

بهره‌برداری بهینه از منابع آب و خاک نامتعارف استان گلستان با رویکرد شورورزی

ایرج حیدریان¹، افراسیاب میرزایی²، محمد رضا حسینی³ و سیاوش تاتلاری⁴

- 1- ایرج حیدریان، مدیر عامل آب منطقه‌ای گلستان (golestanwater@gmail.com)
- 2- افراسیاب میرزایی، آب منطقه‌ای گلستان - مدیر شبکه‌های آبیاری و زهکشی (afmirzaie@gmail.com)
- 3- محمدرضا حسینی، آب منطقه‌ای گلستان - مدیر طرح اراضی اولویت‌دار زهکشی (newway1386@gmail.com)
- 4- سیاوش تاتلاری، شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس، مدیر طرح زهکشی 280000 هکتاری (siavash.tat@gmail.com)

چکیده

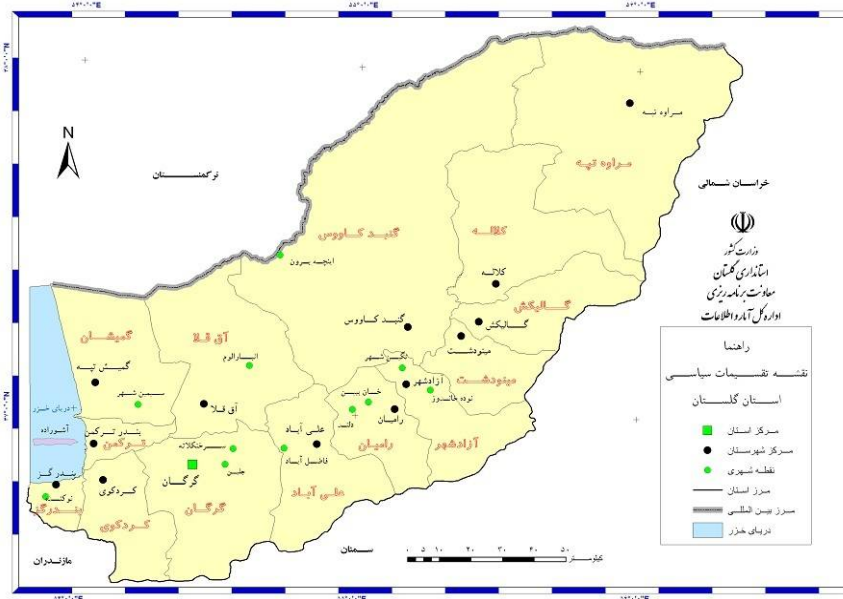
رشد روزافزون جمعیت و به دنبال آن نیاز به تولید مواد غذایی بیشتر از یک طرف و محدودیت منابع خاک و آب مناسب کشاورزی از سوی دیگر، لزوم بهره‌برداری از منابع پایه نامتعارف (خاک و آب شامل اراضی شور، بیابان‌ها، پساب‌ها، زه‌آب‌های شور کشاورزی، منابع آب‌های شور سطحی و زیرزمینی و آب دریا) را به عنوان گامی مهم در افزایش تولید و بهبود وضعیت اقتصادی - اجتماعی مطرح می‌نماید. جمع‌بندی شرایط موجود استان گلستان نشان می‌دهد که مشکلاتی مانند: سیلاب‌های مکرر و آبگرفتگی شدید اراضی، رشد جمعیت، محدودیت شدید منابع آب شیرین، عدم امکان تخصیص منابع آب جدید جهت افزایش سطح زیر کشت، توسعه شوره‌زارها، از بین رفتن مراتع و بیابان‌زایی در بخش‌های شمالی استان، فقدان عملکرد سیستم‌های موجود زهکشی، افزایش آلودگی‌های نقطه‌ای حاصل از توسعه مراکز جمعیتی و صنعتی، آلاینده‌های غیرنقطه‌ای منبعث از کاربرد سموم و کودهای شیمیایی، فرسایش خاک، تغییر اقلیم و کاهش بارش‌ها و توزیع نامناسب آن، موجب تخریب محیط زیست انسانی و طبیعی، آلودگی شدید منابع آب سطحی و زیرزمینی شده است. در این راستا توسعه واحدهای کشت و صنعت شورورزی با هدف استفاده بهینه از آب زهکش‌ها و رواناب‌های سطحی می‌تواند ضمن مرتفع نمودن مشکلات انتقال آلاینده‌ها به منابع پذیرنده آبی و خاکی، توسعه سطح زیر کشت و اشتغال‌زایی پویا را در بر داشته باشد.

کلمات کلیدی: آبهای نامتعارف، خاک‌های شور، شورورزی، گیاهان شورورزی

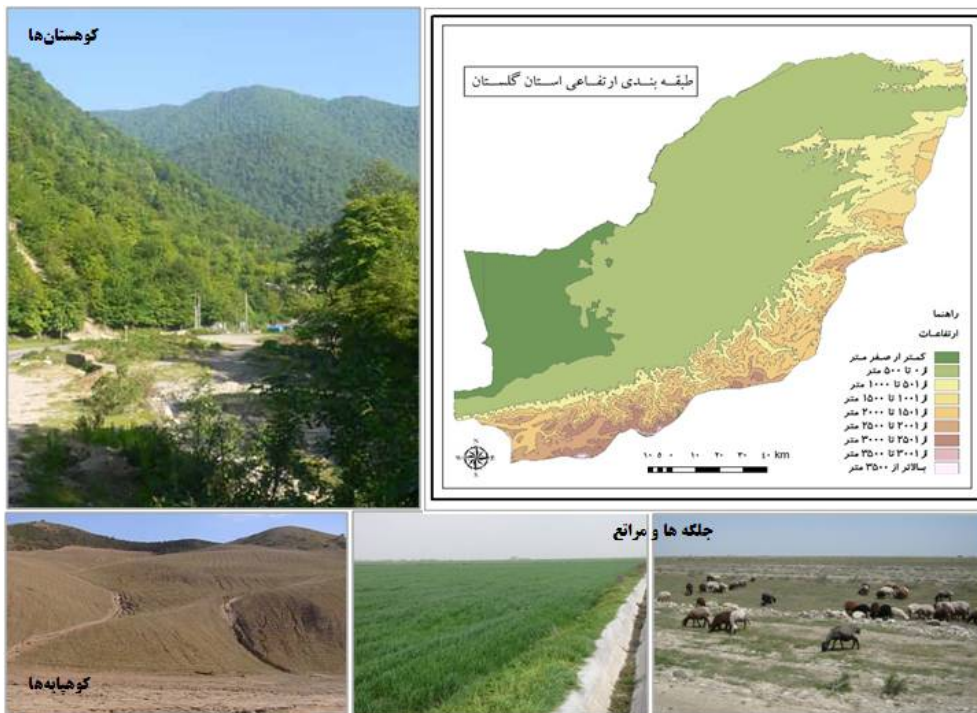
مقدمه

استان گلستان با مساحت 20438 کیلومتر مربع، 1/25 درصد از کشور پهناور ایران را به خود اختصاص داده است. بر اساس جدیدترین تقسیمات کشوری (1390) این استان دارای 14 شهرستان، 25 شهر، 27 بخش، 59 دهستان و 1009 روستا (شکل شماره 1) می‌باشد.

استان گلستان بین رشته کوه‌های البرز، بیابان‌های ترکمنستان، کوه‌های خراسان شمالی و دریای مازندران واقع شده است. ناهمواری‌های استان را می‌توان به سه ناحیه کوهستانی، کوهپایه‌ای و جلگه‌ای (شکل شماره 2) تقسیم نمود. استان گلستان، با توجه به موقعیت جغرافیایی، تحت تأثیر عرض و ارتفاع جغرافیایی، رشته کوه‌های البرز، دوری و نزدیکی به دریا، بیابان‌های جنوبی ترکمنستان، وزش بادهای محلی و ناحیه‌ای و پوشش متراکم جنگلی قرار دارد و آب و هوای گوناگونی دارد. شمال و شمال شرقی استان، به ویژه در شرق دریای مازندران و حد فاصل گرگانرود تا مرز ترکمنستان، به علت دوری از اثرات دریای مازندران، کاهش ارتفاعات البرز شرقی، وسعت جلگه ساحلی و نزدیکی به بیابان‌های قره قوم و قزل قوم (در جمهوری‌های آسیای میانه) با خشکی و گرمای هوا مواجه بوده و دورترها به نیمه خشک (نیمه بیابانی) تبدیل می‌شود. میانگین نزولات جوی استان حدود 450 mm بوده و از نظر پراکندگی مکانی بارش، مناطق گوناگون استان از بارش یکسان برخوردار نیستند، به طور کلی با گذر از غرب به سمت شرق و از جنوب به سمت شمال، از مقدار بارش کاسته می‌شود.

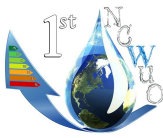


شکل شماره (1): نقشه تقسیمات استان گلستان به تفکیک شهرستان در سال 1390



شکل شماره (2): طبقه‌بندی ارتفاعی و نمونه‌هایی از اشکال ناهمواری‌های استان گلستان

متوسط دمای سالانه استان 17/9 درجه سانتی‌گراد بوده و درجه حرارت نقاط مختلف استان یکسان نیست. با گذر از غرب به شرق و از جنوب به شمال، بر دمای محیط افزوده می‌شود. گرمترین ماه سال، مرداد ماه با میانگین درجه حرارت حداکثر



اولین همایش ملی بهینه سازی مصرف آب

14-15 اسفند ماه 1392 - دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

The First National Conference of Water Use Optimization



32/6 درجه سانتی گراد و سردترین آن بهمن ماه با میانگین حداقل دما 2/4 درجه سانتی گراد بوده و متوسط میزان تبخیر سالانه معادل 1321 میلی متر می باشد.

مجموع پتانسیل آبهای سطحی و زیرزمینی استان 2485 میلیون مترمکعب می باشد که حدود 27 درصد حجم ریزش های جوی استان است. پتانسیل آبهای زیرزمینی استان 1250 میلیون مترمکعب (3/50% منابع آب استان و 6/13 درصد ریزش های جوی) و آبهای سطحی 1235 میلیون مترمکعب (7/49% منابع آب استان و 4/13 درصد ریزش های جوی) می باشد. استان گلستان بخشی از حوضه آبریز دریای مازندران بوده و 7/11 درصد از مساحت حوضه آبریز دریای مازندران را تشکیل می دهد و شامل حوضه های آبریز اترک سفلی، گرگانرود، قره سو، شرق خلیج گرگان و نکارود علیا می باشد. در جدول شماره (1) توزیع پتانسیل آب سطحی حوضه های آبریز در استان گلستان ارائه شده است. همچنین در جدول شماره (2) ترکیب مصارف آب استان گلستان در سال 1390 آورده شده است. مقایسه پتانسیل منابع آب استان و نیازهای آبی استان در افق سال 1420 مبین کمبود 3938 میلیون مترمکعب (جدول شماره 3) می باشد. راهکارهای ایجاد تعادل بین پتانسیل و نیاز و رفع و یا تعدیل کمبود 3938 میلیون مترمکعب آب در استان به شرح زیر می باشد:

- صرفه جویی در بخش های مختلف به ویژه بخش کشاورزی (کم آبیاری، توسعه روش های آبیاری تحت فشار، افزایش راندمان های انتقال و توزیع و ...)
- تغییر الگوی کشت و ارتقاء توانمندی های ژنتیکی گیاهان کشاورزی
- بهره برداری همزمان و توأمان از آب در مصارف مختلف
- استفاده بهینه از باران با کاربرد روش های استحصال آب (Water harvesting) و مدیریت کشت دیم
- انتقال آب از حوضه های مجاور
- بازچرخانی آب و مصرف دوباره و چندباره از آب
- شیرین سازی آب دریا جهت مصارف شرب و صنعت از فناوری های معمول در نواحی ساحلی.
- تصفیه فیزیکی، شیمیایی و میکروبی پساب های شهری و صنعتی و حصول به استانداردهای مورد نیاز برای مصارف کشاورزی، محیط زیست، صنعت و حتی شرب.
- استفاده از آب ها و خاک های (نامتعارف) شور و لب شور و توسعه فعالیت های شورورزی

جدول شماره (1) توزیع پتانسیل آب سطحی حوضه های آبریز در استان گلستان

ردیف	نام حوضه آبریز	پتانسیل آب سطحی (میلیون متر مکعب)
1	گرگانرود	828
2	اترک (سهم ایران - گلستان)	257
3	قره سو	100
4	شرق خلیج گرگان	40
5	نکارود علیا	10
	استان گلستان	1235

جدول شماره (2) : ترکیب مصارف آب استان گلستان در سال 1390

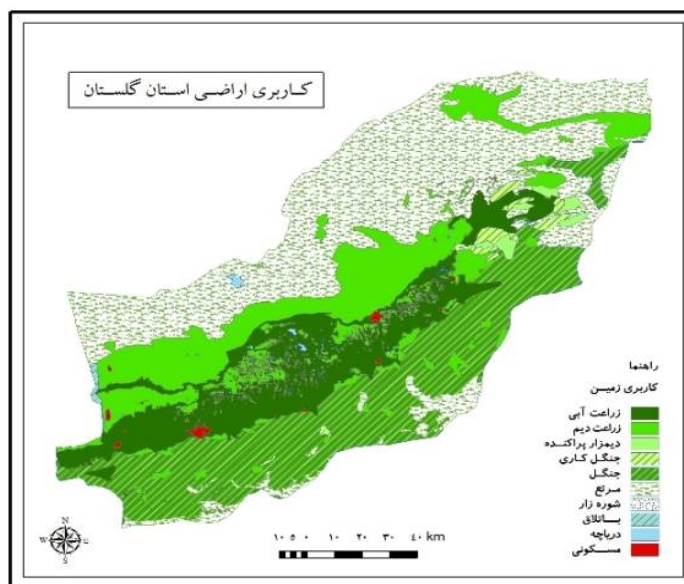
منبع آبی	بهره برداری mcm	ضریب بهره برداری (درصد)		کشاورزی		شرب		صنعت و خدمات		محیط زیست و گردشگری	
		%	مصرف	%	مصرف	%	مصرف	%	مصرف	%	مصرف
آبهای سطحی	804	65	714	89	30	3/7	4	31	29	3/6	0
آبهای زیرزمینی	1179	94	986	84	159	13/5	3	34	0	0	0
جمع	1983	80	1699	86	189	9/5	3/3	65	29	1/5	0

× از آبهای سطحی استان، 26/3 میلیون مترمکعب در سال توسط وزارت نیرو به خارج از استان تخصیص یافته است.

جدول شماره (3) : مقایسه پتانسیل منابع آب و نیازهای آبی استان در افق سال 1420

ردیف	نوع نیاز / پتانسیل	حجم (میلیون مترمکعب)
نیازها (افق سال 1420)		
1	شرب	212
2	صنعت	120
3	محیط زیست	100
4	کشاورزی و شیلات	5950
5	گردشگری	41
	جمع نیازها	6423
پتانسیل آب استان		
1	آبهای سطحی	1235
2	آبهای زیرزمینی	1250
	جمع پتانسیل	2485
	کمبود منابع آب استان	3938

در شکل شماره (3) کاربری اراضی در کل استان گلستان ارائه شده است. با توجه به شکل مذکور ملاحظه می گردد که بخش های شمالی استان تحت پوشش اراضی دیم و بایر و شوره زار می باشد.



شکل شماره (3) : کاربری اراضی در کل استان گلستان

با توجه به توضیحات فوق می‌توان عمده‌ترین مشکلات استان گلستان را شامل: کمبود منابع آب شیرین، گسترش خاک‌های شور، تغییر اقلیم، بیابان‌زایی، فرسایش خاک، نشر گازهای گلخانه‌ای، تداخل آبهای شور و شیرین در نواحی ساحلی، مشکلات آلودگی منابع آب، هوا و خاک، سیلاب‌های مکرر و درصد بیکاری دانست که در تقابل با رشد جمعیت، شرایط امنیت غذایی و محیط زیست طبیعی و اجتماعی را در چند دهه آینده با چالش‌های جدی مواجه خواهد ساخت. رشد روزافزون جمعیت و به دنبال آن نیاز به تولید مواد غذایی بیشتر از یک طرف و محدودیت منابع خاک و آب مناسب کشاورزی از سوی دیگر، لزوم بهره‌برداری از منابع پایه نامتعارف را به عنوان گامی مهم در افزایش تولید و بهبود وضعیت اقتصادی - اجتماعی مطرح می‌نماید. در این راستا منابع نامتعارف مهم خاک و آب شامل اراضی شور، بیابان‌ها، پساب‌ها (پساب‌های کشاورزی، شهری و صنعتی)، زه‌آب‌های شور کشاورزی، منابع آب‌های شور سطحی و زیرزمینی و آب دریا می‌تواند بخش اعظمی از محدودیت‌های اشاره شده فوق را مرتفع سازد.

بهره‌برداری بهینه از منابع آب و خاک نامتعارف استان با رویکرد شورورزی

طبق گزارش IPCC، دمای هوای کشور در دوره زمانی 2010-2029 میلادی بین 1/5 - 0/5 درجه گرم‌تر خواهد شد و در کل سطح کشور میزان بارش سالانه به میزان 9 درصد کاهش می‌یابد. بیشترین کاهش مقدار بارش سالانه در استان‌های واقع در امتداد رشته کوه زاگرس، غرب کشور و سواحل جنوبی و شرقی دریای مازندران می‌باشد. این در حالی است که آستانه بارش‌های با دوره 5 ساله (بارش‌های سنگین) و 15 ساله (بارش‌های خیلی سنگین)، به ترتیب، با 13 و 39 درصد افزایش می‌یابد. بنابر این در دهه‌های آینده شاهد افزایش رخدادهای بیابان‌زایی و وقوع سیل در استان گلستان خواهیم بود. در تصویر شماره (4) نماهایی از مشکلات عدیده فوق در تشدید آثار تخریبی سیلاب و بیابان‌زایی استان ارائه شده است.



تصویر شماره (4): چند نما از مشکلات عدیده روستائیان در مواجهه با بارندگی‌های شدید منطقه و سیلاب‌های رودخانه گرگانود و قره‌سو و گسترش اراضی شور و سدیمی در نواحی شمال استان



ادامه تصویر شماره (4): چند نما از مشکلات عدیده روستائیان در مواجهه با بارندگی های شدید منطقه و سیلاب های رودخانه گرگانرود و قره سو و گسترش اراضی شور و سدیمی در نواحی شمال استان

شرکت آب منطقه ای گلستان در راستای سیاست های توسعه پایدار، کنترل سیلاب و ممانعت از آبرفتگی اراضی، افزایش عملکرد اراضی زراعی (آبی و دیم) و تولیدات دامی، جلوگیری از توسعه شورزارها، کنترل بیلان نمک، اصلاح سیستم های زهکشی سطحی و زیرزمینی موجود، توسعه روش های نوین زهکشی و افزایش سطح زیر کشت بر پایه استفاده از منابع آب و خاک شور را با هدف بهبود شرایط اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی، جزء برنامه های مطالعاتی و اجرایی خود قرار داده است.

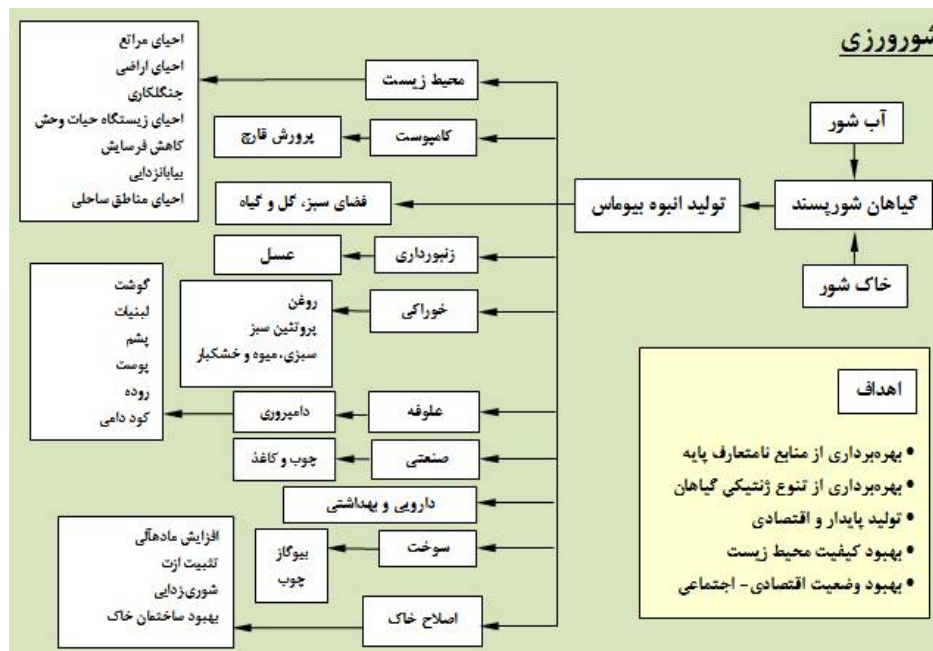
در این راستا بر اساس نتایج مطالعات مرحله اول مصوب زهکشی اراضی 280000 هکتاری شمال گرگانرود و قره سو، 70000 هکتار از اراضی بایر و لم یزرع شمال استان قابلیت توسعه کشت و صنعت شورورزی را دارا می باشند. جمع بندی کلی مطالعات محدوده طرح فوق نشان می دهد که 77/07 درصد (معادل 215808 هکتار) اراضی، با مشکلات عدیده شوری و سدیمی بودن خاک مواجه بوده و 11/60 درصد اراضی (32489 هکتار) دارای محدودیت متوسط می باشند. این در حالی است که فقط 2/86 درصد اراضی (8007 هکتار) دارای محدودیت کم و یا بدون مشکلات شوری و قلیائیت گزارش گردیده اند. از سوی دیگر بررسی نتایج مطالعات پایه زهکشی نشان می دهد که در ماه حداکثر خیزش سطح ایستابی، حدود 65/3 درصد اراضی (182821 هکتار) در محدوده عمق آب زیرزمینی کمتر از 1/5 متر قرار دارند که این مقدار در ماه حداقل (آذر) به 0/12 درصد تنزل می یابد. این تفاوت چشمگیر نوسانات سطح آب زیرزمینی مبین اثر گسترده بارش های زمستانه در صعود سطح ایستابی بوده که به واسطه پتانسیل ضعیف زهکشی داخلی خاک، تبخیر شده و مشکلات شوری و قلیائیت اراضی را تشدید می نماید. مقایسه مساحت و درصد کلاس های هدایت الکتریکی در ماههای حداقل و حداکثر خیزش سطح ایستابی نشان می دهد که 93/76 درصد اراضی دارای شوری آب زیرزمینی بیش از 10 ds/m بوده و اگر چه به لحاظ کیفی بهبود نسبی یافته اند، اما تغییرات فاحش مشاهده نمی شود.

آنچه که از چرخه آب در طبیعت دریافت می شود، این است که مقدار آب در طبیعت همواره ثابت است. اما دو موضوع همیشه در این چرخه بحث نمی شود. اولی افزایش مصرف کنندگان آب است و دومی آلوده کردن مقداری از این حجم ثابت است. به شکلی که اگر چه شکل فیزیکی آب را داراست، اما نام آن دیگر آب نیست. هر دوی این عوامل باعث شده است که

حجم آب ثابت به ازای هر نفر، روز به روز کاهش یابد. مصرف آب برای شرب و بهداشت، تولید غذا و تولید انرژی با افزایش جمعیت رو به فزونی می‌رود و به عبارت دیگر سرانه آب در جهان یا مقدار آب برای هر نفر در سال، رو به کاهش است. در سند ملی توسعه استان گلستان، محدودیت‌های طبیعی (اقلیم خشک، خاک شور قلیایی و کمبود فزاینده منابع آب) به ویژه در بخش شمالی استان در ردیف عمده‌ترین تنگناها و محدودیت‌های توسعه معرفی شده و به حساس بودن شرایط زیست محیطی استان و خطر گسترش نواحی نیمه بیابانی و بیابانی تاکید شده است. با توجه به مباحث قبلی اشاره شده، ملاحظه می‌گردد که استان گلستان پتانسیل‌های بسیار مناسبی برای توسعه کشت و صنعت‌های شورورزی با هدف بهره‌برداری بهینه از منابع آب نامتعارف وجود دارد. به ویژه که وجود خطوط ریلی، جاده‌های ارتباطی و بنادر موجود مانند بندر ترکمن و ...، امکانات بسیار مناسبی را برای توزیع و انتقال فرآورده‌های تولیدی به مناطق مختلف ایران و کشورهای همسایه فراهم می‌آورد.

شورورزی (Haloculture) یکی از راهکارهای حرکت به سمت توسعه کشاورزی پایدار و تولید محصولات در محیط‌های شور (شکل شماره 5) است. شورورزی یک فن‌آوری با رویکرد زیست محیطی و به منظور بهره‌برداری اقتصادی و پایدار از منابع خاک و آب شور می‌باشد. آب‌های با شوری بیش از 12 ds/m برای کشاورزی رایج مناسب نمی‌باشد. شوری در حدود 46 ds/m به عنوان آب نمک یا شور آب می‌باشد، که به عنوان شوری آب اقیانوس‌ها (شوری آب دریای مازندران 18-22 ds/m می‌باشد) در نظر گرفته می‌شود. در یک طبقه‌بندی کلی، خاک با هدایت الکتریکی عصاره اشباع (ECe) بیش از 4 ds/m، خاک شور محسوب شده و خاک با نسبت جذب سدیم (SAR) بیش از 13، خاک سدیمی بوده که خود نوعی از خاک مبتلا به شوری است.

محدوده آب و خاک مورد نظر شورورزی به منظور تولیدات گیاهی، به طور تقریبی از شوری آب 10 ds/m و شوری خاک 15 ds/m آغاز می‌گردد. به عبارت دیگر مجموعه فعالیت‌های کشاورزی و شورورزی بر یکدیگر منطبق نبوده و رقیب یکدیگر محسوب نمی‌شوند.



شکل شماره (5): شمای کلی انواع بهره‌برداری در شورورزی

در مدل رویکردهای نوین توسعه کشت و صنعت‌های شورورزی، با توجه به استفاده از منابع نامتعارف آب و خاک شور و درآمدهای بالای حاصل از عملکرد محصولات متنوع زراعی، باغی، دامی و غیره، می‌توان بخش اعظمی از چالش‌های موجود استان گلستان را در زمینه تامین شرایط امنیت غذایی، توسعه سطوح تحت کشت محصولات زراعی، باغی، علوفه‌ای، دارویی، سوخت زیستی، محصولات دامی، پرورش آبزیان (ماهی، میگو و آرتمیا)، تولید نمک، ماکرو و میکرو جلبک‌ها، توسعه صنایع جانبی، کاهش مشکلات بیکاری استان و بهبود محیط زیست طبیعی و اجتماعی برطرف نمود و با استفاده از سیستم‌های تامین اعتبار مکانیسم توسعه پاک (CDM) بخش قابل توجهی از سرمایه‌گذاری‌های اولیه را جایگزین کرد.

در این راستا ذکر دو نکته ضروری است که در جایی که کشاورزی تمام می‌شود و یا عملی نمی‌باشد، شورورزی آغاز می‌گردد. همچنین فعالیت‌های شورورزی فاقد هرگونه دفع زه‌آب به محیط‌های طبیعی بوده و آخرین فرآیند در شورورزی جمع‌آوری نمک می‌باشد. با عنایت به موارد فوق در توسعه واحدهای کشت و صنعت شورورزی هیچ گونه آلودگی به مناطق حفاظت شده آبی و خاکی استان (مانند تالاب گمیشان، خلیج گرگان و ...) منتقل نخواهد شد. بدیهی است که انجام مطالعات و احداث واحدهای کشت و صنعت شورورزی در این مناطق محروم شمال استان می‌تواند نقش به‌سزایی در شکوفایی شرایط اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن داشته باشد. در این راستا با توجه به شوری منابع خاک و آب در این منطقه، فعالیت‌های کشاورزی در سطوح بسیار محدودی مبتنی بر کشت دیم غلات، انجام می‌پذیرد که با توسعه واحدهای کشت و صنعت شورورزی، می‌توان شاهد توسعه چشمگیری را در تولیدات گیاهی و دامی، سوخت زیستی و پروژه‌های ترسیب کربن، شاهد بود. مطابق با سیمای طرح توسعه احداث واحدهای کشت و صنعت شورورزی با هدف تولید گیاهان شور دوست خوراکی، علوفه‌ای، روغنی، تزئینی، گونه‌های درختی، دارویی، پرورش آبزیان (میگو، ماهی، صدف و آرتمیا)، میکرو و ماکرو جلبک‌ها و حوضچه‌های جمع‌آوری نمک مد نظر قرار گرفته است.

گیاه شوروزی سالیکورنیا (*Salicornia*) از معروف‌ترین گونه‌های شوروزی برای تولید روغن خوراکی و علوفه دام می‌باشد که قابل مقایسه با برخی از روغن‌های گیاهان رایج است. 33% این گیاه روغنی است و بسیار شبیه به روغن آفتاب‌گردان می‌باشد. روغن استحصال شده از این نبات می‌تواند به عنوان روغن خوراکی در پخت غذا استفاده شده و یا با روغن‌های مورد استفاده برای تغذیه مرغ جایگزین شود. هم چنین می‌تواند به عنوان سالاد، علوفه دام و یا سوخت زیستی مورد استفاده قرار گیرد. در تصویر شماره (6) سه گونه مهم گیاه قلیا به نام‌های *Herbacea*، *Europaea* و *Biglovii* ارائه شده است.



تصویر شماره (6) : سه گونه مهم گیاه قلیا (*Salicornia*)، شامل *Herbacea*، *Europaea* و *Biglovii*

معروف‌ترین گونه شورزی که توانمندی بسیار خوبی به عنوان علوفه دارد، گونه‌های مختلف آتریپلکس (*Atriplex spp.*) می‌باشد. آتریپلکس، (تصویر شماره 7) یکی از گیاهان مغذی برای دام محسوب شده و به واسطه داشتن پروتئین کافی، خوش خوراکی، رشد سریع و سازش با محیط‌های مختلف و تولید علوفه قابل ملاحظه، اهمیت خاصی را در مناطق خشک و کویری پیدا کرده است. به طور کلی آتریپلکس دارای 417 گونه است که 20 گونه آن در ایران شناسایی شده است.



شکل شماره (7): چند نما از گونه‌های آتریپلکس علوفه‌ای انواع: *Atriplex halimus*, *Atriplex canescens* و *Atriplex lentiformis*

طبق چهارمین برنامه توسعه اقتصادی - اجتماعی کشور، پیش‌بینی گردیده بود که طی سال‌های 1388 - 1384، متوسط سرانه مصرف ماهی کشور از رقم 7/03 به 10 کیلوگرم برسد. این مهم محقق نگردیده و متوسط سرانه مصرف ماهی در کل کشور به رقم 7/81 کیلوگرم رسیده است. مطابق آمار سازمان خواروبار جهانی (FAO) طی سال‌های 2005-2007، متوسط سرانه مصرف ماهی در کل جهان 16/9 کیلوگرم بوده است. مقایسه سرانه مصرف ماهی در ایران با کشورهای خاورمیانه، متوسط جهانی و برخی کشورهای جهان (ژاپن 58/6، اسپانیا 44/2، عربستان 10/2 کیلوگرم) نشان می‌دهد که علیرغم سرمایه‌گذاری انجام شده در بخش تولید آبزیان و رشد صعودی آن (با وجود محدودیت‌های ناشی از خشکسالی)، هنوز با متوسط سرانه مصرف ماهی در دنیا فاصله بسیار است.

استحصال انواع نمک‌های صنعتی و خوراکی از جمله فواید اقتصادی استفاده از منابع آب‌های شور است. نمک از نظر اقتصادی یک ماده معدنی مهم محسوب شده و از نظر وزنی در رتبه هشتم تولید جهانی کالاهای معدنی، سوختی و فلزی قرار دارد. در سیمای طرح توسعه واحدهای کشت و صنعت شورورزی، به ملاحظات زیست‌محیطی منابع پذیرنده آب و خاک توجه ویژه‌ای می‌شود. بر این مبنا تخلیه زه‌آب‌های خروجی زهکش‌های زیرزمینی به حوضچه‌های احداثی استحصال نمک (تصویر شماره 8) مد نظر قرار می‌گیرد.



تصویر شماره (8) : چند نما از استخرهای جمع‌آوری نمک در واحدهای سنتی و پیشرفته

نتیجه‌گیری

بدیهی است که انجام مطالعات و احداث واحدهای کشت و صنعت شورورزی در قالب مزرعه آزمایشی بر اساس نتایج مصوب مطالعات مرحله اول زهکشی اراضی شمال گرگانرود و قره‌سو (280000 هکتاری) در دستور کار شرکت آب منطقه‌ای گلستان بوده و مراحل مقدماتی آن در دست اقدام می‌باشد. همچنین با توجه به پیگیری‌های در دست انجام مبنی بر تامین منابع مالی اجرای طرح با استفاده از بانک‌های توسعه، می‌توان شکوفایی شرایط اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را در مناطق محروم شمال استان شاهد بود. به عبارت دیگر در چشم‌انداز بلند مدت طرح با توسعه واحدهای شورورزی در سطح 70000 هکتار از اراضی شمالی استان، این منطقه در آینده قطب تولید سوخت زیستی (Biofuel)، روغن خوراکی و علوفه کشور خواهد شد.

منابع

- شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس، بهمن 1390، بخش‌هایی از نتایج مطالعات زهکشی اراضی شمال گرگانرود و قره‌سو (280000 هکتاری) و منابع مورد استفاده در گزارشات فوق