پتانسیل منابع آب و خاک بسیار شور خوزستان برای تثبیت کانون‌های ریزگرد

یوسف هاشمی‌نژاد[۱]، فرهاد دهقانی[۲] و معصومه صالحی[۳]
۱، ۲ و ۳ - استادیار پژوهش مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

چکیده

مشکل شوری منابع آب و خاک یکی از تهدیدهای اصلی توسعه کشاورزی در کشور است. تولید محصولات کشاورزی در این اراضی به‌ناچار مستلزم آبشویی برای کنترل شوری منطقه ریشه است. افزایش مصرف آب شور به معنی افزایش ورود نمک به خاک است. این در حالی است که کشت محصولات متحمل به شوری و نیز گیاهان شورزیست معمولاً هم نیاز آبی و هم نیاز آبشویی را کاهش می‌دهد. این‌موضوع به‌خصوص در استان خوزستان که دفع زه‌آب مشکل‌آفرین است مهم‌تر می‌شود. استفاده تلفیقی از منابع آب شور برای تولید علوفه، چوب، دام و آبزیان – که تحت عنوان شوروزی شناخته می‌شود- بازده اقتصادی این طرح‌ها را افزایش داده است. در این مقاله ضمن بررسی پتانسیل‌ها و محدودیت‌های کانون‌های ریزگرد استان خوزستان، با تاکید بر شوری منابع آب و خاک و نیز مقایسه اقتصادی کشت گیاهان زراعی و شورزیست به معرفی شوروزی به عنوان یک روش اقتصادی و زیست‌محیطی برای تثبیت کانون‌های ریزگرد پرداخته‌شده‌است.

واژه های کلیدی: آبیاری، خوزستان، ریزگرد، زه‌کشی، شورزیست، شوروزی، علوفه

مقدمه

موضوع استفاده از گیاهان شورزیست در کشور دارای سابقه‌ای طولانی است (نعمتی، ۱۹۷۶). ولی استفاده از این گیاهان تماماً به پروژه‌های بیابان‌زدایی بوده است (کوچکی، ۱۹۹۶). حتی در صورتی که این گیاهان به عنوان منبع تولید علوفه نیز مطرح بوده‌اند عموماً به صورت مراتع طبیعی و یا در حاشیه پروژه‌های تثبیت شن در نظر گرفته شده اند. موضوع کشاورزی با استفاده از گیاهان شورزیست در دنیا و ایران سابقه چندانی ندارد و به اواخر قرن بیستم و اوایل قرن ۲۱ برمی‌گردد (شکرالله و همکاران، ۱۹۹۶). در ایران نیز موضوع کشاورزی با استفاده از گیاهان شورزیست تقریباً همگام با دنیا شروع شده است (کریمی و همکاران، ۲۰۰۸؛ صالحی و همکاران، ۱۳۹۰؛ صالحی و کافی، ۲۰۱۱) در حال حاضر برخی نیازهای زراعی تعدادی از گیاهان شورزیست معرفی شده است (کافی و همکاران، ۱۳۹۰؛ بناکار و همکاران، ۱۳۹۱) و حتی قابلیت هضم و خوشخوراکی تعدادی از این گیاهان نیز مشخص شده است (باشتنی و همکاران، ۱۳۹۲؛ ریاسی، ۱۳۸۴). در عین حال شوروزی فقط معطوف به کشاورزی و تولید علوفه با استفاده از آب شور نیست. جنبه‌های بسیار متنوعی از کاربردهای شوروزی قابل معرفی است برخی از مهمترین آن‌ها عبارتند از: مصارف خوراکی (صالحی، ۲۰۱۶)؛ پرورش ماهی و آبزیان (علیزاده و بمانی، ۱۳۹۱؛ هدایتی و همکاران، ۱۳۹۰)؛ پرورش میگو (پریماورا، ۱۹۹۷)؛ پرورش جلبک میکرو (میشرا و ژا، ۲۰۰۹)؛ پرورش جلبک ماکرو (دمیرباس و دمیرباس، ۲۰۱۱)؛ دامپروری (احمد و همکاران، ۲۰۱۵) و زراعت چوب (راد و همکاران، ۱۳۹۰) که کاربردهای بسیار متنوعی از خوراکی، علوفه، فضای سبز، تولید بیودیزل و بیواتانول، ترسیب کربن، تثبیت ریزگرد و غیره پیدا کرده است.

دو فاکتور مهم موجب شور شدن خاک می‌شوند (Ghassemi et al., 1995): ۱- عوامل طبیعی که شوری اولیه را به وجود می‌آورند و ۲- عوامل مصنوعی یا انسانی که به‌وجود آورنده شوری ثانویه می‌باشند. عامل عمده شورشدن خاک در اراضی تحت آبیاری فلات مرکزی ایران که دارای آب زیرزمینی عمیق با زهکشی داخلی مناسب می‌باشند آبیاری با آب‌های شور است، برخلاف استان خوزستان در جنوب‌غرب کشور و بخش‌هایی از استان گلستان در شمال شرقی کشور که زهکشی نامناسب و سطح آب زیرزمینی بالا در آن‌ها موجب گسترش شوری شده است (Cheraghi et al., 2010; Cheraghi et al., 2011).

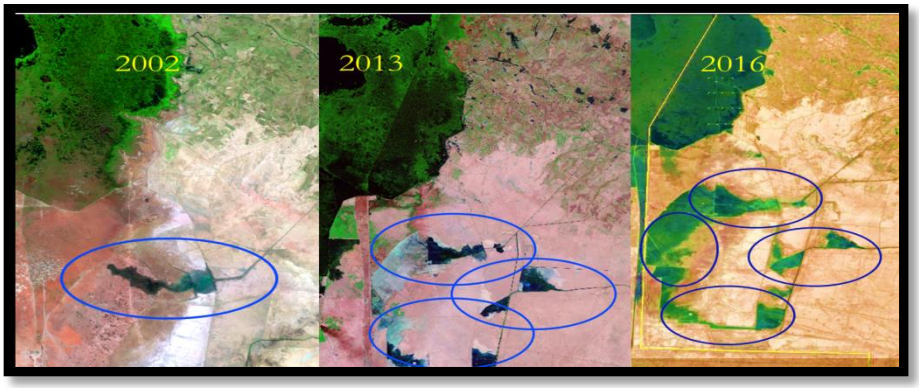
۱- تعریف شوروزی

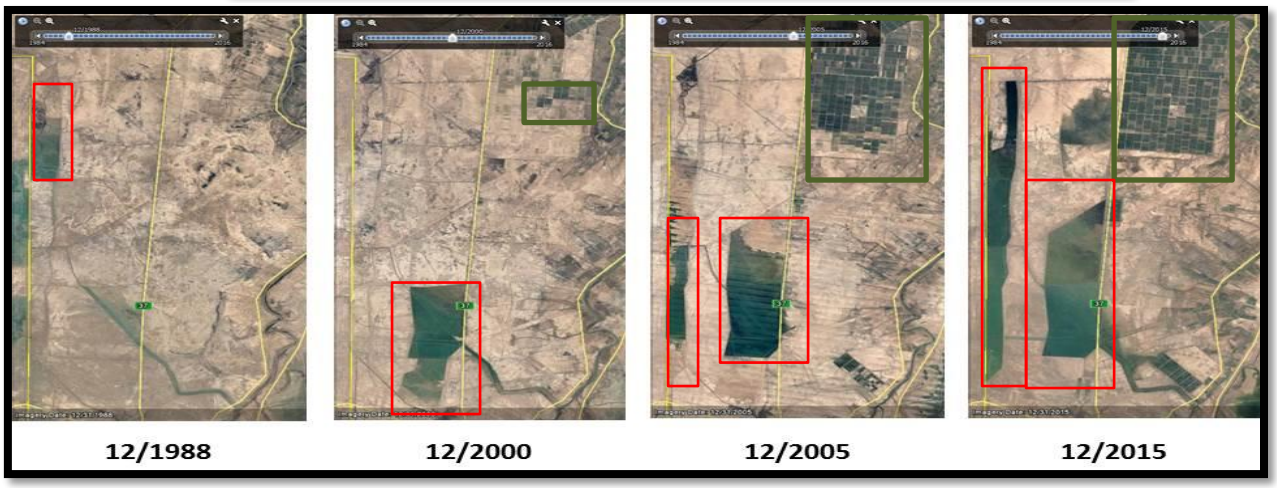
شورورزی عبارت است از تولید پایدار و اقتصادی محصولات کشاورزی با استفاده از منابع آب و خاک شوری که کشاورزی مرسوم در آن‌ها یا اقتصادی و یا پایدار نیست. اهلی سازی گیاهان متحمل به شوری (شورزیست‌ها) که در حال حاضر در رویشگاه‌های طبیعی شور و خشک می‌رویند، آن‌ها را به عنوان گیاهان زراعی جدیدی معرفی نموده که تحت تنش‌های محیطی ایجاد شده توسط شوری و خشکی محصول رضایت بخش‌تری تولید کنند (خورسندی و همکاران، ۱۳۸۹).

هر چند شورورزی به عنوان یک سیستم تلفیقی اقتصادی و پایدار تا کنون در کشور اجرا نشده است، ولی در مورد اجزای مختلف آن در گوشه و کنار کشور تجارب و اطلاعات مفیدی در دسترس است. برخی از اجزای شورورزی در برخی نقاط دنیا مانند مکزیک و اریتره در مقیاس نسبتاً وسیع اجرا شده است.

۲- پتانسیل‌ها و محدودیت‌های خوزستان

استان خوزستان به‌دلیل برخورداری از خاک‌های حاصل‌خیز، منابع آب فراوان و ذخایر زیرزمینی انرژی یکی از مناطق مستعد برای تولید محصولات کشاورزی است ولی شورشدن منابع آب و خاک تهدیدی جدی در راه استفاده موثر و کارامد از این منابع تبدیل شده است. تخمین زده می‌شود که ۱/۲ تا ۱/۵ میلیون هکتار (۱۸ تا ۲۲ درصد از کل مساحت) از خاک‌های استان خوزستان درگیر مشکل شورشدن و ماندابی هستند (چراغی و همکاران، ۲۰۰۸). خاک‌های خوزستان به علت سنگین بافت بودن و بالا بودن سطح آب زیرزمینی از زهکشی طبیعی مناسبی برخوردار نیستند و به‌ناچار باید زهکشی مصنوعی شوند. در شرایط شیب کم اراضی که خوزستان با آن درگیر است، دفع این زه‌آب جمع‌آوری شده به شیوه ثقلی بسیار مشکل است چرا که جریان زه‌آب در کانال‌های زهکش اصلی بسیار بطئی و کند بوده و در نتیجه خود این کانال‌ها به عنوان مخزنی برای جمع‌آوری زه‌آب عمل می‌کنند. در مواقعی از سال مانند ابتدای فصل کشت که مصرف آب زیاد است، این کانال‌ها و مخازن گنجایش جمع‌آوری زه‌آب را ندارند و آب مجدداً به مزارع کشاورزی برمی‌گردد. وقتی سطح آب زیرزمینی نزدیک به سطح خاک باشد، آب از لوله‌های مویین منافذ خاک به سطح حرکت کرده در آن‌جا بخار می‌شود و نمک خود را برجای می‌گذارد. به این ترتیب خاک مجدداً شور شده و نیاز آبشویی افزایش می‌یابد.





شکل ۱- توسعه هورهای محلی در مخزن جمع‌آوری زه‌آب دشت آزادگان (بالا) و مجتمع‌های نیشکر (پایین)- گوگل

هر چند که حجم ورودی به تالاب‌های طبیعی منطقه مانند هورالعظیم و هور شادگان کاسته شده است ولی از طرف دیگر هورهای بزرگی در مخزن زه‌آب دشت آزادگان (شکل ۱- بالا) و مجتمع‌های نیشکر (شکل ۱- پایین) ایجاد شده است. هرچند این زه‌آب‌ها در ابتدای ایجاد شبکه آبیاری و زهکشی از شوری بالایی برخوردار بوده‌اند ولی به‌تدریج و با شستشوی اراضی شور به وسیله آب‌های با کیفیت کرخه و کارون از شوری آن به شدت کاسته شده است (داده‌های آزمایشگاه مرکز ملی تحقیقات شوری) در عین حال کیفیت آب برای کشت محصولات کشاورزی مرسوم مناسب نیست. در حال حاضر تنها بهره‌برداری اقتصادی از این آب‌ها ماهیگیری با قایق و تور در محل تالاب نیشکر (هور ناصری) است. تجزیه شیمیایی برخی منابع زه‌آب در استان خوزستان در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی برخی منابع زه‌آب در استان خوزستان

ردیف	محل نمونه برداری	EC (dS/m)	pH	Na	K	Ca	Mg	CO3	HCO3	Cl	SO4
				(meq/L)							
۱	دشت آزادگان	۱۰/۲۴	۷/۲۶	۴۰/۸۷	۰/۶۶	۶۹/۸۲				۱۰۲/۲۵	
۲	نخیلات آبادان	۸/۸۱	۷/۴۴	۶۰/۹۵	۰/۱۶	۱۵/۷۷	۱۸/۱۶	۰	۶/۶	۵۹/۶۶	۲۸/۷۸
۳	زهاب نیشکر	۹/۵۵	۶/۸۵	۶۹/۹۴	۰/۲۷	۲۳/۱۷	۱۶/۶۱	۰	۵/۹	۶۰/۳۷	۴۳/۷۳
۴	زهاب نیشکر	۸/۰۴	۷/۴۷	۵۷/۱۲	۰/۸۴	۱۸/۳۵	۱۲/۵۱	۰	۵/۴	۵۰/۵۴	۳۲/۸۸
۵	دشت آزادگان	۱۰/۹۹	۷/۸۶	۸۳/۸۲	۱/۰۴	۲۱/۲۵	۱۶/۶۵	۰	۵/۲۵	۷۶/۹۳	۴۰/۵۸
۶	دشت آزادگان	۳۰/۳	۸/۴۵	۲۶۰/۰۲	۵/۷۹	۱۶/۲	۵۴/۸	۱/۶	۱/۴	۲۷۳/۴۲	۶۰/۳۹
۷	دشت آزادگان	۱۱/۵۷	۷/۶	۸۶/۲۷	۰/۳۹	۱۷/۵	۲۱/۸۵	۰	۳/۹	۸۱/۵۹	۴۰/۵۲
۸	دشت آزادگان	۱۲/۱۴	۷/۹۸	۹۱/۲۶	۰/۳۷	۲۱/۵۵	۲۰/۰۵	۰	۳/۷	۸۱/۱	۴۸/۴۳

نگاهی به نتایج جدول ۱ مشخص می‌کند که زه‌آب‌های تولید شده در این استان هرچند برای آبیاری محصولات حساس و نیمه‌حساس مناسب نیستند ولی به‌غیر از ردیف ۶ برای آبیاری محصولات نیمه‌متحمل و متحمل و در تمام موارد برای آبیاری گیاهان شورزیست قابل استفاده است. بدیهی است هرگونه عملیات آبیاری در جنوب استان خوزستان بایستی همراه با تمهیدات زهکشی باشد. در نتیجه اراضی تحت کشت با این زه‌آب‌ها نیز خود زه‌آب تولید خواهند کرد. به‌این‌ترتیب در انتخاب گیاهان مناسب برای کشت با استفاده از این منابع آب باید گیاهانی انتخاب شوند که ضمن تولید اقتصادی، حداقل نیاز آبشویی را داشته باشند. جدول ۲ برخی گیاهان زراعی، شورزیست و شورزیست اجباری را از این جهت مقایسه می‌کند.

جدول ۲- مقایسه عملکرد نسبی و اقتصادی چند محصول زراعی، شورزیست اختیاری و شورزیست اجباری

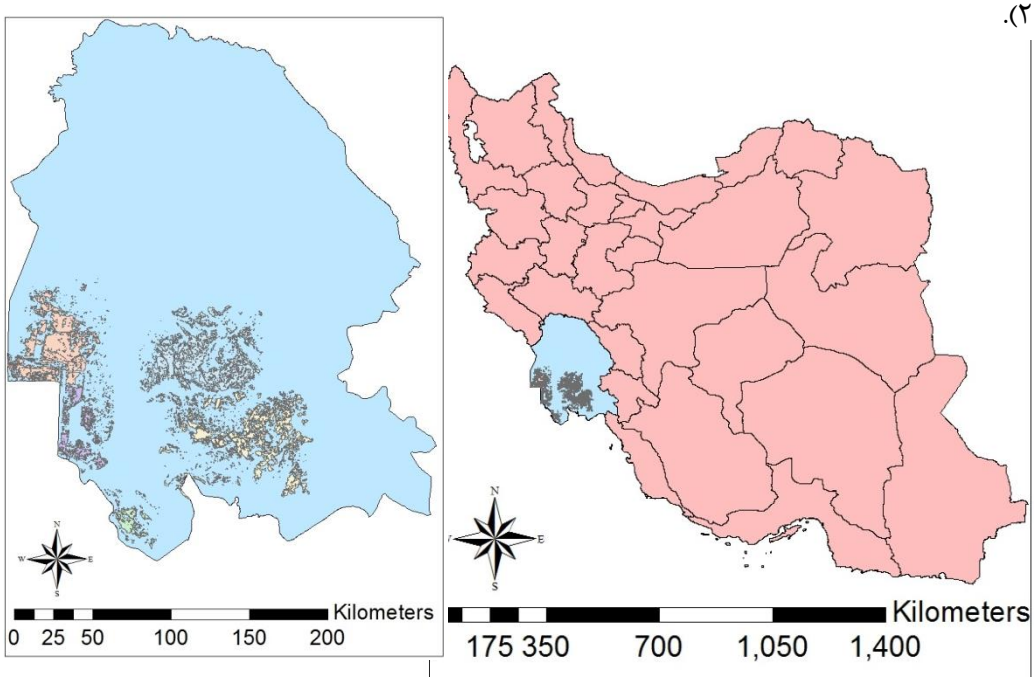
ردیف	متوسط شوری خاک در کسر آبشویی ۲۰ درصد	نیشکر		گندم		کینوا		کوشیا		سالیکورنیا	
		عملکرد نسبی (٪)	فروش (میلیون ریال در هکتار)	عملکرد نسبی (٪)	فروش (میلیون ریال در هکتار)	عملکرد نسبی (٪)	فروش (میلیون ریال در هکتار)	عملکرد نسبی (٪)	فروش (میلیون ریال در هکتار)	عملکرد نسبی (٪)	فروش (میلیون ریال در هکتار)
۱	۱۳/۳۱	۳۳	۱۹	۵۹	۳۴	۷۵	۳۷۲	۶۶	۲۲۴	۱۰۰	۳۳۴
۲	۱۱/۴۵	۴۵	۲۶	۶۷	۴۰	۷۸	۳۹۰	۷۵	۲۵۴	۱۰۰	۳۳۴
۳	۱۲/۴۱	۳۹	۲۲	۶۳	۳۷	۷۶	۳۸۰	۷۰	۲۳۸	۱۰۰	۳۳۴
۴	۱۰/۴۵	۵۱	۲۹	۷۲	۴۲	۸۰	۳۹۸	۸۰	۲۰۷	۱۰۰	۳۳۴
۵	۱۴/۲۹	۲۷	۱۵	۵۵	۳۲	۷۳	۳۶۳	۶۱	۲۰۷	۱۰۰	۳۳۴
۶	۳۹/۳۹	۰	۰	۰	۰	۲۸	۱۳۳	۸	۲۶	۶۵	۲۱۵

۷	۱۵/۰۴	۲۱	۱۲	۵۱	۳۰	۷۲	۳۵۶	۵۵	۱۸۶	۱۰۰	۳۳۴
۸	۱۵/۷۸	۲۱	۱۲	۴۸	۲۸	۷۱	۳۴۹	۵۰	۱۷۰	۱۰۰	۳۳۴

همان‌گونه که در این جدول مشخص است، مزیت نسبی هرکدام از محصولات در دامنه‌های مختلف شوری آب و خاک متفاوت خواهد بود. با اعمال کسر آبشویی ۲۰ درصد، گیاهان زراعی موجود عملکرد اقتصادی مطلوبی نشان نمی‌دهند و برای کاهش شوری خاک به مقادیری کمتر نیازمند اعمال آبشویی بیشتر در خاک هستیم. با توجه به شرایط زهکشی خوزستان این مقادیر آبشویی و زهکشی منطقی به‌نظر نمی‌رسد. در بین گیاهان شورزیست نیز تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای وجود دارد. به‌نحوی که در دامنه شوری خاک ۱۰-۱۶ دسی‌زیمنس بر متر گیاه شورزیست اختیاری کینوا، بالاترین عملکرد اقتصادی را نشان می‌دهد. لیکن در شوری خاک حدود ۴۰ دسی‌زیمنس بر متر گیاه شورزیست اجباری سالیکورنیا بالاترین عملکرد اقتصادی را نشان خواهد داد. به این لیست می‌توان گیاهان دیگر و نیز دامنه‌های دیگری از شوری آب و خاک را افزود و آن را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد.

۳- ریزگرد خوزستان

یکی از بحران‌هایی که سال‌های اخیر بخش وسیعی از غرب و جنوب‌غرب کشور و به‌خصوص استان خوزستان را در ماه‌های خشک سال به تناوب تحت تاثیر قرار می‌دهد، هجوم ذرات معلق در هوا موسوم به ریزگرد است. صرف‌نظر از منشاءیابی کانون‌های تولید ریزگرد- که البته در مورد آن کارهای پژوهشی ارزشمندی صورت گرفته است- آن‌چه مشخص است جلگه خوزستان که از آبرفت رودخانه‌های مهم ایران تشکیل شده است، در مناطق جنوبی شامل دشت‌های مسطح و خاک‌های ریزبافت است که در صورت خشک ماندن می‌تواند منشاء تولید ریزگرد باشد. در پژوهش‌های انجام شده به وسیله محققّان چند کانون اصلی تولید ریزگرد در استان خوزستان شناسایی شده‌اند (شکل ۲).



شکل ۴- شناسایی کانون‌های ریزگرد در خوزستان (تغییر یافته از نوروزی و همکاران- مکاتبات شخصی)

خوشبختانه در مجاورت این کانون‌ها نیز منابع عظیمی از زه‌آب نیز وجود دارند که بلااستفاده به خلیج فارس و یا هورهای محلی دفع می‌شوند. حتی در مواردی حجم زیاد زه‌آب در زهکش‌های اصلی مشکل‌ساز شده و منجر به پس زدن مجدد زه‌آب به شبکه آبیاری و زهکشی می‌شود که هزینه پمپاژ را به شبکه تحمیل می‌نماید. مهم‌ترین منابع زه‌آبی که در مجاورت این کانون‌های

ریزگرد قرار دارند عبارتند از پروژه زهکشی زهره- هندیجان در مجاورت کانون ریزگرد هندیجان- ماهشهر در جنوب خوزستان، پروژه زهکشی دشت آزادگان در مجاورت کانون ریزگرد جفیر- طلاییه در مجاورت هورالعظیم، زه‌آب مجتمع‌های نیشکر در جاده اهواز- خرمشهر و پروژه زهکشی نخیلات خرمشهر- آبادان در مجاورت کانون‌های ریزگرد آبادان. همچنین کانون‌های ریزگرد جنوب‌شرق اهواز به‌وسیله نهرِمالح و نیز زه‌آب پروژه‌های زهکشی کارون و زهره قابل اصلاح هستند.

۴- جمع‌بندی

از آن‌جا که عملیات تثبیت کانون‌های ریزگرد، بسیار زمان‌بر و هزینه‌بر است، در نتیجه نمی‌تواند به اعتبارات و برنامه‌های دولتی متّکی باشد. از دیگرسو سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در این عرصه نیز نیازمند سوددهی و توجیه اقتصادی آن می‌باشد. بدیهی است که با توجه به شوری منابع آب و خاک در مجاورت این کانون‌ها انجام عملیات کشاورزی مرسوم در این مناطق سودده نخواهد بود. ولی با توجه به تحلیل اقتصادی عملکرد گیاهان شورزیست که در این مقاله ارایه شد، به‌نظر می‌رسد سیستم تلفیقی شورورزی می‌تواند با معرفی بسته ترکیبی متناسبی از کشت گیاهان شورزیست، پرورش آبزیان (ماهی، میگو، جلبک و آرتمیا) و واحدهای دامپروری امکان بهره‌برداری اقتصادی برای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی را فراهم آورد. در معرفی این بسته ترکیبی و نیز نوع عملیات مدیریتی مورد نیاز برای این واحدهای شورورزی باید به شرایط آب و خاک توجه ویژه شود تا بهره‌برداری از این واحدها، ضمن اقتصادی بودن، از لحاظ زیست‌محیطی نیز پایدار باشد.

امکان‌سنجی بهره‌برداری اقتصادی و نیز پایداری زیست‌محیطی این بهره‌برداری در مرحله‌ی نخست نیازمند اجرای این بسته‌های ترکیبی در مقیاس پایلوت می‌باشد. مرکز ملی تحقیقات شوری با حمایت ستاد توسعه زیست‌فناوری و موسسه جهاد نصر اقدام به اجرای نخستین پایلوت تثبیت کانون‌های ریزگرد از طریق شورورزی نموده است. در این پایلوت ضمن بررسی جنبه‌های مختلف اقتصادی و زیست‌محیطی، بسته مدیریتی مناسب برای بهره‌برداری اقتصادی از این واحدها تهیه خواهد شد تا به‌تدریج امکان سرمایه‌گذاری شرکت‌های خصوصی و دانش‌بنیان در این عرصه فراهم آید.

۳- منابع

باشتینی جعفر، حسن فضائلی، سید احمد میرهادی، محمد ملک خواهی و علی رزاقی. ۱۳۹۲. اثر تغذیه علوفه خارشتر به میش های شیری بر تولید شیر و عملکرد بره ها. نشریه پژوهشهای علوم دامی. ۴۹-۳۹: (۳) ۳۲.

بناکار محمد حسین، غلامحسن رنجبر و ولی سلطانی، ۱۳۹۱. واکنش فیزیولوژیکی تعدادی از گیاهان شورزیست علوفه ای در شرایط شور. مجله تنشهای محیطی در علوم زراعی. ۶۵-۵۵: (۱) ۵.

کافی محمد، خزاعی حمیدرضا، معصومه صالحی، و حمیدرضا عشقی زاده، ۱۳۹۰، کشاورزی شورزیست: راهبردهای مدیریت گیاه، آب و خاک، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

خورسندی فرهاد ، ژاله وزیری و علی اکبر عزیزی زهان. ۱۳۸۹. شورورزی، استفاده پایدار از منابع آب و خاک شور در کشاورزی. کمیته ملی آبیاری و زهکشی.

راد محمد هادی ، محمد حسن عصاره، محمد علی مشکوه، مهدی سلطانی. ۱۳۹۰. اثرات تنش خشکی بر زیست‌توده، برخی شاخص‌های رشد و کارایی مصرف آب در اکالیپتوس (Dehnh Eucalyptus camaldulensis). تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان جنگلی و مرتعی ایران. ۲۷-۱۳: (۱) ۱۹.

ریاسی احمد، دانش مسگران محسن، نصیری مقدم حسن، ضمیری محمد جواد، ۱۳۸۴. تعیین ترکیب شیمیایی، ضرایب تجزیه پذیری، نسبت ناپدید شدن شکمبه ای - روده ای و مدلهای هضمی ماده خشک و پروتئین خام چهار گونه گیاهان شورزیست (کوشیا، اتریپلکس، سیاه شور و دانارک). علوم و صنایع کشاورزی. ۱۱۰-۹۹: (۱) ۱۹.

صالحی معصومه ، محمد کافی، علیرضا کیانی. ۱۳۹۰. اثر تنش شوری و کم آبی بر تولید زیست توده کوشیا (Kochia scoparia) و روند شوری خاک. به زراعی نهال و بذر. ۴۳۳-۴۱۷: (۲) ۲۷.

علیزاده مرتضی، اکرم بمانی. ۱۳۹۱. ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح پرورش ماهی تیلاپیا (Tilapia nilotica) در آب لب شور منطقه بافق، استان یزد. خشک بوم. ۵۲-۴۰: (۲) ۲.

هدایتی سیدعلی اکبر، مرتضی علیزاده و طاهره باقری.۱۳۹۰. استفاده از منابع آبهای شور کویری در پرورش ماهیان خاویاری. اولین همایش منطقه ای توسعه منابع آب

Ahmed M.H., A.Z.M. Salem, H.S. Zeweil, X.Z. Sun, A.E. Kholif, M.M.Y. Elghandour, M.S.I. Bahar,2015. Growth performance and carcass characteristics of lambs fed halophytes as a partial or whole replacement of berseem hay, Small Ruminant Research, Volume 128, July 2015, Pages 1-9.

Cheraghi SAM., Y. Hasheminejhad and MH. Rahimian.2011. An overview of the salinity problem in Iran: Assessment and monitoring technologies. In: Advances in the assessment and monitoring of salinization and status of biosaline agriculture. Reports of expert consultation held in Dubai, United Arab Emirates, 26–29 November 2007. World Soil Resources Reports No. 104. FAO, Rome.

Cheraghi SAM., Y. Hasheminejhad and N. Heydari, 2008, Causes and management of salt prone land degradation in lower KRB. A compendium of review papers: Improving on farm agricultural water productivity in the Karkheh River Basin (KRB), Published by ICARDA and AREO.

Cheraghi SAM., Y. Hasheminejhad and N. Heydari, 2010, Present status of salt affected and waterlogged soils in Dasht-e- Azadegan and management strategies for their sustainable utilization. In: SAM Cheraghi, N. Heydari, M. Qadir and T. Oweis. 2010. Improving Crop growth and water productivity on salt affected soils in the Lower Karkheh River Basin. ICARDA, Aleppo, Syria.

Choukr- Allah R., Malcom C.V. Hamdy A. 1996. Halophytes and Biosaline Agriculture. Marcel Dekker Inc.

Demirbas Ayhan, M. Fatih Demirbas.2010. Importance of algae oil as a source of biodiesel, Energy Conversion and Management, Volume 52, Issue 1, Pages 163-170, ISSN 0196-8904, http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2010.06.055.

Ghassemi, E., A. J. Jakeman, and H. A., Nix. 1995. Salinization of land and water resources, CABI. Wallingford Oxon.

Karimi, M., S.A.M. Cheraghi, M. H. Banakar and S. H. Ismail (2008). Effect of nitrogen and phosphorous fertilizers on the growth of some halophytic forage, In M. Kafi and M.A. Khan edited: Crop and forage production using saline waters,NAM S&T Center, Daya Publishing House.

Koocheki, A., Choukr-Allah, R., Malcolm, C. V., & Hamdy, A. (1996). The use of halophytes for forage production and combating desertification in Iran. Halophytes and biosaline agriculture, 263-274.

Mishra Avinash, Bhavanath Jha, 2009. Isolation and characterization of extracellular polymeric substances from micro-algae Dunaliella salina under salt stress, Bioresource Technology, Volume 100, Issue 13, July 2009, Pages 3382-3386, ISSN 0960-8524, http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2009.02.006.

Nemati, N. 1976. Range rehabilitation problems in the steppe zone of Iran. Journal of Range Management 30: 339- 342.

Primavera J H. 1997. Socio-economic impacts of shrimp culture. Aquaculture Research. 28 (10): 815- 827.

Salehi M., 2016. Effect of sowing date on phonological stage and seed yield of quinoa irrigated with saline water. International conference Quinoa for future food and nutritional security in marginal environment. Dubai, UAE.

Salehi M., M. Kafi. 2011. Suitable growth stage to start irrigation with saline water to increase salt tolerance and decrease ion accumulation of Kochia scoparia. Spanish Journal of Agricultural Science. 9(2): 650-653.

The Potential of Khuzestan's Hyper Saline Soil and Water Resources for Dust Storm Stabilization

Abstract:
Soil and water salinization is one of major threats for agricultural development in the country. Agricultural production on these lands depends on leaching to control the salinity of root zone. Increasing saline water consumption increases the salt input to the soil. Cultivation of salinity tolerant crops and halophytes decreases irrigation and leaching requirements generally. This is more important for Khuzestan province where the discharge of drain water is problematic. Integrated use of saline water resources to produce forage, wood, livestock and fisheries- which is known as Haloventure- increases the economic return of such plants. The potentials and restrictions of dust storm hotspots of Khuzestan province and economic comparison of crops and halophytes are reviewed in this paper and Haloventure is introduced as an economic and environmental approach for stabilizing of dust sources.

Keywords: Irrigation, Khuzestan, Dust, Drainage, Halophyte, Haloventure, Forage