴**	۱۰/۸۴۹**	
تعداد برگ	۳/۰۲۱*	۱۱/۴۹۱**	۱۷/۱۸۴**	
طول برگ	۰/۰۸۴ ^{ns}	۱۲/۹۷۹**	۱۵/۰۴۷**	
عرض برگ	۱/۸۸۲ ^{ns}	۸/۰۰**	۷/۷۵۱**	

*, ** و ^{ns}: به ترتیب نشان دهنده معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد، یک درصد و تفاوت غیر معنی‌دار.

عملکرد اندام هوایی در رقم جامون با میانگین ۷۰/۲۵۳ تن در هکتار و پس از آن ارقام آلیانکا، فلدهر و کارا به ترتیب با میانگین‌های ۶۵/۳، ۵۴/۳ و ۴۰/۵ تن در هکتار در مکان‌های دوم تا چهارم قرار گرفتند (جدول ۱). میزان

نتایج آزمون تی استیودنت در روستای قاسم آباد برای عملکرد اندام هوایی (جدول ۲) نشان داد که رقم جامون با ارقام آلیانکا، فلدهر و کارا تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد نشان داد. بیشترین مقدار

ذخیره‌سازی مواد فتوسنتزی در غده را نسبت به بقیه ارقام افزایش دهد.

هم‌چنین میانگین قطر ریشه در ارقام جامون، آلیانکا، فلدهر و کارا به ترتیب برابر ۱۵/۲۵، ۱۳، ۱۲/۳۹ و ۷/۸۷ سانتی متر بود (جدول ۱). از لحاظ آماری مقایسه دوگانه تعداد برگ بین رقم جامون و آلیانکا در سطح ۵ درصد، جامون با فلدهر و جامون با کارا در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار داشتند (جدول ۲). بیشترین و کمترین تعداد برگ از رقم جامون با ۴۵/۸۷ برگ و رقم کارا با ۲۳/۳۷ برگ به دست آمد (جدول ۱). از نتایج به دست آمده می‌توان نتیجه‌گیری کرد که هرچه تعداد برگ افزایش یابد میزان دریافت نور خورشید زیادت و میزان غذاسازی در رقم افزایش داشته و به همان نسبت عملکرد ریشه در واحد سطح افزایش خواهد یافت.

مقایسه دوگانه میانگین‌ها برای طول برگ نشان داد که بین رقم جامون و آلیانکا تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ولی بین رقم جامون با فلدهر و رقم جامون با کارا در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌دار وجود داشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین طول برگ حاکی از آن است که بیشترین طول برگ در رقم جامون به میزان ۳۹/۵ سانتی‌متر می‌باشد و در ارقام آلیانکا، فلدهر و کارا به ترتیب ۳۹/۳۷، ۳۴/۷۵ و ۲۷/۶۲ سانتی‌متر می‌باشد.

بین رقم جامون با آلیانکا برای عرض برگ تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد، ولی رقم جامون با رقم فلدهر و کارا تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد نشان داد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین عرض برگ در رقم جامون با ۱۵ سانتی‌متر و کمترین آن در رقم کارا با ۸/۶۲ سانتی‌متر حاصل شد (جدول ۱).

نتایج آزمایش در شهرستان هامون

نتایج آزمایش ارقام مختلف چغندر علوفه‌ای در شهرستان هامون روستای ملابراهیم نشان داد که بین ارقام

افزایش عملکرد اندام هوایی رقم جامون نسبت به ارقام دیگر آلیانکا، فلدهر و کارا به ترتیب ۷/۷۰، ۲۹/۴۱ و ۷۳/۶۷ درصد بیشتر بود.

بین ارقام مختلف چغندر علوفه‌ای در روستای قاسم آباد از نظر عملکرد ریشه تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول ۲). بیشترین عملکرد ریشه در رقم جامون با میانگین ۱۱۸/۴ تن در هکتار حاصل شد (جدول ۱). پس از این رقم، ارقام آلیانکا، فلدهر و کارا به ترتیب در رده‌های بعدی قرار گرفتند. میزان افزایش عملکرد ریشه در رقم جامون نسبت به ارقام آلیانکا، فلدهر و کارا به ترتیب برابر ۲۷، ۸ و ۱۱۵ درصد بود.

اختلاف بین ارقام مورد بررسی از نظر عملکرد ماده خشک اندام هوایی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج بررسی و مقایسه میانگین عملکرد ماده خشک اندام هوایی حاکی از آن است که بیشترین عملکرد ماده خشک اندام هوایی متعلق به رقم جامون به میزان ۸/۳ تن در هکتار و ارقام آلیانکا، فلدهر و کارا به ترتیب به میزان ۷/۹، ۶ و ۶ تن در هکتار در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند (جدول ۱).

نتایج میانگین‌ها برای عملکرد ماده خشک ریشه نشان داد که بین ارقام جامون، آلیانکا، فلدهر و کارا اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد بود (جدول ۲). عملکرد ماده خشک ریشه در ارقام جامون، آلیانکا، فلدهر و کارا به ترتیب برابر ۲۲/۳، ۱۹/۶، ۱۲/۴ و ۸/۴ تن در هکتار برآورد شد (جدول ۱).

نتایج آزمون تی نشان داد که بین ارقام مورد بررسی از نظر طول غده اختلاف معنی‌دار آماری در سطح احتمال پنج و یک درصد وجود داشت (جدول ۲). بررسی میانگین‌ها نشان داد که طول غده در رقم جامون نسبت به ارقام آلیانکا، فلدهر و کارا به ترتیب به میزان ۴/۸، ۵۶/۱ و ۱۴۱ درصد بیشتر بود (جدول ۱) که نتایج نشان می‌دهد این گیاه با طول غده بیشتر می‌تواند میزان جذب و

مختلف مورد بررسی برای عملکرد اندام هوایی اختلاف آماری در سطح یک درصد مشاهده شد (جدول ۳). بیشترین میزان عملکرد اندام هوایی به میزان ۷۱/۴ تن در هکتار در رقم جامون مشاهده شد که نسبت به رقم آلیانکا، فلدهر و کارا به ترتیب ۷/۱، ۱۵/۵ و ۳۰/۶ تن در هکتار تولید عملکرد بیشتری داشت (جدول ۴).

جدول ۳- نتایج آزمون تی استیودنت برای صفات مختلف ارقام چغندر علوفه‌ای در روستای ملا ابراهیم

صفات اندازه‌گیری شده	مقایسه رقم جامون با آلیانکا	مقایسه رقم جامون با فلدهر	مقایسه رقم جامون با کارا
عملکرد اندام هوایی	۵/۷۰۶**	۱۰/۳۴۹**	۳۶/۹۳۱**
عملکرد ریشه	۶/۴۶۴**	۲۵/۱۰۷**	۵۹/۸۶۴**
عملکرد ماده خشک اندام هوایی	۲/۶۹۷*	۱۳/۱۸۷**	۹/۶۰۶**
عملکرد ماده خشک ریشه	۰/۶۶۹ ^{ns}	۱۴/۱۱۰**	۳۰/۰۶۵**
طول غده	۲/۸۰۶*	۱۶/۷۳۳**	۲۵/۵۶۱**
قطر ریشه	۴/۹۱۹**	۵/۳۴۸**	۲۶/۳۲۴**
تعداد برگ	۶/۴۱۶**	۱۲/۴۲۸**	۲۲/۸۰۷**
طول برگ	۶/۴۳۳ ^{ns}	۵/۹۶۹**	۱۸/۱۹۴**
عرض برگ	۱/۵۹۰ ^{ns}	۳/۳۶۵*	۶/۷۶۸**

*, ** و ^{ns}: به ترتیب نشان دهنده معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد، یک درصد و تفاوت غیر معنی‌دار.

جدول ۴- میانگین عملکرد و اجزای عملکرد در ارقام چغندر علوفه‌ای در روستای ملا ابراهیم

رقم	عملکرد اندام هوایی	عملکرد ریشه (ریشه)	عملکرد ماده خشک اندام هوایی	عملکرد ماده خشک ریشه	تعداد برگ	قطر ریشه	طول غده	طول برگ	عرض برگ
	(تن در هکتار)							(سانتی‌متر)	
جامون	۷۱/۴۲۵	۱۱۶/۴۲۲	۸/۷۸۵	۲۰/۱۱۱	۴۶/۷۵	۱۶	۲۷/۲۵	۴۰	۱۴/۵۰
آلیانکا	۶۴/۳۰۵	۱۰۹/۵۷۴	۸/۰۵۳	۱۹/۵۲۱	۴۱/۷۵	۱۳/۲۵	۲۵/۷۵	۳۹/۷۵	۱۳/۱۲
فلدهر	۵۵/۸۹۱	۹۲/۳۹۳	۶/۵۰۷	۱۲/۸۳۷	۳۵/۸۷	۱۱/۳۷	۱۷/۲۵	۳۳/۶۲	۱۱/۶۲
کارا	۴۰/۷۸۳	۵۶/۳۱۳	۵/۸۵۴	۸/۸۱۵	۲۱/۲۵	۷/۷۵	۹/۸۷	۲۷/۲۵	۸/۵۰

آلیانکا در سطح احتمال ۵ درصد و بین رقم جامون با فلدهر و کارا در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار ملاحظه شد (جدول ۳). بیشترین مقدار عملکرد ماده خشک اندام هوایی در رقم جامون با ۸/۷۸۵ تن در هکتار مشاهده شد که نسبت به ارقام آلیانکا، فلدهر و کارا ۷۳۲، ۲۲۷۸ و ۲۹۳۱ کیلوگرم در هکتار از عملکرد بیشتری برخوردار بود (جدول ۴).

از عملکرد بیشتری برخوردار بود (جدول ۴). از نظر عملکرد ریشه بین ارقام مختلف اختلاف آماری معنی‌دار مشاهده شد (جدول ۳). همچنین نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد ریشه با میانگین ۱۱۶/۴۲۲ تن در هکتار به رقم جامون تعلق گرفت و نسبت به ارقام آلیانکا، فلدهر و کارا به ترتیب ۶/۲۴، ۲۶ و ۱۰۶/۷۴ درصد افزایش عملکرد داشت (جدول ۴). در بین ارقام مورد بررسی از نظر عملکرد ماده خشک اندام هوایی بین رقم جامون با

آلیانکا، فلدهر و کارا ۵، ۱۰/۸۸ و ۳۵/۵ برگ افزایش نشان داد (جدول ۴).

از نظر طول برگ در بین ارقام جامون و آلیانکا اختلاف آماری مشاهده نشد ولی بین رقم جامون با فلدهر و کارا اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد مشاهده شد (جدول ۳). بیشترین طول برگ در رقم جامون با ۴۰ عدد برگ مشاهده شد که نسبت به ارقام آلیانکا، فلدهر و کارا ۰/۶۲، ۱۸/۹۷ و ۴۶/۷۸ درصد افزایش تعداد برگ نشان داد (جدول ۴). نتایج آزمون تی در روستای ملا ابراهیم برای عرض برگ نشان داد که بین ارقام اختلاف آماری معنی‌داری بین رقم جامون با آلیانکا وجود ندارد ولی بین ارقام جامون با فلدهر و کارا اختلاف آماری در سطح احتمال یک درصد ملاحظه شد (جدول ۳). همانطور که جدول ۴ نشان می‌دهد بیشترین عرض برگ با ۱۴/۵ سانتی‌متر به رقم جامون تعلق گرفت و ارقام آلیانکا، فلدهر و کارا به ترتیب با میانگین ۱۳/۱۲، ۱۱/۶۲ و ۸/۵۰ سانتی‌متر در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.

توصیه ترویجی

با توجه به نتایج به دست آمده، کشت چغندر علوفه‌ای رقم جامون به دلیل عملکرد بالای تر و خشک ریشه، علوفه تر و خشک اندام هوایی، طول و قطر ریشه بالاتر، طول و عرض برگ و تعداد برگ در هر دو منطقه در شرایط آبیاری شور چاهک‌ها نسبت به سایر ارقام برتری داشت. در شرایط منطقه سیستان و مناطق هم اقلیم آن در کشور می‌تواند مورد کشت و کار قرار گیرد.

نتایج آزمون تی برای عملکرد ماده خشک ریشه نشان داد که بین رقم جامون با آلیانکا در روستای ملا ابراهیم تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد در صورتی که بین رقم جامون با فلدهر و کارا تفاوت آماری در سطح احتمال یک درصد مشاهده شد (جدول ۳). بیشترین میزان عملکرد ماده خشک ریشه در رقم جامون با عملکرد ۲۰/۱۱۱ تن در هکتار حاصل شد که نسبت به ارقام آلیانکا، فلدهر و کارا ۳/۰۲، ۵۶/۶۶ و ۱۲۸/۱۴ درصد افزایش عملکرد نشان داد (جدول ۴).

از نظر طول غده آزمون تی نشان داد که بین رقم جامون با آلیانکا در سطح احتمال پنج درصد و بین جامون با فلدهر و کارا در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (جدول ۳). بیشترین طول غده مربوط به رقم جامون بود که نسبت به ارقام آلیانکا، فلدهر و کارا ۱/۵، ۱۰ و ۱۷/۳۸ سانتی‌متر افزایش طول غده داشت (جدول ۴).

نتایج آزمون تی نشان داد که در روستای ملا ابراهیم بین ارقام از نظر قطر ریشه اختلاف آماری در سطح یک درصد ملاحظه شد (جدول ۳). بیشترین قطر ریشه مربوط به رقم جامون با ۱۶ سانتی‌متر بود که نسبت به سایر ارقام آلیانکا، فلدهر و کارا به ترتیب ۲/۷۵، ۴/۶۳ و ۸/۲۵ سانتی‌متر افزایش قطر نشان داد (جدول ۴).

نتایج آزمون تی در روستای ملا ابراهیم نشان داد که بین ارقام از نظر تعداد برگ اختلاف آماری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول ۳). بیشترین تعداد برگ مربوط به رقم جامون بود که نسبت به ارقام

فهرست منابع

۱. صادقی شعاع، م. جلیلیان، ع. پدرام، ع. رضایی، ج.، میرزایی، م. ر. و نعمتی اق براز، ر. (۱۳۹۹). آزمون تعیین ارزش زراعی ارقام چغندر علوفه‌ای. گزارش نهایی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند. ۲۵ ص.
۲. قاسمی، ا. و صادقی شعاع، م. میری، خ. حسنوندی، م. آئین، ا. و صادق زاده حمایتی، س. (۱۴۰۰). بررسی امکان تأمین بخشی از علوفه مورد نیاز کشور از طریق کشت پاییزه چغندر علوفه‌ای. گزارش نهایی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند. (الف). ۲۹ ص.

۳. قاسمی، ا. و صادقی شعاع، م. صابری، ع. صادقی، م. طالقانی، د. شهرکی، ع. و یاراحمدی، س. (۱۴۰۰). توان تولید زراعی ارقام تجارتي چغندر علوفه‌ای در الگوی کشت پاییزه. گزارش نهایی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند. (ب). ۲۲ ص.

4. Gaivoronskii, B. A. (1981). Tubers in diet for cows. *Peferativinyi. Zhurnal*, 58:12-58. Nutrient Abstract and Review., 5: 768.
5. Khan. M., Abdullah, A., and Rozema, J. (2002). Fodder beet a new fodder crop for salt affected land of Pakistan.in prospects for saline agricultural (eds.Ahmad. R. and K. A. Malik ,klawer Academic publisher, Dord recht, nether land, Pp. 215-229.
6. Nelsen, A., Mikhelsen, M., and Jensen, E. (2008). Cultivation of fodder beets for co- ensilage with maize. Danish agricultural advisory service..

بررسی جایگاه حفاظتی گونه‌های انحصاری خانواده اسفناج (*Chenopodiaceae*) در استان یزد

علی میرحسینی^{۱*}، زیبا جمزاد^۲، عادل جلیلی^۲

۱. مربی، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات،

آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

۲. استاد، بخش تحقیقات گیاه‌شناسی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،

تهران، ایران

*. نویسنده مسئول: علی میرحسینی، پست الکترونیک: Mirhossieni.4147@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۰۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۲۹

چکیده

باتوجه به گسترش مناطق شور در کشور، استفاده از گیاهان خانواده اسفناج^۱ که توانایی زیست در این نوع از رویشگاه‌ها را دارند دارای اهمیت بسزایی می‌باشد. از طرف دیگر به منظور حفظ گونه‌های انحصاری این خانواده و استفاده از آنها جهت احیای مراتع، تعیین جایگاه حفاظتی آنها ضرورت دارد. در استان یزد ۴ گونه گیاه چندساله از خانواده اسفناج با اسامی علمی *Halothamnus auriculus* (Moq.) Botsch. var. *Anabasis calcarea* (Sharif & Aellen) Bokhari & Wendelbo *Salsola yazdiana* Assadi و *Salsola abarghuensis* Assadi *kermanensis*. حفاظتی این گونه‌ها بر اساس شیوه‌نامه اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN) و با استفاده از سه معیار میزان حضور، سطح تحت اشغال و اندازه جمعیت تعیین شد. سطح تحت اشغال گونه‌ها با اندازه‌گیری میدانی در رویشگاه‌ها به ترتیب، ۲/۱، ۳/۱، ۲/۸ و ۲۰۳/۳ کیلومترمربع برآورد شد. بر اساس نتایج این مطالعه، سه گونه اول در بحران انقراض و گونه چهارم آسیب‌پذیر می‌باشند. مشاهدات صحرایی نشان داد فقدان مدیریت و بهره‌برداری نامناسب مانند رعایت نشدن فصل چرا و تخریب رویشگاه از عوامل اصلی تهدید کننده این گونه‌های کمیاب به شمار می‌روند. اعلام رویشگاه حفاظت شده در محدوده حضور گونه، جمع‌آوری بذر گیاه و نگهداری در بانک ژن منابع طبیعی و پژوهش در زمینه احیای گونه در رویشگاه اصلی یا کاشت آن در باغ‌های گیاه‌شناسی ایران ضروری به نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: خانواده اسفناج، اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت، انقراض، ایران.

^۱ گیاهان تیره اسفناجیان آن دسته از گیاهانی هستند که سطح وسیعی از مناطق بیابانی را اشغال می‌کنند. این گیاهان که به تیره چغندر نیز نامیده می‌شوند؛ جدیداً در تیره بزرگتری به نام تاج خروس (*Amaranthaceae*) ادغام شده‌اند؛ البته در این مورد هنوز ابهامات زیادی وجود دارد. در این نوشته تیره اسفناجیان به عنوان تیره مستقل در نظر گرفته شده است.

بیان مسئله

در چند دهه اخیر افزایش جمعیت باعث توسعه بخش کشاورزی و صنعت شده است. گسترش راه‌ها و جاده‌سازی، توسعه شهرها و روستاها، توسعه بی‌رویه باغات و زمین‌های کشاورزی و در کنار این موارد بی‌توجهی مردم به اهمیت گونه‌های گیاهی و تنوع زیستی و حفظ این سرمایه‌ها، سبب انقراض گونه‌های گیاهی شده است. معادن، چرای بی‌رویه، تغییر اقلیم و گرمایش زمین از دیگر عوامل مهم هستند. علاوه بر این عوامل محدودکننده، برخی از گونه‌ها بر اساس شاخص‌های زیست‌شناختی نیز مسیر انقراض را طی می‌کنند که نیازمند توجه خاص حفاظتی هستند (۴). این گونه‌های گیاهی نیاز به بررسی دقیق دارند و باید برای حفاظت از آنها چاره‌ای اندیشید. شناخت عوامل تهدیدکننده و میزان تاثیر احتمالی آنها از جمله برنامه‌های اولیه مدیریت صحیح و حفاظت از ذخایر گیاهی است. مطالعات و بررسی در مورد گونه‌های گیاهی در حال انقراض و مسئله ذخایر ژنتیکی در دنیا از سال ۱۹۴۰ به‌طور بسیار جدی مطرح شد. کشور ایران یکی از مراکز مهم تنوع گیاهی دنیای قدیم به حساب می‌آید. نزدیک به ۲۲ درصد گونه‌های گیاهی که در ترکیب فلوربستیک پوشش گیاهی ایران یافت می‌شوند، انحصاری هستند. در یک مطالعه مقدماتی جایگاه حفاظتی گونه‌های گیاهی ایران بررسی شد، که بر اساس آن ۴۳۲ گونه آسیب‌پذیر و ۲۱ گونه در معرض خطر انقراض معرفی شدند (۸).

گیاهان خانواده اسفناج در دنیا در حدود ۱۰۰ جنس و ۱۶۰۰ گونه دارند، در ایران تعداد جنس‌های آن به ۴۰ و تعداد گونه‌ها و واحدهای تحت گونه آن به ۱۸۴ می‌رسد. از این تعداد ۱۶ گونه و واحدهای تحت گونه انحصاری ایران هستند. با توجه به ارزش خوراکی آنها، اکثر گیاهان این خانواده در جوانی یا پس از خشک‌شدن به وسیله دام تعلیف می‌شوند (۲).

گونه *Halocnemum strobilacum* متحمل‌ترین گیاه به شوری و گونه *Bienertia cycloptera* آبدارترین گیاهان ایران هستند (۲). گونه‌های *Salsola abarghuensis* و *Salsola yazdiana* با ریشه دوانی زیاد و تاج پوشش نسبتاً وسیع نقش مؤثری در حفاظت خاک دارند (۵). گونه‌های مختلف جنس آتریپلکس یکی از انواع گیاهان مقاوم به شوری هستند که به‌علت رشد سریع، تاج پوشش بزرگ، ریشه‌های نسبتاً عمیق و تولید علوفه قابل ملاحظه اهمیت خاصی در مناطق کویری پیدا کرده است و در سطح وسیعی از عرصه‌های منابع طبیعی و مراتع تخریب‌شده گسترش یافته است. با توجه به اینکه اکثر گونه‌های آتریپلکس بومی ایران نیستند می‌توان از گیاهان بومی خانواده اسفناج مانند گونه‌های *Anabasis Halothamnus auriculus* var. *kermanensis*، *calcareae*، *Salsola abarghuensis* و *Salsola yazdiana* در امر اصلاح مراتع و تولید علوفه استفاده نمود.

گونه‌های انحصاری در سطح جهانی و ملی از اهمیت زیادی برخوردار هستند. تنوع ژنتیکی منحصر به فرد آنها موضوع مهمی برای مطالعات در سطح ملی به‌شمار می‌رود. هم‌چنین از نظر مطالعات جغرافیای زیستی و الگوی انتشار آنها تحت عنوان گونه‌های خاص، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (۹، ۱۰ و ۱۱).

با توجه به اهمیت شناسایی جایگاه حفاظتی گیاهان انحصاری ایران و برنامه‌ریزی برای حفاظت از آنها، یک طرح تحقیقاتی ملی (۸) توسط بخش گیاهشناسی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور تهیه و محققین استان‌ها به بررسی وضعیت گیاهان در رویشگاه‌های طبیعی پرداختند. از آنجا که گیاهان بومی هر کشوری به‌دلیل محدودیت پراکنش آنها از آسیب‌پذیری بالایی در برابر انقراض برخوردارند، حفاظت از آنها نیازمند مطالعات علمی و فعال است. بدین منظور در استان یزد نیز از سال ۱۳۹۵ به مدت ۵ سال تعداد ۱۲۰ گونه انحصاری ایران (۷) گونه انحصاری استان) از ۲۱ خانواده مورد بررسی قرار

گرفت. نتایج حاصل از مطالعه بر روی ۴ گونه از خانواده اسفناجیان در این مقاله ارائه می‌شود.

معرفی دستاورد

بر اساس روش تحقیق طرح تحقیقاتی ملی تعیین جایگاه حفاظتی گیاهان ایران و دستورالعمل اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت (International Union for Conservation of Natural) و سه معیار مربوط به میزان حضور، سطح تحت اشغال و تعداد افراد موجود در جمعیت‌ها (۷) جایگاه ۴ گونه از گیاهان انحصاری خانواده اسفناجیان با اسامی علمی *Anabasis calcaria* Bokhari & Wendelbo (Sharif & Aellen), *Halothamnus auriculus* (Moq.) Botsch. var. *Salsola abarghuensis* Assadi. *kermanensis*. و *Salsola yazdiana* Assadi که در استان یزد پراکنش دارند (۳ و ۶) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. در هریک از جمعیت‌های این ۴ گونه، سه ترانسکت ۵۰۰ متری در جهت عمود بر شیب به فاصله ۲۰۰ متر از هم در نظر گرفته شد، به ازای هر ۵۰ متر روی ترانسکت، یک پلات ۲۵ متر مربع مستقر و فقط تعداد افراد گونه انحصاری (پایه‌های گیاهی) در آن جمعیت‌ها تعیین شدند. در مجموع در هر جمعیت ۳۰ پلات استقرار یافتند. مختصات جغرافیایی محل پراکنش جمعیت با دستگاه GPS مشخص و نقشه رویشگاه، محدوده حضور و سطح تحت اشغال به کمک نرم‌افزار Geo-Cat تهیه شد. ویژگی‌های اکولوژیکی محل از جمله شرایط محیطی منطقه، گونه‌های همراه و عوامل تهدیدکننده گونه یادداشت‌برداری و ثبت شد.

خصوصیات گیاه‌شناسی و مشخصات رویشگاه گونه‌ها

۱- *Anabasis calcaria* (آسمانی گچ‌دوست): گیاهی چندساله، به ارتفاع ۲۰ تا ۴۰ سانتیمتر، به رنگ سبز مایل به خاکستری، با ریشه مستقیم و تیره رنگ. طوقه گیاه یعنی محل انشعاب ساقه از ریشه ضخیم و پوشیده از کرک‌های بلند و سفید رنگ. ساقه‌ها به تعداد متغیر، علفی با عمر یک دوره رویشی، در بالا و یا از حدود نصف و یا به ندرت از پائین منشعب، بدون کرک، بندبند؛ بندها به طول حدود ۲ سانتی‌متر. برگ‌ها کوچک و فلسی شکل، به طول حدود ۳ میلی‌متر، مثلی، نوک‌تیز یا نوک‌باریک، در حاشیه غشایی؛ قاعده برگ‌های متقابل چسبیده به یکدیگر؛ قسمت داخلی برگ‌ها در حد فاصل بین برگ‌ها و ساقه پر از کرک‌های بلند. گل‌ها منفرد و بصورت سنبله‌های متراکم در انتهای ساقه اصلی و یا شاخه‌ها. برگ‌ها کوتاه‌تر از گلپوش‌ها، در وسط سبز و در حاشیه غشایی. گلپوش‌ها به طول ۲ تا ۳ میلی‌متر، نیزه‌ای تخم‌مرغی و یا تخم‌مرغی، نوک‌گرد، غشایی، در مرحله میوه همگی بالدار، بال‌ها نیم‌دایره‌ای و یا کلیوی به ابعاد ۸-۶×۴ میلی‌متر، به رنگ کرم، زرد و یا نارنجی. لبه کنگره‌های بین میله‌های پرچم گوشتی و پوشیده از غده‌های ریز. میوه تقریباً برابر گلپوش، آبکی، به رنگ زرد تا نارنجی و قرمز (شکل ۱). فصل گل‌دهی و تشکیل میوه پاییز، گیاه در بخش دشتی منطقه ایرانی تورانی روی خاک‌های گچی دیده می‌شود. این گونه انحصاری ایران و پراکندگی آن در مرکز ایران می‌باشد (۱). در استان یزد این گونه در ارتفاع ۱۵۳۵ تا ۱۵۷۵ متر از سطح دریا در دشت روی خاک گچی در مناطق بیابانی می‌روید (جدول ۱).



شکل ۱- نمای کلی رویشگاه گونه *Anabasis calcarea* (Sharif & Aellen) Bokhari (چاه بیگی ۱۳۸۸/۳/۲۵)

جدول ۱- مشخصات رویشگاه‌های گونه *Anabasis calcarea* (Sharif & Aellen) Bokhari در استان یزد

جمعیت	محل پراکنش	سطح تحت اشغال (کیلومتر مربع)	تعداد پایه	مختصات جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	میانگین بارندگی سالانه (میلیمتر)	میانگین دمای سالانه (درجه سانتیگراد)	درصد تاج پوشش
۱	یزد، تفت، کیلومتر ۳۰ جاده ابرکوه به دهشیر (چاه بیگی)	۲	۱۱۵۰	۳۶° ۳۷' ۳۱"	۱۵۳۵	۵۶/۴	۱۸/۸	۵
۲	یزد، تفت، کیلومتر ۱۵ جاده دهشیر به ابرکوه	۰/۱	۹۰	۳۸° ۳۱' ۲۹"	۱۵۷۵	۵۶/۴	۱۸/۸	۵/۴
مجموع		۲/۱	۱۲۴۰	-				

انشعابات نیم متراکم و یا متراکم. برگ‌ها به طول ۵ تا ۱۴ میلی‌متر، به ندرت کمتر، اغلب بلندتر از گل‌ها، نیزه‌ای مثلثی، تخم مرغی و یا قلبی، نوک‌کند، نوک‌تیز و یا نوک‌باریک. برگ‌ها به طول ۲ تا ۳/۵ میلی‌متر، کوتاه‌تر از گل‌ها، نیزه‌ای مثلثی باریک یا مثلثی قلبی، نوک‌تیز و یا نوک‌باریک. گلپوش‌ها به طول ۳ تا ۵ میلی‌متر، مثلثی باریک و یا مثلثی نیزه‌ای، نوک گرد، با حاشیه غشایی؛ حفره‌های قاعده شیاری؛ قطر گلپوش‌ها با بال ۱۰ تا ۱۷

۲- *Halothamnus auriculus* var. *kermanensis*

(عجوه گوشک‌دار کرمان): گیاهی چندساله، در فاصله کوتاهی از قاعده چوبی، به ارتفاع ۲۰ تا ۷۰ سانتی‌متر، اغلب از پایین تا بالا منشعب. برگ‌ها به طول ۱۰ تا ۳۰ یا به ندرت تا ۶۰ میلی‌متر و به عرض ۵ تا ۲۵ میلی‌متر، نیزه‌ای تا تخم‌مرغی و یا قلبی دایره‌ای، نوک‌تیز و یا نوک‌گرد، اغلب نیم‌ساقه آغوش و یا ساقه آغوش، بدون یراق، یراق‌ساز باریک و یا پهن. گل‌ها منفرد، روی

متعلق به منطقه ایرانی تورانی (شکل ۲). این واریته انحصاری ایران و پراکندگی آن در مرکز و جنوب شرق ایران می‌باشد (۱). در استان یزد این گونه در ارتفاع ۱۱۴۰ تا ۱۹۰۰ متر از سطح دریا در دشت روی خاک شور در مناطق بیابانی می‌روید (جدول ۲).

میلی‌متر؛ بال‌ها نابرابر خطی و نیم‌دایره‌ای. بساک‌ها به طول ۱/۵ تا ۳ میلی‌متر، از یک سوم تا میانه شکافته، جنین افقی. خامه نیست یا به طول تا ۵/۵ میلی‌متر؛ کلاله به طول ۱ تا ۲ میلی‌متر، خطی یا مستطیلی، نوک بریده و دندان‌های. زمان گل‌دهی اواخر تابستان و تشکیل میوه پاییز، گیاه



شکل ۲- نمای کلی رویشگاه (سمت راست) و نمای نزدیک (سمت چپ) گونه *Halothamnus auriculus* (Moq.) Botsch. var. *kermanensis* (دولت‌آباد ۱۳۸۹/۴/۱۰)

جدول ۲- مشخصات رویشگاه‌های گونه *Halothamnus auriculus* (Moq.) Botsch. var. *kermanensis* در استان یزد

درصد تاج پوشش	میانگین دمای سالیانه (درجه سانتیگراد)	میانگین بارندگی سالیانه (میلی‌متر)	ارتفاع از سطح دریا (متر)	مختصات جغرافیایی	تعداد پایه	سطح تحت اشغال (کیلومتر مربع)	محل پراکنش	جمعیت
۴	۲۲/۱	۴۶/۹	۱۹۰۰	۳۴° ۳۲' ۳۸"	۵۵° ۵۴' ۲۴"	۲۱۰۰	۱ یزد، بافق، روستای دولت‌آباد	۱
۳/۸	۱۹/۳	۶۴/۷	۱۱۴۰	۳۴° ۴۶' ۰۱"	۵۵° ۲۳' ۴۴"	۲۸۹۰	۲ یزد، یزد به رباط پشت بادام، ۳۰ کیلومتر قبل از رباط پشت بادام	۲
			-		۴۹۹۰	۳/۱	مجموع	

کمی باریک شونده، گسترده و یا برگ‌های پایینی کمی برگشته؛ محور برگ‌ها با ۱ تا ۲ برگ گروهی و پوشیده از کرک‌های مجعد بلند. گل‌ها منفرد و در روی انشعابات سنبه‌مانند انتهایی متراکم. برگ‌ها به طول ۱/۵ میلی‌متر، کوتاه‌تر از گل‌ها، تخم‌مرغی و یا تقریباً دایره‌ای، نوک‌کند. برگ‌ها هم شکل و هم طول برگه‌ها، با حاشیه غشایی

۳- *Salsola abarghuensis* (شور ابرقویی): درختچه‌ای به ارتفاع ۲ متر و قطر حدود ۲ تا ۳ متر، از پایین به بالا منشعب، پوشیده از کرک‌های گسترده زبر. برگ‌ها متناوب و یا برگ‌های فوقانی کم و بیش متقابل، به طول ۲ تا ۴ سانتی‌متر و قطر تا ۴ میلی‌متر، استوانه‌ای، نوک‌کند، در قاعده متورم. کوژک‌دار، در بالاتر از قاعده

افقی. زمان گل‌دهی اواخر تابستان و اوایل پاییز و تشکیل میوه اواسط پاییز (شکل ۳)، گیاه متعلق به شوره‌زارهای منطقه ایرانی تورانی (۱). این گونه انحصاری ایران و پراکندگی آن در مرکز ایران می‌باشد. این گونه در ارتفاع ۱۵۰۰ متر از سطح دریا در دشت روی خاک شور و مرطوب در مناطق بیابانی می‌روید (جدول ۳).

پهن. گلپوش‌ها به طول ۲ میلی‌متر، تخم‌مرغی، نوک‌کند، بدون کرک و یا با کرک‌های حاشیه‌ای بلند؛ بال‌ها در وسط گلپوش نابرابر، تا هم‌پوش، کاهی رنگ، واژتخم‌مرغی؛ قطر گلپوش با بال حدود ۶ میلی‌متر؛ بساک به طول ۱ میلی‌متر، تا زایده شکافته. زایده به طول ۰/۱ میلی‌متر، نقطه‌ای. خامه به طول ۰/۴ میلی‌متر، برابر کلاله. جنین



شکل ۳- نمای کلی رویشگاه گونه *Salsola abarghuensis* Assadi (روستای چاه‌بیگی ۱۳۸۷/۷/۲۰)

جدول ۳- مشخصات رویشگاه‌های گونه *Salsola abarghuensis* Assadi در استان یزد

جمعیت	محل پراکنش	سطح تحت اشغال (کیلومتر مربع)	تعداد پایه	مختصات جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	میانگین بارندگی سالانه (میلی‌متر)	میانگین دمای (درجه سانتیگراد)	درصد تاج پوشش
۱	یزد، تفت، دهشیر، روستای چاه‌بیگی	۲/۸۷	۱۴۵۰۰	۵۳° ۳۷' ۳۰" ۳۹° ۱۵' ۵۰"	۱۵۰۰	۵۶/۴	۱۸/۸	۱۲
مجموع		۲/۸۷	۱۴۵۰۰		-			

۴- *Salsola yazdiana* Assadi (شور یزدی):

درختچه‌ای به بلندی ۵۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر، از پایین منشعب، پوست انشعابات مسن به رنگ نخودی و شاخه‌های جوان خاکستری متمایل به نقره‌ای، پوشیده از کرک‌های شفاف و فلسی شکل دو شاخه و خوابیده، در محور برگ‌های پایینی دارای جوانه‌های کروی. برگ‌ها متناوب، به طول ۴ تا ۵ میلی‌متر، مثلثی-درفشی با مقطع ۳ گوش، نوک‌تیز، در قاعده کوژک‌دار. گل‌ها به تعداد ۱ در محور برگ‌ها و روی انشعابات فرعی سنبله مانند با گل‌های نسبتاً متراکم. برگه به طول حدود ۲ میلی‌متر، تخم‌مرغی-مثلثی، گوشتی. برگ‌ها به طول حدود ۳/۵ میلیمتر به اندازه نصف گلپوش، کم و بیش دایره‌ای. گلپوش‌ها به طول ۵ تا ۵/۵ میلیمتر، تخم‌مرغی-نیزه‌ای،

نوک‌کند تا نوک‌تیز، زیر و بالای بال پوشیده از کرک؛ بال‌ها تقریباً در وسط گلپوش؛ قطر گلپوش با بال ۷ تا ۱۰ میلی‌متر؛ بال‌ها نابرابر به رنگ کرم یا ارغوانی. بساک به طول حدود ۲ میلی‌متر، تا وسط شکافته؛ زایده ۱ میلی‌متر، نیزه‌ای-نوک‌تیز، بدون پایک. جنین مورب؛ خامه ۱ میلی‌متر، حدود دو برابر کلاله. فصل گل‌دهی و تشکیل میوه پاییز، گیاه متعلق به بخش دشتی در اراضی شنی و یا شوره‌زار کم و بیش مرطوب منطقه ایرانی تورانی (شکل ۴). این گونه انحصاری ایران و پراکندگی آن در مرکز و جنوب شرق ایران می‌باشد (۱). این گونه در ارتفاع ۱۲۰۰ تا ۱۶۲۰ متر از سطح دریا در بخش دشتی در اراضی شنی و یا شوره‌زار کم و بیش مرطوب در مناطق بیابانی می‌روید (جدول ۴).



شکل ۴- نمای کلی رویشگاه (سمت راست) و نمای نزدیک (سمت چپ) گونه *Salsola yazdiana* Assadi (مسجد ابوالفضل مهریز

(۱۳۸۹/۶/۱۵)

تعیین جایگاه حفاظتی گونه‌ها

بر اساس معیارهای اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت^۱ (IUCN)، اگر محدوده پراکندگی جغرافیایی یک گونه کمتر از ۱۰۰ کیلومترمربع یا سطح تحت اشغال آن کمتر از ۱۰ کیلومترمربع برآورد شده و یا تعداد آن در یک جمعیت کمتر از ۲۵۰ پایه بالغ باشد، گونه در گروه در بحران انقراض طبقه‌بندی می‌شود.

برای این منظور تعداد ۲ جمعیت از گونه *Anabasis calcaria* در ۱ رویشگاه در شهرستان تفت با ۱۲۴۰ پایه بالغ، سطح تحت اشغال ۲/۱ کیلومترمربع و محدوده حضور ۲/۱ کیلومترمربع (شکل ۵-۱)، تعداد ۲ جمعیت از گونه *Halothamnus auriculus* var. *kermanensis* در ۲ رویشگاه در شهرستان‌های اردکان و بافق با ۴۹۹۰ پایه بالغ، سطح تحت اشغال ۳/۱ کیلومترمربع و محدوده حضور ۳/۱ کیلومترمربع (شکل ۵-۲)، تعداد یک جمعیت از گونه *Salsola abarghuensis* در یک رویشگاه در شهرستان تفت با ۱۴۵۰۰ پایه بالغ، سطح تحت اشغال ۲/۸۷ کیلومترمربع و محدوده حضور ۲/۸۷ کیلومترمربع

¹ International Union for Conservation of Nature

(شکل ۵-۳)، و تعداد ۷ جمعیت از گونه *Salsola yazdiana* در ۷ رویشگاه در شهرستان‌های اردکان، بافق، بهاباد و مهریز با ۱۶۸۰۵۰ پایه بالغ، سطح تحت اشغال ۲۰۳/۳ کیلومتر مربع و محدوده حضور ۱۶۱۸۵/۴۵ کیلومتر مربع (شکل ۵-۴) مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۴- مشخصات رویشگاه‌های گونه *Salsola yazdiana* Assadi در استان یزد

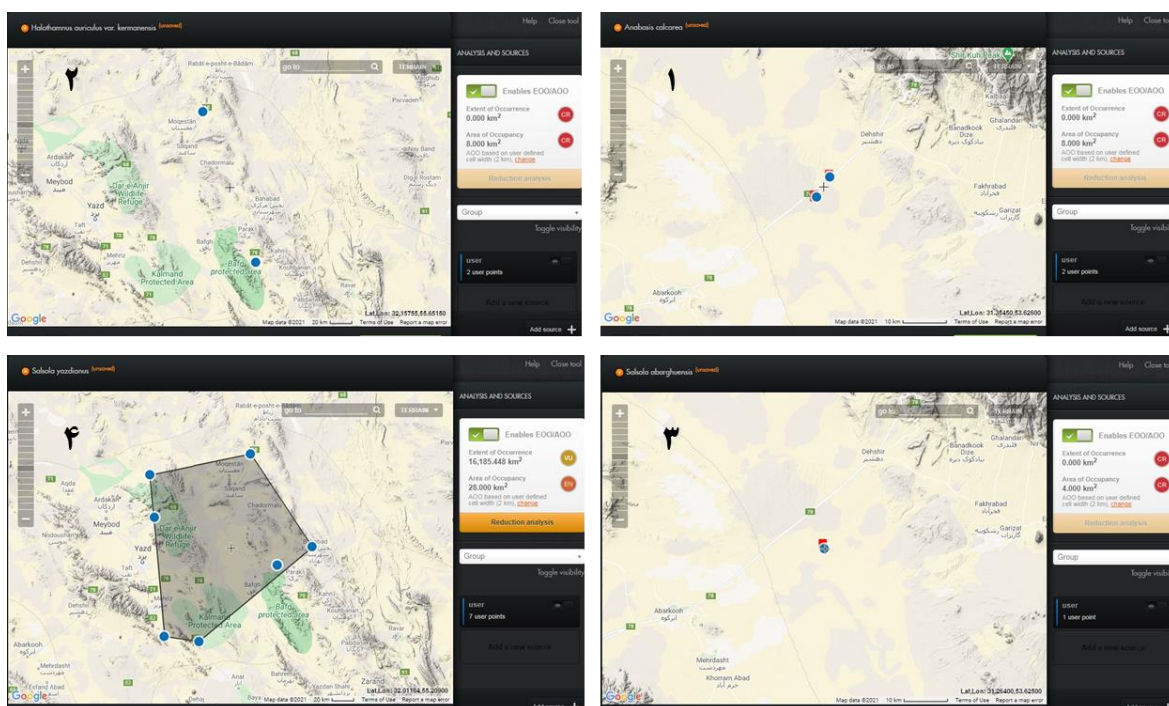
جمعیت	محل پراکنش	اشغال (کیلومتر مربع)	تعداد پایه	مختصات جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	میانگین بارندگی سالانه (میلیمتر)	میانگین دمای سالانه (درجه سانتیگراد)	درصد تاج پوشش
۱	یزد به خراتق، ۲۰ کیلومتر قبل از خراتق به غار یزد به رباط پشت بادام، ۳۰ کیلومتر قبل از رباط پشت بادام	۱۰	۹۸۰۰	۵۴° ۲۸' ۲۴"	۳۴° ۱۵' ۳۰"	۶۶/۴	۱۸/۱	۴/۵
۲	یزد، بهاباد، احمدآباد	۶/۷	۶۱۰۰	۵۴° ۲۳' ۴۴"	۳۴° ۴۶' ۰۱"	۶۴/۷	۱۹/۳	۵/۱
۳	یزد، بافق، معدن سه چاهون	۸	۶۹۵۰	۵۴° ۵۹' ۲۴"	۳۴° ۰۱' ۰۶"	۶۵/۳	۱۸/۱	۵
۴	یزد، مهریز، مسجد ابوالفضل به انار	۱۵/۴	۱۵۰۰۰	۵۴° ۳۹' ۱۱"	۳۴° ۵۲' ۱۷"	۴۶/۹	۲۲/۱	۴/۲
۵	یزد، مهریز، رباط زین‌الدین به علی‌آباد چهل‌گری	۷۷	۵۲۰۰۰	۵۴° ۵۳' ۵۹"	۳۴° ۱۵' ۰۱"	۵۸/۳	۱۹/۵	۵/۳
۶	یزد، اردکان، توت به زرین	۴۵	۴۱۲۰۰	۵۴° ۳۴' ۱۰"	۳۴° ۱۷' ۳۲"	۵۸/۳	۱۹/۵	۵/۵
۷	مجموع	۴۱/۲	۳۷۰۰۰	۵۴° ۲۵' ۴۰"	۳۴° ۳۵' ۵۷"	۶۰/۷	۱۹/۷	۶
		۲۰۳/۳	۱۶۸۰۵۰	-				

تعیین شد. بر اساس نتایج این مطالعه و با توجه به شیوه‌نامه فوق، ۳ گونه *Anabasis calcarea* *Salsola Halothamnus auriculus* var. *kermanensis*

جایگاه حفاظتی این گونه بر اساس شیوه‌نامه اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN) و با استفاده از سه معیار میزان حضور، سطح تحت اشغال و اندازه جمعیت

yazdiana آسیب پذیر می باشند.

abarghuensis در بحران انقراض و گونه Salsola



شکل ۵- میزان حضور و سطح تحت اشغال گونه *Anabasis calcarea* (Sharif & Aellen) Bokhari (۱)، میزان حضور و سطح تحت اشغال گونه *Halothamnus auriculus* (Moq.) Botsch. var. *kermanensis* (۲)، میزان حضور و سطح تحت اشغال گونه *Salsola yazdiana* Assadi (۳) و میزان حضور و سطح تحت اشغال گونه *Salsola abarghuensis* Assadi (۴).

توصیه ترویجی

- چرای بی رویه دام، تخریب و تغییر کاربری رویشگاه، گسترش معادن و ایجاد جاده دسترسی جهت برداشت از معادن از عوامل اصلی تهدیدکننده این گونه‌ها در استان به شمار می‌روند. به منظور جلوگیری از انقراض این گونه‌ها توصیه می‌شود اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان هر سال بخشی از رویشگاه‌های این گونه‌ها را قرق نموده و از ورود دام بخصوص در زمان خشکسالی به

فهرست منابع

۱. اسدی، م. (۱۳۸۰). فلور ایران شماره تیره اسفناج ۳۸. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. ۵۰۸ صفحه.
۲. اسدی، م. (۱۳۹۹). تیره اسفناجیان (Chenopodiaceae) در ایران، مقاوم در زیستگاه‌های سخت و شکننده. نشریه طبیعت ایران. جلد ۵ (۶): ۲۷-۳۵.

منطقه جلوگیری به عمل آورد.

- افزایش آگاهی و آموزش عمومی پیرامون اهمیت حفاظت از طبیعت و گیاهان از طریق چاپ مقاله، نشریه و کلاس ترویجی می‌تواند نقش مهمی را در حفاظت از گیاهان در رویشگاه‌های طبیعی داشته باشد.

- حفاظت خارج از رویشگاه نیز باید از طریق نگهداری بذر در بانک ژن منابع طبیعی ایران و تکثیر و کاشت آن در باغ‌های گیاه‌شناسی مراکز تحقیقات انجام شود.

۳. باغستانی‌مبیدی، ن.، جم‌زاد، ز.، زارع‌زاده، ع.، و راد، م.ه. (۱۳۷۹). جمع‌آوری و شناسایی گیاهان استان یزد و تشکیل هرباریوم استانی (فاز ۱). گزارش نهایی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان یزد. ۱۲۹ صفحه.
۴. جلیلی، ع.، و جم‌زاد، ز. (۱۳۹۵). طرح تعیین جایگاه حفاظتی گیاهان و اکوسیستم‌های ایران. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. ۱۴۰ صفحه.
۵. عصری، ی. (۱۳۹۱). گیاهان مرتعی ایران. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. ۱۱۰۷ صفحه.
۶. میرحسینی، ع.، جم‌زاد، ز.، و باغستانی‌مبیدی، ن. (۱۳۸۵). جمع‌آوری و شناسایی فلور استان یزد و تشکیل هرباریوم استانی (فاز ۲). گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد. ۱۴۴ صفحه.
7. IUCN. (2017). Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Ver. 13. Prepared by the Standards and Petitions subcommittee. 108p.
8. Jalili, A., and Jamzad, Z. (1999). Red Data Book of Iran. A Preliminary Survey of Endemic, Rare and Endangered Plants species in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands (RIFR) Press, No 215, Tehran, Iran, 748 p.
9. Krajewski, C. (1991). Phylogeny and diversity. Science, 254, 918–919.
10. Rana, T.S., and Ranade, S. A. (2009). The enigma of monotypic taxa and their taxonomic implications. Current Science, 96, 219–229.
11. Sharbek, C. (2008). A review of endemic species in the East Arc Afromontanae region: Importance, inferences and conversation. Macalester Reviews in Biogeography, 1(1), 1-20.

تأثیر لجن فاضلاب شهری بر برخی ویژگی‌های رشدی کینوا در دو کشت متوالی

حدیث حاتمی^{۱*}، حسین پرویزی^۱، محمدجواد بابائی زارچ^۱، امیر پرنیان^۱ و حسین بیرامی^۱

^۱ استادیار، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

* نویسنده مسئول: حدیث حاتمی، پست الکترونیک: h.hatami@areeo.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۰۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۲۷

چکیده

منابع آلی از جمله لجن فاضلاب شهری می‌توانند بر ویژگی‌های رشدی گیاهان اثرات مثبتی داشته باشند. این تحقیق گلدانی با هدف بررسی اثر سطوح مختلف لجن فاضلاب شهری (صفر، ۰/۵ و ۱ درصد وزنی/وزنی) بر برخی ویژگی‌های رشدی گیاه کینوا در شرایط غیرشور (۲ دسی‌زیمنس بر متر) و شور (۱۲ دسی‌زیمنس بر متر) در دو کشت متوالی انجام شد. در شرایط شور، سطح ۰/۵ درصد لجن فاضلاب شهری در هر دو کشت به منظور افزایش وزن خشک اندام هوایی و عملکرد دانه قابل توصیه است چراکه این ویژگی‌ها را به ترتیب ۲/۴ و ۲/۵ برابر در کشت اول و ۱/۵ و ۱/۱ برابر در کشت دوم در مقایسه با تیمار عدم کاربرد لجن افزایش داد و در مقابل تفاوت قابل توجهی با سطح ۱ درصد لجن نشان نداد. در شرایط غیرشور در کشت اول تفاوت قابل ملاحظه‌ای میان سطوح ۰/۵ و ۱ درصد لجن فاضلاب شهری در بهبود وزن خشک اندام هوایی و عملکرد دانه مشاهده نشد اما در کشت دوم، سطح ۱ درصد به ترتیب موجب افزایش ۲/۲ و ۲/۵ برابری این ویژگی‌ها در مقایسه با تیمار عدم کاربرد لجن شد. علاوه بر این، نتایج نشان داد که در هر دو کشت، افزایش شوری سبب کاهش معنی‌دار مقادیر ویژگی‌های مورد بررسی در هر یک از تیمارهای آزمایشی شد. وزن هزاردانه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی و طی دو کشت، تغییر قابل توجهی نداشت. به‌طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که لجن فاضلاب شهری به دلیل غنی بودن از عناصر غذایی می‌تواند به عنوان یک کود آلی در بهبود رشد و عملکرد گیاه کینوا استفاده شود. اما با توجه به کاهش عملکرد تولیدی در کشت دوم، احتمالاً در کشت‌های بعدی باید اقدام به افزودن مجدد لجن فاضلاب شهری و یا کودهای شیمیایی شود که این امر نیازمند بررسی بیشتر است.

واژه‌های کلیدی: شوری، عملکرد، کود آلی.

بیان مسئله

در مناطق خشک و نیمه خشک به دلیل مقادیر کم منابع آب شیرین، کمبود بارندگی و تبخیر و تعرق بالا؛ مسئله شوری آب و خاک یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تولید محصولات کشاورزی محسوب می‌شود. در چنین شرایطی کاشت گیاهان متحمل به شوری به منظور حفظ سطح تولید پایدار یکی از راه‌کارهای تولید در شرایط شور در نظر گرفته می‌شود (۸). گیاه کینوا (*Chenopodium quinoa* Willd.) از جمله گزینه‌های مناسب جهت کشت در شرایط شور معرفی شده است (۲). صرف‌نظر از این ویژگی، غنی بودن از نظر پروتئین، مواد معدنی (آهن، مس، فسفر، روی و منیزیم)، فیبر، انواع ویتامین‌ها و همچنین فاقد گلوتن بودن (۷) از دیگر ویژگی‌های متمایزکننده این گیاه در منابع گزارش شده است. اهمیت ارزش غذایی کینوا به حدی است که سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (FAO) سال ۲۰۱۳ را به عنوان سال کینوا معرفی کرد (۵). یکی از عواملی که می‌تواند بر حاصلخیزی خاک و در نتیجه کمیت و کیفیت محصول تولیدی در شرایط شور اثرگذار باشد، محتوای ماده آلی خاک است تا جایی که افزایش کربن آلی خاک در خاک‌های شور به عنوان کلید افزایش عملکرد محصولات زراعی عنوان شده است (۳). به‌طورکلی، افزودن منابع آلی به خاک می‌تواند به دلیل افزایش محتوای آلی خاک، بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک و تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه تأثیر بسزایی در میزان عملکرد داشته باشد (۱، ۴). لجن فاضلاب شهری یکی از منابع آلی است که علاوه بر ویژگی‌های مذکور به دلیل ارزان قیمت بودن می‌تواند در تولید گیاهان متحمل به شوری مورد استفاده قرار گیرد. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر کاربرد لجن فاضلاب شهری بر برخی ویژگی‌های رشدی گیاه کینوا در دو کشت متوالی و تحت شرایط غیر شور و شور بود.

معرفی دستاورد

به منظور بررسی اثر ۳ سطح لجن فاضلاب شهری (صفر، ۰/۵ و ۱ درصد وزنی/وزنی) و ۲ سطح شوری آب آبیاری (۲ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر) بر برخی ویژگی‌های رشدی گیاه کینوا (وزن خشک اندام هوایی، عملکرد دانه و وزن هزار دانه) یک مطالعه گلدانی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. شوری‌ها مورد نظر از اختلاط آب شهری با آب بسیار شور انتقال یافته از خارج محل آزمایش تهیه گردید. لجن فاضلاب شهری به صورت خشک از تصفیه‌خانه فاضلاب شهری در شهر یزد تهیه گردید. برخی از ویژگی‌های اندازه‌گیری شده لجن فاضلاب شهری در جدول ۱ نشان داده شده است. ابتدا سطوح مورد نظر از لجن فاضلاب شهری با ۱۰ کیلوگرم خاک خشک مخلوط و به داخل گلدان‌های پلاستیکی منتقل شد و تعدادی بذر کینوا (رقم تیتیکاکا^۱) در عمق ۲ سانتی‌متری هر یک از گلدان‌ها کاشته شد. پس از رسیدن به مرحله چهار برگه، تعداد گیاهان به ۴ بوته در هر گلدان تنک گردید. در طول دوره رشد، آبیاری با شوری‌های مورد نظر (۲ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر) انجام شد. در گلدان‌های مربوط به تیمار شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر به منظور کنترل شوری خاک به مقادیر کمتر از ۲۵ دسی‌زیمنس بر متر که متناظر با کاهش ۵۰ درصدی عملکرد (۹) می‌باشد، کسر آبشویی ۱۵ درصد جهت کنترل شوری خاک تا ۱/۵ برابر شوری آب آبیاری در نظر گرفته شد. سه ماه پس از کاشت، گیاهان برداشت شدند و صفات وزن خشک اندام هوایی، عملکرد دانه و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شد. به منظور بررسی اثر تیمارها بر کاشت بعدی، بدون خارج کردن خاک گلدان‌ها و یا افزودن لجن فاضلاب شهری مطابق مراحل گفته شده در بالا، کشت دوم انجام شد و ۳ ماه بعد، این گیاهان نیز برداشت و صفات ذکر شده اندازه‌گیری شدند. در شکل ۱ نمایی از گلدان‌های تحقیق نشان داده شده است.

¹ Titicaca



تنک کردن گیاهان

سبز شدن گیاهان

پر کردن گلدان‌ها



آغاز زرد شدن گیاهان

ظهور پانیکول در گیاه

شکل ۱- مراحل مختلف کاشت و رشد گیاه کینوا

جدول ۱- مقادیر برخی از ویژگی‌های شیمیایی لجن فاضلاب شهری به کار رفته

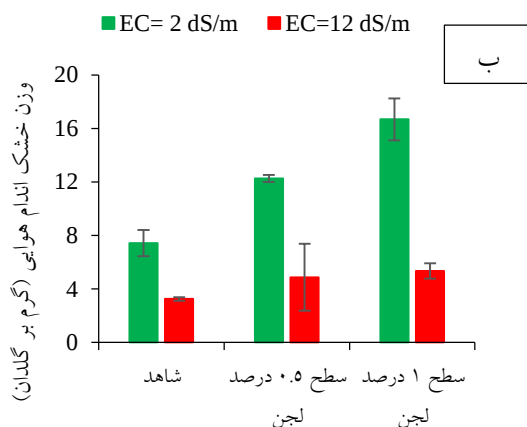
سرب	کادمیم کل	پتاسیم کل	فسفر کل	نیتروژن کل	کربن آلی	ماده آلی	خاکستر	EC (1:10)	pH (1:10)
کل		کل	کل	کل				dS m ⁻¹	
(میلی گرم بر کیلوگرم)					(%)				
۳۸/۶	nd*	۰/۶	۲/۴	۶	۳۹/۹	۶۸/۸	۲۶	۴/۱	۶/۴

* شناسایی نشد.

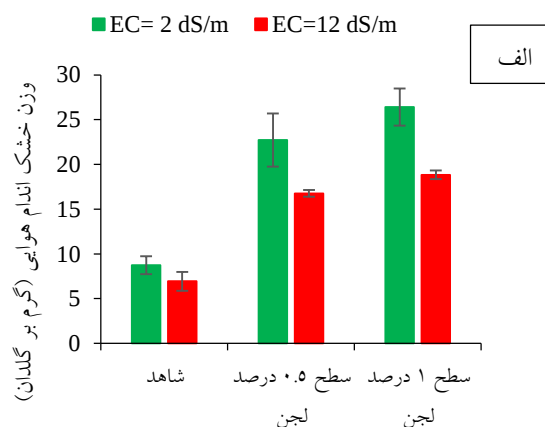
وزن خشک در مقایسه با شاهد شدند، اما تفاوت معنی‌داری میان این دو سطح در هر کدام از شوری‌ها مشاهده نشد. بنابراین، سطح ۰/۵ درصد وزنی/وزنی لجن فاضلاب شهری، با افزایش ۲/۶ و ۲/۴ برابری وزن خشک اندام هوایی در مقایسه با شاهد به ترتیب در شوری‌های ۲ و ۱۲ دسی‌زیمنس برمتر، سطح مناسبی برای افزایش وزن خشک اندام هوایی بود. در نتایج کشت دوم توجه به چند نکته حائز اهمیت است؛ نخست آن‌که میزان وزن خشک

نتایج این پژوهش نشان داد که در اولین کشت با افزایش سطح لجن فاضلاب شهری، وزن خشک اندام هوایی در گیاه کینوا در هر دو تیمار شوری افزایش یافت (شکل ۲-الف). با این حال، میزان اثرگذاری این منبع آلی بر افزایش وزن خشک اندام هوایی در شوری ۲ دسی‌زیمنس برمتر به مراتب بیشتر از شوری ۱۲ دسی‌زیمنس برمتر بود. در هر دو شوری سطوح ۰/۵ و ۱ درصد وزنی/وزنی لجن فاضلاب شهری سبب افزایش

فاضلاب شهری در افزایش وزن خشک موثرتر از ۰/۵ درصد بود، اما در شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر در دومین کاشت نیز تفاوتی میان سطوح ۰/۵ و ۱ درصد لجن مشاهده نشد.



تولیدی در تمام تیمارهای آزمایشی کمتر از تیمارهای هم‌ارز در کشت اول بود که این امر به طور کلی حاکی از کاهش اثرگذاری لجن فاضلاب شهری در دومین کاشت است (شکل ۲-ب). نکته بعدی آن‌که در کاشت دوم، در شوری ۲ دسی‌زیمنس بر متر افزودن ۱ درصد لجن

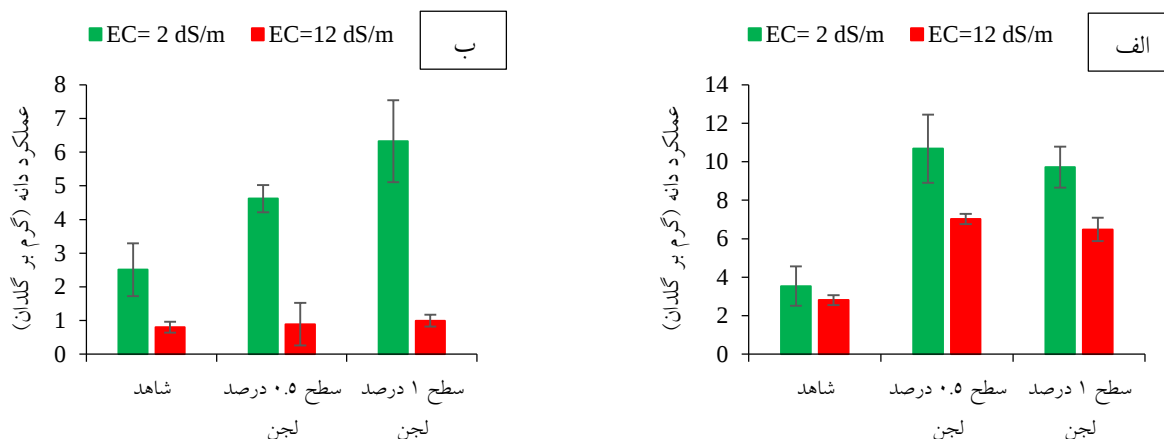


شکل ۲- تأثیر سطوح مختلف لجن فاضلاب شهری و شوری آب آبیاری بر وزن خشک اندام هوایی کینوا در کشت اول (الف) و دوم (ب)

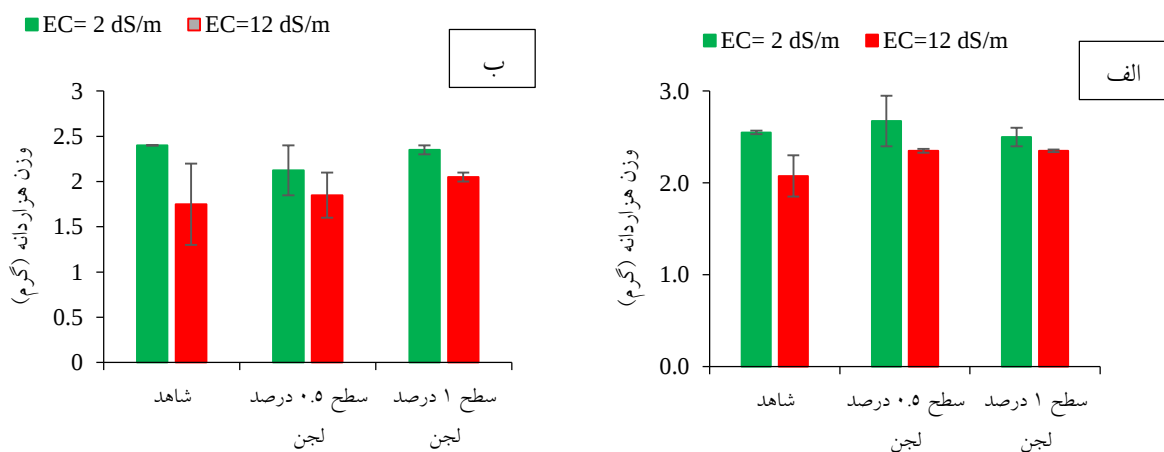
اول، کوچک‌تر بود اما با این وجود، افزودن لجن فاضلاب شهری سبب افزایش عملکرد دانه به خصوص در شوری ۲ دسی‌زیمنس بر متر شد (شکل ۳-ب). علاوه بر این، در کشت دوم و در شرایط شور، کاربرد لجن فاضلاب شهری نتوانست تأثیر مثبتی در بهبود عملکرد دانه داشته باشد (شکل ۳-ب).

همان‌گونه که نتایج نشان می‌دهد کاربرد لجن فاضلاب شهری در هر دو کشت، تأثیر قابل توجهی بر افزایش وزن هزاردانه در مقایسه با تیمار عدم کاربرد آن نداشت (شکل ۴-الف و ب). همچنین، برخلاف وزن خشک اندام هوایی و عملکرد دانه که در کشت دوم مقادیر آن‌ها کوچک‌تر از کشت اول بود؛ وزن هزار دانه در هر دو کشت تقریباً مقدار ثابتی را نشان داد. با این وجود، افزایش شوری سبب کاهش وزن هزاردانه در هر دو کشت کینوا شد (شکل ۴-الف و ب).

روند اثرگذاری لجن فاضلاب شهری بر افزایش عملکرد دانه در کشت اول در هر دو شوری مشابه با وزن خشک اندام هوایی بود (شکل ۳-الف). بدین معنا که اگرچه افزایش شوری، میزان عملکرد دانه را کاهش داد اما افزودن لجن فاضلاب شهری سبب کاهش اثرات منفی شوری بر عملکرد دانه شد. گزارش شده است که آزادسازی عناصر غذایی از کود آلی در مرحله پرشدن دانه می‌تواند سبب افزایش عملکرد در شرایط شور گردد (۶). با توجه به این‌که سطح ۱ درصد لجن در هیچ‌کدام از شوری‌ها نتوانست سبب افزایش معنی‌داری عملکرد دانه در مقایسه با سطح ۰/۵ درصد شود لذا، سطح ۰/۵ درصد لجن فاضلاب شهری با افزایش ۳ و ۲/۵ برابری عملکرد دانه در مقایسه با شاهد به ترتیب در شوری‌های ۲ و ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر، به عنوان یک سطح مناسب برای افزایش این ویژگی قابل پیشنهاد است. در کاشت دوم میزان عملکرد دانه در تمام تیمارها در مقایسه با کاشت



شکل ۳- تأثیر سطوح مختلف لجن فاضلاب شهری و شوری آب آبیاری بر عملکرد دانه کینوا در کشت اول (الف) و دوم (ب)



شکل ۴- تأثیر سطوح مختلف لجن فاضلاب شهری و شوری آب آبیاری بر وزن هزار دانه کینوا در کشت اول (الف) و دوم (ب)

شهری در هر کدام از شوری‌های مورد مطالعه تغییر قابل ملاحظه‌ای در شوری خاک در مقایسه با تیمار شاهد ایجاد نکرده است و در این راستا، کاهش عملکرد در کشت دوم نمی‌تواند به دلیل افزایش شوری خاک باشد.

توصیه ترویجی

با توجه به نتایج گلدانی این تحقیق سطح ۰/۵ درصد وزنی/وزنی لجن فاضلاب شهری، سطح مناسبی برای کاربرد آن در تولید کینوا بود و قادر به افزایش عملکرد دانه و وزن خشک اندام هوایی گیاه کینوا تا بیش از ۲ برابر بود. اگرچه بررسی عناصر سنگین در لجن فاضلاب

کاربرد لجن فاضلاب شهری علاوه بر ویژگی‌های رشدی احتمالاً در برخی از ویژگی‌های شیمیایی خاک اثرگذار بوده است. شوری خاک یکی از پارامترهایی است که احتمال تغییر آن با کاربرد لجن فاضلاب شهری ممکن است، به همین دلیل پس از برداشت دوم گیاه شوری خاک در عصاره گل اشباع اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که در شوری ۲ دسی‌زیمنس بر متر، مقادیر شوری خاک در تیمارهای شاهد، ۰/۵ و ۱ درصد لجن فاضلاب شهری به ترتیب ۵/۴، ۵/۳ و ۶/۱ دسی‌زیمنس بر متر و در شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر مقادیر شوری خاک در تیمارها به ترتیب ۲۹/۶، ۲۸/۵ و ۲۹/۷ دسی‌زیمنس بر متر بود. بنابراین، افزودن سطوح ۰/۵ و ۱ درصد لجن فاضلاب

آلی، بهترین نتایج در کشت اول این گیاه به دست خواهند آمد. لذا ضروری است به منظور حفظ عملکرد بهینه در کشت‌های بعدی، یا مجدداً لجن فاضلاب شهری قبل از کاشت به خاک افزوده شود و یا مطابق توصیه‌های ارائه شده در منابع به افزودن کود شیمیایی مبادرت ورزیده شود، هرچند پیشنهاد افزودن مجدد لجن فاضلاب شهری برای کشت دوم، نیازمند مطالعه و بررسی بیشتر است و فعلاً در حد یک پیشنهاد قابل مطرح شدن است.

شهری به کار رفته در این تحقیق نشان از عدم حضور یا مقادیر پایین‌تر از حد مجاز این عناصر بود، با این وجود به دلیل احتمال تغییر ترکیبات لجن فاضلاب شهری در طی تصفیه، انجام مطالعات تکمیلی و مزرعه‌ای در مورد اطمینان از کاربرد این ترکیب ضروری به نظر می‌رسد. بر اساس نتایج این آزمایش میزان اثرگذاری لجن فاضلاب شهری در افزایش عملکرد تولیدی در کشت اول بیش‌تر از کشت دوم بود. بنابراین در صورت کاربرد این منبع

فهرست منابع

۱. رسولی صدقیانی، م.ح. و ابراهیم، س. (۱۳۹۰). تأثیر کاربرد لجن فاضلاب و کودهای دامی در معدنی شدن نیتروژن و خصوصیات ریزوسفیری گیاهان ذرت و آفتابگردان. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۵(۲): ۳۲۷-۳۲۷.
۲. صالحی، م. و دهقانی، ف. (۱۳۹۷). راهنمای کاشت، داشت و برداشت کینوا در شرایط شور. نشر آموزش (موسسه آموزش و تحقیقات کشاورزی).
۳. مشیری، ف.، کشاورز، پ. و زاهدی فرد، ن. (۱۴۰۰). ماده آلی خاک و جایگاه آن در کشاورزی ایران: بررسی وضع موجود، تحلیل مسائل و محدودیت‌ها، ارائه راه‌کارها. نشریه فنی ۶۰۸، مؤسسه تحقیقات خاک و آب.
۴. معینی، م.، حجازی مهریزی، م. و جعفری، ا. (۱۳۹۴). ارزیابی وضعیت فسفر در یک خاک شور تیمار شده با لجن فاضلاب و سوپرفسفات تریپل با استفاده از روش جزءبندی شیمیایی. مجله مهندسی زراعی (مجله علمی کشاورزی). ۳۸(۲): ۱۴۴-۱۲۵.
5. Geren, H. (2015). Effects of different nitrogen levels on the grain yield and some yield components of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) under Mediterranean climatic conditions. Turkish Journal of Field Crops, 20(1), 59-64.
6. Iqbal, A., He, L., Khan, A., Wei, S., Akhtar, K., Ali, I., & Jiang, L. (2019). Organic manure coupled with inorganic fertilizer: An approach for the sustainable production of rice by improving soil properties and Nitrogen use efficiency. Journal of Agronomy, 9(10), 651-671.
7. Maleki, P., Saadat, S., Bahrami, H. A., Rezaei, H., & Esmaeelnejad, L. (2019). Accumulation of ions in shoot and seed of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) under salinity stress. Communications in soil science and plant analysis, 50(6), 782-793.
8. Razzaghi, F., Ahmadi, S. H., Jensen, C. R., Jacobsen, S. E., & Andersen, M. N. (2011). The salt tolerance of quinoa measured under field conditions. 21st International Congress on Irrigation and Drainage, 15-23 October, Tehran, Iran.
9. Razzaghi, F., Jacobsen, S. E., Jensen, C. R., & Andersen, M. N. (2014). Ionic and photosynthetic homeostasis in quinoa challenged by salinity and drought—mechanisms of tolerance. *Functional plant biology*, 42(2), 136-148.

توصیه بهترین روش بر آورد تاج پوشش آتریپلکس های کاشته شده در منطقه بیابانی شهریار

یونس عصری^{۱*}، مینا ربیعی^۲، مرتضی هاشمی^۳

۱. دانشیار، بخش تحقیقات گیاه شناسی، مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۲. دانشیار، گروه منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۳. دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه زیست شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

*. نویسنده مسئول: یونس عصری، پست الکترونیک: asri@rifr-ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۱۶

چکیده

به منظور بیابان زدایی و تثبیت شن های روان در منطقه بیابانی شهریار، حدود ۱۳۳۰۰ هکتار از این اراضی طی سال های ۱۳۸۸-۱۳۸۱ تحت کشت نهال های آتریپلکس کانسنس (*Atriplex canescens*) قرار گرفت. یکی از شاخص های مهم برای ارزیابی موفقیت این طرح در بخش های مختلف آن، سطح تاج پوشش گیاهان کاشته شده است. بنابراین، برای بر آورد تاج پوشش این گیاهان با توجه به وسعت زیاد این اراضی بایستی از روشی استفاده نمود که ضمن کاهش هزینه ها از دقت و کارایی (سرعت عمل) بالایی برخوردار باشد. بر این اساس تاج پوشش آتریپلکس های کاشته شده به سه روش تخمین چشمی، برخورد خطی و کوادرات در سه منطقه حسن آباد، اکرم آباد و یوسف آباد با تراکم تقریباً مشابه این گیاه اندازه گیری شد. جهت مقایسه روش ها با شاهد همان منطقه از آزمون t استفاده شد. در روش شاهد تاج پوشش تمام پایه های این گونه در محدوده ای مشخص اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که در هر سه منطقه روش کوادرات نزدیک ترین تاج پوشش را نسبت به شاهد دارد، ولی از لحاظ زمانی این روش وقت گیر است. روش تخمین چشمی نیز اختلاف کمی با شاهد داشت و از نظر سریع بودن در اجرا قابل توصیه است. همچنین این روش، ساده ترین روش برای بر آورد تاج پوشش می باشد، ولی میزان تخمین با توجه به مهارت و تجربه افراد متفاوت است. لذا در اندازه گیری های دقیق به دلیل اینکه کمتر با واقعیت تطابق دارد، مبنای قابل قبولی نیست. روش برخورد خطی نیز اختلاف زیادی را با شاهد نشان داد و روش مناسبی برای بر آورد تاج پوشش در این مناطق نمی باشد. به طور کلی، تجزیه و تحلیل داده ها نشان داد که روش کوادرات در هر سه منطقه اختلاف معنی داری با شاهد نداشت. بنابراین برای اندازه گیری تاج پوشش در این مناطق روش کوادرات به عنوان بهترین روش پیشنهاد می شود.

واژگان کلیدی: *Atriplex canescens*، نهال کاری، روش تخمین چشمی، روش برخورد خطی، روش کوادرات.

بیان مسئله

آتریپلکس کانسنس (*Atriplex canescens* (Pursh) Nutt.) گیاهی بوته‌ای یا درختچه‌ای به ارتفاع ۱-۲ متر و قطر تاج ۱/۵ متر است که به عنوان یک گونه وارداتی و در عین حال کلیدی سال‌ها به منظور بیابان‌زدایی و تثبیت شن‌های روان در مناطق خشک و نیمه‌خشک، از جمله منطقه بیابانی شهریار مورد استفاده قرار گرفته است. این گونه گزروها لوفیت به دلیل دامنه سازگاری گسترده از قبیل مقاومت زیاد به دماهای بسیار بالا و پایین (به ترتیب حدود ۵۰ و ۲۸- درجه سانتی‌گراد) و رشد در خاک‌های شور تا حدود ۷۰ دسی‌زیمنس بر متر در مناطق وسیعی از ایران کشت شده است (۸). تحقیقات زیادی در زمینه تحمل به شوری این گونه و میزان تولید آن در مقایسه با سایر گونه‌های بومی هالوفیت کشور (۴، ۹ و ۱۳)، و اثرات کاشت این گونه بر خصوصیات خاک و موجودات زنده (۲ و ۱۰) انجام شده است. اغلب پژوهشگران بر این باورند که آتریپلکس کانسنس به رغم فواید زیاد، از جمله توانایی رشد و تولید علوفه قابل توجه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، تأمین پروتئین مورد نیاز دام‌ها، تثبیت خاک و ذخیره کربن هوا، دارای اثرات نامطلوبی بر خاک، سایر گونه‌ها، و افزایش تعداد جوندگان و آفات در مناطق نهال‌کاری شده است. اما استفاده از این گیاه در عرصه‌های مناسب، به‌ویژه حاشیه پلایاها و مدیریت صحیح بهره‌برداری از آن در امر ظرفیت‌سازی و احیا بسیاری از عرصه‌ها و ایجاد چراگاه‌های مناسب توجیه‌پذیر بوده و قابل توصیه می‌باشد (۸).

مدیران اجرایی و مرتع‌داران به منظور برآورد کمی پوشش گیاهی، ارزیابی عملکرد مدیریت اراضی و پایش روند گرایش پوشش گیاهی در رویشگاه‌ها به روش‌های قابل اطمینان و کارآمد نیاز دارند (۲۱). معرفی روشی مناسب که حجم عملیات میدانی، هزینه‌ها و قضاوت‌های کارشناسی کمتری داشته باشد و از دقت قابل قبول برخوردار باشد، در مطالعات مرتع‌داری دارای اهمیت ویژه

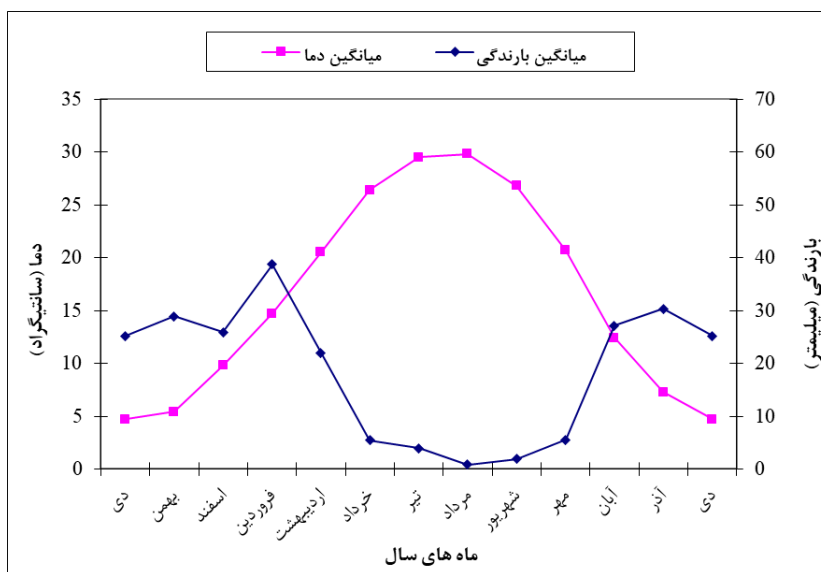
است (۱۲). انواعی از روش‌های اندازه‌گیری تاج پوشش گیاهان مرتعی ارائه شده است که مزایا و معایب آن‌ها بر حسب نوع گونه و رویشگاه، و درجه اطمینان و دقت مورد نظر تفاوت دارد. از این رو در هر یک از مطالعات، روش خاصی به عنوان مثال، برخورد خطی، برخورد نقطه‌ای، قاب نقطه، چرخ نقطه و عکس‌برداری توصیه شده است (۱۴، ۱۵، ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۲).

پژوهش حاضر مطالعه کاربردی است که هدف آن مقایسه روش‌های اندازه‌گیری تاج پوشش آتریپلکس کانسنس و معرفی روشی مناسب برای مناطقی با این نوع پوشش می‌باشد که ضمن استفاده از زمان محدود ارزیابی، بکارگیری هرچه کمتر نیرو و کاهش هزینه‌ها با توجه به مشکلات اجرایی موجود از یک دقت مطمئن و قابل قبولی نیز برخوردار باشد. به علاوه، سعی بر این است که با دلایل علمی و استنتاج‌های آماری، محاسن، معایب و کاربرد هر یک از روش‌های به کار رفته را توجیه و روش مناسب را توصیه نماید.

معرفی دستاورد

از کل مساحت ۶۰ هزار هکتاری اراضی ملی شهرستان شهریار، ۱۳۲۹۴ هکتار در قالب طرح بیابان‌زدایی و تثبیت شن‌های روان قرار گرفته و ۶۷۰۶ هکتار از اراضی ملی شهرستان در قالب پروژه‌های مرتعداری و آبخیزداری می‌باشد. منطقه بیابانی شهریار در ۳۵ کیلومتری جنوب غربی شهریار بین ۳۵° ۳۰' ۵۰" الی ۴۱° ۳۵' ۵۰" عرض شمالی و ۵۰° ۵۰' ۵۰" الی ۵۰° ۵۰' ۵۰" طول شرقی و در دامنه ارتفاعی ۱۳۱۰-۱۱۳۰ متر واقع شده است. بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی شهریار (سال‌های ۱۳۸۵-۱۴۰۱) متوسط بارندگی سالانه ۲۱۶ میلی‌متر، متوسط دمای سالانه ۱۷/۶ درجه سانتی‌گراد و حداقل و حداکثر مطلق دما به ترتیب ۱۳- و ۴۲/۶ درجه سانتی‌گراد است (۳). اقلیم منطقه گرم و خشک است و بر طبق منحنی آمبروترمیک دوره خشک از اوایل

اردیبهشت ماه آغاز شده و تا اواسط آبان ماه ادامه دارد. (شکل ۱).



شکل ۱- منحنی آمپروترمیک ایستگاه هواشناسی شهریار (سالهای ۱۳۸۵-۱۴۰۱)

و یوسف آباد غفاری مقایسه شد. وسعت نهال کاری آتریپلکس در این مناطق به ترتیب ۱۱۰، ۲۶۰ و ۸۹ هکتار بود (شکل های ۲ و ۳).

در این تحقیق برآورد تاج پوشش آتریپلکس کانسنس با استفاده از روش های تخمین چشمی، کوادرات و برخورد خطی در سه روستای حسن آباد، اکرم آباد کیانپور



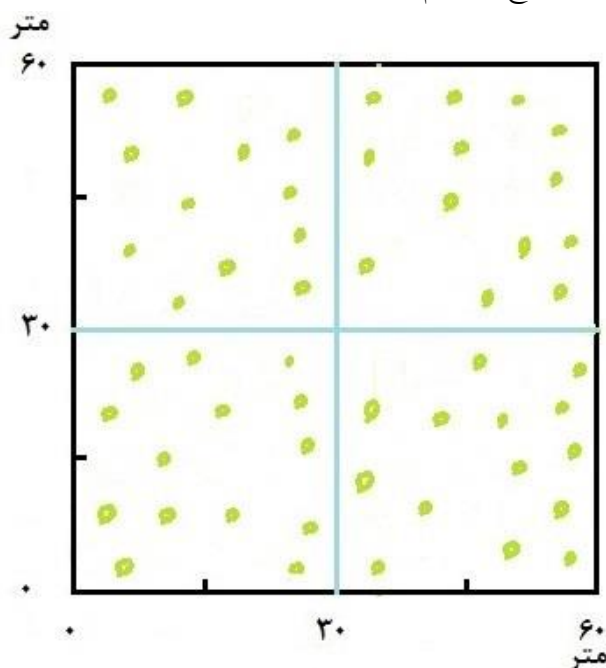
شکل ۲- آتریپلکس کاری در منطقه حسن آباد شهریار



شکل ۳- آتریپلکس کانسنس در مرحله بذردهی

نیاز است، یعنی قطر بزرگ و قطر عمود بر آن اندازه گیری می شود (۲۰). با تعیین میانگین قطر تمام بوته های مربوط به این گونه در چهار ماکروپلات (۳۰×۳۰ متر) و با توجه به شکل تقریباً دایره ای تاج پوشش آن ها با استفاده از مساحت دایره، تاج پوشش این گیاه در هر منطقه برآورد شد (شکل ۴).

برای تعیین بهترین روش، نتایج بدست آمده با روش شاهد مورد مقایسه قرار گرفت. در روش شاهد تاج پوشش تمام پایه های این گونه در محدوده ای مشخص (۶۰×۶۰ متر) در قالب چهار ماکروپلات در هر یک از مناطق اندازه گیری شد. در مورد بوته هایی با شکل نامنظم، میانگین مقادیر دو قطر برای محاسبه سطح و حجم مورد



شکل ۴- پراکندگی بوته های آتریپلکس در روش نمونه برداری شاهد در چهار ماکروپلات

حاصل ضرب هزینه نسبی و واریانس نسبی آن حداقل باشد (۷).

در روش کوادرات، اندازه کوادرات بهینه با استفاده از روش ویگرت مشخص شد. به عقیده ویگرت اندازه یا شکل کوادرات بهینه به کوادراتی مربوط است که

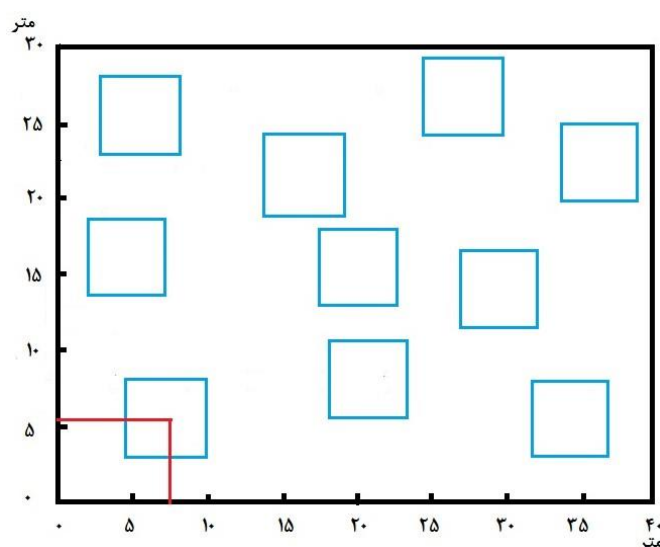
حداقل زمان لازم برای برداشت یک نمونه / زمان لازم برای برداشت یک نمونه = هزینه نسبی

$$^2(\text{حداقل انحراف معیار}) / ^2(\text{انحراف معیار}) = \text{واریانس نسبی}$$

محل هر کوادرات با استفاده از جدول اعداد تصادفی، یک جفت عدد تصادفی انتخاب شد. اعداد تصادفی بر روی دو ضلع منطقه بر حسب متر تعیین شدند. سپس خط عمودی از آنها ترسیم شد. نقطه تقاطع این دو خط، محل استقرار کوادرات را نشان می‌دهد (شکل ۵). با این فرض که در صورت قرارگرفتن پایه‌های این گونه در یک سمت کوادرات چند درصد از سطح آن را اشغال می‌کنند، تاج پوشش آتریپلکس در داخل کوادرات‌ها تخمین زده شد.

بعد از تعیین اندازه کوادرات بهینه، با توجه به تاج پوشش تقریباً دایره‌ای شکل این گونه نظیر روش شاهد دو قطر عمود بر هم پایه‌ها در کوادرات اندازه‌گیری شد و با تعیین میانگین قطر و با استفاده از مساحت دایره، تاج پوشش پایه‌ها داخل کوادرات برآورد گردید.

در روش تخمین چشمی در هر منطقه سه ماکروپلات ۱۲۰۰ مترمربعی (۳۰×۴۰ متر) در نظر گرفته شد. سپس در هر ماکروپلات، ۱۰ کوادرات ۲۵ مترمربعی (۵×۵ متر) به‌طور تصادفی استقرار یافت. در این روش برای تعیین



شکل ۵- پراکندگی کوادرات‌ها در ماکروپلات ۱۲۰۰ مترمربعی در روش نمونه برداری تخمین چشمی

تاج پوشش آتریپلکس کانینسنس در رابطه زیر، تاج پوشش این گونه برآورد شد (۷):

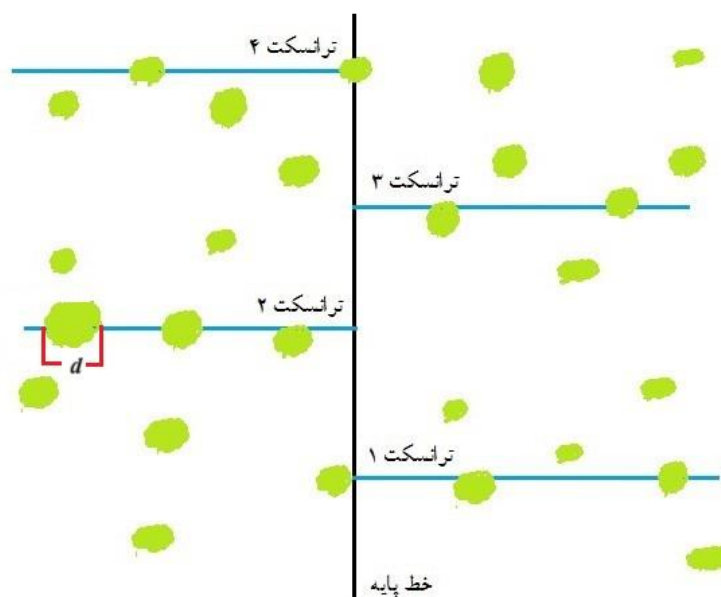
$$\text{درصد پوشش} = \frac{\sum d}{l} \times 100$$

$$\sum d = \text{مجموع طول برخوردها و } l = \text{طول نوار}$$

به منظور تعیین صحت تاج پوشش بدست آمده از رابطه زیر استفاده شد:

در روش برخورد خطی، در هر منطقه سه خط پایه به‌طور تصادفی در نظر گرفته شد. چهار ترانسکت به طول ۱۰۰ متر و به‌طور تصادفی به موازات هم و عمود بر خط پایه در بالای تاج پوشش گیاهان به‌طور محکم کشیده شد (شکل ۶). سپس طول بخشی از بوته‌های آتریپلکس که با نوار برخورد کرده‌اند، اندازه‌گیری شد. با قرار دادن طول خط پایه و طول برخورد خط (نوار ترانسکت) با

$$\text{تاج پوشش واقعی} / \text{تاج پوشش واقعی} - \text{تاج پوشش برآورد شده} = \text{اختلاف نسبی}$$



شکل ۶- روش برخورد خطی برای برآورد تاج پوشش

کارترین روش می باشد، به طوری که هر روش که دارای کمترین مجموع باشد دارای بیشترین کارایی است. جهت مقایسه روش ها با شاهد از آزمون t استفاده شد.

اندازه کوادرات بهینه در حسن آباد، کوادرات 17×17 متر می باشد چون حاصل ضرب هزینه نسبی و واریانس نسبی آن حداقل است (جدول ۱). با همین روش اندازه کوادرت بهینه در اکرم آباد و یوسف آباد 10×10 متر بدست آمد (جداول ۲ و ۳).

مقادیر تاج پوشش آتریپلکس کانینسس برآورد شده با روش های مختلف نشان داد که در مناطق حسن آباد و یوسف آباد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد تاج پوشش وجود داشت (جدول ۴). نتایج آزمون t نشان داد که در منطقه حسن آباد روش های برخورد خطی و تخمین چشمی اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد نسبت به شاهد داشتند، اما روش کوادرات اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۴). در منطقه اکرم آباد روش برخورد خطی اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد نسبت به شاهد نشان داد، و روش های کوادرات و تخمین چشمی اختلاف معنی داری نداشتند. در منطقه یوسف آباد نیز روش

هر چه اختلاف نسبی تاج پوشش برآورد شده در یک روش با شاهد (تاج پوشش واقعی) کمتر باشد، روش مورد نظر از صحت بالاتری برخوردار است (۵). اعداد منفی نشان می دهد که تاج پوشش برآورد شده با روش مورد نظر کمتر از شاهد است و اعداد مثبت نشان می دهد که تاج پوشش بیش از مقدار واقعی برآورد شده است.

برای تعیین کارایی روش های اندازه گیری تاج پوشش از دو معیار زمان و صحت استفاده شد. بدین معنی که کارترین روش، روشی است که دارای کمترین زمان و بالاترین صحت باشد. زیرا زمان صرف شده به عنوان شاخصی از هزینه به شمار می رود، به طوری که هر چه زمان کمتر باشد هزینه کمتر می شود. برای تعیین کارترین روش، روش ها را بر اساس صحت از کمترین به بیشترین مرتب کرده و روشی که دارای بیشترین صحت باشد ارزش عددی یک و به روشی که دارای کمترین دقت باشد ارزش عددی ۳ تعلق گرفت. در مورد فاکتور زمان، به روشی که دارای کمترین زمان باشد عدد یک و به روشی که دارای بالاترین زمان باشد ارزش عددی ۳ اختصاص یافت. مجموع این فاکتورها تعیین کننده

برخورد خطی اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد و نشان دادند، ولی روش کوادرات اختلاف معنی‌داری با روش تخمین چشمی در سطح ۵ درصد نسبت به شاهد شاهد نداشت.

جدول ۱- تعیین کوادرات بهینه به روش ویگرت در حسن‌آباد

اندازه کوادرات (متر)	تعداد کوادرات برای سطح نمونه‌برداری ۱۲۰۰ مترمربع	میانگین مساحت تاج پوشش (مترمربع)	انحراف معیار	زمان صرف شده برای یک نمونه (دقیقه)	واریانس نسبی	هزینه نسبی	حاصل ضرب واریانس و هزینه نسبی
۱۰×۱۰	۱۲	۳/۲۸	۱/۱۷	۲/۸۷	۴/۶۹	۱	۴/۶۹
۱۴×۱۴	۶	۲/۵۱	۱/۰۴	۳/۰۶	۳/۷۰	۱/۰۶	۳/۹۲
۱۷×۱۷	۴	۲/۸۷	۰/۵۴	۵/۳۱	۱	۱/۸۵	۱/۸۵
۲۰×۱۰	۶	۳/۳۱	۰/۶۷	۴/۹۸	۱/۵۳	۱/۷۳	۲/۶۴

جدول ۲- تعیین کوادرات بهینه به روش ویگرت در اکرم‌آباد

اندازه کوادرات (متر)	تعداد کوادرات برای سطح نمونه‌برداری ۱۲۰۰ مترمربع	میانگین مساحت تاج پوشش (مترمربع)	انحراف معیار	زمان صرف شده برای یک نمونه (دقیقه)	واریانس نسبی	هزینه نسبی	حاصل ضرب واریانس و هزینه نسبی
۱۰×۱۰	۱۲	۰/۸۱۴	۰/۱۴	۱/۵۱	۱/۶۱	۱	۱/۶۱
۱۴×۱۴	۶	۰/۹۱۱	۰/۱۹	۳/۳۴	۲/۹۸	۲/۲۱	۶/۵۸
۱۷×۱۷	۴	۰/۷۹۷	۰/۱۱	۴/۶۶	۱	۳/۰۸	۳/۰۸
۲۰×۱۰	۶	۰/۹۴۰	۰/۴۴	۳/۷۵	۱۶	۲/۴۸	۳۹/۶۸

جدول ۳- تعیین کوادرات بهینه به روش ویگرت در یوسف‌آباد

اندازه کوادرات (متر)	تعداد کوادرات برای سطح نمونه‌برداری ۱۲۰۰ مترمربع	میانگین مساحت تاج پوشش (مترمربع)	انحراف معیار	زمان صرف شده برای یک نمونه (دقیقه)	واریانس نسبی	هزینه نسبی	حاصل ضرب واریانس و هزینه نسبی
۱۰×۱۰	۱۲	۰/۰۳۲	۰/۰۱۳	۱/۵۰	۱	۱	۱
۱۴×۱۴	۶	۰/۰۵۱	۰/۰۲۲	۱/۷۲	۲/۸۶	۱/۱۴	۳/۲۶
۱۷×۱۷	۴	۰/۰۵۶	۰/۰۱۸	۳/۰۲	۱/۹۱	۲/۰۱	۳/۸۳
۲۰×۱۰	۶	۰/۰۶۰	۰/۰۲۴	۲/۱۳	۳/۴۰	۱/۴۲	۴/۸۲

جدول ۴- مقایسه میانگین ($\pm$ انحراف معیار) درصد تاج پوشش آتریپلکس کانسنس بر اساس آزمون t

روش برآورد	حسن آباد	اکرم آباد	یوسف آباد
شاهد	۱۱/۲±۶۳/۰۲	۳/۰±۱۸/۴۹	۰/۰±۱۴/۰۵
برخورد خطی	۳۱/۲±۴۰/۶۴	۱۳/۱±۸۸/۶۳	۳/۰±۹۶/۶۳
P-Value	**	**	**
تخمین چشمی	۱۶/۲±۵/۷۹	۲/۰±۶۵/۷۱	۰/۰±۰۹/۰۴
P-Value	**	ns	*
کوادرات	۹/۱±۴۳/۰۵	۲/۰±۹۹/۵۷	۰/۰±۱۱/۰۴
P-Value	ns	ns	ns

*: معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد، **: معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد، ns: اختلاف معنی دار نیست.

کوادرات ذکر شد، اما برای برآورد گیاهان پراکنده، درختان، گندمیان و فوربها روش مناسبی نیست (۱۶). به عقیده ویلسون (۲۳) نیز روش برخورد خطی برآورد واقعی و سریعی از پوشش گیاهی را فراهم می کند. این روش ضمن اینکه برآورد نزدیک به شاهد دارد، زمان کمتری را نیز به خود اختصاص می دهد. زیرا در این روش نیازی به استقرار کوادرات و صرف زمان قابل توجه نیست و فقط با قرار دادن نوار یا طناب روی زمین و اندازه گیری طول برخورد نوار با تاج پوشش گیاه، می توان به سهولت سطح پوشش گونه را برآورد نمود.

کارایی و رتبه کارایی روش های مختلف برای هر یک از مناطق بر اساس دو معیار صحت و زمان نشان داد که در هر سه منطقه روش تخمین چشمی دارای بالاترین رتبه کارایی و روش برخورد خطی دارای کمترین رتبه کارایی است (جداول ۵ الی ۷). اما با توجه به اینکه میزان تخمین با توجه به مهارت و تجربه افراد متفاوت است، لذا در اندازه گیری های دقیق به دلیل اینکه کمتر با واقعیت تطابق دارد، نمی تواند مبنای قابل قبولی باشد. بنابراین روش کوادرات به عنوان بهترین روش برای برآورد تاج پوشش پیشنهاد می شود. برآورد تاج پوشش دو گونه درختچه ای نیز نشان داد که در گونه *A. eburnea* روش کوادرات دارای بیشترین صحت بوده و در گونه *C. comosum*، روش برخورد خطی بیشترین صحت را داشته است (۵). برخلاف پژوهش حاضر در هر دو گونه مذکور، روش

به طور کلی، روش هایی برای تعیین تاج پوشش مناسب هستند که علاوه بر نشان دادن تاج پوشش واقعی، از نظر هزینه و زمان مقرون به صرفه باشند. در هر سه منطقه حسن آباد، اکرم آباد و یوسف آباد، روش کوادرات نزدیک ترین برآورد تاج پوشش را نسبت به شاهد نشان داد، ولی از لحاظ زمانی این روش وقت گیر است. روش تخمین چشمی ساده ترین روش برای برآورد تاج پوشش بود و اختلاف کمی با شاهد داشت و از نظر زمانی نیز روش قابل توصیه ای است. روش برخورد خطی در این منطقه اختلاف زیادی را با شاهد نشان داد و روش مناسبی برای تعیین تاج پوشش در این مناطق نمی باشد. عارفیان و همکاران (۵) در برآورد تاج پوشش دو گونه *Calligonum comosum* L'Hér. و *Amygdalus eburnea* Spach با استفاده از سه روش کوادرات، تخمین چشمی و برخورد خطی دریافتند که برآورد تاج پوشش *A. eburnea* با روش های کوادرات و برخورد خطی اختلاف معنی داری با شاهد ندارد، اما روش تخمین چشمی اختلاف معنی داری با شاهد داشت. در مورد گونه *C. comosum* برآورد تاج پوشش بر اساس هر سه روش اختلاف معنی داری با شاهد نشان نداد. وجه مشترک مطالعه حاضر و پژوهش مذکور این است که برآورد تاج پوشش به روش کوادرات اختلاف معنی داری با شاهد نداشت. برخلاف نتایج پژوهش حاضر، در برآورد سطح پوشش بوته ها و گیاهان بالشتکی، و به ویژه گیاهانی با ارتفاع کمتر از ۱/۵ متر روش برخورد خطی دقیق تر از روش تخمین چشمی در

تخمین چشمی از صحت قابل قبولی نسبت به دو روش دیگر برخوردار نبود.

جدول ۵- تعیین رتبه کارایی روش های مختلف برآورد تاج پوشش آتریپلکس بر اساس دو معیار صحت و زمان در منطقه حسن آباد

روش	صحت	رتبه	زمان (دقیقه)	رتبه	مجموع رتبه خام	رتبه کارایی
برخورد خطی	۱/۶۹	۳	۶/۹۵	۲	۵	۳
تخمین چشمی	۰/۴۱	۲	۶/۶۶	۱	۳	۱
کودرات	-۰/۱۸	۱	۲۱/۲۶	۳	۴	۲

جدول ۶- تعیین رتبه کارایی روش های مختلف برآورد تاج پوشش آتریپلکس بر اساس دو معیار صحت و زمان در منطقه اکرم آباد

روش	صحت	رتبه	زمان (دقیقه)	رتبه	مجموع رتبه خام	رتبه کارایی
برخورد خطی	۳/۳۵	۳	۶/۸۱	۲	۵	۳
تخمین چشمی	-۰/۱۶	۲	۶/۷۵	۱	۳	۱
کودرات	-۰/۰۶	۱	۱۸/۲۳	۳	۴	۲

جدول ۷- تعیین رتبه کارایی روش های مختلف برآورد تاج پوشش آتریپلکس بر اساس دو معیار صحت و زمان در منطقه یوسف آباد

روش	صحت	رتبه	زمان (دقیقه)	رتبه	مجموع رتبه خام	رتبه کارایی
برخورد خطی	۲۷/۲۸	۳	۷/۰۱	۲	۵	۳
تخمین چشمی	-۰/۴۲	۲	۶/۸۳	۱	۳	۱
کودرات	-۰/۲۱	۱	۱۹/۵۳	۳	۴	۲

عباسی خالکی و همکاران (۶) نیز در بررسی آتریپلکس کانینس در منطقه حسین آباد چشلو شهریار، تاج پوشش آن را با استفاده از روش تخمین چشمی در رویشگاهی با شادابی زیاد، ۱۳ درصد و در رویشگاهی با شادابی کم، ۳ درصد برآورد نمودند که تقریباً با مقادیر برآورد شده در پژوهش حاضر مشابه است. به طور کلی، برآورد سطح پوشش به روش تخمین چشمی تحت تأثیر دو عامل ماهیت پوشش گیاهی و انتخاب صحیح اندازه واحد نمونه گیری، و دیگری ماهیت رفتاری شخص تخمین زننده قرار می گیرد. عامل دوم از این نظر حائز اهمیت است که در برخی افراد، تخمین بیش از واقعیت یا به عبارتی تخمین بالا و در برخی دیگر تخمین پایین رایج است. البته در بسیاری از افراد نتیجه تخمین در شرایط مختلف نیز متفاوت است که ناشی از تأثیر روانی شرایط حاکم بر عرصه مورد مطالعه، به ویژه درصد پوشش بر

نتیجه تخمین است. ارزانی و همکاران (۱) با مقایسه دو روش تخمین چشمی و عکس برداری برای برآورد سطح پوشش علفزار طالقان و بوته زار زرنده ساوه به این نتیجه رسیدند که روش عکس برداری به دلیل دقت بالا می تواند به عنوان روشی برای ارزیابی پوشش مورد استفاده قرار گیرد. افزون بر این با گرفتن عکس در سال های مختلف از یک مکان ثابت می توان تغییرات پوشش را بررسی کرد. مروتی شریف آباد و همکاران (۱۱) در سه رویشگاه بوته زار نیر، مهریز و چاه افضل اردکان به ترتیب با گونه های غالب *Artemisia aucheri* Boiss. *A. sieberi* Besser و *Seidlitzia rosmarinus* Boiss. سطح پوشش گیاهان را به دو روش مستقیم با متر و عکس برداری برآورد نمودند. نتایج نشان داد که در هر سه رویشگاه بین درصد پوشش برآورد شده با این دو روش اختلاف معنی داری وجود ندارد. معماری و همکاران (۱۲) در برآورد پوشش

مرتعی زیرحوزه میناوند و فشندک طالقان با استفاده از دو روش تخمین چشمی و عکس برداری به این نتیجه رسیدند که در اجتماعات گیاهی بوته زار - علفزار بین درصد پوشش محاسبه شده با این دو روش اختلاف معنی دار وجود ندارد، ولی در اجتماعات علفزار اختلاف معنی دار وجود دارد و درصد پوشش بدست آمده از روش عکس برداری قدری بیشتر از روش تخمین چشمی است. در برآورد پوشش علفزار با دو روش برخورد خطی و تخمین چشمی در کوادرات مشاهده شد که تخمین های مبتنی بر کوادرات نتایج قابل اعتمادتری هستند (۱۷).

توصیه ترویجی

به طور کلی، روش قابل استفاده جهت برآورد پوشش گیاهی در مراتع بایستی به سهولت قابل اجرا بوده و

در کمترین زمان، صحت مورد نظر را تأمین کند. بنابراین روش هایی را باید برای اندازه گیری سطح پوشش انتخاب نمود که از نظر آماری نتایج نزدیک به سطح پوشش واقعی را ارائه دهند و از نظر هزینه و زمان مقرون به صرفه باشند. برای انتخاب روش مناسب، بهتر است پس از تعیین الگوی پراکنش دقیق گیاهان با توجه به معیار مورد نظر، به تعیین روش مناسب اقدام نمود. بر اساس نتایج پژوهش حاضر برای اندازه گیری تاج پوشش گونه های بوته ای و درختچه ای مشابه با آتریپلکس کانسنس در مناطق خشک و نیمه خشک، روش کوادرات توصیه می شود که ضمن برآورد نزدیک به روش شاهد از رتبه کارایی قابل قبولی نیز برخوردار است.

فهرست منابع

۱. ارزانی، ح.، بی نیاز، م.، همدانیان، ف.، دهداری، س. و زارع چاهوکی، م.ع. (۱۳۸۷). مقایسه روش های تخمین چشمی و عکس برداری برای برآورد تاج پوشش گیاهان مرتعی در دو تیپ علفزار و بوته زار. مجله مرتع، ۲(۴): ۳۵۷-۳۶۹.
۲. دودانی، س.، عبدی، ن.، ترنج زر، ح. و میرداودی، ح.ر. (۱۳۹۰). تاثیر کشت *Atriplex canescens* بر روی خصوصیات خاک منطقه بیابانی ملارد شهرستان زنندیه. دومین همایش ملی مقابله با بیابان زایی و توسعه پایدار تالاب های کویری ایران، ۲۳ شهریور ۱۳۹۰، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، ۱۵۰۳-۱۴۹۹.
۳. سازمان هواشناسی کشور (۱۴۰۱-۱۳۸۵). سالنامه هواشناسی استان تهران. اداره کل سازمان هواشناسی تهران.
۴. سلطانی گردفرامری، و.، بابائی زارچ، م.ج.، دهقانی، ف. و رنجبر، غ.ج. (۱۴۰۲). مقایسه عملکرد سه گونه آتریپلکس (*Atriplex spp.*) در کشت متراکم تحت آبیاری با آب بسیار شور. مجله شورورزی، ۱(۲): ۱۸-۲۶.
۵. عارفیان، م.، ربیعی، م.، عصری، ی. و بخشی خانیکی، غ.ر. (۱۳۹۲). مقایسه روش های مختلف برآورد سطح پوشش اسکنیل (*Calligonum comosum* L Her.) و بادام خاکستری (*Amygdalus eburnea* Spach) در شهرستان شهرابک استان کرمان. مجله تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲۰(۴): ۷۸۲-۷۶۹.
۶. عباسی خالکی، م.، طویلی، ع.، زارع چاهوکی، م.ع. و معماری، م. (۱۳۹۰). بررسی برخی علل رشد نامناسب آتریپلکس کاری های منطقه حسین آباد چپشلو در شهرستان شهریار. مجله مرتع، ۵(۱): ۴۴-۳۵.
۷. عصری، ی. (۱۳۸۴). اکولوژی پوشش های گیاهی. چاپ اول. انتشارات دانشگاه پیام نور، تهران، ۲۰۹ ص.
۸. عصری، ی. (۱۳۹۱). گیاهان مرتعی ایران، جلد دوم: دولپه ای ها. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، تهران، ۵۳۲ ص.

۹. قربانیان، د.، شرفیه، ح.، مظفری، م.، امیرجان، م. و میرآخورلی، ر. (۱۳۹۷). بررسی امکان استقرار و مقایسه دو گونه از جنس آتریپلکس (*Atriplex verrucifera* و *Atriplex canescens*) برای تولید علوفه در اراضی شور و کم‌بازده. مجله تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲۵(۴): ۷۶۹-۷۶۱.
۱۰. محبی، ع.، زندی اصفهان، ا. و افتخاری، ع.ر. (۱۳۹۵). تأثیر گونه غیربومی *Atriplex canescens* بر خصوصیات خاک و فعالیت موجودات در شرایط چرا و قرق (مطالعه مورد مراتع شهریار). مجله مهندسی اکوسیستم بیابان، ۵(۱۳): ۶۶-۵۷.
۱۱. مروتی شریف‌آباد، م.، ارزانی، ح.، باغستانی، ن. و جوادی، س.ا. (۱۳۸۸). بررسی دقت روش عکس‌برداری در برآورد درصد تاج‌پوشش گیاهی در بوته‌زارهای استان یزد. مجله مرتع، ۳(۳): ۳۴۴-۳۳۳.
۱۲. معمری، م.، ارزانی، ح.، آذرینوند، ح. و زارع‌چاهوکی، م.ع. (۱۳۹۰). استفاده از عکس‌برداری زمینی برای اندازه‌گیری پوشش سطح خاک و تراکم گیاهان مرتعی (مطالعه موردی: زیرحوزه میناوند و فشندک طالقان). مجله پژوهش‌های آبخیزداری، ۲۴(۴): ۴۵-۳۵.
۱۳. میرداودی، ح.ر. و زاهدی‌پور، ح. (۱۳۸۳). بررسی میزان مقاومت به شوری خاک در سه گونه گیاه شورپسند. مجله تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۱(۴): ۴۴۸-۴۲۵.
14. Acar, R. and Osman, I.M. (2022). Some classical methods of vegetation attributes measurements in rangelands. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 36(Special Issue), 86-95.
15. Bagheri, R. and Alizadeh, M.A. (2017). Efficiency of canopy cover measurement of *Artemisia sieberi* stands by two sampling methods in different lengths (Case study: steppe vegetation of Baft region, Iran). Environmental Resources Research, 5(1), 13-23.
16. Clarke, V. (2009). Establishing vegetation transects. Department of Environment and Conservation, Western Australia. SOP No: 6.2, 8 pp.
17. De Stefano, A., Fowers, B. and Meador, B.A. (2021). Comparison of visual estimation and line-point intercept vegetation survey methods on annual grass-invaded rangelands of Wyoming. Invasive Plant Science and Management, 14(4), 240-252.
18. Drezner, T.D. and Drezner, Z. (2021). Informed cover measurement: Guidelines and error for point-intercept approaches. Applied Plant Science, 9(9-10), e11446.
19. Godínez-Alvarez, H., Herrick, J.E., Mattocks, M., Toledo, D. and Van Zee, J. (2009). Comparison of three vegetation monitoring methods: Their relative utility for ecological assessment and monitoring. Ecological Indicators, 9(5), 1001-1008.
20. Krebs, C.J. (1999). Ecological methodology. 2nd ed. Addison-Wesley Educational Publishers, Inc., California, 620 pp.
21. Pilliod, D.S. and Arkle, R.S. (2013). Performance of quantitative vegetation sampling methods across gradients of cover in Great Basin plant communities. Rangeland Ecology & Management, 66(6), 634-647.
22. Symstad, A.J., Wienk, C.L. and Thorstenson, A.D. (2008). Precision, repeatability, and efficiency of two canopy-cover estimate methods in northern Great Plains vegetation. Rangeland Ecology & Management, 61(4), 419-429.
23. Wilson, J.B. (2011). Cover plus: Ways of measuring plant canopies and the terms used for them. Journal of Vegetation Science, 22(2), 197-206.

بهبود عملکرد گندم با مدیریت آبیاری و روش کاشت در اراضی شور

محمی‌الدین گوشه^۱ و ابوالفضل آزادی^{*}

استادیار بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

*. نویسنده مسئول: ابوالفضل آزادی، پست الکترونیک: a.azadi@areeo.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۱۶

چکیده

استان خوزستان به عنوان بزرگترین تولید کننده گندم در کشور در دهه‌های اخیر با مشکل کاهش کمی و کیفی منابع آب موجود برای کاشت این محصول استراتژیک روبرو شده است. همچنین استفاده از روش‌های سنتی کاشت و بهره‌برداری و مدیریت غیر اصولی منابع آب و خاک، هر ساله در اراضی تحت کشت گندم جنوب استان خوزستان باعث افزایش سطح شوری اراضی و کاهش عملکرد و تولید کشاورزان شده است. تغییر روش‌های سنتی مدیریت و کاشت گندم می‌تواند منجر به کاهش این مشکلات و حفظ پایداری تولید شود. بنابراین در پژوهش حاضر، روش‌های مختلف آبیاری و کاشت و اثرات آن‌ها بر عملکرد گندم در اراضی شور بررسی شده است. بر اساس نتایج، در صورت کاربرد مدیریت کاشت پختی و سپس ایجاد جوی و پشته و آبیاری تمام جویچه‌ها، میانگین عملکرد تا ۴۵ درصد نسبت به روش سنتی کاشت کرتی و آبیاری غرقابی افزایش می‌یابد. علاوه بر این، تغییر شیوه آبیاری و کاشت به کشت دستی پشته‌ها و آبیاری جویچه‌ها بصورت یک‌درمیان متغیر، علاوه بر صرفه‌جویی ۵۰ درصدی در مصرف آب، میانگین عملکرد را نیز تا بیش از ۴۵ درصد بهبود می‌بخشد. بنابراین، در شرایط اقلیمی مشابه با دشت خوزستان و در اراضی شور، جهت زراعت گندم، تغییر روش کاشت کرتی و آبیاری غرقابی (روش مرسوم در منطقه) به روش کشت پشته‌ای با استقرار بذور در دو شیب پشته و محل داغ آب و آبیاری یک‌درمیان جوی‌ها در هر نوبت آبیاری، به خصوص در شرایط کم آبی به دلیل افزایش کارایی مصرف آب توصیه می‌گردد.

واژگان کلیدی: عملکرد، خاک شور، خوزستان، گندم.

بیان مسئله

گندم عمده‌ترین محصول زراعی دشت خوزستان بوده و رتبه اول کشت این محصول در کشور را به خود اختصاص داده است. بطور متوسط عملکرد گندم آبی در اراضی جنوب استان خوزستان گاه تا ۵۰٪ کمتر از پتانسیل تولید استان است (۳). کم آبی سال‌های اخیر باعث کاهش منابع آب با کیفیت مطلوب در دشت خوزستان شده است. همین امر ناخواسته بهره برداری از منابع آب با کیفیت نامطلوب (شوری ۴ تا ۲۰ دسی زیمنس بر متر) برای آبیاری گندم را افزایش داده است. یکی از علل مهم شناخته شده در کاهش عملکرد گندم در اراضی جنوب استان خوزستان علاوه بر کاهش کمی و کیفی منابع آب، شوری اراضی می باشد (۱). بنابراین، روش نامناسب کاشت و آبیاری می تواند این مشکلات را تشدید نماید. روش رایج مورد استفاده معمولاً کرتی-غرقابی است و به دلایل زیر باعث کاهش تولید می‌گردد: (۱) عدم سبز شدن یکنواخت مزرعه به علت تجمع شوری در برآمدگی‌ها و آبماندگی در گودی‌های ناشی از تسطیح غیر یکنواخت و تهیه زمین نامناسب (که یک مشکل عمومی در اراضی جنوبی دشت خوزستان است). (۲) هدر رفت قابل توجه آب در حین آبیاری غرقابی بدلیل پخش و توزیع غیر یکنواخت آب در مزرعه و عدم امکان کنترل آن. (۳) بالا آمدن آب زیرزمینی به دلیل آبیاری غیر بهینه و ایجاد شرایط ماندابی به علت بافت سنگین خاک و نفوذپذیری کم آن و در نتیجه امکان بروز بیماری‌های طوقه و ریشه، پوک شدن دانه و در نهایت کاهش قابل توجه عملکرد محصول. (۴) شستشوی بذر و کود در محل های ورود آب به کرت که میزان خسارت آن بستگی به تعداد محل ورود و دبی آب ورودی به مزرعه یا شکستگی دیواره خاکی کانال‌های انتقال آب دارد. از سوی دیگر، در نظر گرفتن مدیریت آبیاری خاص در چنین شرایطی و قائل شدن تفاوت با شرایط غیر شور از اهمیت زیادی برخوردار است که متأسفانه در حال حاضر کشاورزان چنین تمایزی را اعمال نمی‌کنند (۲). این

موضوع اهمیت هرگونه تحقیق به منظور کاهش اثرات ناشی از دلایل ذکر شده بر عملکرد در این اراضی و در نهایت ارائه راهکار به منظور افزایش آن را ضروری می نماید. بنظر می‌رسد که تغییر روش کشت و آبیاری بتواند تا حدودی از این مشکلات کاسته و کارایی مصرف آب و احتمالاً تولید محصول گندم در استان را افزایش دهد. بنابراین هدف از این پژوهش ارائه روش مناسب آبیاری و کاشت به منظور بهبود کارایی مصرف آب و عملکرد گندم در شرایط شور بود.

معرفی دستاورد

اهمیت تولید گندم در شرایط شور

استان خوزستان به عنوان بزرگترین تولید کننده گندم در کشور در دهه‌های اخیر با مشکل کاهش کمی و کیفی منابع آب موجود برای کاشت این محصول استراتژیک روبرو شده است. در کنار این موضوع شوری اراضی کشاورزی نیز این مشکلات را دوچندان نموده است. وجود و توسعه این شرایط، تولید گندم را با محدودیت‌هایی مواجه نموده است و این کاهش تولید منجر به اثرات اجتماعی و اقتصادی مانند کاهش درآمد و افزایش بیکاری در جامعه کشاورزان و به ویژه کشاورزان خرد گردیده است. بنابراین ارائه بسته‌های مدیریتی برای تولید این محصول با ارزش در شرایط ذکر شده منجر به حفظ و پایداری تولید آن خواهد شد. مدیریت مناسب روش آبیاری و کاشت از جمله این مدیریت‌ها می‌باشد که اثرات مثبت آن منجر به افزایش تولید در شرایط شور خواهد شد. بنابراین در پژوهش حاضر برخی از این مدیریت‌ها به همراه نتایج مثبت آن بر افزایش تولید و در نتیجه بهبود وضعیت اجتماعی و اقتصادی کشاورزان توصیه شده است.

مشخصات محل اجرای پژوهش

محل اجرای این مطالعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاور واقع در ۶۰ کیلومتری شمال شهرستان اهواز

می‌باشد. خاک محل اجرا فاقد هرگونه سیستم زهکشی بوده و مشخصات آن در جدول ۱ ارائه شده است. میانگین میزان بارندگی سالیانه این منطقه حدود ۲۰۰ میلی‌متر با پراکندگی غیریکنواخت و میزان تبخیر و تعرق سالیانه در حدود ۳۰۰۰ میلی‌متر می‌باشد.

جدول ۱. مشخصات خاک محل تحقیق در عمق ۳۰ سانتیمتر خاک سطحی برای آزمایش

بافت	رس	سیلت	شن	کربن آلی	پتاسیم	فسفر	اسیدیته	هدایت الکتریکی عصاره اشباع	
								(دسی زیمنس برمتر)	
								زمان کاشت	قبل از آبیاری
لوم رس سیلتی	۳۸	۴۸	۱۴	۰/۶۱	۲۴۵	۷/۷	۷/۸	۷/۹	۱۵/۵

* منظور از آبیاری اولیه همان آبیاری قبل از کاشت یا مآخار است.

مربع بود. عملیات آماده سازی زمین (شکل ۱) شامل آبیاری قبل از کاشت (حدود ۱۰۰ میلی‌متر)، شخم، دیسک و ماله زنی و کودپاشی در شهریور و مهرماه سال زراعی انجام شد.

کاربرد روش‌های مختلف آبیاری و کاشت بذر

این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و در سطح ۱۲۵۰ متر مربع با خاک شور (۷/۹ دسی زیمنس برمتر) اجرا شد. ابعاد هر کرت (تکرار) به طول ۱۰ متر و عرض ۳ متر و مساحت ۳۰ متر



شکل ۱. نمایی کلی از مراحل آماده‌سازی و اجرای پروژه در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور خوزستان

بود. کلیه عملیات داشت شامل مبارزه با علف‌های هرز و اعمال کود سرک مطابق توصیه‌های فنی و به موقع انجام گرفت.

دور آبیاری برای تمام تیمارها یکسان و بر اساس وقوع ۵۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس A تنظیم گردید که مطابق دور آبیاری توصیه شده در خاک شور است (۳). جدول (۲) تاریخ و تعداد انجام آبیاری و

مقادیر کودهای اوره، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم با توجه به میزان عناصر نیتروژن (کربن آلی)، فسفر و پتاسیم خاک (جدول ۱) محاسبه و مصرف شد. یک سوم از اوره مصرفی به صورت پایه (در زمان کاشت) و دو سوم باقیمانده به شکل سرک، در دو تقسیط مساوی در مراحل پایان پنجه‌زنی و پایان ساقه رفتن گیاه مصرف گردید. رقم بذر مورد استفاده در تمام تیمارها «چمران»

بارندگی های موثر (به عنوان یک آبیاری) را نشان می‌دهد.

جدول (۲) - تاریخ* و تعداد آبیاری‌ها و بارندگی‌های موثر در پژوهش

تاریخ آبیاری	۱۸	۱۰	۲	۲۳	۱۳	۲۶	۶	۱۷
نوبت آبیاری:	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
توضیحات	تاریخ کاشت	بارندگی ناچیز	بارندگی مؤثر به میزان ۴۱ میلی‌متر از تاریخ ۱۱/۱ تا ۱۱/۱۳ (تجمعی)	به دلیل بارندگی ۲۵ میلی‌متر (تجمعی**) این آبیاری با تأخیر در اول اسفند انجام شد	-	-	بارندگی ۵ میلی‌متر (تجمعی) در فاصله دو آبیاری	آخرین آبیاری

* تاریخ های آبیاری بر اساس وقوع ۵۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تحت تبخیر کلاس A تعیین گردید.

** منظور از بارندگی تجمعی، میزان بارندگی در فاصله دو آبیاری است.

ترکیب روش‌های مختلف کاشت بذر و آبیاری

ترکیب روش‌های مختلف کاشت بذر و آبیاری (شکل

۲) در این پژوهش عبارتند از:

۱. کشت کرتی بذر با خطی کار و آبیاری غرقابی (روش مرسوم): در این روش که در بین اغلب کشاورزان جنوب استان رایج و متداول است، بذر توسط خطی کار با تراکم ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار (تراکم توصیه شده در اراضی شور) در کرت‌هایی که به صورت غرقابی آبیاری می‌شدند کاشته شد. حجم آب آبیاری مورد استفاده در طول فصل رشد برای این روش حدود ۸۰۰۰ مترمکعب در هکتار بود.

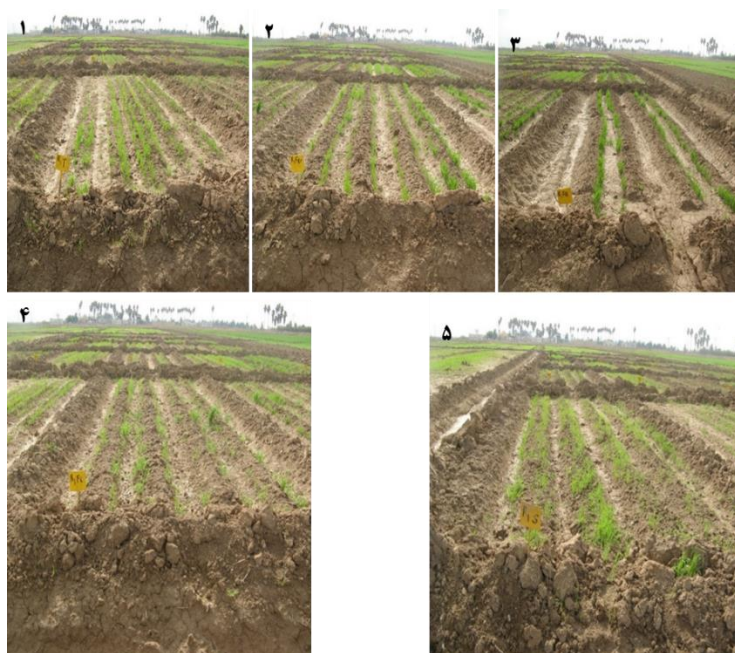
۲. کشت دستی بذر در داغ آب جویچه‌ها و آبیاری همه جویچه‌ها: در این روش، جوی و پشته‌هایی به فاصله ۷۵ سانتی‌متر ایجاد و کاشت بذر بصورت دستی در داغ آب تمام جویچه‌ها (۲۲۰ کیلوگرم در هکتار) انجام شد. همچنین همه‌ی جویچه‌ها در طول فصل رشد آبیاری شد و حجم آب آبیاری مورد استفاده حدود ۵۰۰۰ مترمکعب در هکتار بود.

۳. کشت دستی بذر در داغ آب جویچه‌ها و آبیاری یک‌درمیان جویچه‌ها به طور ثابت: در این روش، کاشت بذر بصورت دستی در داغ آب نیمه از جویچه‌ها بصورت

یک درمیان (۱۱۰ کیلوگرم در هکتار) انجام شد. بنابراین تنها جویچه‌های کشت شده در طول فصل رشد آبیاری شد و حجم آب آبیاری مورد استفاده حدود ۳۰۰۰ مترمکعب در هکتار بود.

۴. کشت دستی بذر در داغ آب جویچه‌ها و آبیاری یک‌درمیان جویچه‌ها به طور متغیر: در این روش، کاشت بذر بصورت دستی در داغ آب تمامی جویچه‌ها (۲۲۰ کیلوگرم در هکتار) انجام شد. اولین آبیاری در تمام جویچه‌های کشت شده و سایر آبیاری‌ها در طول فصل رشد بصورت یک در میان متغیر (جویچه‌های زوج و فرد جداگانه در هر دور آبیاری) در نیمه از جویچه‌ها انجام شد و حجم آب آبیاری مورد استفاده حدود ۳۰۰۰ مترمکعب در هکتار بود.

۵. کشت پخشی بذر بصورت دستپاش و سپس ایجاد جوی و پشته و آبیاری تمام جویچه‌ها: در این روش نیز که در بین برخی کشاورزان منطقه رایج است، ابتدا بذرها به روش دستپاش (مشابه روش سانتریفیوژ) با همان تراکم ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار در سطح کرت پخش و سپس جوی و پشته‌ها ایجاد شد. همچنین تمام جویچه‌ها در طول فصل رشد آبیاری شد و حجم آب آبیاری مورد استفاده حدود ۵۰۰۰ مترمکعب در هکتار بود.



شکل ۲. نمایی کلی از تیمارهای اجرایی (تیمار ۱ تا ۵) در پروژه

مصرف نیتروژن و تخریب برخی ویژگی‌های خاک نسبت به روش جویچه‌ای می‌شود. لذا برای چیره شدن بر این مشکل، روش کشت روی پشته با تعداد ردیف‌های مشخص همراه با آبیاری فارویی پیشنهاد شده است. بر اساس نتایج، کاربرد روش آبیاری جویچه‌ای قادر خواهد بود تا مصرف آب را نسبت به روش غرقابی به میزان قابل توجهی کاهش دهد. در روش آبیاری جویچه‌ای یک در میان این کاهش مصرف آب تا بیش از ۵۰ درصد خواهد بود و با توجه به افزایش قابل توجه عملکرد نسبت به روش سنتی و مرسوم میزان کارایی مصرف آب نیز بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد. لازم به ذکر هست که در آبیاری یک در میان متغیر، افزایش نیروی کارگری به عنوان عامل غیرمطلوب برای بهره‌بردار مد نظر است و اما کاهش مصرف آب عامل مطلوب است. هر چند که بطورکلی در آبیاری کامل و کم آبیاری یک در میان متغیر با توجه به اینکه همه جویچه‌ها آب دریافت می‌کنند در مقایسه با روش کم آبیاری یک‌در میان ثابت، جویچه دائماً خشک وجود ندارد و همین موضوع باعث تشدید تجمع نمک‌ها در کناره و بالای پشته می‌گردد.

بر اساس نتایج جدول ۳ بیشترین میزان عملکرد دانه به ترتیب در تیمارهای کشت پشته‌ای و آبیاری یک‌درمیان متغیر (میانگین عملکرد ۲۲۲۱ کیلوگرم در هکتار)، کشت پخشی - پشته ای و آبیاری تمام جوی‌ها (میانگین عملکرد ۲۲۰۷ کیلوگرم در هکتار) و کشت پشته‌ای و آبیاری تمام جوی‌ها (میانگین عملکرد ۲۱۶۷ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد که این تیمارها اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. همچنین تیمار کشت پشته‌ای و آبیاری یک‌درمیان جوی ثابت کمترین عملکرد را داشت (با میانگین ۷۸۵ کیلوگرم در هکتار). بیشترین میزان عملکرد کل و عملکرد کاه مربوط به تیمار کشت پشته‌ای و آبیاری یک‌درمیان متغیر بود. کمترین این صفات نیز مربوط به تیمار کشت پشته‌ای و آبیاری یک‌درمیان جوی ثابت تعلق داشت. در رابطه با تعداد پنجه در مترمربع، ارتفاع بوته، تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله نیز بیشترین میزان این صفات، متعلق به تیمار کشت پشته‌ای و آبیاری یک‌درمیان متغیر بود که با تیمار کشت پشته‌ای و آبیاری یک‌درمیان جوی ثابت معنی‌دار بود. سایر تیمارها نیز در حد واسط این دو تیمار قرار گرفتند (جدول ۳).

فاهونگ و همکاران (۴) در مطالعه خود گزارش کردند روش آبیاری کرتی باعث افزایش میزان سله، مصرف آب،

جدول (۳) - مقایسه میانگین اثر تیمارها بر عملکرد گندم به وسیله آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪

تیمار (روش کاشت - آبیاری)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	عملکرد کل (کیلوگرم در هکتار)
کرتی - غرقابی (تیمار شماره ۱)	۱۵۱۹ ab	۴۳/۸۹ a	۷۰/۳ ab	۸۳۵۶ bc
پشته‌ای - تمام جوی (تیمار شماره ۲)	۲۱۶۷ a	۴۳/۳۱ a	۶۸/۰ ab	۱۲۰۸۴ ab
پشته‌ای - یک‌درمیان ثابت (تیمار شماره ۳)	۷۸۵ b	۴۳/۹۱ a	۶۱/۵ b	۷۲۱۵ c
پشته‌ای - یک‌درمیان متغیر (تیمار شماره ۴)	۲۲۲۱ a	۴۲/۰۵ a	۷۵/۳ a	۱۴۸۲۹ a
پشته‌ای (پخشی) - تمام جوی (تیمار شماره ۵)	۲۲۰۷ a	۴۱/۰۴ a	۷۰/۳ ab	۱۱۰۴۳ abc

عدم وجود حروف مشترک در هر ستون نشان از وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

توصیه ترویجی

۱. در شرایط اقلیمی مشابه با دشت خوزستان و در اراضی شور با هدایت الکتریکی عصاره اشباع کمتر از ۸-۱۰ دسی‌زیمنس بر متر جهت زراعت گندم:
- کاربرد مدیریت کاشت پشته‌ای و سپس ایجاد جوی و پشته و آبیاری تمام جویچه‌ها، به عنوان جایگزین روش سنتی کاشت کرتی و آبیاری غرقابی به دلیل افزایش عملکرد و کنترل مناسب شوری خاک توصیه می‌شود.
- در شرایط کمبود آب، تغییر روش کاشت کرتی و آبیاری غرقابی (روش مرسوم در منطقه) به روش کشت پشته‌ای با استقرار بذور در دو شیب پشته و محل داغ آب و آبیاری یک درمیان جویچه‌ها در هر نوبت آبیاری، به خصوص در به دلیل کاهش مصرف آب، افزایش عملکرد و در نتیجه افزایش کارایی مصرف آب توصیه می‌گردد.
۲. علیرغم اینکه گندم جزو گیاهان نیمه متحمل به شوری به شمار می‌رود، اما با توجه به حساسیت نسبی آن به شوری در مرحله جوانه‌زنی، در صورت عدم رعایت برخی نکات مدیریتی امکان ایجاد تنش و کاهش عملکرد وجود دارد. لذا، کاشت بذر در شیب (داغ آب) پشته و هم‌چنین آبیاری فارویی (جوی و پشته‌ای)، بدلیل دور نگه داشتن املاح از محل استقرار بذر، می‌تواند روش مؤثری در افزایش جوانه‌زنی و در نهایت عملکرد محصول باشد.
۳. با توجه به بررسی‌های انجام شده، کاشت تمام جویچه‌ها، و آبیاری یک در میان ثابت اگر چه توسط این پژوهش بررسی نشده است اما احتمالاً می‌تواند گزینه‌ای جهت پیشنهاد و بررسی برای کاهش آب مصرفی و نیروی کار به صورت هم‌زمان باشد.

فهرست منابع

۱. آزادی، ا.، بنی‌نعمه، ج.، و سیدجلالی، ع. (۱۴۰۰). ارزیابی تناسب سرزمین برای کشت گندم در برخی خاک‌های شور جنوب استان خوزستان. پژوهش‌های خاک، ۳۵(۳): ۲۱۷-۲۳۴.
۲. گوشه، م. (۱۳۹۰). اثرات روش‌های مختلف آبیاری و کاشت بر کاهش مصرف آب در زراعت گندم استان خوزستان. ایستگاه تحقیقات کشاورزی اهواز. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان. شماره ۰۱۴ ض ۴۰۱۰۸.
۳. گوشه، م.، و غالبی، س. (۱۳۹۱). مدیریت آبیاری گندم با استفاده از آب شور در اراضی جنوبی استان خوزستان. پژوهش آب در کشاورزی، ۲۶(۱): ۲۹-۴۲.

4. Fahong, W., Xuqing, W. and Sayre, K. (2004). Comparison of conventional, flood irrigated, flat planting with furrow irrigated, raised bed planting for winter wheat in China. Field Crops Research, 87 (1), 35-42.