

شاپا: ۴۲۵۵-۲۵۸۸
فصلنامه علمی مطالعات محیط زیست، منابع طبیعی و توسعه پایدار
سال ششم، شماره ۱ (پیاپی: ۱۹)، بهار ۱۴۰۱

مطالعات محیط زیست منابع طبیعی و توسعه پایدار

تأثیر فضاهای سبز شهری در نگرش افراد جامعه به انجام فعالیت‌های ورزشی: مورد مطالعه: استان گیلان
فیروزه پورزنگار، محسن قربان‌زاد کهنه‌سری، جلیل پورزنگار

اثرات و کارکرد بیچار در احیای اکوسیستم مناطق خشک و بیابانی
راضیه حسین‌پور، حمیدرضا عسگری

بررسی روشهای مدیریت سنتی تامین آب در مناطق خشک و نیمه خشک مرکزی ایران: مطالعه موردی: شهر رباط کریم
محمد عسگری، محسن جوانمیری‌پور، لیلا خاکپور، وحید اعتماد، مریم عسگری

تطبیق تدابیر پیشنهاد الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت با معیارهای موثر در تامین زنجیره سبز در بستر فناوری بلاکچین با رویکرد راهبری الگو
محمد مهدی اشرفیان رهقی، نسترن رحیمی کلد، حسین ملک

اثر سرما بر گل‌انگیزی و گلدهی
مژده مقدسی، مژگان مقدسی

اثر تنش شوری ناشی از سطوح مختلف محلول کلرید سدیم بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر زوفا (*Hyssopus officinalis* L.)
محبوبه رحیمی، معصومه رحیمی

ضرورت آموزش حفاظت از محیط زیست به دانش آموزان مقاطع ابتدایی
مژگان چراغی، میترا چراغی

بررسی معماری بومی در رابطه ساختاری آن با معماری پایدار: نمونه موردی: روستای ترولی
محمد بهزادپور، شیما شجاعی



نشریه

نشانی: کرج، آزادگان، ابتدای بلوار مطهری، کوچه شهید سبحانی، پلاک ۲۸، واحد ۴
کد پستی: ۳۱۴۳۹۵۳۵۹۵
www.ENSJ.ir
@Shij.journals@gmail.com

چاپ

انتشارات هنر و علوم دانشگاهی، تلفن: ۰۲۱ ۳۳۸۴۰۷۹۲
نشانی: تهران، افسریه، ۱۵ متری اول، کوچه ۲۸، پلاک ۳۹۳

صاحب امتیاز و مدیر مسئول: منیژه ملائی

زیر نظر شورای سردبیری

مدیر اجرایی: معصومه دانش

اعضای شورای علمی و داوری تحریریه: (به ترتیب حروف الفبا)

- دکتر محمدجواد امیری، عضو هیئت علمی دانشگاه تهران
- دکتر ماندانا بی مکر، عضو هیئت علمی دانشگاه زنجان
- دکتر حمیدرضا حاجی قنبر، عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس
- دکتر مهرناز حاتمی، عضو هیئت علمی دانشگاه اراک
- دکتر جهانگیر خواجه علی، عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان
- دکتر محمد رفیعی الحسینی، عضو هیئت علمی دانشگاه شهرکرد
- دکتر محمدکاظم سوری، عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس
- دکتر محمدحسن صالحی، عضو هیئت علمی دانشگاه شهرکرد
- دکتر عنایت عباسی، عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس
- دکتر مصطفی قاسمی، هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین
- دکتر منصور قربانپور، عضو هیئت علمی دانشگاه اراک
- دکتر سعید کریمی، عضو هیئت علمی دانشگاه تهران
- دکتر داود کولیوند، عضو هیئت علمی دانشگاه زنجان
- دکتر محمد مشاری، عضو هیئت علمی دانشگاه تهران
- دکتر رضا معصومی، عضو هیئت علمی دانشگاه زنجان
- دکتر مهنوش مقدسی، عضو هیئت علمی دانشگاه اراک
- دکتر علی اصغر مقدم، عضو هیئت علمی دانشگاه رازی کرمانشاه
- دکتر زهرا مینوش سیاوش حقیقی، عضو هیئت علمی دانشگاه رازی
- دکتر اکبر نیکخواه، عضو هیئت علمی دانشگاه زنجان

فراخوان پذیرش مقاله:

نشریه «مطالعات محیط زیست، منابع طبیعی و توسعه پایدار» توسط موسسه مطبوعاتی مطالعات کاربردی شباه و با همکاری علمی اساتید برجسته دانشگاه‌های کشور به انتشار مقالات علمی در زمینه حسابداری و اقتصاد می‌پردازد. از این رو از تمام اساتید، صاحب نظران، کارشناسان، دانشجویان و پژوهشگران دعوت می‌شود با ارسال مقالات علمی خود از طریق وبسایت نشریه به نشانی www.ENSJ.ir در پربارتر کردن این نشریه، ما را یاری نمایند.

برای ارسال مقاله کافی است تا در وبسایت ثبت نام نموده و با ورود به پنل کاربری، مقاله خود را ثبت کنید.

محورها و موضوعات پذیرش مقاله:

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| • مهندسی کشاورزی | • مهندسی اقتصاد کشاورزی |
| • منابع طبیعی، مرتع و | • علوم باغبانی |
| • آبخیزداری | • ترویج و آموزش کشاورزی |
| • جنگل و صنایع چوب | • علوم خاک |
| • شیلات | • علوم دام و طیور |
| • محیط زیست | • مهندسی صنایع غذایی |
| • مدیریت مناطق بیابانی | • مکانیزاسیون کشاورزی و |
| • آبیاری و زهکشی | • مکانیک بیوسیستم |
| • زراعت و اصلاح نباتات | • توسعه روستایی |

فهرست مقالات

صفحه	عنوان مقاله
۱	تأثیر فضاهای سبز شهری در نگرش افراد جامعه به انجام فعالیت‌های ورزشی؛ مورد مطالعه: استان گیلان فیروزه پورزرنگار، محسن قربان‌زاد کهنه‌سری، جلیل پورزرنگار
۷	اثرات و کارکرد بیوچار در احیای اکوسیستم مناطق خشک و بیابانی راضیه حسین‌پور، حمیدرضا عسگری
۱۹	بررسی روش‌های مدیریت سنتی تامین آب در مناطق خشک و نیمه‌خشک مرکزی ایران؛ مطالعه‌ی موردی: شهر رباط‌کریم محمد عسگری، محسن جوانمیری‌پور، لیلا خاکی‌پور، وحید اعتماد، مریم عسگری
۳۳	تطبیق تدابیر پیشنهاد الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت با معیارهای موثر در تامین زنجیره سبز در بستر فناوری بلاکچین با رویکرد راهبری الگو محمد مهدی اشرفیان رهقی، نسترن رحیمی کلد، حسین ملک
۴۳	اثر سرما بر گل‌انگیزی و گلدهی مژده مقدسی، مژگان مقدسی
۵۱	اثر تنش شوری ناشی از سطوح مختلف محلول کلرید سدیم بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر زوفا (<i>Hyssopus officinalis</i> L.) محبوبه رحیمی، معصومه رحیمی
۵۷	ضرورت آموزش حفاظت از محیط زیست به دانش آموزان مقاطع ابتدایی مژگان چراغی، میترا چراغی
۶۳	بررسی معماری بومی در رابطه ساختاری آن با معماری پایدار؛ نمونه موردی: روستای ترولی محمد بهزادپور، شیما شجاعی

تأثیر فضاهای سبز شهری در نگرش افراد جامعه به انجام فعالیت‌های ورزشی (مورد مطالعه: استان گیلان)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۰۵

کد مقاله: ۲۳۱۹۱

فیروزه پورزرننگار^{۱*}، محسن قربان‌زاد کهنه‌سری^۲

جلیل پورزرننگار^۳

چکیده

هدف از انجام این پژوهش، تأثیر فضاهای سبز شهری در نگرش افراد جامعه به انجام فعالیت‌های ورزشی (مورد مطالعه: استان گیلان) است. پژوهش حاضر یک پژوهش کاربردی است که اطلاعات آن به‌صورت میدانی و با استفاده از ابزار پرسشنامه محقق‌ساخته گردآوری شده است. جامعه آماری پژوهش را مردان و زنان شهرهای استان گیلان تشکیل می‌دهند که نمونه‌های مورد نظر به‌صورت در دسترس و با استفاده از فرمول کوکران ۳۸۴ نفر تعیین شده است؛ همچنین تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش با استفاده از آمارهای توصیفی و استنباطی انجام گرفته است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که فضاهای سبز شهری در نگرش مردان و زنان به انجام فعالیت‌های ورزشی (مورد مطالعه: استان گیلان) تأثیر معنی‌داری دارند و بین نگرش مردان و زنان در تأثیر فضاهای سبز شهری به انجام فعالیت‌های ورزشی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد که این مسأله در همه ابعاد تعامل اجتماعی، توسعه پایدار، فرهنگی ورزشی، و زیست‌محیطی وجود دارد.

واژگان کلیدی: تأثیر، فضاهای سبز شهری، نگرش، افراد جامعه، فعالیت‌های ورزشی.

۱- دکتری علوم و مهندسی باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، ایران - firoozehpourzarnegar@gmail.com

۲- دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آستارا، ایران

۳- دکتری مدیریت ورزشی، دانشگاه تهران، ایران

۱- مقدمه

در عصر حاضر، ورزش به عنوان یک ابزار چند بعدی با تأثیرات گسترده، جایگاه و نقش ارزشمند خود را در اقتصاد، سلامتی افراد، گذران اوقات فراغت سالم و بانشاط و لذت بخش، در آموزش و پرورش مردم به ویژه نسل نوجوان و جوان، در ایجاد روابط اجتماعی بین مردم، در پیشگیری از ابتلا به بیماری‌ها در جامعه متجلی کرده است (مطلبی و همکاران، ۱۳۹۷). ورزش به مجموعه‌ای از فعالیت‌های سازمان یافته اتلاق می‌شود که به منظور کسب مهارت‌های حرکتی، افزایش قابلیت‌های بدنی و ایجاد رقابت انجام می‌شود (آذربانی و کلانتری، ۱۳۹۳). ورزش و فعالیت‌های بدنی جزء لاینفک برنامه‌های کلان دولت برای تمامی اقشار مختلف جامعه می‌باشد (مومنی و همکاران، ۱۳۹۳). ورزش یکی از اموری است که به عناوین مختلف در جهان مطرح شده و گروه زیادی به اشکال گوناگون با آن سروکار دارند (پورزنگار، ۱۳۹۹). با توجه به نقش غیرقابل انکار ورزش و فعالیت‌های ورزشی در زندگی روزانه شهروندان، مسئولان دولتی و مدیران ورزشی کشور باید با اقدامات گسترده در حوزه ورزش از تمام ظرفیت‌های موجود برای رفع موانع انجام ورزش شهروندان استفاده کنند (پورزنگار، ۱۳۹۹). پرداختن به سطوح پایه ورزش، با احساس مشارکت و انگیزه عمل همراه است که این امر منجر به توسعه ورزش و افزایش سلامت اجتماع می‌شود و زمینه افزایش حضور مردم در فضاهای ورزشی، آگاهی آن‌ها نسبت به فرآیندهای ورزشی، ارتقای سلامت و تداوم رفتارهای فعال‌تر را مهیا می‌سازد (هامر و همکاران، ۲۰۱۴).

انسان برای تکامل روح و جسمش با حضور در طبیعت همواره به دنبال آرامشی است که دنیای امروزی و دغدغه‌هایش آن‌را از وی سلب کرده است (اکبریان، ۱۳۹۸). فضای سبز شهری یکی از عناصر کالبدی شهری است که وجود آن در شهر برای استفاده شهروندان امری لازم و ضروری است و عدم وجودش در فضای شهری باعث نابهنجاریهایی در فضای شهری می‌گردد. امروزه طراحی شهری بدون فضای سبز غیرقابل تصور است (گزالو و همکاران، ۲۰۱۸). فضای سبز می‌تواند تأثیر بسیار مثبتی در رفاه مردم داشته باشد (ماء و همکاران، ۲۰۱۸). بر اساس آمار وزارت بهداشت ایران، یک نفر از هر پنج نفر از ناهنجاری‌های روانی مرتبط با استرس رنج می‌برد؛ در واقع می‌توان گفت که فضاهای طبیعی و سبز باعث حفاظت انسان‌ها از محرک‌های استرسی محیطی شده و فضایی به منظور بازپروری روانی و احساسی در مقابل اثرات محیط شهری را برای افراد فراهم می‌کند (اکبریان، ۱۳۹۸). توانایی فضاهای سبز عمومی به عنوان تسکین‌دهنده‌های طبیعی در مناطق بسیار مفید می‌باشد و باعث کاهش پرخاشگری افراد، و در رسیدن به آرامش ایشان بسیار مؤثر است (پورزنگار، ۱۳۹۸). فضاهای سبز دارای ارزش و عملکردی چند گانه‌اند و بدون حضور آن‌ها جوامع نمی‌توانند پایدار و قابل زیستن باقی بمانند (فریادی و همکاران، ۱۳۹۶). فضاهای سبز شهری و پارک‌های محله‌ای نه تنها باعث رفع خستگی ذهنی و تحولات آسایش روانی شهروندان می‌شود، بلکه سبب تقویت تعاملات اجتماعی و ارتقای سطح کیفی فعالیت‌های روزمره آن‌ها نیز می‌گردد (اکبریان، ۱۳۹۸). ورود مردم به فضاهای سبز عمومی امکان و بستر فعالیت‌های اجتماعی بدون برنامه را برای آن‌ها ایجاد می‌کند و این مراودات اجتماعی بر کاهش سطح استرس عمومی افراد تأثیر دارد (کرکل و همکاران، ۲۰۱۶). با توجه به گسترش روز افزون جمعیت و نیاز ضروری انسان‌ها به فضای سبز برای ایجاد تعادل اجتماعی، جسمانی و روحی امری مهم و حیاتی به شمار می‌آید (حسین‌آبادی و خانمحمیدیان، ۱۳۹۷).

۲- ادبیات پژوهش

در بخش ادبیات پژوهش، به بررسی مطالعات و تحقیقات انجام شده مرتبط با پژوهش حاضر پرداخته می‌شود. بررسی ادبیات پژوهش، مطالعه گذشته آن است و نگاهی است به آنچه دیگران در زمینه این پژوهش یا موضوعات مشابه انجام داده‌اند. ادبیات و پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که، ماء و همکاران (۲۰۱۸)، در پژوهشی با عنوان «اثرات فضاهای سبز شهری بر سلامت ساکنان» اعلام داشتند که شهر پکن دوران شهرنشینی نوینی را طی می‌کند و در نظر گرفتن امکان دسترسی افراد به فضای سبز شهری برای کاهش مشکلات ایجاد شده توسط شهرنشینی، به‌ویژه در رابطه با بهبود رفاه مردم ضروری است، همچنین هرچه درجه مشارکت شهروندان در فضای سبز بالاتر باشد، رفاه اجتماعی و شرایط روحی و جسمی آن‌ها نیز بهتر است و این مشارکت شامل اعمالی مانند: دفعات بازدید شهروندان از پارک‌ها یا فضای سبز است. سن، تحصیلات، وضعیت شغلی، وضعیت تأهل، سال‌های اقامت در شهر پکن، منطقه مسکونی و درآمد متوسط در ماه نیز تأثیر به‌سزایی در رفاه اجتماعی و شرایط روحی و جسمی شهروندان دارد. سامرست و هوآر (۲۰۱۸)، در پژوهش خود با عنوان «موانع حضور داوطلبان در ورزش برای کودکان» اعلام داشتند که سبک زندگی فعال و مشارکت کودکان در ورزش، سلامت جسمی و روانی آن‌ها را برجسته می‌کند و از نظر تحصیلی برای ایشان دارای مزیت است؛ همچنین در نتایج نشان داده شده است که سیاست‌گذاران، والدین و معلمان همه باید آگاه باشند که هزینه و زمان از موانع اصلی مشارکت در ورزش به شمار می‌رود در صورت کاهش هزینه‌ها، فرصت‌های ورزشی بیشتری ایجاد می‌گردد تا مدارس و باشگاه‌های ورزشی بهتر بتوانند با همکاری یکدیگر فرصت‌های ورزشی مقرون به صرفه‌تری را برای افزایش حضور و مشارکت کودکان در ورزش فراهم کنند.

جوادی‌پور و همکاران (۱۳۹۷)، پژوهشی با عنوان «شناسایی زمینه‌های مشارکت اجتماعی در ورزش همگانی ایران: یک مطالعه کیفی» را انجام دادند و نتایج نشان داد که مقوله‌های شناسایی شده حاصل از کدگذاری انتخابی در پژوهش شامل عوامل انسانی، عوامل ساختاری، عوامل مدیریتی، پیچیدگی محیطی و عوامل اقتصادی تعیین شده است؛ همچنین اعلام داشتند که

زمینه‌های مشارکت اجتماعی در ورزش همگانی ایران به ترتیب اولویت شامل پنج مقوله اصلی عوامل انسانی، عوامل ساختاری، عوامل مدیریتی، پیچیدگی محیطی و عوامل اقتصادی می‌باشد؛ همچنین، افشون و سمیعی‌کاشی (۱۳۹۵) در پژوهشی با عنوان «اهمیت فضای سبز و تأثیر آن بر سلامت روان انسان» نشان دادند که مناظر شهری آشفته و متراکم و فاقد عناصر طبیعی به دلایل متعددی از جمله افزایش استرس، کاهش توجه و تمرکز در ادراک، موجب اختلال در میزان کارایی، بروز پرخاشگری و در بلندمدت منجر به بیماری‌های مزمنی مانند: فشار خون و بیماری‌های قلبی می‌گردند و پیشنهاداتی نیز جهت چگونگی خلق فضاهایی که موجب تشویق زندگی سالم‌تر و عاری از بیماری‌های روحی و روانی شایع در جوامع مدرن می‌شود را ارائه کردند. بررسی پیشینه‌نظری و تجربی پژوهش و نتایج پژوهش‌های داخلی و خارجی نشان داد که برخی از عوامل مرتبط با اوضاع پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است اما، پژوهش جامع و خاصی درباره موضوع این پژوهش، تاکنون مورد مطالعه و بررسی قرار نگرفته است؛ بنابراین لازم و ضروری است تا پراکندگی عوامل در یک چارچوب منسجم گنجانده شود و به عوامل جدیدتری از منظر علمی و کاربردی توجه شود که محققان در پژوهش حاضر به آن پرداخته‌اند، و با توجه به نقش و اهمیت فضاهای سبز شهری در جامعه و نیاز روزانه مردم به انجام فعالیت‌های ورزشی، سؤال اصلی پژوهش این است که فضاهای سبز شهری در نگرش افراد جامعه به انجام فعالیت‌های ورزشی چه تأثیری دارند؟

۳- روش‌شناسی پژوهش

روش‌شناسی پژوهش، روشی نظام‌مند برای حل یک مسأله تحقیقاتی از طریق جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از تکنیک‌های مختلف، ارائه تفسیر داده‌های جمع‌آوری شده و نتیجه‌گیری در مورد داده‌های یک پژوهش است.

هدف از انجام این پژوهش، تأثیر فضاهای سبز شهری در نگرش افراد جامعه به انجام فعالیت‌های ورزشی (مورد مطالعه: استان گیلان) است. پژوهش حاضر یک پژوهش کاربردی است که اطلاعات آن به صورت میدانی و با استفاده از ابزار پرسشنامه محقق ساخته گردآوری شده است. پس از توضیح اهداف پژوهش، کسب رضایت آگاهانه و دادن اطمینان به نمونه‌ها از گمنام بودن و حفظ محرمانه اطلاعات، پرسشنامه در بین افراد توزیع شد. جامعه آماری پژوهش را مردان و زنان شهرهای استان گیلان تشکیل می‌دهند که نمونه‌های مورد نظر به صورت در دسترس و با استفاده از فرمول کوکران ۳۸۴ نفر تعیین شده است. در این پژوهش از آمار توصیفی برای طبقه‌بندی داده‌ها، رسم نمودار و مقایسه شاخص‌های متوسط و پراکندگی و از روش‌های آمار استنباطی برای آزمون فرضیه‌ها استفاده شده است. در بخش اول مشخصات فردی، میانگین، انحراف استاندارد و درصد فراوانی یافته‌های پژوهش به صورت جدول و نمودار گزارش شده و در بخش دوم فرضیات پژوهش با استفاده از آزمون‌های آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. برای آزمون فرضیه‌ها از آزمون t برای دو گروه مستقل استفاده شد و کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS و EXCEL انجام گرفت. در شکل ۱- موقعیت جغرافیایی استان گیلان آورده شده است.

۴- موقعیت جغرافیایی پژوهش

استان گیلان یکی از استان‌های شمالی ایران به مرکزیت شهر رشت است. این استان، از شمال به دریای خزر و کشور آذربایجان، که از طریق آستارا با آن دارای مرز بین‌المللی است، از غرب به استان اردبیل، از جنوب به استان زنجان و قزوین و از شرق به استان مازندران محدود می‌شود (قربان‌زاد کهنده‌سری، ۱۴۰۰).

استان گیلان با مساحت ۱۴۷۱۱ کیلومتر مربع در میان کوه‌های البرز و تالش در شمال ایران جای گرفته است. این استان به واحد جغرافیایی جنوب دریای خزر تعلق دارد. بر اساس تقسیمات کشور سال ۱۳۹۰، این استان به مرکزیت رشت، ۱۶ شهرستان، ۵۲ شهر، ۴۳ بخش، ۱۰۹ دهستان و ۲۸۸۸ آبادی دارد. شهرستان‌های استان عبارتند از: آستارا، آستانه‌اشرفیه، املش، بندرانزلی، سیاهکل، ماسال، رضوانشهر، لاهیجان، رودبار، رودسر، شفت، صومعه‌سرا، طوالش، فومن، لاهیجان و لنگرود.



مختصات جغرافیایی آن بین ۴۵ درجه و ۵۳ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۴ دقیقه طول شرقی تا ۳۶ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی قرار دارد (دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، ۱۴۰۰). در شکل ۱- موقعیت جغرافیایی استان گیلان نشان داده شده است.

شکل ۱- موقعیت جغرافیایی استان گیلان (مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰)

۵- یافته‌های پژوهش

یکی از موضوعات مهم مقالات علمی، نگارش بخش یافته‌های پژوهش است و درک چگونگی نوشتن یافته‌های پژوهش در مقاله‌های علمی - پژوهشی مهم است و این یافته‌ها باید به شکلی توسط محققین توصیف گردد تا مخاطب درک روشنی از نوع مطالعه انجام گرفته شده را داشته باشند. اطلاعات جدول ۱- مربوط به وضعیت تأهل نمونه‌های پژوهش می‌باشد.

جدول ۱- وضعیت تأهل نمونه‌های پژوهش (مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰)

پاسخ دهنده	وضعیت تأهل	فراوانی	درصد فراوانی
مرد	مجرد	۵۶	۱۴/۶
	متاهل	۹۵	۲۴/۷
زن	مجرد	۸۴	۲۱/۹
	متاهل	۱۴۹	۳۸/۸

با توجه به اینکه ۳۸۴ پرسشنامه در بین مردان و زنان استان گیلان توزیع و دریافت گردیده است، از این میان ۵۶ نفر از مردان در وضعیت مجرد و ۹۵ نفر از مردان در وضعیت متأهل و همچنین در میان زنان ۸۴ نفر در وضعیت مجرد و ۱۴۹ نفر در وضعیت متأهل قرار دارند.

جدول ۲- وضعیت سن نمونه‌های پژوهش (مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰)

پاسخ دهنده	وضعیت تأهل	فراوانی	درصد فراوانی
مرد	۳۱ تا ۳۵ سال	۴۳	۱۱/۲
	۶۵ تا ۷۱ سال	۱۱	۲/۹
زن	۱۸ تا ۲۵ سال	۷۲	۱۸/۸
	۵۱ تا ۵۵ سال	۳۵	۹/۱

اطلاعات جدول ۲- مربوط به وضعیت سن نمونه‌های پژوهش می‌باشد. سن نمونه‌های این پژوهش حداقل ۱۸ سال و حداکثر ۷۱ سال است که بیشترین فراوانی را در مردان استان گیلان، افراد بین ۳۱ تا ۳۵ سال و کمترین فراوانی را در مردان استان گیلان، افراد بین ۶۵ تا ۷۱ سال دارا هستند؛ همچنین بیشترین فراوانی را در زنان استان گیلان، افراد بین ۱۸ تا ۲۵ سال و کمترین فراوانی را در زنان استان گیلان، افراد بین ۵۱ تا ۵۵ سال دارا هستند.

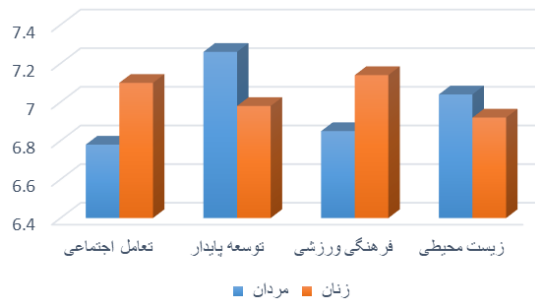
تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش با استفاده از آمارهای توصیفی و استنباطی انجام گرفت. پس از تجزیه و تحلیل یافته‌های آماری و آزمون فرضیه‌های پژوهش مشخص گردید که نمرات کسب شده توسط مردان ($SD = ۷/۴۸$ و $M = ۱۶/۸۵$) و نمرات کسب شده توسط زنان ($SD = ۸/۲۶$ و $M = ۱۸/۲۳$) است. در جدول ۳- نمرات کسب شده توسط آزمودنی‌های پژوهش نشان داده شده است.

در ادامه یافته‌های پژوهش، تأثیر فضاهای سبز شهری در نگرش افراد جامعه به انجام فعالیت‌های ورزشی در ابعاد تعامل اجتماعی، توسعه پایدار، فرهنگی ورزشی، و زیست محیطی مورد بررسی قرار گرفت که تعامل اجتماعی ($\alpha = ۰/۰۰۱$ و $t = ۴/۴۸$) و توسعه پایدار ($\alpha = ۰/۰۰۱$ و $t = ۴/۴۲$) و فرهنگی ورزشی ($\alpha = ۰/۰۰۱$ و $t = ۴/۲۵$) و زیست محیطی ($\alpha = ۰/۰۰۱$ و $t = ۳/۹۸$) به دست آمد و با توجه به نتایج حاصل، مقایسه نمرات گروه‌های مستقل با آزمون آماری t انجام گرفت. نتایج پژوهش نشان داد که فضاهای سبز شهری در نگرش مردان و زنان به انجام فعالیت‌های ورزشی (مورد مطالعه: استان گیلان) تأثیر معنی‌داری دارند و بین نگرش مردان و زنان در تأثیر فضاهای سبز شهری به انجام فعالیت‌های ورزشی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد که این مسأله در همه ابعاد تعامل اجتماعی، توسعه پایدار، فرهنگی ورزشی، و زیست محیطی وجود دارد. در جدول ۴- تأثیر فضاهای سبز شهری در نگرش افراد جامعه به انجام فعالیت‌های ورزشی آورده شده است.

جدول ۴- تأثیر فضاهای سبز شهری در نگرش افراد جامعه به انجام فعالیت‌های ورزشی (مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰)

ابعاد	میانگین	انحراف معیار	آزمون t	سطح معنی‌داری
تعامل اجتماعی	۶/۷۸	۳/۴۸	۴/۴۸	۰/۰۰۱
	۷/۱۰	۳/۴۲		
توسعه پایدار	۷/۲۶	۴/۶۴	۴/۴۲	۰/۰۰۱
	۶/۹۸	۴/۲۲		
فرهنگی ورزشی	۶/۸۵	۳/۴۸	۴/۲۵	۰/۰۰۱
	۷/۱۴	۴/۳۵		
زیست محیطی	۷/۰۴	۴/۵۲	۳/۹۸	۰/۰۰۱
	۶/۹۲	۳/۴۲		

در شکل ۲- به مقایسه ابعاد تعامل اجتماعی، توسعه پایدار، فرهنگی ورزشی و زیست محیطی پرداخته شده است. طبق اطلاعات این شکل، در کلیه ابعاد تعامل اجتماعی، توسعه پایدار، فرهنگی ورزشی، و زیست محیطی بین آزمودنی‌های مرد و زن پژوهش اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.



شکل ۲- مقایسه ابعاد تعامل اجتماعی، توسعه پایدار، فرهنگی ورزشی، و زیست محیطی (مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۰)

۶- نتیجه‌گیری

امروزه مفهوم شهرها بدون وجود فضای سبز مؤثر در اشکال گوناگون آن قابل مقایسه نیست. هدف از انجام این پژوهش، تأثیر فضاهای سبز شهری در نگرش افراد جامعه به انجام فعالیت‌های ورزشی (مورد مطالعه: استان گیلان) بود. پژوهش حاضر یک پژوهش کاربردی بود که اطلاعات آن به صورت میدانی و با استفاده از ابزار پرسشنامه محقق ساخته گردآوری شد. پس از توضیح اهداف پژوهش، کسب رضایت آگاهانه و دادن اطمینان به نمونه‌ها از گمنام بودن و حفظ محرمانه اطلاعات، پرسشنامه در بین افراد توزیع شد. جامعه آماری پژوهش را مردان و زنان شهرهای استان گیلان تشکیل دادند که نمونه‌های مورد نظر به صورت در دسترس و با استفاده از فرمول کوکران ۳۸۴ نفر تعیین شد. در این پژوهش از آمار توصیفی برای طبقه‌بندی داده‌ها، رسم نمودار و مقایسه شاخص‌های متوسط و پراکندگی و از روش‌های آمار استنباطی برای آزمون فرضیه‌ها استفاده شد. در بخش اول مشخصات فردی، میانگین، انحراف استاندارد و درصد فراوانی یافته‌های پژوهش به صورت جدول و نمودار گزارش شد و در بخش دوم فرضیات پژوهش با استفاده از آزمون‌های آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای آزمون فرضیه‌ها از آزمون t برای دو گروه مستقل استفاده شد و کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS و EXCEL انجام گرفت.

یافته‌های پژوهش مربوط به وضعیت تأهل نمونه‌های پژوهش نشان داد که با توجه به اینکه ۳۸۴ پرسشنامه در بین مردان و زنان استان گیلان توزیع و دریافت گردید، از این میان ۵۶ نفر از مردان در وضعیت مجرد و ۹۵ نفر از مردان در وضعیت متأهل و همچنین در میان زنان ۸۴ نفر در وضعیت مجرد و ۱۴۹ نفر در وضعیت متأهل قرار داشتند. یافته‌های پژوهش مربوط به وضعیت سن نمونه‌های پژوهش نشان داد که سن نمونه‌های این پژوهش حداقل ۱۸ سال و حداکثر ۷۱ سال است که بیشترین فراوانی را در مردان استان گیلان، افراد بین ۳۱ تا ۳۵ سال و کمترین فراوانی را در مردان استان گیلان، افراد بین ۶۵ تا ۷۱ سال دارا بودند؛ همچنین بیشترین فراوانی را در زنان استان گیلان، افراد بین ۱۸ تا ۲۵ سال و کمترین فراوانی را در زنان استان گیلان، افراد بین ۵۱ تا ۵۵ سال دارا بودند.

پس از تجزیه و تحلیل یافته‌های آماری و آزمون فرضیه‌های پژوهش مشخص گردید که نمرات کسب شده توسط مردان ($M = 16/85$ و $SD = 7/48$) و نمرات کسب شده توسط زنان ($M = 18/23$ و $SD = 8/26$) است. در ادامه یافته‌های پژوهش، تأثیر فضاهای سبز شهری در نگرش افراد جامعه به انجام فعالیت‌های ورزشی در ابعاد تعامل اجتماعی، توسعه پایدار، فرهنگی ورزشی، و زیست محیطی مورد بررسی قرار گرفت که تعامل اجتماعی ($\alpha = 0/001$ و $t = 4/48$) و توسعه پایدار ($\alpha = 0/001$ و $t = 4/42$) و فرهنگی ورزشی ($\alpha = 0/001$ و $t = 4/25$) و زیست محیطی ($\alpha = 0/001$ و $t = 3/98$) به دست آمد و با توجه به نتایج حاصل، مقایسه نمرات گروه‌های مستقل با آزمون آماری t انجام گرفت. نتایج پژوهش نشان داد که فضاهای سبز شهری در نگرش مردان و زنان به انجام فعالیت‌های ورزشی (مورد مطالعه: استان گیلان) تأثیر معنی‌داری دارند و بین نگرش مردان و زنان در تأثیر فضاهای سبز شهری به انجام فعالیت‌های ورزشی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد که این مسأله در همه ابعاد تعامل اجتماعی، توسعه پایدار، فرهنگی ورزشی، و زیست محیطی وجود دارد. نتایج این پژوهش با پژوهش‌های گزالی و همکاران (۲۰۱۸)، ماء و همکاران (۲۰۱۸)، سامرست و هوآر (۲۰۱۸)، کرکل و همکاران (۲۰۱۶)، هامر و همکاران (۲۰۱۴)، و همچنین پژوهش‌های قربان‌زاد کهنه‌سری (۱۴۰۰)، پورزرنگار (۱۳۹۹)، پورزرنگار (۱۳۹۸)، اکبریان (۱۳۹۸)، مطلبی و همکاران (۱۳۹۷)، جوادی‌پور و همکاران (۱۳۹۷)، حسین‌آبادی و خانمحمیدیان (۱۳۹۷)، فریادی و همکاران (۱۳۹۶)، افشون و سمیعی‌کاشی (۱۳۹۵)، آذربانی و کلانتری (۱۳۹۳)، و موتمنی و همکاران (۱۳۹۳) هم‌خوانی دارد.

در عصر حاضر با گسترش ابزارهای فناوری اطلاعات (رایانه، اینترنت و ...)، تغییر سبک زندگی و نحوه اشتغال افراد و نیز افزایش زندگی آپارتمان‌نشینی و دوری شهروندان از طبیعت، تحرک افراد جامعه به شدت کاهش یافته است و آن‌ها کمتر به انجام فعالیت‌های ورزشی می‌پردازند که در حقیقت این کم‌تحرکی‌ها می‌تواند عاملی برای افزایش میزان مرگ و میرها، بیماری‌ها و انواع ناتوانی‌ها باشد. در این میان نیاز به فضاهای سبز شهری و همچنین بوستان‌ها روز به روز اهمیت بیشتری می‌یابد. فضاهای سبز شهری یعنی قسمت‌هایی از یک شهر که با چمن، درخت و گل و گیاه آراسته شده تا از آلودگی شهرها را کمتر کند و آرامش بیشتری به ساکنان و رهگذران بدهد. با توجه به تأثیرات فضاهای سبز شهری در نگرش افراد جامعه به انجام فعالیت‌های ورزشی در ابعاد تعامل اجتماعی، توسعه پایدار، فرهنگی ورزشی، و زیست محیطی، مسئولان و برنامه‌ریزان مربوطه باید با بسترسازی مناسب

برای شهروندان به منظور بهره‌مندی از فضاهای سبز شهری و انجام فعالیت‌های ورزشی و ایجاد نگرش مثبت و انگیزه در بین شهروندان برای جذب و گرایش به ورزش و فعالیت‌های ورزشی در فضاهای سبز شهری گام بردارند تا بتوانیم شاهد جامعه‌ای پویاتر باشیم؛ زیرا جامعه پویا جامعه‌ای است که در آن حرکت جامعه در تمام زمینه‌ها شتابنده، متغیر و متحرک به سوی تعالی و پیشرفت است.

تشکر و قدردانی

اینک که به یاری ایزد منان و لطف بیکران او، این پژوهش به اتمام رسیده است، از همکاری صمیمانه تمام اساتید و همکارانی که ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند، صمیمانه قدردانی نموده و بهترین‌ها را برای آنان آرزو مندیم.

منابع

۱. آذربانی، احمد؛ کلانتری، رضا (۱۳۹۳). «اصول و مبانی تربیت بدنی و ورزش». انتشارات آبیژ. ویرایش سوم.
۲. افشون، سمانه؛ سمیعی‌کاشی، سیده‌ثمینه. (۱۳۹۵). «اهمیت فضای سبز و تأثیر آن بر سلامت روان انسان». کنفرانس بین‌المللی نخبگان عمران، معماری و شهرسازی، تهران.
۳. اکبریان، امیرعباس. (۱۳۹۸). «تأثیر فضاهای سبز شهری در بهبود سلامت روانی شهروندان». معماری شناسی. شماره ۱۳. ص ۵-۱.
۴. پورزنگار، جلیل. (۱۳۹۹). «شناسایی و بررسی موانع حضور شهروندان شهر رشت جهت انجام فعالیت‌های ورزشی». پنجمین همایش بین‌المللی پژوهش‌های نوین در علوم ورزشی و تربیت بدنی. همدان.
۵. پورزنگار، فیروزه. (۱۳۹۸). «مدیریت فضای سبز شهر رشت از جنبه‌های زیست‌محیطی و اقتصادی». یازدهمین کنگره علوم باغبانی ایران. ارومیه.
۶. جوادپور، محمد؛ زارعیان، حسین؛ پارساجو، علی. (۱۳۹۷). «شناسایی زمینه‌های مشارکت اجتماعی در ورزش همگانی ایران: یک مطالعه کیفی». مجله آموزش و سلامت جامعه. دوره ۵. شماره ۳. ص ۳۰-۲۰.
۷. حسین‌آبادی، عطیه؛ خانمحمیدیان، عنایت‌اله. (۱۳۹۷). «بررسی فضای سبز روستایی و رابطه‌ی آن با زیست‌پذیر کردن محیط روستا - مطالعه موردی: بخش بیستون شهرستان هرسین». چهارمین کنفرانس بین‌المللی یافته‌های نوین در علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست، تهران.
۸. فریادی، شهرزاد؛ صالحی، اسماعیل؛ شهاوندی، زینب. (۱۳۹۶). «بررسی اهمیت و نقش فضای سبز در محیط زیست شهری». دومین کنگره بین‌المللی عمران، معماری و شهرسازی معاصر.
۹. قربان‌زاد کهنه‌سری، محسن. (۱۴۰۰). «تبیین سطوح توسعه یافتگی در روستاهای بخش مرکزی شهر رشت استان گیلان». هشتمین همایش ملی مطالعات و تحقیقات نوین در حوزه علوم جغرافیا، معماری و شهرسازی ایران. تهران.
۱۰. مطلبی، نبی؛ باقری‌لنکرانی، کامران؛ داودزاده، سیده کاملیا؛ عنبری، مهدی (۱۳۹۷). «بررسی مؤلفه‌های تأثیرگذار فضای مجازی بر توسعه ورزش». مجله پزشکی ورزشی آسیا. مرکز تحقیقات سیاست‌گذاری سلامت دانشگاه علوم پزشکی شیراز.
۱۱. موتمنی، علیرضا؛ همتی، امین؛ مرادی، هادی (۱۳۹۳). «شناسایی و اولویت‌بندی موانع پیش روی بانوان در انجام فعالیت‌های ورزشی». مطالعات مدیریت ورزشی. شماره ۲۴. ص ۱۳۰-۱۱۱.
12. Gozalo, Guillermo Rey., Morillas, Juan Miguel Barrigón., González, David Montes., & Moraga, Pedro Atanasio. (2018). Relationships among satisfaction, noise perception, and use of urbangreen spaces. Science of the Total Environment, 624: 438-450.
13. Hamer M, Weiler R, Stamatakis E. (2014). Watching sport on television, physical activity, and risk of obesity in older adults. BMC Public Health. 14 (1):1-4.
14. Krekel, C., Kolbe, J., & Wüstemann, H. (2016). The greener, the happier? The effects of urban land use on residential well-being. Ecological Economics, 121: 117-127.
15. Ma, B., Zhou, T., Lei, S., Wen, Y., & Htun, T. (2018). Effects of urban green spaces on residents' well-being. Environ Dev Sustain, <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0161-8>.
16. Somerset, Sarah., & Hoare, Derek J. (2018). Barriers to voluntary participation in sport for children: a systematic review, BMC Pediatrics, 2018. <https://doi.org/10.1186/s12887-018-1014-1>.

اثرات و کارکرد بیوچار در احیای اکوسیستم مناطق خشک و بیابانی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۲۷

کد مقاله: ۱۲۳۰۵

راضیه حسین پور^۱، حمیدرضا عسگری^۲

چکیده

بیوچار یک ماده کربنی است که از گرماکافت بقایای آلی در محیط دارای اکسیژن کم و یا فاقد اکسیژن شکل می‌گیرد. این ترکیب نسبت به تجزیه بسیار مقاوم است و برای مدت‌زمان طولانی‌تری در خاک می‌ماند و سبب کاهش ضایعات زراعتی و تبدیل آن‌ها به یک اصلاح‌کننده خاک می‌شود. این امر منجر به حفظ کربن در خاک، افزایش امنیت غذایی، افزایش تنوع زیستی و کاهش تخریب جنگل‌ها می‌شود. عوامل مختلفی از جمله ماده اولیه و شرایط تشکیل بر کیفیت بیوچارها اثر می‌گذارند. بیوچار می‌تواند خواص فیزیکی و شیمیایی خاک را از طریق تاثیر بر بهبود بخشیدن ظرفیت ذخیره آب، نفوذ، هوادهی خاک، رشد ریشه، تراکم خاک، ظرفیت نگهداشت مواد مغذی، ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) و اسیدیته (pH) و بهره‌وری سیستم‌های کشاورزی را از طریق اثرات مستقیم و غیرمستقیم بر رشد محصول و کیفیت خاک افزایش دهد. مطالعات در زمینه استفاده از بیوچار در اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک محدود می‌باشد. شواهد موجود در زمینه افزایش ظرفیت نگهداری و کاهش نفوذ آب نشان می‌دهد که این مواد پتانسیل بالایی برای بهبود بهره‌وری خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک دارند. چالش تولید و استفاده از بیوچار در مناطق خشک شامل بهینه‌سازی ترکیب ماده خام اولیه و فرایندهای تولید برای ایجاد بیوچار با pH نزدیک‌تر به حالت خنثی و ظرفیت نگهداری آب خواهد بود. به‌منظور استفاده وسیع و کافی از بیوچار بایستی منابع زیست توده به صورت پایدار در دسترس باشد. از آنجایی که بیوچار می‌تواند نقش قابل توجهی در احیای مناطق خشک و نیمه خشک و پایداری اراضی مناطق خشک و بیابانی ایفا می‌کند، نیاز است با برگزاری برنامه‌ها و کلاس‌های مختلف آموزشی و دوره‌های ترویجی، آگاهی بهره‌برداران و کشاورزان در زمینه مزایای استفاده از بیوچار و کارکردهای آن افزایش یابد.

واژگان کلیدی: بیوچار، مناطق خشک، احیا مناطق بیابانی، پیرولیز، خصوصیات خاک، ترسیب کربن، مواد آلی خاک.

۱- دانشجوی دکتری مدیریت و کنترل بیابان، گروه مدیریت مناطق بیابانی، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و

منابع طبیعی گرگان Raziye.hosseinpour@gmail.com

۲- دانشیار گروه مدیریت مناطق بیابانی، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۱- مقدمه

بیش از ۹۰ درصد مساحت ایران دارای اقلیم خشک و نیمه‌خشک است. مناطق بیابانی حدود ۲۰ درصد از مساحت کشور را در ۱۷ استان و ۹۷ شهرستان در بر گرفته است. خاک‌های این مناطق تکامل نیافته، دارای مواد آلی کم و در بیشتر موارد pH قلیایی و حساس به فرسایش بادی است. بیابان، به عنوان یک اکوسیستم، به طور طبیعی دارای یک ظرفیت مشخص از لحاظ میزان بهره‌برداری از منابع اصلی و پایه نظیر منابع آب و خاک بوده و در صورت مدیریت صحیح می‌تواند در حالت تعادل قرار داشته باشد (ذاکری زارچ، ۱۳۹۷). از طرف دیگر، خاک‌های شور عمدتاً مختص مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان بوده و تقریباً ۴۰ درصد از مساحت زمین را به خود اختصاص می‌دهند (Walker et al., 2019). بنابراین، شوری خاک یک نگرانی جدی جهت توسعه و بهره‌برداری از منابع آب‌و خاک در مناطق خشک و نیمه‌خشک است (Sahaar & Niemann, 2020). شوری زیاد خاک بر هدایت روزنه‌ای گیاهان، کارایی مصرف آب و رشد تأثیر منفی دارد این موضوع بیانگر احتمال ازدیاد تنش شوری در محیط ریشه گیاه است (Liu et al., 2020).

بیوپار عمدتاً از کاه و کلش گیاهی، شاخه‌ها، کود حیوانی به دست می‌آید (Guo et al., 2016). این ماده به دلیل ویژگی‌هایی مانند سطح ویژه بالا، ساختار متخلخل و گروه‌های عاملی حاوی اکسیژن سطحی فراوان، به‌طور گسترده به‌عنوان یک ماده سازگار با محیط‌زیست برای بهبود و اصلاح خاک، کنترل آلودگی آب، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و سایر اهداف استفاده می‌شود (Xiang et al., 2021). بیوپار می‌تواند چگالی ظاهری خاک را کاهش و تخلخل خاک را افزایش داده (Li et al., 2018)، فعالیت فلزات سنگین را در خاک کاهش دهد (Yang et al., 2016)، و سبب افزایش محتوای مواد آلی خاک، تنظیم pH خاک، و بهبود بخشیدن به فعالیت میکروبی خاک شود و سرعت سبز شدن محصول را افزایش دهد (Nie et al., 2018). همچنین جهت اصلاح خاک‌های شور، استفاده از بیوپار حائز اهمیت است (Guo et al., 2016).

بیوپار را می‌توان در ترکیب با سایر کودهای آلی و شیمیایی استفاده کرد. کاربرد بیوپار با کودهای فسفر آلی - غیرالی به‌طور قابل‌توجهی محتوای فسفر و کربن آلی خاک را نسبت به استفاده تنها از کودهای فسفر آلی یا غیرالی افزایش داد (Ari fetal., 2021). استفاده از بیوپار در مناطق خشک و نیمه‌خشک مفید بوده زیرا رطوبت خاک را افزایش داده (Novak et al. 2012)، پتانسیل ترسیب کربن را بهبود بخشیده (Sohi, 2012) و همچنین اثرات منفی شوری خاک را کاهش می‌دهد (Thomas et al. 2013). Singh و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای که انجام دادند، استفاده همزمان از استراتژی کم آبیاری و بیوپار را بر تولید پایدار سبزیجات در مناطق کم آب هند مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که افزودن بیوپار تحت استراتژی کم آبیاری به جبران کاهش عملکرد سبزیجات و افزایش راندمان مصرف آب منجر شد.

بیوپار به‌عنوان یک اصلاح‌کننده خاک برای بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و بهره‌وری محصول پیشنهاد شده است. با این حال، مکانیسم‌های مؤثر آن بر رشد گیاه هنوز به خوبی درک نشده است. در اطلاعات محدودی در مورد میزان و نحوه کاربرد بیوپار جهت افزایش کیفیت خاک و بهره‌وری محصول در مناطق خشک و نیمه‌خشک وجود دارد. بنابراین هدف از این مقاله، بررسی اثرات و کارکرد بیوپار در اکوسیستم مناطق خشک و بیابانی می‌باشد.

۲- تعریف، تولید، ترکیب و کیفیت بیوپار

۲-۱- تعریف بیوپار

بیوپار به زغال تولید شده از زیست توده گفته می‌شود. در فرایند تولید بیوپار، از محصولات زائد کشاورزی، کودهای حیوانی استفاده می‌شود که در مقایسه با دفع این محصولات به‌عنوان زباله به روش‌های معمولی مقرون به‌صرفه‌تر است (Demirbas et al., 2006). تجزیه حرارتی این پسماندها باعث تولید انرژی شده و بیوپار تولیدی دارای مقدار زیادی از عناصر غذایی مانند پتاسیم، نیتروژن، فسفر و مقدار زیادی کربن آلی بوده، که به‌عنوان اصلاح‌کننده برخی ویژگی‌های خاک استفاده می‌شود. پسماندهای کشاورزی و حیوانی به دلیل حجم زیاد، فضای زیادی اشغال می‌کند و از طرف دیگر شیرابه حاصل از آنها باعث آلودگی محیط‌زیست از طریق ورود به آب‌های سطحی و زیرزمینی می‌شود. با تبدیل این پسماندها به بیوپار نه تنها باعث تولید انرژی می‌شود، بلکه کاهش قابل‌توجهی در حجم و وزن مواد زائد و آثار نامطلوب شیرابه حاصل می‌شود (Van Zwieten et al., 2012). بیوپار واژه جدیدی است، اما استفاده آن از قدیم در بسیاری از مناطق جهان معمول بوده است. برخلاف زغال چوب تولید شده برای سوخت، بیوپار ویژگی‌هایی دارد که آن را برای اصلاح خاک ارزشمند می‌سازد. بیوپار با توجه به نوع مواد اولیه و شرایط ساخت آن، دارای تنوع زیادی است (Chan et al., 2008). بیوپار دارای یک ساختار منحصر به فرد فیزیکی و شیمیایی است که منجر به افزایش باروری خاک و بهبود عملکرد محصولات زراعی به‌خصوص در خاک‌های تخریب یافته می‌شود (Warnock et al., 2010).

۲-۲- فرآیند تولید بیوپار

امروزه بسیاری از کشورهای در حال توسعه به استفاده بهینه از زیست توده مانند باگاس نیشکر، کاه و کلش گندم، غلاف برنج و بقایای سایر محصولات در زمینه‌های کشاورزی تمایل دارند (Fu et al., 2011). تعریف اتحادیه اروپا در سال ۲۰۰۱ میلادی از زیست توده شامل مواد قابل تجزیه حاصل از پسماندها و بقایای کشاورزی (مواد گیاهی و دامی) و همچنین زائدات صنعتی و شهری است. اخیراً یکی از راهکارهای استفاده از بقایای کشاورزی که مورد توجه قرار گرفته است پیرولیز می‌باشد (Pattiya, 2011).

پیرولیز فرآیند تبدیل گرمایی و شیمیایی در شرایط کم یا بدون اکسیژن است که منجر به ایجاد سه فاز گاز، مایع و جامد می‌شود. فاز گازی به طور عمده شامل متان یا سایر هیدروکربنهای قابل اشتعال است. فازهای گازی و مایع می‌توانند به عنوان سوخت و برای تولید گرما و انرژی پاک مورد استفاده قرار گیرند. فاز جامد که بیوپار یا زغال زیستی نامیده می‌شود یک ماده جامد متخلخل و غنی از کربن است که در واقع ساختار آروماتیک چند حلقه‌ای آن سبب پایداری در محیط و ذخیره و ترسیب کربن در خاک می‌شود (Verheijen et al., 2015).

تبدیل ترموشیمیایی زیست توده به بیوپار باعث ایجاد مواد غنی از کربن شده، شکل و غلظت مواد مغذی موجود در مواد اولیه را تغییر می‌دهند. بیوپار حاصل نسبت به ماده آلی اصلی خود از نظر شیمیایی مقاوم‌تر بوده و در برابر تجزیه بیولوژیکی مقاوم است. بنابراین استفاده از بیوپار می‌تواند مخازن پایدار کربن آلی خاک را حفظ یا افزایش داده که به نوبه خود می‌تواند به عنوان یک مخزن طولانی‌مدت کربن عمل کند (Albuquerque et al. 2014).

پیرولیز در دماهای بالا به افزایش آروماتیسیته^۱ (غیر فرار، کربن بالا و اکسیژن کم) در بیوپار منجر می‌شود. این زغال‌ها آهسته‌تر اکسید شده و گروه‌های عاملی سطحی حاوی اکسیژن را تشکیل می‌دهند (Jung et al., 2016). برعکس، بیوپارهای تشکیل شده در دمای پایین‌تر، حاوی اجزای حساس‌تر و فرار با محتوای کربن نسبتاً کم و اکسیژن زیاد هستند و نسبتاً آلیفاتیک^۲ هستند (Fang et al. 2014).

دامنه تغییرات وسیعی برای عناصر موجود در بیوپار گزارش شده است. به عنوان مثال کربن (۹۰۵-۱۷۲ گرم بر کیلوگرم)، نیتروژن (۵۶/۴-۱/۸ گرم بر کیلوگرم)، فسفر کل (۴۸۰-۲/۷ گرم بر کیلوگرم) و پتاسیم کل (۵۸ تا ۱ گرم بر کیلوگرم) می‌تواند تا چند برابر تغییر کنند (Lehmann and Joseph, 2015). بیوپار همچنین حاوی اکسیژن، هیدروژن، گوگرد، کاتیون‌های بازی و فلزات سنگین به مقادیر مختلف است (Brewer and Brown, 2012). تنوع در خواص مواد مغذی را می‌توان به منبع خوراک بیوپار و شرایط پیرولیز نسبت داد (Lehmann and Joseph 2015). نسبت‌های C/N بیوپار می‌تواند از ۷ تا ۴۰۰ متغیر باشد، نسبت‌های C/N بالاتر با دمای تبدیل بالاتر در ارتباط است (Yuan et al. 2011). pH بیوپار حاصل می‌تواند از ۴ تا ۱۲ متغیر باشد (Lehmann and Joseph, 2015) و با افزایش دمای تجزیه، PH افزایش می‌یابد (Naeem et al. 2016).

به منظور تطبیق بیوپار تولید شده با نیاز سیستم کشاورزی می‌توان مواد اولیه و شرایط واکنش را تغییر داد. به عنوان مثال، مواد اولیه‌ای که زغال با تخلخل بیشتر را تولید می‌کنند، به نوبه خود ظرفیت نگهداری آب بیشتری خواهند داشت (Gray et al., 2014). در مطالعه Gray و همکاران (۲۰۱۴)، دمای پایین‌تر فرآیند تهیه بیوپار به تخلخل بیشتر اما آب‌گریزی بیشتر منجر شد.

۲-۳- ساختار و ترکیب بیوپار

هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و فسفر اغلب اتم‌های درون شبکه حلقوی^۳ بیوپار را تشکیل می‌دهند (Bourke et al., 2007). بیوپار دارای گروه‌های عامل متنوع و بسیار زیادی از جمله گروه‌های هیدروکسیل^۴ (OH-)، کتون^۵ (OR-)، استر ((C=O)-)، آلدهید ((H(C=O)-)، آمینو (NH₂-)، نیترو (NO₂-) و کربوکسیل^۶ (OH(C=O)-) است (Amonette & Joseph, 2012). ویژگی‌هایی از قبیل آب‌دوستی یا آب‌گریزی، اسیدیته و قلیائیت بیوپار را به وجود گروه‌های عامل سطح آن نسبت می‌دهند. بیوپار تازه تولید شده معمولاً ماهیت آب‌گریزی دارد که دلیل آن غیر قطبی بودن سطح آن است (Lehmann & Joseph, 2015). ساختار گرافینی بیوپار، شامل گروه‌های عامل متفاوتی است که آن را به جاذب بسیار خوبی برای آلاینده‌ها و به دام انداختن دی‌اکسید کربن، جذب گازهای سمی و به نوعی کاتالیزور تبدیل می‌کند. با فرایندهای مختلف از جمله اکسید کردن اسیدی و قلیایی، آمینه کردن، سولفور کردن، اشباع بازی با اکسید فلز و مغناطیسی کردن می‌توان خواص بیوپار را نیز بهبود بخشید. ماهیت مواد پیش ساز و اصلاح مقدماتی به عنوان عوامل کلیدی بر ویژگی‌های محصول نهایی اثر می‌گذارند. بیوپار متخلخل و سطح ویژه بسیار زیادی دارد. این ترکیب به‌طور معمول از تجزیه حرارتی پیش سازهای آلی غنی از اکسیژن مانند زیست

- 1 aromaticity
- 2 aliphatic
- 3 Aromatic
- 4 Hydroxyl
- 5 Ketone
- 6 Carboxyl

توده لیگنوسلولوزیک تولید می‌شود. زیست‌توده لیگنوسلولوزیک از سه ساختار عمده پلیمری زیستی شامل سلولز، لیگنین و همی سلولز تشکیل شده است. سلولز یک پلیمر خطی است که از واحدهای گلوکز با متوسط درجه پلیمرایزاسیون ۱۰۰۰ تشکیل شده است. گروه‌های هیدروکسیل بر روی واحدهای گلوکز وجود دارد و دارای پیوندهای هیدروژنی درونی و بین‌مولکولی است که منجر به تشکیل ساختار مولکولی عظیم با حوزه‌های کریستالی و آمورف می‌شود. (Sajjadi et al., 2019).

۲-۴- کیفیت بیوپار

بسته به مواد اولیه و پارامترهای فرآیند (دما، زمان اقامت و غیره)، در بیوپار ساختارهای فیزیکی و شیمیایی مختلفی را ایجاد می‌کند که می‌توانند مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک را تغییر دهند. اعتقاد بر این است که بیوپار حاصل به تجزیه میکروبی مقاوم است. خصوصیات شیمیایی بیوپار به ماده اولیه، دما در طول پیرولیز و زمان اقامت وابستگی بالایی دارد. تمام بیوپارها از حلقه آروماتیک فشرده ساخته شدند که با افزایش دمای پیرولیز بیشتر و بزرگ‌تر فشرده و غلیظ می‌شوند. pH و رسانایی الکتریکی (EC) بیشتر برای بیوپارهایی با درجه حرارت بالاتر است (Tebin, 2016). مواد اولیه یک عامل اصلی در تنظیم خواص شیمیایی و فیزیکی بیوپار است (Sohi et al., 2009). وجود عناصر قلیایی (مانند کلسیم و منیزیم)، موجب می‌شود که pH بیوپار عموماً خنثی تا قلیایی باشد، اما pH بیوپار ممکن است با توجه به نوع ماده آلی و شرایط پیرولیز از ۴ تا ۱۲ متغیر باشد. pH بیوپارهایی که منشأ چوبی دارند کمتر از بیوپارهایی با منشأ علفی هستند و علت آن احتمالاً وجود عناصر قلیایی مانند سدیم و پتاسیم بیشتر در گیاهان علفی می‌باشد (Singh et al., 2010). به‌طور کلی، افزایش دمای تولید بیوپار سبب افزایش مقدار مواد مغذی همچون فسفر، پتاسیم و کلسیم می‌شود در حالی که کربن آلی و مقدار ماده آلی کاهش می‌یابد (Whalen & Gul, 2015).

۳- کاربرد بیوپار

۳-۱- تأثیر بیوپار بر خصوصیات مختلف خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک

بیوپار می‌تواند رشد گیاه را با بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک (جرم مخصوص ظاهری، سطح ویژه، ظرفیت نگهداری آب، نفوذپذیری) (Sun and Lu, 2014) و ویژگی‌های شیمیایی خاک (شوری، حفظ و قابلیت دسترسی مواد مغذی، ظرفیت تبادل کاتیونی و pH) افزایش دهد (Abel et al., 2013). علاوه بر این، بیوپار خواص بیولوژیکی خاک را با افزایش تنوع زیستی و فراهم کردن یک محیط مناسب برای جوامع میکروبی خاک بهبود می‌بخشد (Abujabbar et al. 2016).

۳-۱-۱- تأثیر بیوپار بر خصوصیات فیزیکی خاک

بیوپار دارای سطح ویژه نسبتاً بالایی بوده و برهمکنش آن با ذرات خاک، باعث افزایش سطح ویژه خاک می‌شود (Lehmann et al. 2009). بسته به ماده خام اولیه و فرآیند تولید، جرم مخصوص ظاهری بیوپار معمولاً بین 0.8 g cm^{-3} تا 0.43 g cm^{-3} (Gundale and DeLuca, 2006) (Pastor-Villegas et al. 2006) متغیر بوده که بسیار کمتر از جرم مخصوص خاک‌های معدنی (2.6 g cm^{-3}) است (Chaudhari et al. 2013). ساختار بسیار متخلخل بیوپارها تا حدی ناشی از دست رفت بخشی از مواد فرار در طول فرآیند تولید است (Brewer and Brown, 2012) و به بهبود حرکت آب در خاک و نگهداشت آب در خاک کمک می‌کند (Lim et al. 2016).

بنابراین، در مناطق خشک و نیمه‌خشک، خاک‌های تیمار شده با بیوپار می‌توانند رطوبت موجود در خاک‌های درشت دانه و شنی با مقادیر مواد آلی کم را افزایش دهند (Liu et al. 2012). در مطالعه‌ای که به این منظور در چین انجام شد، استفاده از بیوپار باعث افزایش ظرفیت نگهداری و همچنین کاهش نفوذ و تبخیر از خاک‌های خشک و شنی شد (Wang et al. 2017). ناگفته نماند که میزان تأثیرگذاری استفاده از بیوپار جهت اصلاح خاک مناطق خشک و نیمه‌خشک به میزان بیوپار مورد استفاده، اندازه ذرات و نوع خاک منطقه ارتباط نزدیکی دارد. در این خصوص Novak و همکاران (۲۰۱۲) گزارش دادند که استفاده از بیوپار در خاک‌های شنی آلتی‌سول و لوم سیلت اریدوسول که به ترتیب دارای ظرفیت نگهداری آب کم و بارش مؤثر کم هستند، ظرفیت نگهداری آب خاک را افزایش داده‌اند.

۳-۱-۲- تأثیر بیوپار بر خصوصیات شیمیایی خاک

افزودن بیوپار به خاک به‌طور مؤثر سبب بهبود حاصلخیزی خاک و بهره‌وری استفاده از مواد مغذی در بسیاری از خاک‌های کشاورزی شده است (Lehmann and Joseph 2015). با این حال، ارزش بیوپار در سیستم‌های تولید محصولات زراعی و باغی در مناطق خشک کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است و ویژگی‌های برخی از بیوپارها ممکن است چالش‌هایی را برای استفاده از آنها در آن خاک‌ها ایجاد کنند. تغییرات ناشی از بیوپار بر خصوصیات شیمیایی خاک شامل افزایش pH، CEC، راندمان مصرف عناصر غذایی (Lehmann and Joseph 2015) و محتوای عناصر غذایی (Biederman and Harpole, 2013) است. با این حال، Arif و همکاران (۲۰۱۷) تأثیر بیوپار بر روی خاک‌های قلیایی مناطق نیمه‌خشک پاکستان را بررسی کردند.

نتایج آنها نشا داد که با افزایش pH کاهشی در دسترس بودن عناصر غذایی مشاهده نشد. کاربرد بیوپچار همچنین دسترسی به پتاسیم و فسفر را افزایش می‌دهند (Jeffery et al. 2011).

ظرفیت تبادل کاتیونی (میزان ظرفیت خاک برای حفظ کاتیون‌های کلیدی قابل تبادل) می‌تواند هدر رفت ناشی از آبشویی را کاهش دهد (Sohi et al. 2009). استفاده از بیوپچار در خاک‌های کشاورزی به سبب اکسیداسیون سطحی بیوپچار و فراوانی گروه‌های عاملی سطحی با بار منفی (Cheng et al. 2008)، همراه با ساختار متخلخل و سطح ویژه بزرگ آن، ظرفیت تبادل کاتیونی را در طول زمان افزایش می‌دهد (Downie et al. 2009). بنابراین، در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک، نیاز به کود گیاهی را می‌توان به دلیل افزایش کارایی مصرف مواد مغذی با افزودن بیوپچار کاهش داد (Lehmann and Joseph, 2015).

اگرچه ظرفیت تبادل آنیون بیوپچار (AEC) کمتر مورد توجه قرار گرفته است ولی Lawrinenko and Laird (۲۰۱۵) گزارش کردند که گروه‌های عاملی اکسونیوم از تبادل آنیونی مستقل از pH پشتیبانی کرده و می‌توانند آبشویی نیتрат (NO_3^-) و فسفات (PO_4^{3-}) را کاهش دهند.

۳-۱-۳- تاثیر بیوپچار بر خصوصیات بیولوژیکی خاک

بیوپچار به سبب داشتن خصوصیتی مانند ساختار متخلخل، ظرفیت جذب بالا و ظرفیت تبادل کاتیونی بالا، پتانسیل تحریک فعالیت و تنوع جوامع میکروبی خاک را (Zheng et al. 2013) بهبود می‌بخشد. به سبب خصوصیات ذاتی، بیوپچارها می‌توانند نگهداشت عناصر غذایی و فراهمی میکروارگانیسم‌ها در خاک را افزایش دهند (Lehmann et al. 2011) خلل و فرج موجود در بیوپچار، زیستگاه مناسبی برای میکروارگانیسم‌ها فراهم کرده، بنابراین بیوپچار با بیشترین میزان ریزتخلخل، مفیدترین زیستگاه برای میکروارگانیسم‌ها هستند.

بیوپچار می‌تواند میکروب‌ها را از شکار و خشک شدن محافظت کند و همچنین مخازنی از کربن ناپایدار و مواد مغذی معدنی بود که به رشد میکروب‌ها کمک می‌کند (Warnock et al. 2007). استفاده از مقادیر بالای بیوپچار می‌تواند ترکیب میکروبی خاک را به سمت جوامع تحت سلطه باکتریایی (در مقابل قارچی) تغییر دهد (Li et al. 2015). بررسی انجام شده توسط Zhang et al. (2018) نشان داد که افزودن بیوپچار نسبت باکتری‌های گرم مثبت به باکتری‌های گرم منفی و زیست توده و فعالیت‌های میکروبی را افزایش می‌دهد. این تغییر در جامعه میکروبی هم به پتانسیل بیوپچار برای افزایش pH (Rousk et al. 2010) و هم به افزایش کربن آلی در خاک (Farrell et al. 2013) نسبت داده شده است. علاوه بر این، خاک‌های اصلاح شده می‌توانند به دلیل جذب ترکیبات سمی به بیوپچار، فراوانی و رشد میکروبی را افزایش دهند (Kasozzi et al. 2010).

۳-۲- تاثیر بیوپچار بر ترسیب کربن و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای

استفاده از بیوپچار برای افزایش پتانسیل ترسیب دراز مدت کربن و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای (Lehmann and Joseph, 2015) به‌عنوان یک استراتژی بالقوه برای کاهش گرمایش زمین پیشنهاد شده است. در این خصوص Rehrah و همکاران (۲۰۱۸) کاهش قابل توجهی در انتشار گازهای گلخانه‌ای پس از کاربرد بیوپچار را در مقایسه با مواد خام آنها گزارش کردند. پتانسیل ترسیب کربن کاربرد بیوپچار با پایداری بالای ترکیبات کربن دار تشکیل شده در طی پیرولیز زیست توده (Forbes et al. 2006) و متعاقب آن تجزیه آهسته آنها در خاک نسبت داده می‌شود (Sohi et al. 2009). کاربرد بیوپچار همچنین ممکن است انتشار گازهای گلخانه‌ای را به‌طور مستقیم و غیرمستقیم از طریق حفظ نیتروژن خاک و در نتیجه کاهش مصرف کودهای سنتزی مورد نیاز برای دستیابی به عملکرد محصول، بهره‌وری بیشتر محصول در واحد سطح زمین، و شاید مصرف انرژی کمتر برای آبیاری از طریق بهبود ظرفیت نگهداری آب در خاک، کاهش دهد (Woolf et al. 2010). خاک‌های خشک ممکن است در هنگام دریافت بارش‌های متناوب یا آب آبیاری، مستعد انتشار گازهای گلخانه‌ای باشند (Maucieri et al. 2017). کاهش انتشار در اکسید کربن (Stewart et al. 2013)، منوکسید نیتروژن (N_2O) (Shanthi et al. 2013) و متان (Leng et al. 2012) از خاک‌های کشاورزی با بهبود تهویه خاک رخ می‌دهد.

۳-۳- کاربرد بیوپچار در مناطق خشک و بیابانی

افزایش مقاومت خاک‌های شنی مناطق بیابان در برابر خشکسالی و فرسایش بادی، کلید کنترل بیابان‌زایی و فرسایش بادی است. استفاده از بیوپچار به‌عنوان یک اصلاح‌کننده می‌تواند کیفیت خاک را بهبود بخشد (Fu et al., 2021). اقدامات اصلاحی جهت کنترل فرسایش بادی و بیابان‌زدایی شامل مالچ پاشی، کشت گیاهان و حصارکشی بوده، همگی دارای معایبی هستند و روش‌های جدیدی برای بهبود حفظ آب و تقویت مقاومت به فرسایش خاک شنی بیابان وجود دارد. استفاده از بیوپچار به‌عنوان یک اصلاح‌کننده خاک از پتانسیل قابل توجهی برای بهبود کیفیت خاک برخوردار بوده و این ماده ممکن است انتخاب مناسبی برای کمک به کنترل بیابان‌زایی و فرسایش بادی باشد (Tenenbaum, 2009).

بیوپار را می‌توان به عنوان یک استراتژی بالقوه برای صرفه‌جویی در آب آبیاری و/یا کاهش اثرات تنش خشکی در ماسه بیابانی استفاده کرد (Baiamonte et al., 2020). در مطالعه‌ای که در کشور امارات متحده عربی توسط Baiamonte و همکاران انجام شد استفاده از بیوپار در شن و ماسه مناطق بیابانی به افزایش منافذ بافتی و ساختاری خاک منتهی گردید. همچنین Fu و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای که در مناطق بیابانی چین انجام دادند دریافتند که بیوپار به‌طور قابل توجهی تخلخل خاک و تعداد ریز منافذ را افزایش می‌دهد. بنابراین، محتوای آب اشباع خاک، نقطه پژمردگی دائمی (PWP^1)، ظرفیت مزرعه (FC)، و محتوای آب موجود (AWC) به‌طور قابل توجهی افزایش یافت. بهبود قابل توجه در شاخص ساختمان خاک^۲ نشان داد که بیوپار پایداری خاکدانه‌ها را افزایش می‌دهد، بنابراین، مقاومت خاک بیابان شنی در برابر فرسایش بادی افزایش می‌یابد.

۴- اثرات منفی استفاده از بیوپار

با توجه به اجزاء مضر، ساختار و اندازه ذرات بیوپار، نباید اثرات منفی کاربرد بیوپار را نادیده گرفت. از نظر اجزاء مضر موجود در بیوپار می‌توان این اجزاء و آلاینده‌ها را به دو بخش داخلی و خارجی تقسیم کرد:

۴-۱- آلاینده‌های داخلی

آلاینده‌های داخلی موجود در بیوپار شامل فلزات سنگین،^۳ PAHs، دیوکسین‌ها،^۴ EPFRs، PFCs و ترکیبات آلی فرار می‌باشند (Lyu et al., 2016). بیوپار با نوع زیست توده متفاوت است. هنگامی که زیست توده با محتوای فلز سنگین بالا استفاده می‌شود، به دلیل فرآیندهایی مانند شست و شو ممکن است محتوای فلزات سنگین موجود در بیوپار حاصل افزایش یابد. von Gunten و همکاران (۲۰۱۷) دریافتند که در بیوپار چوبی (مشتق شده از تراشه‌های چوب بامبو یا بلوط)، فلزات سنگین مانند روی و منگنز (در مقادیر زیاد) ممکن است عمدتاً به شکل کاتیون‌های تک‌ظرفیتی و دو ظرفیتی وجود داشته باشند. کنترل دمای پیرولیز نیز برای کنترل محتوای فلزات سنگین در بیوپار مهم هستند. به عنوان مثال Devi and Saroha (۲۰۱۴) دریافتند که محتوای مس، سرب و روی در بیوپار با افزایش دما به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابد و زمانی که دمای پیرولیز از ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد به ۷۰۰ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد، محتوای سه فلز افزایش می‌یابد.

PAHs که دارای سمیت زیستی بالایی هستند، می‌توانند بر بقای گیاهان و میکروارگانیسم‌ها تأثیر بگذارند. PAH موجود در بیوپار تهیه شده از زیست توده تحت شرایط مختلف تولید (مانند دما) متفاوت بود (Hale et al., 2012). Hale و همکاران (۲۰۱۲) PAH ها را در بیش از ۵۰ نوع بیوپار (تهیه شده با پیرولیز آهسته) به صورت کمی تحلیل کردند (که با گرم کردن آهسته مواد آلی تا حدود ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد در غیاب O با زمان‌های ماندگاری طولانی) مشخص شد که غلظت کل PAH ها در بیوپار حاصل از پیرولیز آهسته کمتر از بیوپار حاصل از پیرولیز سریع بود. اجزای مضر مانند دیوکسین‌ها نیز ممکن است در طی آماده‌سازی بیوپار تولید شوند (Tsouloufa et al., 2020). Hale و همکاران (۲۰۱۲) دیوکسین‌های (۱۳۰) دیوکسین سمی و غیر سمی موجود در بیش از ۵۰ نوع بیوپار (به دست آمده از ضایعات مواد غذایی، کودهای شیر هضم شده، چوب کاج و کاج) که با پیرولیز آهسته بین دمای ۲۵۰ تا ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد تولید شده بودند، مورد مطالعه قرار دادند. نشان داده شده است که ضایعات مواد غذایی که اغلب دارای محتوای نمک بالایی هستند، حاوی مقدار قابل توجهی دیوکسین هستند (Sørmo et al., 2020). انتخاب دمای پیرولیز بیوپار نیز بر تشکیل دیوکسین‌ها تأثیر دارد. اگرچه دیوکسین‌ها در دمای تولید بیش از ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد از بین می‌روند، مصرف انرژی به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. بنابراین، مواد اولیه زیست توده باید دارای محتوای کلر کم باشد تا از تشکیل سطوح قابل تشخیص دیوکسین جلوگیری کند (Wiedner et al., 2013). در مقایسه با لیگنین غیرچوبی و چوب سخت، لیگنین چوب نرم منجر به تولید رادیکال‌های آزاد (EPFRs) بیشتر در شرایط یکسان می‌شود (Lei et al., 2019). بنابراین، باید به خطرات زیست‌محیطی بالقوه EPFR ها در کاربرد بیوپار، به‌ویژه بیوپار مشتق شده از چوب نرم (به عنوان مثال، صنوبر داگلاس) توجه بیشتری شود. از جمله مواد دیگر مضر برای محیط‌زیست می‌توان به PFCs^۵ اشاره کرده که آلاینده‌های پایدار با مقاومت بالا در برابر تخریب شیمیایی و حرارتی هستند (Yu et al., 2009).

۴-۲- آلاینده‌های خارجی

زمانی که بیوپار در یک منطقه خاص استفاده شود، به سبب انجام واکنش‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی در طی تماس با اجزای مختلف محیط‌زیست (خاک و آب‌وهوا) باعث تخریب آن شده و ویژگی‌های آن به‌طور قابل توجه تغییر می‌کند (Lehmann

1 permanent wilting point

2 oil structural index

3 polycyclic aromatic hydrocarbons

4 environmentally persistent free radicals

5 perfluorochemicals

(etal., 2011). تخریب فیزیکی عمدتاً به تأثیر عوامل فیزیکی مختلف بر بیوجار پس از ورود به محیط اشاره دارد. به عنوان مثال، به دلیل فرسایش، ضربه یا اثرات باد، بیوجار ممکن است پس از ورود به محیط کاهش می‌یابد. در مقایسه با بیوجار گیاهان چوبی، بیوجار گیاهان علفی بیشتر مستعد تخریب فیزیکی هستند (Skjemstad and Graetz, 2003). تخریب شیمیایی عمدتاً به تغییرات در ساختار شیمیایی بیوجار به دلیل اکسیداسیون شیمیایی پس از کاربرد در محیط اشاره دارد (Luo et al., 2017). تخریب بیولوژیکی عمدتاً به فرآیندی اشاره دارد که طی آن میکروارگانیسم‌ها از بیوجار به عنوان بستر برای تنفس اکسیداتیو و سایر فعالیت‌های زندگی استفاده می‌کنند (Zimmerman, 2010). در طی این فرآیند، آنزیم‌های خارج سلولی از میکروارگانیسم‌ها ترشح می‌شوند که به شکستن پیوندهای C-C ساختار آروماتیک بیوجار منجر شده و در نتیجه به تخریب بیوجار منجر می‌شوند (Czimczik and Masiello, 2007).

بیوجار به سبب داشتن اجزاء مضر، ساختار و خصوصیات سطحی نامطلوب و خصوصیات شیمیایی در سطح میکرو/نانو، دارای خطرات زیست‌محیطی بالقوه برای خاک، آب و اتمسفر ایجاد می‌کند. کاربرد گسترده‌تر بیوجار دارای عدم قطعیت‌های زیست‌محیطی بالقوه است. ارتباطات پیچیده بین خصوصیات فیزیکی و فعل‌وانفعالات شیمیایی غیرقابل پیش‌بینی بین بیوجار و جنبه‌های مختلف محیطی که در آن استفاده شده، به طیف گسترده‌ای از اثرات منفی احتمالی منجر خواهد شد (Xiang et al., 2021).

۴-۳- اتمسفر

PM^۱ تولید شده در طی پیرولیز بیوجار نه تنها غلظت PM اتمسفر را افزایش می‌دهد، بلکه ممکن است اثر سمی بر موجودات نیز داشته باشد (Gelardi et al., 2019). بنابراین، تعیین در معرض قرارگیری و سمیت PM ساطع شده از فرایند پیرولیز در طی تولید بیوجار ضروری است. نتایج مطالعه Dunnigan و همکاران (۲۰۱۷) نشان داد که با افزایش دمای پیرولیز، غلظت PAH موجود در ذرات معلق (PM) ۱۱۹ تا درصد افزایش یافته به گونه‌ای که در دماهای ۴۰۰ تا ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد به ترتیب $\mu\text{g PAH/g PM}$ ۴۰۳ و ۸۸۲ بود.

۵- نتیجه‌گیری

سمیت بیوجار عمدتاً به دلیل مواد خام اولیه و شرایط تولید است. بنابراین، مواد خام اولیه‌ای بایستی برای تولید بیوجار استفاده شود که غلظت مواد مضر در آن کم باشد و با توجه به اینکه، زیست توده گیاهی حاوی پیش سازهای PAH کمتری است، توصیه می‌شود. همچنین از نظر سرعت پیرولیز، پیرولیز آهسته توصیه می‌شود. بیوجار تولید شده با سرعت آهسته دارای خطرات زیست‌محیطی کمتری نسبت به مواردی است که با پیرولیز سریع تولید می‌شود. استفاده از بیوجار در مناطقی با کمبود شدید آب کاملاً محدود است. ایده استفاده از بیوجار برای بهبود بهره‌وری در مناطق نیمه‌خشک و خشک مورد علاقه بسیاری از دانشمندان می‌باشد. اولاً، به منظور استفاده وسیع و کافی از بیوجار بایستی منابع زیست توده در مقیاس انبوه و به صورت پایدار در دسترس باشد. کشاورزان در مناطق خشک (که انتظار می‌رود زیست توده برای سیستم‌های تبدیل بیوجار تأمین کنند) ممکن است با محدودیت تولید مواجه شوند. همچنین، بقایای گیاهی و سایر منابع زیست توده در چنین مکان‌هایی معمولاً کاربردهای دیگری دارند (مثلاً به عنوان خوراک دام). بسیاری از این مناطق همچنین به دلیل بهره‌برداری بیش‌ازحد از منابع، با تخریب محیط‌زیست مواجه هستند. بنابراین، سیستم‌های تولید بیوجار در مقیاس محدود را می‌توان برای اراضی باغی و زمین‌های کوچک در این مناطق به کاربرد. البته بیان این موضوع نشان دهنده عدم کارایی و کارکرد بیوجار در این مناطق نیست و قطعاً کاربرد بیوجار همان طور که ذکر شد، نقش قابل توجهی در احیای مناطق خشک و نیمه خشک و پایداری اراضی این مناطق ایفا می‌کند.

در نهایت پیشنهاد می‌شود که یارانه سخاوتمندانه به کشاورزان برای اجرایی شدن کشاورزی صنعتی اختصاص یافته و همچنین آموزش کشاورزی صنعتی می‌تواند از آلودگی خاک و آب جلوگیری کرده و استفاده بهینه از منابع آبی را ممکن سازد. همچنین بایستی با اجرای دوره‌های آموزشی توسط دهیاری‌ها، مزایای استفاده از بیوجار برای کشاورزان روشن شود. همچنین با احداث واحدهای تولید بیوجار در مقیاس منطقه‌ای، ضایعات کشاورزی و کودهای دامی به‌طور بهینه به بیوجار تبدیل شود که به نوبه خود از آلودگی زیست‌محیطی جلوگیری می‌کند.

برای دستیابی به عملکرد بهینه زیست‌محیطی بیوجار بایستی روابط بین برخی از عوامل تولید (منابع زیست توده و شرایط آماده‌سازی) و خطرات زیست‌محیطی در مطالعات بعدی بررسی شود. همچنین تأثیرات منفی بیوجار بر محیط‌زیست باید در سطوح میکروسلولی و ملکولی مورد مطالعه قرار گیرد. همچنین تعامل بین بیوجار و مؤلفه‌های محیطی از جمله خاک، آب و اتمسفر و تأثیرات منفی زیست‌محیطی بیوجار بر کل اکوسیستم به صورت آزمایشگاهی و مطالعات موردی، بررسی شود.

1 particulate matter

۱. ذاکری زارچ، مجید. ۱۳۹۷. بررسی تاثیر عملیات اصلاحی بر پوشش گیاهی و خاک مناطق خشک و نیمه خشک (مطالعه موردی شهرستان اشکذر). پایان نامه کارشناسی ارشد بیابان زدایی. دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی. دانشگاه یزد.
2. Abel, S., Peters, A., Trinks, S., Schonsky, H., Facklam, M., & Wessolek, G. (2013). Impact of biochar and hydrochar addition on water retention and water repellency of sandy soil. *Geoderma*, 202, 183-191.
3. Abujabhah, I. S., Bound, S. A., Doyle, R., & Bowman, J. P. (2016). Effects of biochar and compost amendments on soil physico-chemical properties and the total community within a temperate agricultural soil. *Applied Soil Ecology*, 98, 243-253.
4. Alburquerque, J. A., Calero, J. M., Barrón, V., Torrent, J., del Campillo, M. C., Gallardo, A., & Villar, R. (2014). Effects of biochars produced from different feedstocks on soil properties and sunflower growth. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 177(1), 16-25.
5. Amonette, J. E., & Joseph, S. (2012). Characteristics of biochar: microchemical properties. In *Biochar for environmental management* (pp. 65-84). Routledge.
6. Arif, M., Ali, S., Ilyas, M., Riaz, M., Akhtar, K., Ali, K., ... & Wang, H. (2021). Enhancing phosphorus availability, soil organic carbon, maize productivity and farm profitability through biochar and organic-inorganic fertilizers in an irrigated maize agroecosystem under semi-arid climate. *Soil Use and Manag* Arif, M., Ilyas, M., Riaz, M., Ali, K., Shah, K., Haq, I. U., & Fahad, S. (2017). Biochar improves phosphorus use efficiency of organic-inorganic fertilizers, maize-wheat productivity and soil quality in a low fertility alkaline soil. *Field crops research*, 214, 25-37. *ement*, 37(1), 104-119.
7. Baiamonte, G., Crescimanno, G., Parrino, F., & De Pasquale, C. (2019). Effect of biochar on the physical and structural properties of a sandy soil. *Catena*, 175, 294-303.
8. Baiamonte, G., Minacapilli, M., & Crescimanno, G. (2020). Effects of biochar on irrigation management and water use efficiency for three different crops in a desert sandy soil. *Sustainability*, 12(18), 7678.
9. Biederman, L. A., & Harpole, W. S. (2013). Biochar and its effects on plant productivity and nutrient cycling: a meta-analysis. *GCB bioenergy*, 5(2), 202-214.
10. Bourke, J., Manley-Harris, M., Fushimi, C., Dowaki, K., Nunoura, T., & Antal, M. J. (2007). Do all carbonized charcoals have the same chemical structure? 2. A model of the chemical structure of carbonized charcoal. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 46(18), 5954-5967.
11. Brewer, C. E., & Brown, R. C. (2012). 5.18-Biochar A2-Sayigh, Ali. *Comprehensive Renewable Energy*. Elsevier, Oxford, 357-384.
12. Chan, K. Y., Van Zwieten, L., Meszaros, I., Downie, A., & Joseph, S. (2008). Using poultry litter biochars as soil amendments. *Soil Research*, 46(5), 437-444.
13. Chaudhari, P. R., Ahire, D. V., Ahire, V. D., Chkravarty, M., & Maity, S. (2013). Soil bulk density as related to soil texture, organic matter content and available total nutrients of Coimbatore soil. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3(2), 1-8.
14. Cheng, C. H., Lehmann, J., & Engelhard, M. H. (2008). Natural oxidation of black carbon in soils: changes in molecular form and surface charge along a climosequence. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 72(6), 1598-1610.
15. Czimczik, C. I., & Masiello, C. A. (2007). Controls on black carbon storage in soils. *Global Biogeochemical Cycles*, 21.(۳)
16. Demirbas, A., Pehlivan, E., & Altun, T. (2006). Potential evolution of Turkish agricultural residues as bio-gas, bio-char and bio-oil sources. *International Journal of Hydrogen Energy*, 31(5), 613-620.
17. Devi, P., & Saroha, A. K. (2014). Risk analysis of pyrolyzed biochar made from paper mill effluent treatment plant sludge for bioavailability and eco-toxicity of heavy metals. *Bioresource technology*, 162, 308-315.
18. Downie A, Crosky A, Munroe P (2009) Physical properties of biochar. *Biochar for environmental management: Science and technology*:13-32
19. Dunnigan, L., Morton, B. J., van Eyk, P. J., Ashman, P. J., Zhang, X., Hall, P. A., & Kwong, C. W. (2017). Polycyclic aromatic hydrocarbons on particulate matter emitted during the co-generation of bioenergy and biochar from rice husk. *Bioresource technology*, 244, 1015-1023.
20. Fang, Y., Singh, B., Singh, B. P., & Krull, E. (2014). Biochar carbon stability in four contrasting soils. *European Journal of Soil Science*, 65(1), 60-71.

21. Farrell, M., Kuhn, T. K., Macdonald, L. M., Maddern, T. M., Murphy, D. V., Hall, P. A., ... & Baldock, J. A. (2013). Microbial utilisation of biochar-derived carbon. *Science of the Total Environment*, 465, 288-297.
22. Forbes, M. S., Raison, R. J., & Skjemstad, J. O. (2006). Formation, transformation and transport of black carbon (charcoal) in terrestrial and aquatic ecosystems. *Science of the total environment*, 370(1), 190-206.
23. Fu, G., Qiu, X., Xu, X., Zhang, W., Zang, F., & Zhao, C. (2021). The role of biochar particle size and application rate in promoting the hydraulic and physical properties of sandy desert soil. *CATENA*, 207, 105607.
24. Fu, P., Yi, W., Bai, X., Li, Z., Hu, S., & Xiang, J. (2011). Effect of temperature on gas composition and char structural features of pyrolyzed agricultural residues. *Bioresource Technology*, 102(17), 8211-8219.
25. Gelardi, D. L., Li, C., & Parikh, S. J. (2019). An emerging environmental concern: Biochar-induced dust emissions and their potentially toxic properties. *Science of the Total Environment*, 678, 813-820.
26. Gray, M., Johnson, M. G., Dragila, M. I., & Kleber, M. (2014). Water uptake in biochars: the roles of porosity and hydrophobicity. *Biomass and bioenergy*, 61, 196-205.
27. Guilherme, M. R., Aouada, F. A., Fajardo, A. R., Martins, A. F., Paulino, A. T., Davi, M. F., ... & Muniz, E. C. (2015). Superabsorbent hydrogels based on polysaccharides for application in agriculture as soil conditioner and nutrient carrier: A review. *European Polymer Journal*, 72, 365-385.
28. Gundale, M. J., & DeLuca, T. H. (2006). Temperature and source material influence ecological attributes of ponderosa pine and Douglas-fir charcoal. *Forest ecology and management*, 231(1-3), 86-93.
29. Guo, M., He, Z., & Uchimiya, S. M. (2016). Introduction to biochar as an agricultural and environmental amendment. *Agricultural and environmental applications of biochar: Advances and barriers*, 63, 1-14.
30. Hale, S. E., Lehmann, J., Rutherford, D., Zimmerman, A. R., Bachmann, R. T., Shitumbanuma, V., ... & Cornelissen, G. (2012). Quantifying the total and bioavailable polycyclic aromatic hydrocarbons and dioxins in biochars. *Environmental science & technology*, 46(5), 2830-2838.
31. Hou, X., Li, R., He, W., Dai, X., Ma, K., & Liang, Y. (2018). Superabsorbent polymers influence soil physical properties and increase potato tuber yield in a dry-farming region. *Journal of soils and sediments*, 18(3), 816-826.
32. Jeffery, S., Verheijen, F. G., van der Velde, M., & Bastos, A. C. (2011). A quantitative review of the effects of biochar application to soils on crop productivity using meta-analysis. *Agriculture, ecosystems & environment*, 144(1), 175-187.
33. Jung, K. W., Kim, K., Jeong, T. U., & Ahn, K. H. (2016). Influence of pyrolysis temperature on and phosphate adsorption capability of biochar derived from waste-marine macroalgae (*Undaria pinnatifida* roots). *Bioresource technology*, 200, 1024-1028.
34. Kasozi, G. N., Zimmerman, A. R., Nkedi-Kizza, P., & Gao, B. (2010). Catechol and humic acid sorption onto a range of laboratory-produced black carbons (biochars). *Environmental science & technology*, 44(16), 6189-6195.
35. Lawrinenko M, Laird DA (2015) Anion exchange Capacity of Biochar. *Green Chemistry*. 17(9):4628–4636
36. Lehmann, J., & Joseph, S. (2015). *Biochar for environmental management: an introduction* (pp. 33-46). Routledge.
37. Lehmann, J., Czimczik, C., Laird, D. and Sohi, S. (2009) Stability of Biochar in Soil. *Biochar for Environmental Management Science and Technology*, 183-206.
38. Lehmann, J., Rillig, M. C., Thies, J., Masiello, C. A., Hockaday, W. C., & Crowley, D. (2011). Biochar effects on soil biota—a review. *Soil biology and biochemistry*, 43(9), 1812-1836.
39. Lei, M., Wu, S., Liang, J., & Liu, C. (2019). Comprehensive understanding the chemical structure evolution and crucial intermediate radical in situ observation in enzymatic hydrolysis/mild acidolysis lignin pyrolysis. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 138, 249-260.
40. Leng, R. A., Inthapanya, S., & Preston, T. R. (2012). Biochar lowers net methane production from rumen fluid in vitro. *Livestock Research for Rural Development*, 24(6), 103.
41. Li, C., Xiong, Y., Qu, Z., Xu, X., Huang, Q., & Huang, G. (2018). Impact of biochar addition on soil properties and water-fertilizer productivity of tomato in semi-arid region of Inner Mongolia, China. *Geoderma*, 331, 100-108.

42. Li, M., Liu, M., Joseph, S., Jiang, C. Y., Wu, M., & Li, Z. P. (2015). Change in water extractable organic carbon and microbial PLFAs of biochar during incubation with an acidic paddy soil. *Soil Research*, 53(7), 763-771.
43. Lim, T. J., Spokas, K. A., Feyereisen, G., & Novak, J. M. (2016). Predicting the impact of biochar additions on soil hydraulic properties. *Chemosphere*, 142, 136-144.
44. Liu, A., Qu, Z., & Nachshon, U. (2020). On the potential impact of root system size and density on salt distribution in the root zone. *Agricultural Water Management*, 234, 106118.
45. Liu, P., Liu, W. J., Jiang, H., Chen, J. J., Li, W. W., & Yu, H. Q. (2012). Modification of biochar derived from fast pyrolysis of biomass and its application in removal of tetracycline from aqueous solution. *Bioresource technology*, 121, 235-240.
46. Luo, L., Lv, J., Chen, Z., Huang, R., & Zhang, S. (2017). Insights into the attenuated sorption of organic compounds on black carbon aged in soil. *Environmental Pollution*, 231, 1469-1476.
47. Lyu, H., He, Y., Tang, J., Hecker, M., Liu, Q., Jones, P. D., ... & Giesy, J. P. (2016). Effect of pyrolysis temperature on potential toxicity of biochar if applied to the environment. *Environmental pollution*, 218, 1-7.
48. Maucieri, C., Barbera, A. C., Vymazal, J., & Borin, M. (2017). A review on the main affecting factors of greenhouse gases emission in constructed wetlands. *Agricultural and forest meteorology*, 236, 175-193.
49. Naeem, M. A., Khalid, M., Ahmad, Z., & Naveed, M. (2016). Low pyrolysis temperature biochar improves growth and nutrient availability of maize on typic calciargid. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 47(1), 41-51.
50. Nie, C., Yang, X., Niazi, N. K., Xu, X., Wen, Y., Rinklebe, J., ... & Wang, H. (2018). Impact of sugarcane bagasse-derived biochar on heavy metal availability and microbial activity: a field study. *Chemosphere*, 200, 274-282.
51. Novak, J. M., Busscher, W. J., Watts, D. W., Amonette, J. E., Ippolito, J. A., Lima, I. M., ... & Schomberg, H. (2012). Biochars impact on soil-moisture storage in an ultisol and two aridisols. *Soil Science*, 177(5), 310-320.
52. Pastor-Villegas, J., Pastor-Valle, J. F., Rodríguez, J. M., & García, M. G. (2006). Study of commercial wood charcoals for the preparation of carbon adsorbents. *Journal of analytical and applied pyrolysis*, 76(1-2), 103-108.
53. Pattiya, A. (2011). Bio-oil production via fast pyrolysis of biomass residues from cassava plants in a fluidised-bed reactor. *Bioresource Technology*, 102(2), 1959-1967.
54. Rehrah, D., Bansode, R. R., Hassan, O., & Ahmedna, M. (2018). Short-term greenhouse emission lowering effect of biochars from solid organic municipal wastes. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 15(5), 1093-1102.
55. Rousk, J., Bååth, E., Brookes, P. C., Lauber, C. L., Lozupone, C., Caporaso, J. G., ... & Fierer, N. (2010). Soil bacterial and fungal communities across a pH gradient in an arable soil. *The ISME journal*, 4(10), 1340-1351.
56. Sahaar, S. A., & Niemann, J. D. (2020). Impact of regional characteristics on the estimation of root-zone soil moisture from the evaporative index or evaporative fraction. *Agricultural Water Management*, 238, 106225.
57. Sajjadi, B., Zubatiuk, T., Leszczynska, D., Leszczynski, J., & Chen, W. Y. (2019). Chemical activation of biochar for energy and environmental applications: a comprehensive review. *Reviews in Chemical Engineering*, 35(7), 777-815.
58. Shanthi, P., Renuka, R., Sreekanth, N. P., Babu, P., & Thomas, A. P. (2013). A study of the fertility and carbon sequestration potential of rice soil with respect to the application of biochar and selected amendments. *Annals of environmental science*, 7, 17-30.
59. Singh, B.P., B.J. Hatton., B. Singh., A.L. Cowie., and A. Kathuria. 2010. Influence of biochars on nitrous oxide emission and nitrogen leaching from two contrasting soils. *Journal of Environmental Quality*. 39(4):1224–1235.
60. Singh, M., Saini, R. K., Singh, S., & Sharma, S. P. (2019). Potential of integrating biochar and deficit irrigation strategies for sustaining vegetable production in water-limited regions: A review. *HortScience*, 54(11), 1872-1878.
61. Skjemstad, J. O., & Graetz, R. D. (2003). The impact of burning on the nature of soil organic matter in Australia. *Agronomia*, 37, 85-90.
62. Sohi, S., Lopez-Capel, E., Krull, E., and Bol, R. (2009). Biochar, climate change and soil: A review to guide future research. *CSIRO Land and Water Science Report*, 5(09), 17-31
63. Sørmo, E., Silvani, L., Thune, G., Gerber, H., Schmidt, H. P., Smebye, A. B., & Cornelissen, G. (2020). Waste timber pyrolysis in a medium-scale unit: Emission budgets and biochar quality. *Science of the Total Environment*, 718, 137335.

64. Stewart, C. E., Zheng, J., Botte, J., & Cotrufo, M. F. (2013). Co-generated fast pyrolysis biochar mitigates green-house gas emissions and increases carbon sequestration in temperate soils. *Gcb Bioenergy*, 5(2), 153-164.
65. Sun, F., & Lu, S. (2014). Biochars improve aggregate stability, water retention, and pore-space properties of clayey soil. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 177(1), 26-33.
66. Tenenbaum, D. J. (2009). Biochar: carbon mitigation from the ground up. *Environ. Health Perspect.* 117 (2), A70–A73.
67. Teşin, A. K. 2016. A study on Biochar in soil: Effect on physical, chemical and hydrological properties in differently textured soils . M.Sc. Thesis, Agro Environmental Management. AU.
68. Thomas, S. C., Frye, S., Gale, N., Garmon, M., Launchbury, R., Machado, N., ... & Winsborough, C. (2013). Biochar mitigates negative effects of salt additions on two herbaceous plant species. *Journal of Environmental Management*, 129, 62-68.
69. Tsouloufa, A., Dailianis, S., Karapanagioti, H. K., & Manariotis, I. D. (2020). Physicochemical and toxicological assay of leachate from malt spent rootlets biochar. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 104(5), 634-641.
70. Van Zwieten, L., Singh, B., Joseph, S., Kimber, S., Cowie, A., & Chan, K. Y. (2012). Biochar and emissions of non-CO2 greenhouse gases from soil. In *Biochar for environmental management* (pp. 259-282). Routledge .
71. Verheijen, F., Jeffery, S., Bastos, A. C., Van der Velde, M., & Diafas, I. (2010). Biochar application to soils. A critical scientific review of effects on soil properties, processes, and functions. *EUR*, 24099, 162.
72. von Gunten, K., Alam, M. S., Hubmann, M., Ok, Y. S., Konhauser, K. O., & Alessi, D. S. (2017). Modified sequential extraction for biochar and petroleum coke: Metal release potential and its environmental implications. *Bioresource technology*, 236, 106-110.
73. Walker, S., Kumar, J., & Biswas, B. (2019). Assessment of different indices (vegetation, salinity) and salt effected area trend analysis using shannon entropy approach—a case study in a semi-arid region of india using rs/gis. *Plant Arch*, 19, 3457-3466.
74. Wang, Y., Liu, Y., Liu, R., Zhang, A., Yang, S., Liu, H., ... & Yang, Z. (2017). Biochar amendment reduces paddy soil nitrogen leaching but increases net global warming potential in Ningxia irrigation, China. *Scientific reports*, 7(1), 1-10.
75. Warnock, D. D., Mummey, D. L., McBride, B., Major, J., Lehmann, J., & Rillig, M. C. (2010). Influences of non-herbaceous biochar on arbuscular mycorrhizal fungal abundances in roots and soils: results from growth-chamber and field experiments. *Applied Soil Ecology*, 46(3), 450-456.
76. Whalen, J., & Gul, S. 2015. Physico-chemical properties and microbial responses in biochar-amended soils: Mechanisms and future directions. *Agriculture, Ecosystems & Environment* . 206: 46-59.
77. Wiedner, K., Rumpel, C., Steiner, C., Pozzi, A., Maas, R., & Glaser, B. (2013). Chemical evaluation of chars produced by thermochemical conversion (gasification, pyrolysis and hydrothermal carbonization) of agro-industrial biomass on a commercial scale. *Biomass and Bioenergy*, 59, 264-278.
78. Woolf, D., Amonette, J. E., Street-Perrott, F. A., Lehmann, J., & Joseph, S. (2010). Sustainable biochar to mitigate global climate change. *Nature communications*, 1(1), 1-9.
79. Xiang, L., Liu, S., Ye, S., Yang, H., Song, B., Qin, F., ... & Tan, X. (2021). Potential hazards of biochar: The negative environmental impacts of biochar applications. *Journal of Hazardous Materials*, 420, 126611.
80. Yang, X., Liu, J., McGrouther, K., Huang, H., Lu, K., Guo, X., ... & Wang, H. (2016). Effect of biochar on the extractability of heavy metals (Cd, Cu, Pb, and Zn) and enzyme activity in soil. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(2), 974-984.
81. Yu, J., Hu, J., Tanaka, S., & Fujii, S. (2009). Perfluorooctane sulfonate (PFOS) and perfluorooctanoic acid (PFOA) in sewage treatment plants. *Water research*, 43(9), 2399-2408.
82. Yuan, J. H., Xu, R. K., & Zhang, H. (2011). The forms of alkalis in the biochar produced from crop residues at different temperatures. *Bioresource technology*, 102(3), 3488-3497.
83. Zhang, L., Jing, Y., Xiang, Y., Zhang, R., & Lu, H. (2018). Responses of soil microbial community structure changes and activities to biochar addition: a meta-analysis. *Science of the Total Environment*, 643, 926-935.
84. Zimmerman, A. R. (2010). Abiotic and microbial oxidation of laboratory-produced black carbon (biochar). *Environmental science & technology*, 44(4), 1295-1301

بررسی روش‌های مدیریت سنتی تامین آب در مناطق خشک و نیمه خشک مرکزی ایران؛ مطالعه‌ی موردی: شهر رباط کریم

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۲۵

کد مقاله: ۶۶۹۳۸

محمد عسگری^{۱*}، محسن جوانمیری پور^۲، لیلا خاکی پور^۳،
وحید اعتماد^۴، مریم عسگری^۵

چکیده

به دلیل موقعیت جغرافیایی کشور ایران و قرارگیری در کمربند خشک و نیمه خشک کره زمین، از گذشته تا کنون آب بسیار ارزشمند بوده است. ایرانیان همواره سعی کرده‌اند که به دلیل محدودیت در دسترسی به آب، از اقدامات و تدابیر مطلوبی در راستای ایجاد سازه‌های مناسب به منظور نگهداری و بهره‌وری آب، جمع‌آوری، توزیع و تقسیم آب استفاده نمایند. هدف از تحقیق حاضر بررسی روش‌های مدیریت سنتی تامین آب در شهر رباط کریم می‌باشد. این مطالعه در شهر رباط کریم انجام شده و داده‌های مقاله حاضر با دو روش گردآوری شده است. نخست با استفاده از اسناد کتابخانه‌ای که شامل کتب مربوط به علوم آب و آبیاری، مناطق خشک و نیمه خشک، تاریخی، سفرنامه، شرح حال نویسی و همچنین مرور تحقیقات و منابع که شامل مقالات، اسناد و گزارشات مرتبط است به همراه کاوش در فضای مجازی بوده است. در گام دوم، انجام مصاحبه ساختار نیافته با روش تحلیل محتوای کیفی با ۲۰ نفر از سالخوردگان شهر رباط کریم که به صورت هدفمند انتخاب شده بودند، انجام گردید. در واقع ابتدا لیستی از افراد ذی صلاح تهیه و بر حسب تمایل و امکان دسترسی به آنان، مصاحبه‌هایی صورت گرفت. نتایج نشان داد که نحوه‌ی تامین سنتی آب در شهر رباط کریم به شیوه‌های یخچال، آب انبار، چاه آب، حوض کوچک آب، قنات و رودخانه‌های دائمی و فصلی امکان‌پذیر بوده است. تا قبل از احداث سد امیرکبیر، با افزایش تعداد و شدت بارش‌ها، رودخانه‌ی کرج پر آب‌تر شده و حجم زیادی از آب به مناطق پایین دست نظیر رباط کریم جاری می‌شد که این رویداد باعث تقویت سفره آب‌های زیرزمینی و بالا آمدن سطح آن‌ها می‌شده است که باعث رونق کشاورزی به‌ویژه باغات انگور بوده است. شناخت روش‌های سنتی در نظام مدیریت منابع آب در مناطق مختلف ایران می‌تواند نکات ارزشمندی را در اختیار بگذارد که می‌تواند برای کنار آمدن با این چالش و مدیریت آب مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: آب، رباط کریم، بهره‌وری آب، مدیریت سنتی، خشکی

۱- دانشجوی دکتری علوم زیستی جنگل، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران (نویسنده مسئول)
asgari21@ut.ac.ir

۲- دانش‌آموخته دکتری علوم مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

۳- دانشیار، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

۴- دانشجوی کارشناسی مشاوره، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه تهران، تهران، ایران

موجودات زنده به آب وابسته هستند به طوریکه هیچ موجود زنده‌ای را در عالم نمی‌توان یافت که بدون وجود آب بتواند به حیات خود ادامه دهد. امروزه آب به عنوان یک نعمت الهی نامحدود و فراوان تلقی نمی‌شود بلکه دولت‌ها و دانشمندان به این نتیجه رسیده‌اند که از ذخایر آب باید با حداکثر راندمان همراه با کمترین میزان هدر رفت استفاده نمود (اردکانی، ۱۳۹۱: ۱۶۷). مدیریت منابع آب بخشی از برنامه‌ریزی توسعه کشورها تلقی می‌شود و هر کشوری بر مبنای میزان منابع آب در دسترس، استراتژی و برنامه خاصی را برای بهره‌برداری بهینه از منابع آب موجود اجرا می‌کند (عسگری و همکاران، ۱۴۰۰: ۲). اگر کل منابع آبی جهان را ۱۰۰٪ در نظر بگیریم، کمتر از ۳٪ آن را آب شیرین تشکیل می‌دهد. البته بخش اعظم ذخایر آب شیرین به صورت یخ در قطب‌های کره زمین (قطب شمال و قطب جنوب) و یخچال‌های طبیعی (۱/۹۸ درصد) و آب‌های زیرزمینی (۰/۵۹ درصد) وجود دارند که در دسترس نیستند (مهدوی، ۱۳۹۰: ۴۵). توزیع و پراکنش این حجم محدود آب در سطح کره زمین بسیار ناهمگون است و توزیع مکانی و زمانی آب نیز بسیار متغیر بوده و منطبق با پراکنش جمعیت و نیاز جوامع بشری به آب نیست. بنابراین بین توان تامین آب و شدت تقاضا در جهان خلأهای وجود دارد که بحران آفرین است (جعفری و طولی، ۱۳۹۷: ۱۷). بحران آب و جنگ آب همواره مصائبی را به همراه خواهد داشت و شماری علت بروز جنگ جهانی سوم را نزاع بر سر آب پیش‌گویی می‌کنند (مصدق، ۱۳۹۰: ۲۳). در آینده بعضی کشورها با کمبود آب روبرو خواهند شد و این کمبود آب فقط به معنای بی‌آبی نیست، بلکه به معنای قحطی و گرسنگی است (حسینیان و بیرمی، ۱۳۹۴: ۷۷). حتی کار به جایی خواهد کشید که آب را در مقابل پول معامله خواهند کرد (مصدق، ۱۳۹۰: ۲۳؛ حسینیان و بیرمی، ۱۳۹۴: ۶۳). آنچه که مسلم است جهان در آینده با بحران آب شدید روبرو خواهد شد. این خطر از نیمه دوم قرن بیست و یکم حتمی می‌باشد، مگر اینکه بشر راه حل معقول برای آن پیدا نماید (عسگری و همکاران، ۱۴۰۰: ۱-۲). امروزه صدها موسسه در دنیا در مورد آب مطالعه می‌کنند. Furon دانشمند فرانسوی پیش‌بینی می‌کند که بشر به آنجا خواهد رسید که در آینده‌ای دور از آب اقیانوس‌ها برای کلیه احتیاجات خود بعد از شیرین کردن آن استفاده نماید (مصدق، الف: ۲۴).

تمدن‌های قدیمی در جوار منابع آب برپا شدند، به عنوان مثال تمدن باستانی مصر در جوار رودخانه نیل است و کشورهای ایران، روم، چین، هند و مصر که از بنیان‌گذاران تمدن نوین می‌باشند، اهتمام زیادی در طراحی و استفاده صحیح از منابع آبی داشتند که در این میان، کشور ما سهم مهمی از این دانش بشری را به خود اختصاص داده است (کردوانی، ۱۳۸۶: ۱۳۳). ایران از جمله کشورهایی که در حال حاضر با بحران آب مواجه هستند (Word resources institute). بررسی وضعیت مصرف آب به تفکیک بخش‌های اصلی (جدول ۲) نشان می‌دهد که در بیشتر مناطق جهان (به غیر از قاره‌های اروپا و آمریکا) بخش کشاورزی بیشترین سهم آب مصرفی را به خود اختصاص می‌دهد. سهم آب مصرف شده در بخش کشاورزی در منطقه خاورمیانه و قاره آفریقا به ترتیب ۸۴٪ و ۸۲٪ است. در ایران ۹۲٪ آب مصرفی در بخش کشاورزی استفاده می‌شود (محمدجانی و یزدانیان، ۱۳۹۳). در ایران با وجود استفاده ۹۲٪ آب در بخش کشاورزی، بازده و راندمان بهره‌وری آب بسیار پایین بوده و عملاً بسیار زیاد اتلاف آب رخ می‌دهد (مصدق، ۱۳۹۰: ۳۰-۲۳).

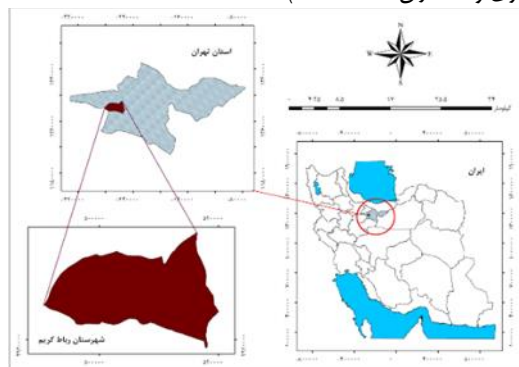
بنابراین توجه به برنامه‌های مدیریتی بهره‌برداری از منابع آب، امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. (Radif (1999:148 مسائل و مشکلاتی را در سیستم‌های آب از قبیل توزیع نابرابر منابع آب؛ رشد جمعیت؛ تنش‌های آبی؛ کمپایی وسیع منابع آب؛ کنترل کیفیت آب؛ سیل و خشکسالی را ذکر می‌کند. همچنین (Abu- Zeid (1998: 11) معضلات جهانی آب را در عدم دسترسی ۲/۱ میلیارد نفر به آب شرب تمیز و ۲/۲ میلیارد نفر به آب در راستای مسائل بهداشتی، ایجاد آلودگی آبراهه‌ها و آب‌های زیرزمینی، کاهش کیفیت آب، ظهور بحران آب در بسیاری از کشورها، ایجاد ناآرامی‌های سیاسی و تنش‌های اجتماعی اعلام می‌کند. به طور کلی یکی از محدودیت‌های زیستی در مناطق خشک و نیمه‌خشک که همواره ابر چالش‌هایی را برای مردمانی که در آن مناطق زیست دارند ایجاد کرده است، دسترسی به آب بوده است. همواره کاربری آب در مناطق خشک و نیمه‌خشک شامل تامین نیازهای آشامیدنی و بهداشتی، پخت و پز، ساختمان‌سازی، زراعت- کشاورزی و باغداری، تامین نیاز آشامیدنی دام‌ها و غیره بوده است (جعفری و طولی، ۱۳۹۷: ۱۵۲-۱۴۹). به دلیل عدم وجود امکاناتی نظیر شبکه توسعه و انتقال آب، انبار آب در مخازن بزرگ و لوله‌کشی آب در محیط‌های شهری و روستایی در گذشته، مهیا نمودن و قابل دسترس نمودن آب در این مناطق در راستای تامین نیازهای مذکور، به عنوان یک چالش دائمی و بزرگ مطرح بوده است (جزیره‌ای، ۱۳۸۹: ۵). همواره راه‌ها و روش‌های سنتی تامین آب، وابسته به منطقه جغرافیایی بوده است. به این معنا که در هر منطقه خشک یا نیمه‌خشک، با توجه به وضعیت جغرافیایی، امکانات موجود و دانش بومی- محلی (نجف‌لو و همکاران، ۱۳۹۸: ۳۰)، دسترسی به آب حاصل از نزولات آسمانی یا آب زیرزمینی به روشی خاص، راه دسترسی به آب را مهیا می‌کرده است. یکی از روش‌های مطلوب و قدیمی تامین آب در مناطق خشک و نیمه‌خشک، استفاده از قنات بوده است. در همین راستا محققین و نویسندگان وجود قنات را - فنون قنات‌سازی از ایران به سایر کشورهای جهان گسترش پیدا کرده است- در بیش از ۳۴ کشور جهان تایید کرده‌اند (بهینا، ۱۳۶۷: ۵۰). همچنین بهینا معروف‌ترین و قدیمی‌ترین قنات ایران را در استان‌های خراسان، کرمان، یزد، آذربایجان شرقی، اصفهان و سمنان معرفی می‌کند (بهینا، ۱۳۶۷: ۴۷). سالمی و حیدری (۱۳۸۵: ۱۰) در مطالعه‌ای بیان داشتند که از دهه‌های قبلی تا کنون، به دلیل افزایش فعالیت‌های صنعتی، افزایش جمعیت (بیش از دو میلیون نفر) و وقوع خشکسالی‌های متوالی، از کیفیت و کمیت منابع آب سطحی و زیرزمینی (چاه‌ها، قنات و چشمه‌ها) در شهر اصفهان کاسته شده است. عشوری (۱۳۹۵: ۱۴) بیان می‌کند که احداث سد امیرکبیر در شهر کرج در

سال ۱۳۴۰، کم آبی روز افزونی را در طی آن سال‌ها در شهر شهریار ایجاد کرد که این کم آبی منتهی به احداث چندین حلقه چاه آب عمیق در شهریار شد. رهبر و همکاران (۱۳۹۴: ۶) در مطالعه‌ای در جنوب ایران و منطقه‌ی لارستان نشان دادند که آب انبار به عنوان یک روش کارآمد برای تامین آب به منظور تحقق اهدافی نظیر تامین نیازهای آشامیدنی و آبیاری درختان نخل و همچنین در راستای مقابله با کمبود آب و جلوگیری از شوری منابع آب زیرزمینی کاربرد دارد. در مقیاس جهانی نیز مطالعات بسیاری در این خصوص انجام شده است. به طور مثال جمع‌آوری آب باران و استفاده از آن به طور تقریبی چهار هزار سال قدمت دارد و از عصر برنز شروع شده است. صحرانشینان در این دوران با صاف کردن سطح تپه‌ها، آب باران را جمع‌آوری کرده و به نقطه دیگری برای زراعت منتقل می‌ساختند (کردوانی، ۱۳۸۶: ۱۲۳). در سال ۱۹۲۹ یک حوضه آبخیز به مساحت ۲۴۰۰ مترمربع در یک منطقه خشک از کشور استرالیا با متوسط بارندگی سالانه ۳۰۰ میلی‌متر، توانست با استفاده از ایجاد آبریز و تراس‌بندی در خشک‌ترین سال‌ها، آب کافی برای یک خانوار ۶ نفری با ۱۰ رأس اسب، ۲ رأس گاو و ۱۵۰ رأس گوسفند را به مدت یک سال تأمین کند (کردوانی، ۱۳۸۶: ۱۳۰). در کشورهایی که در همسایگی با صحرای بزرگ آفریقا (صاحارا) هستند، در فصل خشک سال، ممکن است چاه روستا خشک شود و زنان باید برای تامین آب روزانه منازل خویش، به نواحی دورتری به طور متوسط تا پنج کیلومتر مراجعه کنند تا به آب‌بند یا گودالی پر شده از آب برسند (قنبری، ۱۳۹۶: ۹) به نقل از هنشل مامسن). همچنین از برخی آیات قرآن کریم بر می‌آید که استفاده از آب چاه به منظور تامین آب مورد نیاز انسان، دارای سابقه تاریخی در نزد مردم در جهان عرب بوده است (محمدی و یزدان پناه، ۱۳۹۴: ۶). به طور مثال قرار دادن یوسف پیامبر (ع) در چاه آب (سوره یوسف، آیه ۱۹)، آب دادن احشام توسط حضرت موسی (ع) از چاه مدین (سوره قصص، آیه ۲۳) و یا در اختیار گرفتن چاه‌های آب مسلمانان توسط سپاه قریش در جنگ بدر (سوره انفال، آیه ۱۱) (قرآن کریم). به طور کلی هدف از مطالعه‌ی حاضر بررسی روش‌های سنتی تامین آب در شهر رباط‌کریم، به عنوان شهری که در منطقه‌ی خشک و نیمه‌خشک قرار گرفته شده است، می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

شهر رباط‌کریم (شکل ۱) یکی از شهرهای شهرستان رباط‌کریم در کنار شهرهای پرنده و نصیرآباد است. شهرستان رباط‌کریم یکی از شهرستان‌های استان تهران، با وسعتی معادل ۲۷۵ کیلومتر مربع و با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۰۴ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۲۸ دقیقه (عسگری و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۶۳) و ارتفاع از سطح دریا برابر ۱۰۵۰ متر است (عسگری و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۶۳). منطقه مورد مطالعه بر اساس اقلیم‌نمای دوما رتن دارای تیپ اقلیم خشک با میانگین بارش سالیانه ۱۴۷/۶ میلی‌متر و متوسط دمای سالیانه ۱۷/۷ درجه سانتی‌گراد است (عسگری و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۶۳).



شکل ۱- نقشه منطقه‌ی مورد مطالعه

جدول ۱- پارامترهای هواشناسی رباط‌کریم، ایستگاه سینوپتیک فرودگاه امام خمینی (ره) (۲۰۲۰-۲۰۰۴)

پارامتر \ ماه	ژانویه	فوریه	مارچ	آوریل	می	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
میانگین دمای ماهانه	۳/۷	۶/۴	۱۲/۲	۱۷/۳	۲۳/۴	۲۹	۳۱/۴	۳۰	۲۵/۶	۱۸/۸	۱۰/۳	۵/۳
میانگین دمای حداکثر	۹/۷	۱۲/۷	۱۹/۱	۲۴/۳	۳۰/۸	۳۷	۳۹/۳	۳۸	۳۳/۶	۲۶/۴	۱۶/۸	۱۱/۵
میانگین دمای حداقل	-۱/۲	۱/۲	۶	۱۰/۷	۱۶/۳	۲۰/۸	۲۳/۱	۲۱/۹	۱۷/۸	۱۲	۵/۲	۰/۳۷
میانگین بارش	۲۶/۱	۱۶/۷	۲۷/۳	۲۳/۶	۱۲	۲/۹	۱/۹	۰/۷۶	۲/۱	۸/۶	۱۸	۱۸/۵

۲-۲- روش‌های جمع‌آوری داده‌ها

داده‌های مقاله حاضر با هدف بررسی روش‌های سنتی تامین آب در شهر رباط‌کریم با دو روش گردآوری شده است. روش اول (این مطالعه که به شکل مروری است، با استفاده از اسناد کتابخانه‌ای که شامل کتب مربوط به علوم آب و آبیاری، تاریخی، شرح حال‌نویسی و همچنین مرور تحقیقات و منابع که شامل مقالات و گزارشات مرتبط است، کاوش و جست و جو در فضای مجازی بر اساس مفاهیم و کلیدواژه‌های وابسته به تامین آب به روش‌های سنتی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، بررسی طرح‌ها و اسناد مرتبط (فرمانداری شهرستان، شهرداری شهر، اداره آب و فاضلاب شهرستان و اداره میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری شهرستان) صورت گرفت. در این مقاله‌ی مروری از ۲۰ کتاب (احیاء و جنگل‌کاری در مناطق خشک و نیمه‌خشک، علوم آب، منابع و مسائل آب در ایران، تاریخی، سفرنامه، شرح حال نویسی، کتاب آسمانی)، ۶ مقاله مرتبط، ۱ گزارش، ۲ پایان‌نامه کارشناسی ارشد و ۵ سایت در فضای مجازی استفاده گردید. بازه‌ی زمانی بررسی اسناد مذکور مرتبط از تیر ماه الی آبان ماه سال ۱۴۰۰ به مدت ۵ ماه صورت پذیرفت.

روش دوم (انجام مصاحبه ساختار نیافته با روش تحلیل محتوای کیفی مصاحبه ساختار نیافته با روش تحلیل محتوای کیفی با افراد مسن و کهنسال در جوامع بومی- محلی شهر رباط‌کریم صورت پذیرفت از طریق آزاد گذاردن اطلاع‌رسانان، به طوری که بتوان موضوع را از جنبه‌های مختلف به صورت کاملاً آزادانه بدون دخالت فرد پرسشگر (عدم ایجاد جهت‌دهی و سوگیری فکری) مورد بررسی قرار داد و پاسخ دهندگان به هر طریقی که تمایل داشته باشند در مورد روش‌های سنتی تامین آب در شهر رباط‌کریم نظر دهند. همچنین لازم به ذکر است که مصاحبه‌ها به صورت انفرادی و حضوری انجام شد و تمام مکالمات با اجازه‌ی اطلاع‌رسان، ضبط و سپس پیاده شد. این مفاهیم مستخرج از مصاحبه با اطلاع‌رسانان به عنوان اطلاعاتی هدایت‌گر و تکمیلی در مسیر تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. در تحقیق حاضر از روش نمونه‌برداری هدفمند به منظور انتخاب اطلاع‌رسانان استفاده شد. در نمونه‌گیری هدفمند در وهله اول یک لیست از افرادی که دارای ویژگی‌های مورد نظر محققان از قبیل سن بالا (به منظور آگاهی از روش‌های سنتی تامین آب در شهر رباط‌کریم در گذشته)، سلامت ذهنی (عدم ابتلا به بیماری‌های روحی و ذهنی نظیر آلزایمر) و سابقه‌ی شخص مصاحبه شونده در تامین آب برای خانواده‌اش در گذشته، تهیه شد. در نهایت، با توجه به در دسترس بودن افراد و تمایل به شرکت در مصاحبه از افراد تقاضا می‌شود تا در پژوهش شرکت کنند (Sharma, 2017: 750).

جدول ۲- نتایج حاصل از بررسی مشخصات اطلاع‌رسانان

متغیر	توزیع	فراوانی	درصد
۱ جنسیت	مرد	۱۴	۷۰
	زن	۶	۳۰
۲ سن	۶۵-۷۵ سال	۱۱	۵۵
	۷۵-۸۵ سال	۷	۳۵
	بیشتر از ۸۵ سال	۲	۱۰
۳ وضعیت و سطح تحصیلات	بی‌سواد	۱	۵
	زیر دیپلم و دیپلم	۱۴	۷۰
	تحصیلات دانشگاهی	۵	۲۵
۴ بیان دیدگاه بر اساس	شنیده‌ها	۰	۰
	مشاهده‌ها	۲۰	۱۰۰

بنابراین، در ابتدا لیستی از افراد ذی‌صلاح تهیه و بر حسب تمایل و امکان دسترسی به آنان، مصاحبه‌هایی صورت گرفت. در مجموع با ۲۰ نفر از ذی‌صلاحان مصاحبه شد و با همین تعداد مصاحبه، به اشباع نظری (دیگر مفهوم جدیدی توسط اطلاع‌رسانان بیان نمی‌شد و صرفاً مفاهیم تکراری بیان می‌گردید) رسید. جدول ۲ مشخصات افراد شرکت کننده در مصاحبه‌ها (اطلاع‌رسانان) را نشان می‌دهد.

در این پژوهش از روش تحلیل محتوای کیفی استفاده شد. تحلیل محتوای کیفی به فراسویی از کلمات یا محتوای عینی متون می‌رود و موضوع‌ها یا الگوهایی را که آشکار یا پنهان هستند آشکار می‌نماید (ایمان و نوشادی، ۱۳۹۰: ۲۱-۲۰؛ عادل مهربان، ۱۳۹۴: ۷۸).

بر اساس رویکرد Mayring در تحلیل محتوای کیفی می‌توان دو روش تحلیل محتوای استقرایی و تحلیل محتوای قیاسی را در نظر گرفت. در تحلیل استقرایی، مفاهیم از داده‌ها استخراج می‌شود، به گونه‌ای که حرکت پژوهش از جزء به کل است و پژوهش‌گران از به کار گرفتن مقوله‌های پیش پنداشته می‌پرهیزند. اما در تحلیل محتوای قیاسی، ساختار تحلیل بر اساس دانش قبلی و از کل به جزء است (Mayring, 2000: 5-7). در تحقیق حاضر از روش استقرایی برای تحلیل یافته‌های حاصل از مصاحبه استفاده شد. شایان ذکر است که بازه‌ی زمانی انجام مصاحبه ساختار نیافته همراه با روش تحلیل محتوای کیفی در طول ماه‌های مهر و آبان سال ۱۴۰۰ به مدت ۲ ماه صورت گرفت.

۳- نتایج

۱- معرفی سازه‌های مدیریت سنتی تامین آب در شهر رباط‌کریم
 سازه‌های مدیریت سنتی تامین آب در شهر رباط‌کریم شامل سازه‌های زیر است که به بررسی هر کدام پرداخته می‌شود:



شکل ۲- نمایی از یخچال تاریخی شهر
رباط کریم

یخچال: یخچال سازه‌ای هرمی شکل است که برای تولید و نگهداری یخ به کار گرفته می‌شده است. درون آن محفظه‌ای بسیار بزرگ جهت نگهداری یخ به نام مخزن یخچال قرار داشت که شکل مخزن یخچال به صورت مخروط وارونه بوده است. یعنی قسمت گلولی آن باریک و بخش‌های انتهایی آن عریض می‌شد. یخ در فصل زمستان در حوض یخ تشکیل می‌شد که محوطه‌ی شکل‌گیری آن خارج از بنای یخچال است. پس از تولید یخ در حوض یخ، یخ‌ها با تبر شکسته می‌شد و مسیر حوض یخ تا مخزن یخچال (معروف به پاچال یا چال‌یخ) که در محوطه‌ی درونی یخچال است را با گونی یا چوب می‌پوشانند تا یخ کنیف و یا آلوده نشود (عشوری، ۱۳۹۲: ۳۲-۳۴)

سپس برای نگهداری یخ‌ها، آن‌ها را در مخزن یخچال انبار می‌کردند سپس درب ورودی یخچال را کاگل می‌کردند تا در فصل گرما از یخ‌ها استفاده کنند. برای تهیه یخ در این یخچال‌ها، در شب‌های سرد زمستان، آب قنات‌ها یا نهرها به استخر یا حوض یخ‌بندی که در محوطه بیرونی یخچال قرار داشت، به منظور تشکیل یخ هدایت می‌شد. در جهت اینکه در مخزن یخچال، یخ‌ها به یکدیگر چسبیده نشوند و امکان جداسازی یخ وجود داشته باشد، بین قطعات یخ، گیاه نی (*Phragmites australis*) قرار داده می‌شد زیرا اگر یخ‌ها به یکدیگر می‌چسبیدند به دلیل عدم توانایی در قطعه قطعه کردنشان، عملاً دیگر قابل استفاده نبودند (شکل ۲).

۲- آب انبار: حوض یا استخر سرپوشیده‌ای است که برای ذخیره آب معمولاً در زیر زمین ساخته می‌شده است. در مناطق خشک و کویری، آب انبار به وسیله آب باران، جویبارهای فصلی، یا آب هدایت شده توسط قنات از طریق یک مجرا پر می‌شد. آب بیشتر در زمستان ذخیره شده و در تابستان مورد استفاده قرار می‌گرفت. معمولاً شکل آب انبار به صورت مکعب یا مکعب مستطیل بوده است و اساساً ایجاد آب انبار به صورت دایره‌ای بسیار کاری سخت و پرهزینه بوده است. عمق و قاعده آب انبار اندازه‌ای مشخص ندارد و صرفاً بر اساس احتیاجات و نیاز به آب ساخته می‌شده است. همواره آب انبار سرپوشیده است تا آلودگی یا گرد و غبار آن را آلوده نکند؛ حتی وجود نور مستقیم خورشید منجر به تشکیل خزه در آب انبار می‌شود؛ بنابراین همواره مسقف می‌باشد. در مجاورت آب انبار بر روی سطح زمین تلمبه‌ای نصب می‌کنند تا با حرکت تلمبه آب به سطح بالا بیاید. معمولاً در کنار آب انبار یک حوض کوچک وجود دارد تا با تلمبه زدن در آب انبار از طریق مجراهای ایجاد شده، حوض کوچک از آب پر شود و مورد مصرف واقع گردد (عشوری، ۱۳۹۲: ۴۴-۴۳).

۳- چاه آب: گودالی است که انسان برای رسیدن به آب در زمین حفر می‌کند. به بیانی دیگر، چاه یک سوراخ بزرگ استوانه‌ای شکل قائمی است که سطح زمین را به یک مخزن آب زیرزمینی مربوط می‌سازد. چنانچه این سوراخ یا حفاری از سطح زمین در یک قشر نفوذپذیر و نیز قشر نفوذناپذیر آن بگذرد و به یک مخزن آب محصور برسد، آن را چاه عمیق نامند. از آنجایی که آب در مخزن چاه عمیق تحت فشار است، معمولاً در چاه بالا می‌آید. چنانچه فشار خیلی زیاد باشد، این امکان وجود دارد که آب در چاه آنقدر بالا بیاید که از سطح زمین فوران کند. چاه‌های آبی آب خود را از سفره‌های زیرزمینی تهیه می‌کنند. چاه آب بر دو نوع است: چاه دستی، یعنی چاه کم عمقی که با استفاده از وسایل ابتدایی و نیرو و مهارت انسان حفر می‌شود تا در یک قشر نفوذپذیر باز شود و به آب برسد و چاه عمیق که با استفاده از فناوری نوین و دستگاه‌های مکانیکی پیچیده با عمق بسیار حفر می‌شود و از چند قشر نفوذپذیر و از قشرهای نفوذناپذیر می‌گذرد و به یک مخزن آب محصور می‌رسد (عسگری، ۱۳۹۷: ۳۰-۲۵).

به طور کلی حفر چاه یک روش بسیار قدیمی دستیابی به آب است. حفر چاه معمولی یا کم عمق دستی، به منظور تامین آب برای انسان و حیوان، از قدیم در کشور ما متداول بوده است، به ویژه در مناطقی که آب جاری سطحی یا وجود نداشته و یا محدود به یک مدت زمان بسیار کوتاه از سال (هنگام بارش‌های جوی) بوده است. قدمت این نوع چاه‌ها مسلماً بیشتر از قنات‌هاست. زیرا انسان ابتدا با حفر این گونه چاه‌ها پی به آب‌های زیرزمینی برده و اقدام به بهره‌برداری از آن‌ها به وسیله‌ی چاه کرده، آنگاه دست به حفر قنات زده است. وجود چاه‌های متعدد در نقاط مختلف مناطق خشک، به‌خصوص در بیابان‌ها و حواشی کویرها، نشانه‌ای از اهمیت این روش تامین آب در این گونه مناطق است. چاه‌های حفر شده در بیابان‌ها و حواشی کویرها، بیشتر به منظور تامین آب برای احشام و نیز مصرف چوپان‌ها و ساربان‌ها و عابری‌ن (کاروان‌ها) حفر شده است.

۴- حوض کوچک آب: حوض‌ها محلی کوچک برای جمع‌آوری آب مورد نیاز خانوارها در طی چندین روز هستند. شکل آنان غالباً مکعب مربع یا مکعب مستطیل بوده است. معمولاً از آب چاه، آب انبار، چشمه و یا رودخانه (که اعضای خانواده با قابلمه یا دبه آب را به خانه حمل می‌کردند و سپس در داخل حوض جای می‌دادند) و یا قنات پر می‌شده است. معمولاً بر خلاف آب‌انبار از درپوش استفاده نمی‌شده است زیرا در طی چند روز این حجم از آب مورد استفاده خانوار قرار می‌گرفته است.

۵- قنات: قنات یا کاریز کانالی است که در زیر زمین کنده شده، تا آب در آن برای رسیدن به سطح زمین جریان یابد. این جوی یا کانال در عمق زمین برای ارتباط دادن رشته‌چاه‌هایی است که از مادر چاه سرچشمه می‌گیرد. مادرچاه‌ها معمولاً یک چشمه‌ی زیرزمینی هستند. قنات‌ها به‌منظور هدایت آب و مدیریت آن برای کشاورزی و سایر مصارف به کار گرفته می‌شوند. این کانال قنات ممکن است تا رسیدن به سطح زمین چندین کیلومتر طول داشته باشد و به محل خروجی آب دهانه‌ی کاریز یا سر قنات می‌گویند. قنات تشکیل شده است از یک دهانه یا هرنج که روباز است و یک مجرای تونل مانند زیرزمینی و چندین چاه

عمودی مه مجرا یا کوره زیرزمینی یا نقب را در فواصل مشخص با سطح زمین مرتبط می‌سازد. چاه‌ها که به آن‌ها در موقع حفر، میله گفته می‌شود، علاوه بر مجاری انتقال مواد حفاری شده به خارج، یعنی سطح زمین، عمل تهویه نقب یا کانال زیرزمینی را نیز انجام می‌دهد و راه ارتباط برای لایروبی، تعمیر و بازدید از داخل قنات نیز بشمار می‌رود. قطر چاه‌ها و ابعاد و مجرا را معمولاً آنقدر می‌گیرند که خاک‌برداری حتی المقدور کم بشود ولی در ضمن مقنی هم بتواند به آسانی پایین برود و در آنجا کار بکند. ابعاد مجرا در حدود ۱۲۰*۶۰ سانتی‌متر و قطر میله یا چاه در حدود ۸۰ تا ۹۰ سانتی‌متر و فاصله بین دو میله‌ها معمولاً بین ۱۵ تا ۲۰ متر، بیشتر یا کمتر است که در بعضی موارد مثلاً در محل‌های عبور از مسیر رودخانه، یا تپه‌ها ممکن است به ۲۰۰ متر هم برسد.

۳-۱- نحوه‌ی تامین سنتی آب در رباط کریم

نحوه‌ی تامین سنتی آب در رباط کریم به شیوه‌های زیر امکان‌پذیر بوده است:

۱- یخچال: فروش یخ در فصل تابستان به عنوان یک شغل چند ماهه در شهر رباط کریم در نظر گرفته می‌شده است. حتی برخی خورجین اسب، الاغ و یا قاطرشان را با یخ پر کرده، و یخ را برای فروش به تهران می‌بردند. سود حاصل از فروش یخ در گرمای تابستان در تهران به نحوی بوده است که با وجود آب شدن حجم بسیار زیادی از یخ در مسیر رباط کریم به تهران، باز هم سود بسیاری از فروش یخ به دست می‌آمده است. به طور کلی جهت نوشیدن آب خنک در فصل تابستان، یخ‌ها خریداری می‌شدند. در دهه‌ی ۱۳۴۰ با ورود بستنی به رباط کریم، جهت آب نشدن بستنی، از یخ استفاده می‌شده است. بدین صورت که در کنار بستنی‌ها یخ قرار می‌دادند.

۲- آب انبار: غالباً آب انبار در زیرزمین‌ها حفر می‌شد تا از تابش مستقیم نور خورشید و تشکیل خرزه به دور باشد. در فصل زمستان که آب موجود در حوض‌های منازل در حیاط به طور یکپارچه یخ می‌زد، امکان استفاده از آب موجود در آب انبار که در زیرزمین منازل قرار داشت به منظور تامین نیازهای آبی خانواده، تامین می‌شد. همواره قاعده آب انبار با چیزی پوشانده می‌شد تا گرد و غبار، آلودگی و غیره به آن ورود پیدا نکند.

۳- چاه آب: الف) چاه آب کم عمق: چاه آب کم عمق منبع اصلی آب آشامیدن به شمار می‌رفت. علاوه بر نوشیدن در پخت غذا و شست و شوی‌های کوچک (ظروف، قابلمه و وسائل کوچک) نیز نقش داشت. به طور کلی به منظور تامین آب مورد نیاز خانواده، هر خانواری به طور مجزا در حیاط منزل‌شان چاه آب کم عمقی را داشتند. در برخی از خانه‌ها که بزرگ بود، چندین خانواده زندگی کردند که آب مورد نیازشان از چاه آب کم عمق تامین می‌شد. عمق این نوع چاه‌ها حدود ۶ تا ۸ متر بود اما عمق ۳ متری نیز مشاهده شده بود. چاه‌ها اغلب درپوشی با یک سطل و ریسمانی پنبه‌ای یا موبین داشت. سطل‌ها فلزی بود ولی پیش از آن از کیسه پوستین مانندی استفاده می‌کردند، که دولا ب خوانده می‌شد. بر دیواری کنار چاه هم قفسه‌ای ساخته می‌شده است، که آن دول و ریسمانش را در آن می‌گذاشتند و به همین دلیل هم نام دولا ب‌جا بر آن گذاشته بودند. آویزان کردن سطل را به چاه و بیرون آوردن آب را آب کشیدن می‌نامیدند. بر لبه سطل و پیشتر از آن دولا ب، پاره سنگی می‌آویختند، تا لب سطل را در آب کشد و سریعتر پر شود. برخی‌ها آب کشیدن را با ابزاری بنام «چرخ چاه» آسان‌تر کرده بودند. چرخ از یک تنه استوانه‌ای، یک دسته کاف مانند در یک سر و میله‌ای در راستای همین دسته دقیق در محور استوانه، در سر دیگر فراز می‌آمد. این دستگاه روی دو پایه شکاف‌داری که دو سمت چاه کارگذاشته شده بود، جوری قرار می‌گرفت، که آن میله‌های محوری در شکاف پایه‌ها می‌افتادند. سر ریسمان گرد چرخ گره می‌خورد و دنبالش در میانه استوانه می‌پیچید. پیچش ریسمان بر قرقره چرخ و جای پایه‌ها آنچنان سنجیده شده بود که سطل درست در محور استوانه چاه پایین می‌رفت و بالا می‌آمد (عشوری، ۱۳۹۲: ۳۳-۳۱). همان طور که بیان گردید رسیدن به آب در چاه‌های کم عمق، در عمق سه متری نیز مشاهده شده بود که این امر بیانگر آن است که سطح آب در گذشته در رباط کریم بسیار بالا بوده است. به همین علت بوده است که سازه‌ی تنوره‌های پخت نان هموار بالاتر از سطح زمین بنا شده است و نه پایین‌تر از سطح زمین. زیرا در آن صورت محیط داخل تنور مملو از آب می‌شده است.

ب) چاه آب عمیق: آمریکا به دنبال اجرای طرح‌هایی برای مقابله با کمونیسیم در نقاط مختلف جهان بود و در این راستا طرح مارشال را برای کمک به توسعه اقتصادی و صنعتی اروپا و اصل چهارم ۱ ترومن ۲ (رئیس جمهور وقت ایالت متحده آمریکا) را برای کمک به کشورهای توسعه‌نیافته به‌اجرا درآورد (آبراهامیان، ۱۳۹۱: ۱۴۵). اصل چهارم ترومن شامل کشورهایی از اروپا و خاورمیانه نظیر ایران شد که در طول جنگ جهانی دوم متحمل هزینه‌ها و آسیب‌های فراوانی شده بودند. این قرارداد در ۲۷ مهر ۱۳۳۹ میان رزم‌آرا نخست وزیر و دکتر هنری گرییدی (سفیر آمریکا در تهران) به امضا رسید. در پی امضای این قرارداد، هیأت‌های کارشناسی بیشتری برای بررسی اوضاع اقتصادی ایران از طرف آمریکا به تهران آمدند و اقدامات خود را در پی این سفرها و در چارچوب اصل چهارم ترومن در ایران آغاز کردند (آبراهامیان، ۱۳۹۱: ۱۴۶-۱۴۵). زمینه‌ی این همکاری بهداشت، درمان و مبارزه با حشرات موذی بود. بر همین اساس، در رباط کریم (که به نظر می‌رسد یکی از اولین شهرهای استان تهران بوده که اصل چهارم ترومن در آن پیاده‌سازی شده است) در اوائل دهه‌ی ۱۳۳۰، اقدام به حفر یک چاه عمیق و ضدعفونی منازل جهت مبارزه با جانوران موذی با سم ددت شد. همچنین رعایت بهداشت در هنگام خروج آب از چاه‌های کم عمق موجود در حیاط منازل، نظیر قرار ندادن سطل بر روی

خاک و قرار دادن پایه‌ای چوبی در مجاورت چاه به همراه میخ به منظور آویختن سطل بر روی آن و عدم تماس سطل با سطح خاک از مواردی بود که بر طبق اصل چهارم برای رعایت بهداشت به خانوارهای رباط کریم توضیح داده می‌شد.

بر طبق اصل چهارم ترومن چاه عمیق در مجاورت مسجد جامع رباط کریم حفر شد و چندین شیر آب به همراه موتور و پمپ جهت بیرون کشیدن آب از چاه و استفاده مردم تعبیه گردید. اندک اندک در ابتدای هر کوچه علاوه بر مجاورت چاه عمیق، با لوله‌کشی، چندین شیر آب جای‌گذاری شد. مردم جهت استفاده از آب با قابلمه، ظرف، کوزه و... مراجعه می‌کردند و آب را به منزل‌شان می‌بردند. بعدها خرید انشعاب آب صورت گرفت و هر خانوار با خرید انشعاب حق داشت یک شیر آب در حیاط منزلش داشته باشد. بسیاری از مردم به دلیل قرار داشتن در وضعیت نامناسب اقتصادی توان خرید انشعاب را نداشتند و بنابراین از همان شیر آب موجود در ابتدای کوچه، آب مورد نیاز خود را تامین می‌کردند. از آن زمان به بعد اندک اندک چاه‌های کم عمق کارایی خود را از دست دادند. همان طور که گفته شد بعد از لوله‌کشی از چاه عمیق (طرح اصل چهارم ترومن)، به طور روزانه از ساعات ۱۶ الی ۱۷ با استفاده از موتور آب چاه روشن گشته و آب در داخل جوی از مبدأ که در مجاورت مسجد جامع شهر رباط کریم بود به سمت امام‌زاده محمدتقی (ع) که در پایین دست مسجد جامع قرار داشت، روانه می‌شد. علاوه بر آبیاری در سطح جاده‌ی خاکی با هدف از بین بردن گرد و خاک، زنانی که در منزل‌شان انشعاب آب وجود نداشت، اقدام به شست و شوی ظروف و لباس بر سر جوی می‌کردند. بعدها، در دهه‌ی ۱۳۶۰ سه چاه عمیق با عمق بالغ بر ۱۵۰ متر در سه نقطه از شهر رباط کریم با هدف کمک به تامین آب کشاورزی- زراعی و روستایی حفر شد.



شکل ۳- حوض کوچک در منزل

۴- حوض کوچک آب: به طور کلی آب از چاه کم عمق، چاه عمیق، آب انبار، نزولات آسمانی و یا رودخانه‌هایی که در اطراف محیط شهر بودند، در داخل حوض قرار می‌گرفت و غالباً آب مورد آشامیدن قرار نمی‌گرفت. آب موجود در حوض برای شستوی دست و صورت، وضو گرفتن، شستن میوه و سبزی جات و آبیاری حیاط مورد استفاده قرار می‌گرفت.

۵- قنات: تعدادی قنات در نزدیکی رباط کریم قرار داشت. یکی از معروف‌ترین قنات‌ها، قنات شیرین در نام داشت که بسیار پر آب بود و آب گوارایی داشت. زمستان‌ها آب قنات به اندازه‌ی گرم می‌شد که بخار از آن بر می‌خاست. اما تابستان‌ها آب قنات بسیار سرد بود. در تابستان‌ها نوجوانان وارد قنات می‌شدند و اقدام به شنا می‌کردند و وقتی از قنات بیرون می‌آمدند، از دیدن ماهی‌های سیاه در قنات سخن می‌گفتند. با گسترش شهرنشینی، خانه‌هایی در اطراف قنات شیرین در ساخته شد و اندک اندک محله‌ای به نام شیرین در شکل گرفت. قناتی دیگر، قنات ملک ممدی نام داشت.

این قنات در مسیر راه ساوه در مجاورت محله‌ی شهرک‌خانه قرار داشت. وجود این قنات به صدها سال پیش برمی‌گردد. به دلیل کم آبی، مردم از نزدیکی قنات به سمت دیگری از شهر که مشکل کم آبی نداشته باشد جابجا شدند و عملاً حوالی نزدیک قنات ملک ممدی از جمعیت تهی گردید. همچنین در سفرنامه‌ی ناصرالدین شاه قاجار به عتبات آمده است که در رباط کریم به قناتی به نام قنات قصر فیروزه رسیدند، که بسیار آب داشت (عباسی و بدیعی، ۱۳۷۲ به نقل از عشوری، ۱۳۹۲: ۱۵۴). آب موجود در بسیاری از قنات‌ها صرفاً جهت استفاده از آسیاب آبی مورد استفاده قرار می‌گرفت. اما اگر در مسیر تا آسیاب، کسی از آب استفاده می‌نمود، مشکلی نداشت (البته به غیر از هدایت آب در اراضی کشاورزی و زراعی).

۶- رودخانه‌های دائمی و فصلی: رودخانه‌های دائمی و فصلی در شهر رباط کریم در گذشته عبارت اند از: شهریار- کرج که از رودخانه کرج سرچشمه داشت و قبل از احداث سد امیرکبیر به مناطق پایین دست نظیر رباط کریم روانه می‌شد، جوی مامورین که از شمال رباط کریم وارد می‌شد و پس از گذر از شهر رباط کریم در محله‌ی مامورین مورد استفاده قرار می‌گرفت. از جنوب رباط کریم تا مامورین که چندین کیلومتر فاصله داشت، به صورت قنات و در زیر زمین این جریان آبی حرکت می‌کرد و جریان داشت. شایان ذکر است که این جریان آبی دائمی نبود و فصلی بود. رودخانه دیگر سیاه‌آب یا آب رباط نام داشت. آبی بود که از طرف شمال رباط کریم جریان داشت و اختصاص به خود رباط کریم داشت و این جریان آبی با توجه به کارکرد و هدف استفاده، انشعاب داده می‌شد و به سمتی مد نظر بود، جریان پیدا می‌کرد.



شکل ۵- نمایی از رودخانه شور

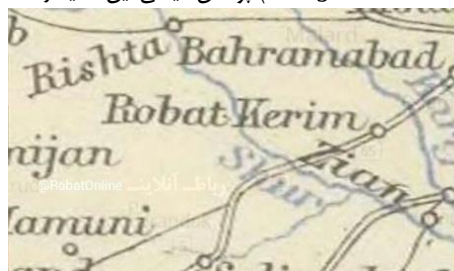
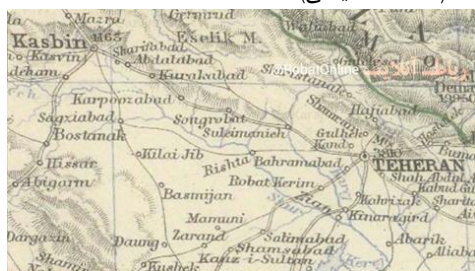


جدول ۴- پل تاریخی بازارک که مسیر حرکت جریان‌های آبی از شهریار و کرج و همچنین رود بازارک بوده است.

رودخانه دیگر، رود بازارک بود که در اسفند ماه هر سال حاشیه‌های رود پر از زن‌هایی بود که رخت، گلیم و قالی خویش را با آب رود می‌شستند. رود دیگر که حجم آن هم خیلی کم بود، رود قاچقاچ نام داشت که این روستا امروزه در مجاورت فرودگاه

بین‌المللی امام خمینی (ره) قرار دارد. مردم برای آب‌تنی، شستن لباس، پتو، گلیم، قالی و فرش و همچنین شست و شوی احشام‌شان نظیر الاغ، گاو، گوسفند، بز، اسب و قاطر از این رودهای مذکور استفاده می‌کردند. گاهی مردم در کنار شست و شو، اقدام به پر کردن تعدادی کوزه از آب هم می‌نمودند و همراه با خود به خانه‌هایشان می‌آوردند.

یکی دیگر از رودهای معروف، رود شور یا رودخانه شور بوده است که به دلیل عبور از بسترهایی نمکی (عمدتاً اراضی مناطق خشک و نیمه‌خشک به دلیل فراوانی یون‌های نظیر سدیم، لیتیم، منیزیم، پتاسیم و کلسیم در بستر خاکی، شور می‌باشد). در نمکزارهای میان بوبین، اشتیارد و ساوجبلاغ به رود شور معروف است. این رودخانه از ارتفاعات شمالی کوه رستم سرچشمه گرفته و پس از سیراب ساختن دشت‌های شهریار از منتهی‌الیه جنوب غربی اراضی شهر جدید پرند عبور کرده و در انتها پس از طی اراضی پائین دست بخش حسن آباد شهر ری با پیوستن به رودخانه کرج در قسمت جنوب غربی شهرستان ورامین وارد حوض سلطان در استان قم و حاشیه کویر مرکزی می‌شود. این رودخانه تنها چشم انداز طبیعی شهرستان رباط‌کریم محسوب شده و زیستگاه دائمی و محل زادآوری برخی از پرندگان آبی و زیستگاه موقت گروهی دیگر از پرندگان نظیر انواع مرغابی‌سانان است. سالانه پرندگان مهاجر زیادی مانند عقاب خاکی، حواصیل و مرغابی به زیستگاه رود شور مهاجرت می‌کنند (به نقل از سرپرست اداره محیط زیست شهرستان رباط‌کریم). گیاهانی مانند تاغ (*Haloxylon sp.*)، گز (*Tamarix sp.*)، درمنه (*Artemisia sp.*) و نی (*Phragmites australis*) پوشش گیاهی این ناحیه را تشکیل می‌دهد (مشاهدات میدانی).



شکل ۶- موقعیت رباط‌کریم و رودخانه شور در نقشه ایران، سال ۱۸۹۳ میلادی (منبع: رسانه‌ی رباط آنلاین)

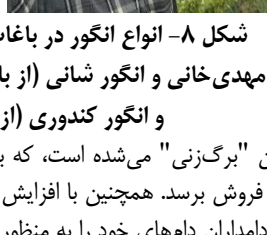
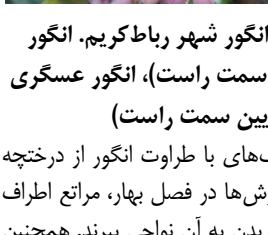
۳-۲- تاثیر بارش (نزولات آسمانی) بر معیشت مردم

آنچه که مسلم به نظر می‌رسد تا قبل از احداث سد امیرکبیر در سال ۱۳۴۰، با افزایش تعداد رویداد و شدت بارش‌ها، رودخانه‌ی کرج پر آب‌تر شده و در نتیجه حجم زیادی از آب به مناطق پایین دست نظیر شهریار و رباط‌کریم جاری می‌شده است. این رویداد باعث تقویت سفره آب‌های زیرزمینی، بالا آمدن سطح آب‌های زیرزمینی نظیر چاه‌های کم عمق و عمیق می‌شده است. شایان ذکر است که از قدیم الایام فعالیت کشاورزی در قالب باغداری باغات انگور در رباط‌کریم بسیار متداول بوده است. علاوه بر انگور، فروش مشتقات انگور نظیر کشمش، شیر، سرکه، برگ، غوره، آب غوره، غوره شور، انگور ترشی، آب انگور و چوب حاصل از هرس سالیانه انگور به عنوان هیزم؛ تاثیر بسیار زیادی بر اقتصاد خانوارها داشته است.

باور مردم رباط‌کریم در گذشته این بوده است که اگر بارش‌ها در فصل زمستان و ماه‌های فروردین و اردیبهشت رخ دهد، نشانگر نعمت و رحمت الهی و کمک به آبیاری درختان و درختچه‌ها است ولی اگر بارش‌ها در فصل تابستان باشد که طبیعتاً منجر به گندیده شدن خوشه‌های انگور می‌شده است، نشانگر عذاب الهی بوده است. با افزایش بارندگی‌ها در فصل بهار، برگ‌های درخت انگور با طراوت‌تر می‌شده است.



شکل ۷- نمایی از یک باغ انگور در شهر رباط‌کریم



شکل ۸- انواع انگور در باغات انگور شهر رباط‌کریم. انگور مهدی‌خانی و انگور شانی (از بالا سمت راست)، انگور عسگری و انگور کندوری (از پایین سمت راست)

این امر باعث ایجاد شغلی موقت برای زنان تحت عنوان "برگ‌زنی" می‌شده است، که برگ‌های با طراوت انگور از درختچه انگور چیده می‌شده است تا به منظور پختن دلمه، برگ‌ها به فروش برسد. همچنین با افزایش بارش‌ها در فصل بهار، مراتع اطراف رباط‌کریم سرسبز تر می‌شده است، این امر باعث می‌شده تا دامداران دام‌های خود را به منظور چریدن به آن نواحی ببرند. همچنین

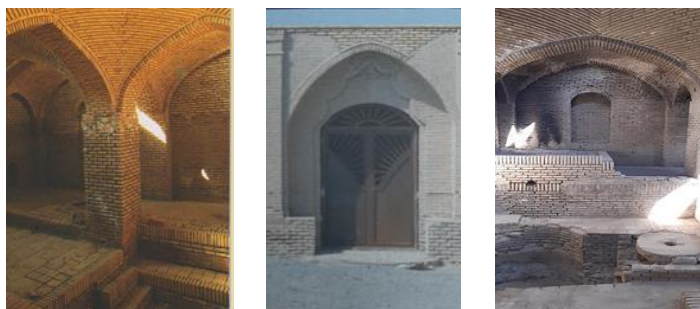
جمع‌آوری و فروش اسفند و خاک‌شیر در فصل بهار که در نتیجه‌ی بارش‌ها در مراتع اطراف رباط‌کریم رویش داشته است، توسط برخی از مردان و زنان رباط‌کریمی به عنوان شغلی فصلی صورت می‌گرفته است. همچنین به دلیل شدت بارندگی‌ها و افزایش تعداد رخداد بارش‌های بهاری، کاشت گندم و جو به صورت دیم توسط برخی از زارعین رباط‌کریم انجام می‌شده است.

۳-۳- مدیریت سنتی تقسیم و توزیع آب در شهر رباط‌کریم

به طور کلی مسئول تقسیم و تحویل آب از مبداء فردی به نام "میرآب" نام داشت. در زمان گذشته در شهر رباط‌کریم تعداد افراد درس نخوانده بسیار زیاد بود. از میان آن افراد، فردی که نسبت به دیگران در محاسبه کردن قوی‌تر به نظر می‌رسید و دیگران برتری محاسباتی آن فرد را باور داشتند، از سوی مردم به عنوان میرآب منتخب برگزیده می‌شد. همچنین فرد میرآب اطلاعات دقیق از باغات و مزارع شهر داشته و می‌دانسته که حق آبه‌ی هر فرد چقدر است، محصول سالانه هر فرد به چه مقدار است و مسیر هدایت آب به باغ یا زمین زراعی هر فرد از چه راهی است. فرد میرآب غالباً از روابط عمومی خوبی در ایجاد ارتباط با مردم برخوردار بوده و همچنین مردم آن فرد را به اخلاق مداری و درستکاری در راستای عدالت محوری در توزیع آب می‌شناختند. وظایف میرآب در شهر رباط‌کریم تعیین نوبت آبیاری بر اساس ساعت و نظارت بر تقسیم آب میان اراضی زراعی و باغی بوده است. بنابراین واحد تقسیم آب توسط میرآب در شهر رباط‌کریم، با فرض ثابت بودن دبی آب، بر اساس زمان بوده است. اما با توافق بین فرد میرآب و فردی که نوبت آبیاری‌اش فرا می‌رسید، امکان جابجایی زمان آبیاری فراهم می‌گشت. به عنوان مثال میرآب تنها مشخص می‌کرده که از ساعت ۲ تا ۴ صبح آب برای باغ یک کشاورز است. حال بستن انشعاب‌ها و هموار کردن مسیر آب به درون باغ آن فرد مورد نظر، وظیفه‌ی خود آن فرد بوده و میرآب هیچ وظیفه‌ای در این ارتباط نداشته است. در مثال بالا میرآب مشخص می‌کرده است که بعد از ساعت ۴ مثلاً ساعت ۴ تا ۷ صبح و الی آخر آب در باغ چه کسی باشد. گاهی میرآب به منظور نظارت بر مسیر حرکت آب که شاید کسی از مسیر آب بدون اجازه انشعابی برای باغ یا زمین زراعی خودش ایجاد کرده باشد، بدون اطلاع رسانی از قبل، اقدام به سرکشی از مسیر حرکت آب می‌کرده است. چون فرد میرآب منتخب مردم بوده است، دستمزد او به دو صورت به شکلی کاملاً توافقی پرداخت می‌شده است، یا حقوقی ماهانه برای او تعریف می‌کردند که توسط مردم پرداخت می‌گردید یا از محصول زراعی یا باغی به میزانی که از قبل فی‌ما بین توافق شده بود، به میرآب پرداخت می‌گردید. عملاً در دهه‌ی ۶۰ همانطوری که بیان گردید سه چاه عمیق در سه نقطه مختلف از شهر رباط‌کریم با کمک هزینه‌ی مردمی حفر شد. از آن به بعد اندک اندک نقش میرآبی کنار گذاشته شد و عملاً هر فردی به اندازه‌ی قدرالسهم خود از چاه عمیق، اقدام به استفاده از آب می‌کرده است.

۳-۴- آسیاب آبی رباط‌کریم

به طور کلی آسیاب آبی یا آسیا اویی دستگاهی بوده است که برای خرد کردن گندم و سایر غلات و برای درست کردن آرد وجود داشته است و با استفاده از تکنیک سرعت آب و یا فشار آب کار می‌کرده است. معمولاً در کنار آبادی‌ها بر سر راه قنات، هر جا که پستی و بلندی اجازه می‌داده از انرژی پاک و ارزان آب برای چرخش سنگ آسیاب استفاده می‌شده است. عمده‌ترین قسمت آسیاب، تنوره آن است که به صورت مخروطی ناقص و وارونه طراحی و ساخته می‌شده است. به گونه‌ای که آب ذخیره شده در آن، از روزنی کوچک با فشار، پره‌های سنگ‌آسیاب را به حرکت در می‌آورد. سنگ‌های آسیاب از نوع مقاوم و به شکل مدور هستند که یکی ثابت و دیگری متحرک است. گندم یا جو، از روزنی به مرکز آن هدایت می‌شود و بر اثر سایش و حرکت سنگ بالایی بر سنگ پایینی، گندم به آرد تبدیل می‌شود. فضای اصلی آسیاب‌ها در دل زمین جای دارد و بخش نمایان آن اندک است و به نورگیرها و ورودی خلاصه می‌شود. محل‌هایی برای نگهداری جوال گندم و آرد و استراحت آسیابان نیز جزیی از فضاهای آسیاب محسوب می‌شود.



برخلاف بسیاری از نقاط کشور که دارای آسیاب بادی بودند، در رباط‌کریم آسیاب آبی وجود داشته است (شکل ۹) که این امر خود بیانگر این موضوع است که به دلیل وجود رودها و قنات که تغذیه‌کننده‌ی آسیاب آبی (فراهم بودن آب) بوده‌اند، عملاً آسیاب آبی با وجود آب فعال بوده است.

شکل ۹- نمایی از آسیاب آبی در شهر رباط‌کریم

آسیاب آبی رباط‌کریم مربوط به دوره قاجاریه است و در محله بازارک واقع شده و این اثر در تاریخ ۲ بهمن ۱۳۸۲ به عنوان یکی از آثار ملی ایران به ثبت ملی رسیده است. این آسیاب آبی یکی از خاص‌ترین آسیاب‌های آبی از حیث معماری و بزرگی بنا در استان تهران بوده است. نحوه کارکرد آسیاب آبی در گذشته به این صورت بوده که آب نه‌ری که در زمین‌های رباط‌کریم جریان داشته وارد مجرایابی با ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر می‌شده است. به این ترتیب، چرخ آسیاب را به حرکت در می‌آورده و سپس توسط مجراهایی به خارج از آسیاب برای آبیاری زمین‌های اطراف انتقال داده می‌شده است. این آسیاب دارای دو اتاق در قسمت ورودی و

مکانی برای انبار گندم بوده و در فضای آن دو اجاق و بخاری تعبیه شده است. در ضلع غربی بنا یک منبع ذخیره آب به صورت مدور با عمق ۲/۸۰ مدور وجود دارد، که محل ذخیره‌سازی آب و استفاده برای انداختن سنگ آسیاب می باشد. مصالح بکار رفته در ساختمان آسیاب بیشتر شامل آجر در ابعاد ۲۰×۲۰×۴ سانتی‌متر است که قسمت‌های عمده بنا از دیوارها گرفته تا طاق و قوس‌ها و فضای مرکزی و دیوار مخزن ذخیره آب و تزئینات آجرکاری را در بر می‌گیرد و از خشت در پوشش سقف‌های اطاق‌های درگاه ورودی و در بخش‌های محدودی از دیوار بیرونی آسیاب استفاده می‌شده است که ملاط بکار رفته در بنا شامل گل، آهک، گچ و ساروج می‌باشد.

۴- بحث

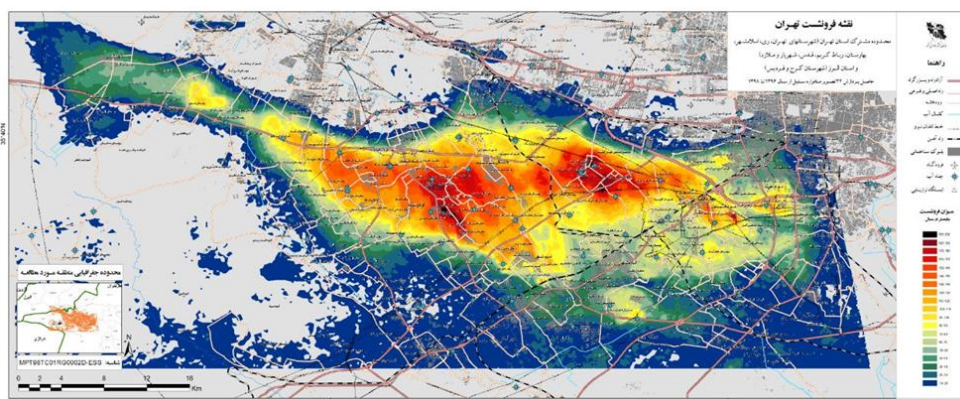
با احداث سد کرج (امیرکبیر) در سال ۱۳۴۰ عملاً حجم زیادی از آب در داخل سد ذخیره شد. تا قبل از آن از مسیر رودخانه کرج حجم آب به سمت جنوب جاری می‌شده و رباط کریم به عنوان یکی از آخرین ایستگاه‌های عبور آب رودخانه کرج محسوب می‌شده است. این حجم آب باعث تقویت و گسترش کشاورزی، تغذیه‌ی سفره آب‌های زیرزمینی و بالا آمدن سطح آبخوان (سطح آب زیرزمینی) می‌شده است. پس از احداث سد کرج، دسترسی به این حجم عظیم آب قطع شد، چشمه‌ها خشک شدند، بسیاری از باغات و زمین‌های زراعی به دلیل نبود آب خشک شدند و عملاً کشاورزی با کم آبی و بحران آب مواجه شد. چرا که اولویت مصرف آب موجود در سد مذکور به آشامیدن مردم شهرهای تهران و کرج اختصاص یافت و نه رونق و گسترش کشاورزی. از سویی دیگر جمعیت انسانی دهه ۴۰ تا ۵۰ در دشت رباط کریم در حدود ۴۰ هزار نفر برآورد می‌شده است که از دهه ۱۳۸۰ تا کنون این عدد به ۱ میلیون و ۵۰۰ هزار نفر می‌رسد (سایت مرکز ایران، سرشماری نفوس و مسکن، ۱۳۹۵). بنابراین بافت طبیعی منطقه به دلیل افزایش جمعیت انسانی آسیب دید، روستاهای به هم پیوسته به مناطق مسکونی و شهری تبدیل شد و عملاً نیاز جمعیت به آب بسیار افزایش یافت و به نظر می‌رسد از آن زمان بحران آب در شهر رباط کریم به وجود آمد. تا قبل از احداث سد کرج عملاً بحران آب و بی‌آبی تنها در قالب خشکسالی در رباط کریم وجود داشته است از آن جایی که تا آن زمان به دلیل وجود رودهایی که از کرج سرچشمه می‌گرفتند، هیچ‌گاه بی‌آبی شدید در رباط کریم وجود نداشته است، نظیر دیگر مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران که دارای روش‌هایی منحصر به فرد به منظور نگهداری و ذخیره آب نظیر خوشاب در بلوچستان، دگار در چابهار، هوتک در منطقه دشتیاری استان سیستان و بلوچستان، بندسار در استان خراسان جنوبی، گوراب در زیدآباد و سیرجان در استان کرمان بودند، روشی خاص و منجر به فرد در رباط کریم وجود نداشته است. شایان ذکر است که روش‌های منحصر به فرد نگهداری و ذخیره آب در شهرهای خشک و نیمه‌خشک کشور ایران، بر گرفته از دانش بومی است. در واقع دانش بومی، دانشی ملی و ارزشمندی است که بر پایه‌ی گذر زمان شکل گرفته، کامل شده و در کاربردی‌ترین حالت در اختیار بومیان قرار گرفته است (قربانی، ۱۳۹۹). بنابراین باید به مثابه جزئی از منابع ملی مورد توجه و ملاحظه قرار گیرد. مرور مطالعات مختلف در حوزه دانش بومی نشان داده است که به کارگیری این دانش در بسیاری از کشورها به طور فزاینده‌ای پربازده، پایدار و از نظر بوم‌شناختی مطلوب است (نجف‌لو و همکاران، ۱۳۹۵: ۲۸). از آنجایی که کشور ایران همواره کمبود آب را در تمام دوران تجربه کرده و امروزه بحران آب به چالش مهمی تبدیل شده است. دانش بومی در نظام مدیریت منابع آب سنتی در روستاهای ایران (که تعدادی بسیاری از آن روستاها امروزه تبدیل به شهر شده‌اند) می‌تواند نکات ارزشمندی را در اختیار بگذارد که شاید برای کنار آمدن با این چالش و مدیریت آب بتواند استفاده شود (نجف‌لو و همکاران، ۱۳۹۸: ۳۰-۲۸).

از گذشته احداث باغات میوه با وجود وضعیت بهتر آبی نسبت به امروزه، در شهر رباط کریم متداول نبوده است. انگور از جمله گیاهان مقاوم در برابر کم‌آبی است (پور رضا بیلندی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱-۲) اما تولید محصول مناسب و با کیفیت، نیازمند تأمین آب مورد نیاز می‌باشد (رسولی، ۱۳۹۷: ۱۶). بنابراین اکثریت باغداران به کشت انگور فعالیت داشتند. انگورهایی تحت اسامی یاغوتی، مهدی‌خانی، کندوری، شانی، ریش بابا، ناخن عروس، بی‌دانه، آم سبزی، گچی، فخری، مره و عسگری. انگور عسگری برجسته‌ترین و در عین حال دارای بیشترین فراوانی کشت در رباط کریم بوده است. در گذشته یکی از نقاطی که به شکلی گسترده نسبت به کشت و پرورش انگور عسگری در کشور همت می‌گماشته است، شهر رباط کریم بوده است. به همین خاطر نام خانوادگی بسیاری از مردم بومی رباط کریم، عسگری است.

امروزه می‌توان با الگو گرفتن از کشاورزی سنتی شهر رباط کریم که همواره بر اساس کشت گونه‌هایی بوده است که نیاز آبی کمی دارند (نظیر انگور) و احیاء آن، به کشت گونه‌هایی پرداخت که هم نیاز آبی کمی دارند و هم در عین حال دارای راندمان تولید بالا و هم به لحاظ اقتصادی بسیار سود ده هستند. شایان ذکر است که کشت زعفران طی سال‌های اخیر در شهرستان رباط کریم مورد اقبال زارعین و کشاورزان قرار گرفته است و همه ساله برداشت زعفران از اوایل آبان ماه آغاز می‌شود و به مدت یک ماه ادامه می‌یابد. به طور تقریبی می‌توان بیان نمود که ۶۰۰ کیلوگرم زعفران خالص از اراضی کشاورزی شهرستان رباط کریم به طور سالانه برداشت می‌شود و کشاورزان روستاهای منجیل‌آباد، یقه، کیکاور، انجم‌آباد و پیغمبر، ۱۲۰ میلیون تومان در هکتار درآمد ناخالص کسب می‌کنند. بنابراین کشت انگور به دلیل نیاز آبی کم و کشت زعفران به دلایل نیاز آبی کم و سود فراوان به کشاورزان زارعین رباط کریم بسیار پیشنهاد می‌گردد.

امروزه بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی در شهرستان رباط کریم مشاهده می‌گردد. به نظر می‌رسد که وجود لایه‌های سنگی (Hard Pan- Clay Pan) و غیرقابل نفوذ در اعماق کم خاک (گاهی حدود کمتر از یک متر) و جلوگیری از نفوذ آب و نزولات

آسمانی به اعماق پایین‌تر، سر ریز شدن سد کرج و قرار گرفتن بخش عمده‌ای از اراضی به عنوان مسیل و افزایش بارندگی‌ها و جریانات حدی بارش در سالیان اخیر به دلیل وقوع تغییرات اقلیمی، کانال انتقال آب میدان محمدیه تهران به دشت رباط کریم (که با هدف تخلیه سطح آب زیرزمینی در شهر تهران به دلیل بالا بودن، به تعداد ۴۰ تا ۵۰ حلقه چاه حفر شد و از طرق کانال به سمت رباط کریم روانه شد. این حجم اعظم آب در طول این سالیان بر بالا آمدن سطح آب زیرزمینی در رباط کریم موثر بوده است) و همچنین افزایش تعداد چاهای جذبی (که خود به دلیل افزایش ساختمان‌سازی و افزایش جمعیت و قراردادن فاضلاب در چاه، سبب بالا آمدن سطح آب زیرزمینی شده است) در منازل مسکونی به علت افزایش جمعیت، می‌تواند از دلایل بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی در شهر رباط کریم باشد. این امر می‌تواند باعث فرونشست اراضی و تخریب جاده‌ها، آسیب به پیکره‌ی ساختمان‌ها و منازل، بالا آمدن سطح چاه‌های آب و فاضلاب و پدید آمدن مشکلات و معضلات بهداشتی و صدمه زدن به تاسیسات و زیرساخت‌های زیرزمینی در بلند مدت شود. آنچه که به نظر می‌رسد تخلیه آب موجود در این سطوح است. به همین منظور توسعه فضای سبز، توسعه کشاورزی و ایجاد اشتغال، ذخیره آب در دریاچه‌های مصنوعی، ایجاد آب‌نما و زیباسازی بصری با آب، توسعه شبکه‌های انتقال آب و فاضلاب شهری توصیه می‌گردد. شایان ذکر است که بر اساس نقشه فرونشست استان تهران (شکل ۱۰)، رباط کریم کمترین میزان فرونشست را به دلیل سازند زمین شناسی خود در غرب استان تهران دارد. بنابراین تخلیه‌ی سطح آب زیرزمینی منتهی به فرونشست اراضی در شهر رباط کریم نخواهد شد.



شکل ۱۰- نقشه فرونشست استان تهران

متأسفانه در سالیان اخیر نزاع و درگیری بسیاری بر سر آب میان کشاورزان و زارعین رباط کریمی وجود داشته است. بر طبق منطق تراژدی منابع عام^۱ (وهاب‌زاده، ۱۳۸۱: ۶۴-۳۹)، به دلیل افزایش قیمت میوه‌هایی نظیر گوجه‌سبز و زردآلو، باغداران رباط کریمی بدون توجه به نیاز آبی بالا این دو گونه‌ی درختچه‌ای و توجه صرف به سود اقتصادی، اقدام به کاشت این دو گونه نمودند. در طی ماه‌های گرم سال، نیاز آبی این گونه‌ها بسیار بالا است. در این وضعیت، حجم آب‌های کشاورزی شهر رباط کریم که برگرفته از دو کانال آبی نواب صفوی و محمدیه است، ثابت می‌باشد (عسگری، ۱۳۹۷: ۱۱-۱۰). باغداران انگور رباط کریمی که باغات انگور خود را از دهه‌های قبلی ایجاد کرده‌اند، اعتقاد دارند که الویت استفاده از آب دو کانال با آنان هست و نه با باغدارانی که تازه در باغ خود کشت زردآلو و گوجه‌سبز داشته‌اند و احتیاج بسیار زیادی به آب در ماه‌های گرم سال به منظور رسیدن به سود اقتصادی دارند. به نظر می‌رسد آمایش سرزمین و انتخاب گونه‌های درختی، درختچه‌ای و بوته‌ای مناسب که نیاز آبی کم را دارا می‌آیند و در عین حال سود اقتصادی زیادی دارند و راندمان تولید آنان زیاد است، اقدامی مناسب برای باغداران و زارعین فعلی رباط کریمی باشد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله نویسندگان مقاله‌ی حاضر از همکاری مجموعه‌ی فرمانداری شهرستان رباط کریم، سازمان مردم نهاد چیستا، آقایان احمد عسگری، هاشم سعادت‌مندی، مصطفی عشوری، سید رضا میرمعینی و رضا سعادت‌مندی و سرکار خانم‌ها فاطمه سعادت‌مندی و معصومه جعفری نهایت تشکر و قدردانی را دارند.

منابع

۱. قرآن کریم
۲. آبراهامیان، یرواند، (۱۳۹۱)، ایران بین دو انقلاب، نشر نی، چاپ نوزدهم، تهران، ایران.
۳. اردکانی، محمدرضا، (۱۳۹۱)، اکولوژی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهاردهم، تهران.
۴. ایمان، محمدتقی و نوشادی، محمودرضا، ۱۳۹۰. تحلیل محتوای کیفی، مجله پژوهش، دوره ۳، شماره ۲، صفحات ۴۴-۱۵.
۵. بهنیا، عبدالکریم، (۱۳۶۷)، قنات‌سازی و قنات‌داری. مرکز انتشارات دانشگاهی تهران، چاپ اول، تهران.
۶. پور رضا بیلندی، محسن، خاشعی سیوکی، عباس، و سلطانی، سمیرا، (۱۳۹۲)، تعیین مدل مناسب برآورد نیاز آبی درخت انگور جهت تعیین میزان بهره برداری از آب باران (مطالعه موردی: شهر قزوین). دوازدهمین همایش سراسری آبیاری و کاهش تبخیر. دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.
۷. جزیره‌ای، محمدحسین، (۱۳۸۹)، جنگل کاری در خشکبوم، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم، تهران.
۸. جعفری، محمد و طولی، علی، (۱۳۹۷)، احیای مناطق خشک و بیابانی. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ پنجم، تهران.
۹. حسینیان، آرش و بیرمی، مریم، (۱۳۹۴)، آب پنهان (جلد اول): نگاهی متفاوت به گران‌بهارترین دارایی زمین. انتشارات نشر مثلث، چاپ اول، تهران.
۱۰. رسولی، ولی الله، (۱۳۹۷)، مدیریت تاکستان در شرایط تنش خشکی، نشر آموزش کشاورزی، چاپ اول، تهران.
۱۱. رهبر، غلامرضا، قاسمی، محمد مهدی، منوچهری، رویین تن، (۱۳۹۴)، آب انبار، یک سازه کارآمد برای تامین آب شرب در جنوب ایران (روزمادسازی روش‌های سنتی). همایش ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.
۱۲. عادل‌مهربان، مرضیه، ۱۳۹۴. مروری بر تحلیل محتوای کیفی و کاربرد آن در پژوهش، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی اصفهان، ۱۴۸ صفحه.
۱۳. عباسی، محمدرضا و بدیعی، پرویز، (۱۳۷۲)، سفرنامه‌ی ناصرالدین شاه قاجار به عتبات، انتشارات سازمان اسناد ملی ایران. چاپ اول، تهران.
۱۴. عسگری، محمد، (۱۳۹۷)، برآورد نیاز آبی گونه‌های درختی در عرصه و گلخانه تحت تنش‌های مختلف آبی در رباط کریم، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
۱۵. عسگری، محمد، عبدی، احسان و عزیززاده شعبانی، افشین، (۱۴۰۰)، بررسی تلفات جاده‌ای جانوران در حومه شهر (مطالعه موردی: کمربندی جنوبی شهر رباط کریم). فصلنامه علوم فصلی جانوری. ۱۳ (۱): ۲۶-۱۸.
۱۶. عسگری، محمد، اعتماد، وحید، لیاقت، عبدالمجید، عطارد، پدram و جوانمیری‌پور، محسن، (۱۴۰۰)، برآورد نیاز رطوبتی گونه‌های افاقا (*Robinia pseudoacacia*) و آسمان‌دار (*Ailanthus altissima* Mill) به منظور جنگل کاری تحت تنش‌های مختلف آبی (مطالعه موردی شهرستان رباط کریم). نشریه حفاظت منابع آب و خاک. ۱۰ (۳): ۱۵۴-۱۳۳.
۱۷. عسگری، محمد، جوانمیری‌پور، محسن، اعتماد، وحید و لیاقت، عبدالمجید، (۱۴۰۰)، بررسی نیاز آبی گونه‌های زبان گنجشک (*Fraxinus rotundifolia* Mill) و توت نرک (*Morus alba*) تحت تنش‌های مختلف آبی در منطقه خشک (مطالعه موردی: شهر رباط کریم). نشریه اکوهیدرولوژی. ۸ (۱): ۱۷۶-۱۶۱.
۱۸. عشوری، محمد، (۱۳۹۲)، پژوهشی در تاریخ و فرهنگ رباط کریم. انتشارات آرمان‌گر، چاپ اول، تهران، ایران.
۱۹. قربانی، مهدی، (۱۳۹۹)، اکولوژی مقدس؛ دانش اکولوژیک سنتی در مدیریت منابع طبیعی. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ پنجم، تهران.
۲۰. قنبری، شکیلا، (۱۳۹۶)، بررسی فعالیت‌های خانوادگی زنان در رابطه با جنگل (مطالعه‌ی موردی: روستای چتن، شهرستان نوشهر)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
۲۱. کردوانی، پرویز، (۱۳۸۶)، منابع و مسائل آب در ایران (جلد ۱): آب‌های سطحی و زیرزمینی و مسائل بهره‌برداری از آن‌ها. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ هشتم، تهران.
۲۲. محمدجانی، اسماعیل و یزدانیان، نازنین، (۱۳۹۳)، تحلیل وضعیت بحران آب در کشور و الزامات مدیریت آن، فصلنامه روند، ۲۱ (۶۵ و ۶۶): ۱۴۴-۱۱۷.
۲۳. محمدی، سیده زهره و یزدان پناه، مسعود، (۱۳۹۴)، آب و اهمیت حفاظت از آن از دیدگاه قرآن کریم. اولین همایش ملی رهیافت‌های علوم کشاورزی در پرتو قرآن. دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، اهواز، خوزستان.
۲۴. مصدق، احمد، (۱۳۹۰)، مصارف آب در ایران و جهان. انتشارات علم کشاورزی ایران، چاپ اول، تهران.
۲۵. مهدوی، محمد، (۱۳۹۰)، هیدرولوژی کاربردی جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ هفتم، تهران.
۲۶. نجف‌لو، پریسا، یعقوبی، جعفر، نیکبخت، جعفر (۱۳۹۸)، مدیریت بهره‌برداری سنتی از منابع آب در روستاهای ایران، نشریه آب توسعه پایدار، سال ششم، شماره ۲، ص ۳۸-۲۷.
۲۷. وهاب‌زاده، عبدالحسین، (۱۳۸۱)، بوم‌شناسی علم عصیانگر. انتشارات چشمه. چاپ اول، تهران.

28. Abu- Zeid, Mula Ali, 1998. Water and sustainable development, Water Poilicy. 1:9-19.
29. Mayring, Ph., 2000. Qualitative Content Analysis. Forum Qualitative Social Research. Vol. 1, No.2, P, 10.
30. Radif, Anderson, 1999. Integrated water resource management (IWRM), Desalination, 124:145-153.
31. Sharma, G., 2017. Pros and cons of different sampling techniques. International journal of applied research, 3(7), pp.749-752.

Investigation of Traditional Water Supply Management Methods in Arid and Semi-Arid Regions of Central Iran (Case Study: Robat Karim City)

Abstract

Due to the geographical location of Iran and its location in the arid and semi-arid belt of the earth, water has been very valuable from the past to the present. The Iranian have always tried to use favorable measures to create appropriate structures for water storage, use, collection, distribution and distribution due to limited access to water. The purpose of this study is to investigate the methods of traditional water supply management in the city of Robat Karim. This study was conducted in the city of Robat Karim and the data for the present article were collected by two methods. First, by using library documents that include books on water and irrigation sciences, arid and semi-arid regions, history, travelogues and biographies, as well as reviewing research and resources that include related articles, documents, and reports, along with exploring cyberspace. In the second step, unstructured interviews were conducted using qualitative content analysis method with 20 elderly people in Robat Karim who were purposefully selected. In fact, first a list of qualified people was prepared and interviews were conducted according to their desire and possibility of access. The results showed that the traditional method of water supply in the city of Robat Karim was possible through glacier, water storage, water well, small water basin, aqueducts and permanent and seasonal rivers. Prior to the construction of Amirkabir Dam, with the increase in the number and intensity of rainfall, the Karaj River became more watery and a large volume of water flowed to downstream areas such as Robat Karim, which strengthened the groundwater aquifer and raised its level, which caused prosperity. Agriculture has been especially vineyards. Knowing the traditional methods in water resources management system in different regions of Iran can provide valuable tips that can be used to meet this challenge and water management.

Key words: Water, Robat Karim, Water Efficiency, Traditional Management, Drought

تطبیق تدابیر پیشنهاد الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت با معیارهای موثر در تامین زنجیره سبز در بستر فناوری بلاکچین با رویکرد راهبری الگو

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۳۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۳۱

کد مقاله: ۶۹۶۱۱

محمد مهدی اشرفیان رهقی^۱، نسترن رحیمی کلدی^۲،
حسین ملک^۳

چکیده

جهت راهبری صحیح الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت بهره‌مندی از تمام ابزارهای معتبر و آزموده شده می‌تواند به بهبود اثربخشی و کارایی اقدامات منجر گردد و از آنجا که یکی از آسیب‌های احتمالی مترتب بر اجرای الگو کاستی‌های احتمالی در زنجیره پیاده‌سازی تدابیر است. لذا بهره‌مندی از الگو زنجیره تامین که مبتنی بر الزامات مفاهیم بنیادین توسعه بوده و در بستر فناوری‌های نوین بکار گرفته شود بسیار می‌تواند موثر باشد. با همین رویکرد مطالعه حاضر که در زمره مطالعات مروری است و حداثت سال ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۰ به انجام رسیده است از طریق بررسی بیش از ۴۰ مقاله معتبر بین‌المللی و داخلی که جملگی در مجلات دارای اعتبار بالا بین سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۴۰۰ به چاپ رسیده بودند به تطبیق سازی تدابیر الگو و معیارهای موثر بهینه‌سازی زنجیره تامین سبز در بستر بلاکچین پرداخته است. براساس یافته‌های این پژوهش ۱۴ تعداد از تدابیر الگو با معیارهای بهینه‌سازی زنجیره تامین سبز در بستر بلاکچین مطابقت دارد.

واژگان کلیدی: الگوی ایرانی اسلامی، بلاکچین، زنجیره تامین سبز، پیشرفت، توسعه

۱- مدرس، موسسه آموزش عالی ایرانیان

۲- دانشجوی کارشناسی، موسسه آموزش عالی ایرانیان

۳- دانشجوی کارشناسی، موسسه آموزش عالی ایرانیان

۱- مقدمه

الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت مبتنی بر فرمایشات مقام معظم رهبری؛ سندی بالادستی برای همه اسناد برنامه‌ای و چشم‌اندازی کشور خواهد بود که می‌بایست بستر پیشرفت همه‌جانبه کشور را فراهم سازد. هر چند از منظر مفاهیم و تدابیر؛ الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت را باید در زمره اسناد بالادستی و یک منظومه جامع از مفاهیم و ابداعات موثر در مسیر رشد و اعتلای کشور قلمداد کرد لیکن تحقق این الگو نیازمند بهره‌مندی از سطح مناسبی از زیر ساخت‌های مرتبط است که یکی از مهمترین این زیر ساخت‌ها؛ زنجیره تامین جهت پیاده‌سازی تدابیر و ملاحظات آن است. مدیریت زنجیره تامین شامل برنامه‌ریزی یکپارچه و اجرای فرآیندهای مختلف است. این زنجیره شامل جریان مواد، جریان اطلاعات و جریان سرمایه است. مدیریت جریان خدمات و اطلاعات از یک نقطه به مقصد، به عنوان مدیریت زنجیره تامین نامیده می‌شود. (کورپلا و همکاران: ۱۳۹۵: ۶) مساله کلیدی در یک زنجیره تامین مدیریت کنترل و هماهنگی تمامی فعالیت‌ها است؛ موضوعی که راهبری الگو نیز بدان وابسته است و با توجه به اینکه امروزه مدیریت زنجیره تامین^۱ به عنوان یکی از مبانی زیرساختی در دنیا مطرح است. (کرد و گاشاهی: ۱۳۹۲: ۵) لذا به عنوان یک بحث مبنایی و ریشه‌ای در هر الگو توسعه‌ای حائز اهمیت است. البته یکی از آفت‌ها پیرامون زنجیره تامین که می‌تواند خطراتی را در مسیر راهبری الگو متوجه سازد این است که اتصال یکپارچه از عناصر مختلف در زنجیره تامین به تدریج و بعضاً بی‌ثمر می‌شود. به منظور حل این ناکارآمدی، فناوری‌های مختلف اعمال می‌شود. که یکی از معتبرترین آنها فناوری بلاکچین^۲ بعنوان روش جدیدی برای تغییر کلی قواعد بازی است (تیان فنگ: ۱۳۹۴: ۸). بلاکچین پنجمین پارادایم محاسباتی انقلابی است که فرصت بی‌نظیر انتقال ارزش از طریق وب را فراهم می‌کند. بلاکچین یک دفترکل توزیع شده جهانی است (گوش و تان: ۱۳۹۶: ۱۰)، از آنجاکه برخی از آسیب‌های وضع موجود کشور معلول اشکالات موجود در فرایند برنامه‌ریزی کشور است. لذا آسیب شناسی اسناد برنامه‌ای کشور در فرایند تدوین، تصویب و اجرا می‌تواند تا حد بسیاری آسیب‌های مربوط به اجرای الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت را التیام بخشد. با استفاده از نتایج حاصله می‌توان از آفات محتمل مانند غفلت از اجرا و برداشت‌ها و اقدامات غیرمنطبق با متن و روح الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت پیشگیری کرد. (آسیب شناسی اسناد برنامه‌ای کشور با رویکرد پیشرفت اسلامی ایران: ۱۴۰۰: ۳) در بین مدل‌های زنجیره تامین اما، مدل زنجیره تامین سبز از انطباق بیشتری با روح برنامه‌های توسعه برخوردار است و طبیعی است اگر قصد ارتقا و بهبود راهبری را داریم می‌بایست از مدل‌هایی بهره‌برده شود که از انطباق‌پذیری بالاتری برخوردار باشد و بدین منظور این مدل به عنوان مبنایی جهت راهبری بخشی از فرآیندها و تدابیر پیشنهاد و مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۲- مساله تحقیق

مدیریت زنجیره تامین امروزه یکی از اجزای بسیار مهم در استراتژی‌ها رقابتی به حساب می‌آید و در افزایش بهره‌وری، سودآوری و موفقیت نقش بسیار موثری دارد. امروزه رقابت، از رقابت بین کشوری یا سازمانی به رقابت بین زنجیره تامین تغییر یافته است و به همین دلیل بهبود در زنجیره تامین به ضرورتی برای بقای تبدیل شده است (گوجوکو و همکاران: ۱۳۹۰: ۶). به طور کلی تا کنون سه نوع مدیریت زنجیره تامین بر اساس کانون تمرکز آن بر فعالیت‌ها معرفی شده است. مدیریت زنجیره تامین چابک^۳، مدیریت زنجیره تامین ناب^۴ و مدیریت زنجیره تامین سبز^۵ که بر عوامل زیست محیطی تاکید دارد. با توجه به تحولات عظیم رخ داده در زمینه مسائل زیست محیطی در چند سال اخیر، مانند تشدید نگرانی‌های اجتماعی در مورد از بین رفتن محیط زیست طبیعی، کنترل و نظارت‌ها بر عملکرد دولت‌ها به منظور در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی در فعالیت‌هایشان افزایش یافته است. با افزایش این توجه بر بکارگیری فعالیت‌های متناسب با محیط زیست، پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تامین سبز را در دستور کار قرار گرفته است (پاک: ۱۳۹۱: ۱۵).

فعالسازی موقعیت ارتباطی ایران و قابلیت‌های سرزمینی از رهگذر زیرساخت‌های پیشرفته برای تبدیل کشور به چهارراه ارتباطات بین‌المللی و قطب راهبردی علمی، فناوری و اقتصادی. گسترش روند خشکسالی، بهره‌برداری غیرعلمی از منابع، قابلیت‌های سرزمینی، تخریب و آلودگی محیط زیست و افزایش مخاطرات امنیت غذایی. (آسیب شناسی اسناد برنامه‌ای کشور با رویکرد پیشرفت اسلامی ایران: ۱۴۰۰: ۲) نیازمند بهره‌مندی از زیرساختی مناسب برای پیاده‌سازی و راهبری است.

از سوی دیگر الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت که منبع الگو بیان می‌گردد، این گونه توصیف شده است که تا سال ۱۴۴۴ ایران به پشتتاز در تولید علوم انسانی اسلامی و فرهنگ متعالی در سطح بین‌المللی تبدیل شده و در میان پنج کشور پیشرفته جهان در تولید اندیشه، علم و فناوری جای گرفته و از اقتصادی دانش‌بنیان، خوداتکا و مبتنی بر عقلانیت و معنویت اسلامی برخوردار و دارای یکی از ده اقتصاد بزرگ دنیا گردد. تا آن زمان، سلامت محیط زیست و پایداری منابع طبیعی، آب، انرژی و امنیت غذایی با حداقل نابرابری فضایی در کشور فراهم شده؛ کشف منابع، خلق مزیت‌ها و فرصت‌های جدید و وفور نعمت برای همگان با رعایت عدالت بین نسلی حاصل شده است. فقر، فساد و تبعیض در کشور ریشه‌کن گردیده و تکافل عمومی و تأمین اجتماعی جامع و

1 Supply Chain
2 Blockchain
3 Agile Supply Chain Management
4 Lean Supply Chain Management
5 Green Supply Chain Management

فراگیر و دسترسی آسان همگانی به نظام قضایی عادلانه تأمین شده است. این الگو نسخه ای راهبردی است که مؤلفه های جهان بینی حاکم بر تمدن اسلامی - ایرانی را ارائه می دهد و مدلی از خرد و اندیشه ی ایرانی برای رسیدن به آرمان اسلامی است. (امرائی، حسن: ۱۳۹۸: ۴۲)

این وظیفه اما بر عهده زنجیره تامین است که با اضافه کردن مفهوم "سبز"، به مفهوم مدیریت زنجیره تامین، محققان موضوع رابطه مستقیم زنجیره تامین با مسائل زیست محیطی را نیز مورد توجه می دهند. مفهوم مدیریت زنجیره تامین سبز، هم زمان با انقلاب کیفیت^۱ در سال ۱۹۸۰ و انقلاب زنجیره تامین در سال ۱۹۹۰ پا به عرصه گذاشت (سمان و همکاران: ۱۳۹۰: ۶)، اما اولین مطالعه در این زمینه، در سال ۱۹۹۴ توسط وب لی و با تأکید بر خرید سبز صورت گرفت (حاجی خانی و همکاران: ۱۳۹۰: ۷). با روشن شدن اهمیت مدیریت زنجیره تامین سبز و مزایای حاصل از بکارگیری آن، کشورهای در حال توسعه نیز در سالهای اخیر به بکارگیری مدیریت زنجیره تامین سبز روی آورده اند. در کشورهای در حال توسعه از روش های سبز در زنجیره تامین خود استفاده می کنند، اما هدف از بکارگیری این اقدامات و روش های کاهش میزان آلودگی های زیست محیطی است. حال آنکه، باید این نگاه تغییر داده شود و هدف از بکارگیری اقدامات سبز باید جلوگیری از ایجاد آلودگی و مسائل زیست محیطی تعریف شود. به عبارت دیگر، بکارگیری رویکردی پیشگیرانه در مورد مسائل زیست محیطی باید مورد توجه قرار گیرد (راو: ۱۳۸۰: ۴). در خصوص کارایی اقدامات برنامه ریزی شده در زنجیری تامین اما اطمینان از کفایت و صحت اقدامات بخصوص در مرحله مبادله پیامها و ردیابی اقدامات یک دغدغه اساسی است که امروز با توجه به ظهور فناوری های نوین نظیر فناوری بلاکچین تا حد قابل قبولی بهبود یافته است. با استفاده از بلاکچین اعتماد و امنیت در چرخه ارتقا می یابد و می توان در زنجیره تامین مانند تولید کنندگان، صادر کنندگان، وارد کنندگان، بنادر، گمرک و ... را براحتی مورد رصد قرار داد. (رضایی و طائی زاده: ۱۳۹۸: ۹).

۲-۱- اهمیت و ضرورت پژوهش

با افزایش نگرانی های زیست محیطی، یک اتفاق نظر جمعی مبنی بر در نظر گرفتن مسائل زیست محیطی در زمینه مدیریت زنجیره تامین، همراه با صنعتی شدن بوجود آمده است. به عبارت دیگر، ایجاد و بکارگیری محصولات، اقدامات و فرایندهایی که تأثیر بسیار کمی بر اکوسیستم^۲ می گذارند، به موضوعی مهم در مدیریت زنجیره تامین تبدیل شده است. از این رو روی آوردن به موضوع مدیریت زنجیره تامین سبز ضرورت یافته است.

مدیریت زنجیره تامین سبز که ریشه در دو موضوع اساسی مدیریت زیست محیطی و مدیریت زنجیره تامین دارد، به دنبال کاهش اثرات نامطلوب ناشی از فعالیت های زنجیره تامین و حداقل کردن میزان استفاده از مواد و انرژی است. مدیریت زنجیره تامین سبز می تواند اثرات زیست محیطی منفی ناشی از صنعتی شدن راه بدون فدا کردن کیفیت، هزینه، قابلیت اطمینان، عملکرد و راندمان کاهش دهد. مدیریت زنجیره تامین سبز به عنوان یک فلسفه مدیریتی که تأثیر بسزایی در کاهش آلودگی های زیست محیطی و افزایش اثربخشی دارد، در سال های اخیر بسیار مورد توجه محققان قرار گرفته است. بنابراین، مطالعه و بررسی در این زمینه در این برهه از زمان بسیار به موقع و ضروری به نظر می رسد (ژو و همکاران: ۱۳۸۶: ۸).

در کشوری مانند ایران، که یک کشور در حال توسعه می باشد، ضروری است در یک اقدام پیشگیرانه، مسائل زیست محیطی مورد توجه قرار گیرد. برخورداری ایران از جایگاه راهبردی سرزمینی، رتبه برتر در منابع انرژی و معدنی، تنوع اقلیمی، ظرفیتهای فلات مرکزی، جاذبه های گردشگری، خطوط ساحلی و مرزهای بین المللی، سرمایه انسانی جوان و مستعد، تجربیات مدیریتی و ظرفیتهای علمی و فناوری، زمینه ساز پیشرفت و تحول دریاپایه و خشکی پایه به عنوان قطب ارتباطات منطقه ای و بین المللی است. (سند الگو ایرانی اسلامی: ۱۴۰۰: ۵)

اثرات مدل بهبود مدیریت زنجیره تامین سبز با رویکرد بلاکچین شامل موارد خلاقانه ی زیر است:

- ارتقا تأمین کنندگان از طریق سیستم های مدیریتی که قادر به شناسایی و مدیریت خطرات زیست محیطی و اجتماعی درگیر در عملیات خود باشند
- ایجاد یک چارچوب برای ارزیابی عملکرد
- ارزیابی تأثیرات بر محیط زیست
- همکاری نزدیک صنایع مختلف با تأمین کنندگان برای بهبود عملکرد لجستیکی در راستای حفاظ از محیط زیست (میزگان و همکاران: ۱۳۹۱: ۱۸).

در پایان نیز لازم به توضیح است بهبود مدیریت زنجیره تامین سبز می تواند موجب مشخص شدن ورودی ها یا تغییرات برای تولید محصولاتی قابل بازیافت تر، کاهش میزان مواد اولیه سمی مورد استفاده، افزایش قابلیت استفاده مجدد و سایر موارد می شود. در این پژوهش قصد داریم با الگوبرداری از تأثیرات فناوری بلاکچین بر مدل های زنجیره تامین سبز به عنوان یکی از مهم ترین پیشران های تحقق برنامه های توسعه در سطح جوامع و تعمیم آن بر بخشی از ارکان تدابیر پیشنهادی در الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت نسبت به بهینه سازی شیوه های اجرا و افزایش عمق اثر تدابیر پیشنهادی ناظر گردیم.

۳- مبانی نظری

۳-۱- الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت

ساخت کلی الگو باید متناسب با اهداف، جهت‌گیری‌ها و ارزش‌های مورد نظر جامعه باشد. الگوهای مختلف برنامه‌ریزی می‌توانند از نظر ساخت الگو دارای تفاوت‌های چشمگیری باشند. هرچند روش‌های تکنیکی محاسبات و برآوردها در تمام الگوهای برنامه‌ریزی دارای تشابه‌های بسیار است اما باید تأکید کرد آنچه یک الگوی برنامه‌ریزی را از الگویی دیگر متمایز می‌سازد، ساخت کلی الگو است به‌طوری که مشخص می‌سازد چه مسایلی به‌طور مستقیم در الگو مورد نظر قرار گرفته و حصول به چه اهداف مشخصی مورد توجه بوده است. از اینجا است که در هر نظام برنامه‌ریزی، تدوین و انتخاب الگوی مناسب دارای جایگاه ویژه و بسیار با اهمیتی است. (عظیمی، حسین: ۱۳۹۰: ۴۲)

اکنون ملت ایران با همه دستاوردها و تجارب و عبرت‌های ارزشمند خود، رسالتی ملی و انسانی و اسلامی بر عهده دارد. این ملت در گام دوم انقلاب اسلامی و در عصر پیشرفتهای پرشتاب علمی و اطلاعاتی و ارتباطی و شناختی، وظیفه دارد توانمندیا و ظرفیتهای تمدنی ایران و اسلام را با استفاده از علم و فناوری روز و تجارب بومی و جهانی برای نیل به تمدن نوین اسلامی_ایرانی شکوفا سازد و آن را برای حل مسائل اساسی کشور و تعالی و سعادت خود، به خدمت درآورد. همزمان، موظف است که توانمندی خویش را برای التیام آلام مسلمانان و مردم جهان و دستیابی ایشان به سعادت، تقدیم دارد. دستیابی به این هدف، با "پیشرفت" در عرصه‌های فکر و علم و معنویت و حیات، فراهم میشود. این پیشرفت به الگویی جامع و بلندمدت نیاز دارد تا مسیر و مقصد آن را معین و تحولاتش را هدایت کند. فعالسازی موقعیت ارتباطی ایران و قابلیت‌های سرزمینی از رهگذر زیرساخت‌های پیشرفته برای تبدیل کشور به چهارراه ارتباطات بین‌المللی و قطب راهبردی علمی، فناوری و اقتصادی. گسترش روند خشکسالی، بهره‌برداری غیرعلمی از منابع، قابلیت‌های سرزمینی، تخریب و آلودگی محیط زیست و افزایش مخاطرات امنیت غذایی است. (سند الگوی ایرانی اسلامی: ۱۴۰۰: ۱۱).

مفهوم توسعه پایدار در برگزیده شرایط محیط انسانی و طبیعی در فعالیت‌های توسعه‌ای بود، با این وجود توسعه پایدار هدف آرمانی کلیه جوامع است. اگر چه مشکلات خاص و گسترده باعث شده توجه و تأکید کشورهای جهان سوم بیشتر بر حصول توسعه باشد تا پایداری آن، لیکن باید توجه داشت حذف شکاف کنونی میان دو دنیای توسعه یافته و در حال توسعه، بدون پایداری، فرآیند توسعه امکان پذیر نیست (زاهدی و نجفی: ۱۳۸۴: ۴). از این رو مفهوم پایداری توسط کمیسیون جهانی محیط و توسعه اینگونه تعریف شده است: توسعه‌ای که نیازهای نسل فعلی را تأمین می‌کند، بدون اینکه توانایی نسل‌های آتی را در تأمین نیازهایشان به مخاطره بیندازد. از طرفی می‌توان توسعه پایدار را فرآیند تغییر در استفاده از منابع، هدایت سرمایه‌گذاری‌ها، سمت‌گیری توسعه تکنولوژی و تغییر ساختاری و نهادی نامید، که با نیازهای حال و آینده سازگار باشد (شجاعی و نوری: ۱۳۸۶: ۶).

۳-۲- زنجیره تأمین سبز

لی در سال ۲۰۰۵ فرایند مدیریت زنجیره تأمین سبز بدین شکل طراحی کرد (لی: ۱۳۸۳: ۱۳):

طراحی سبز: طراحی سبز به این معنی است که باید شرح کامل زیست محیطی، سلامت انسان و ایمنی محصول را در نظر بگیرد و هدف آن جلوگیری از آلودگی در منبع است. به عنوان اصلی برای توسعه زنجیره تأمین استفاده نمود. مواد سبز: مواد سبز که مواد آگاهی زیست محیطی نیز نامیده میشود به موادی اشاره دارد که منابع و انرژی کمتر مصرف نموده و سر و صدای کمتر ایجاد می‌نماید، غیرسمی بوده و موجب نابودی محیط زیست نمیشود. بهره‌وری سبز بسیار بزرگ‌تر از تمام بهره‌وری مدیریت است. در روند انتخاب مواد، باید مواد با سهولت بازیابی و مستقل از محیط انتخاب شود. تولید سبز: نیز به عنوان تولید پاک شناخته شده است. در مراحل مختلف توسعه و یا در کشورهای مختلف، نامهای تولید سبز متفاوت است. اما معنای اصلی آن همان است و به معنای استفاده از استراتژی‌های دفاع از آلودگی برای کاهش آلودگی و با دیدگاه افزایش راندمان تولید و کاهش مخاطرات انسانی و زیست محیطی می‌باشد.

بازاریابی سبز: هدف از بازاریابی سبز ایجاد هماهنگی میان اهداف توسعه اقتصاد و توسعه محیط زیست و توسعه اجتماعی و ارتقاء ادراک توسعه پایدار کل میباشد. بازاریابی سبز به میزان منافع سرمایه‌گذاری، نگران منافع جامعه نیز میباشد. این نگرانی‌ها شامل: اولاً جمع‌آوری اطلاعات در خصوص سازگاری با محیط زیست، ثانیاً نگرانی اینکه چگونه بسته‌بندی محصول، حمل و نقل کالا، استفاده از محصول و دفع مواد زائد از محصول علاوه بر تحقیق در انتخاب مواد سبز محصول، پیکربندی کاربردی کالا و محصولات بر محیط زیست مؤثر بوده و ثالثاً، توجه به ارتقاء فروش سازگار با محیط زیست، ایجاد تصویر خوب و سبز در جامعه، گسترش تأثیر شرکت بر دوستی محیط زیست، و در عین حال سازماندهی قیمت گذاری و توزیع تجاری سبز می‌باشد. مصرف سبز: مصرف سبز یعنی تلاش در انتخاب محصول و خدمات سازگار با محیط زیست برای استفاده و مقابله با محصول زائدی که ممکن است برای محیط زیست مضر باشد. تنها تعداد کمی از محصولاتی که اصطلاحاً سبز نامیده میشوند، به طور واقعی برای محیط زیست بی‌ضرر میباشد. سه محدوده اصلی مصرف سبز شامل مصرف محصول بی‌ضرر سازگار با محیط زیست، اجتناب از آلودگی در طی فرآیند مصرف، اجتناب از مصرف محصولی که ممکن است محیط را آلوده کند، میباشد.

بازیافت سبز: بازیافت سبز آخرین قسمت از مصرف سبز است که به معنی بازیافت محصول و یا محصول زائد است که ممکن است نقص داشته باشد. دور نگهداشتن خط از هدر رفتن منابع و آلودگی پایین تر، و اجتناب از آسیب رساندن به محیط و جامعه در طول فرآیند از اهداف بازیافت سبز میباشد.

۳-۳- بلاکچین در زنجیره تامین

پیش بینی می شود که بلاکچین، زنجیره تامین و صنعت لجستیک را تغییر دهد (مار: ۱۳۹۶: ۱۸). زنجیره های تامین می توانند شامل صدها تامین کننده جزئی، در بسیاری از کشورها و مناطق مختلف باشند و در نتیجه یک فرآیند پیچیده و گسترده برای مرور و مدیریت آن باشند. به دلیل پیچیدگی و فقدان شفافیت زنجیره های تامین فعلی توجه به اینکه چگونه می توان از آن برای ایجاد شفافیت و قابلیت ردیابی استفاده کرد در زمان های اخیر پدیدار شده است. یکی از مشکلات زنجیره های تامین بزرگ و پیچیده امروز، دشواری برای درگیر کردن طرف ها برای دانستن ارزش واقعی محصولات به دلیل فقدان شفافیت در سیستم فعلی است چرا که تعیین این که زنجیره های تامین شامل اعمال غیر قانونی یا غیر اخلاقی نمی شوند، دشوار است (مار: ۱۳۹۶: ۱۸).

هر بار که یک محصول از یک طرف به یک گروه در زنجیره تامین منتقل می شود، این تراکنش می تواند به طور تغییر ناپذیری با استفاده از بلاکچین ثبت شود، در نتیجه یک سند دائمی از تاریخ محصول ایجاد شود (وورابوترا: ۱۳۹۴: ۱۶). پیش بینی می شود که بلاکچین یک پلتفرم زنجیره تامین جهانی شود. پیش بینی اقدامات مرتبط با، به عنوان مثال، یک فرآیند زنجیره تامین، می تواند به طور تغییر ناپذیری به وسیله استفاده از بلاکچین ثبت و ایمن شود، در نتیجه یک سابقه ماندگار، شفاف و قابل ردیابی از اقدامات زنجیره تامین ایجاد می کند:

ثبت کمیت و انتقال دارایی ها مانند پالت ها، تریلرها، کانتینرها و غیره هنگامی که بین گره های زنجیره تامین حرکت می کنند؛

ردیابی سفارشات خرید، تغییر سفارشات، رسید، اطلاعاتی های حمل و نقل و یا سایر اسناد مرتبط با تجارت؛ اختصاص یا تایید گواهینامه ها با ویژگی های خاصی از محصولات فیزیکی؛ برای مثال، تعیین اینکه آیا یک محصول غذایی ارگانیک یا سالم است یا خیر؛

پیوند دادن کالاهای فیزیکی به شماره سریال، بارکدها، برچسب های دیجیتالی مانند RFID و غیره به اشتراک گذاری اطلاعات در مورد روند تولید، مونتاژ، تحویل و نگهداری محصولات با تامین کنندگان و فروشندگان (وورابوترا: ۱۳۹۴: ۱۴).

ویژگی های تکنولوژی بلاکچین که در بالا ذکر شد، باعث ایجاد چندین کاربرد جدید در صنایع می شود و پتانسیل ایجاد مدل های کسب و کار جدید را فراهم می آورد. (کاتالینی و همکاران: ۱۳۹۵: ۱۱).

کاربرد تکنولوژی بلاکچین در فضای پرداخت های فرامیزی باعث حذف موسسات مالی واسطه می شود و هزینه های تراکنش های تحمیل شده از سوی بانک ها کاهش می یابد. مک کینزی تخمین می زند که کاربرد بلاکچین هزینه هر کسب و کار فرامیزی را تا حدود ۴۲ درصد کاهش می دهد. هزینه ایجاد شبکه با ترکیب دفتر کل بلاکچین با توکن هایی که اجازه توسعه بازار غیر متمرکز را میدهد، کاهش می یابد. توکن ها به عنوان انگیزه ای برای افراد عمل می کنند تا منابع را برای رشد پلت فرم مشارکت دهند و این عاملی است که نیاز به بازیگر مرکزی هزینه بر جهت ساخت و حفظ پایگاه داده را از بین می برد.

۴- پیشینه پژوهش

تا کنون تحقیقات و مطالعات زیادی در زمینه مدیریت زنجیره تامین سبز انجام شده است و تعاریف مختلف را برای مدیریت زنجیره تامین سبز در نظر گرفته اند (التایب و همکاران: ۱۳۸۹: ۵) ولی هنوز تعریف واحد و جامعی از مدیریت زنجیره تامین سبز ارائه نشده است. در مطالعات انجام شده در سال ۲۰۰۵ توسط سیمپسون و همکاران و نیز در بررسی هاند فیلد و همکاران، مدیریت زنجیره تامین سبز بصورت در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی در فرایند تصمیم گیری و در هر مرحله، از مدیریت مواد در سازمان تا حمل و نقل و رسیدن کالا به دست مصرف کننده نهایی تعریف شده است (کومار و کومار: ۱۳۹۰: ۹).

ژو و همکاران در سال ۲۰۱۳، مدیریت زنجیره تامین سبز را الگویی قدیمی برای سازمان ها به منظور رسیدن به دو هدف هم زمان سود و سهم بازار با کاهش اثرات و خطرات زیست محیطی و بالا بردن کارایی زیست محیطی تعریف کرده اند. تعریف دیویس و هاچمن از مدیریت زنجیره تامین سبز عبارت است از: تلاش های هماهنگ در مدیریت زنجیره تامین سبز بیش از اجرای چند فعالیت ساده سازگار با محیط زیست است بلکه عبارت است (دیویس و هاچمن: ۱۳۸۵: ۱۱).

در ارتباط با موضوع پژوهش حاضر، مطالعاتی در داخل و خارج از کشور صورت گرفته اند که محققین در این پژوهش سعی نموده اند تا نزدیکترین این پژوهش ها را مورد بررسی قرار دهند. با این حال عمده منابع مقالات مرتبط با موضوع که در سطح بین المللی در نشریه های علمی به چاپ رسیده اند که بخشی از آن در جدول ادامه ارائه می گردد:

جدول ۱: پیشینه پژوهش

ردیف	عنوان	نویسنده (سال)	خلاصه نتایج
۱	تأثیر بلاک چین بر گردش اطلاعات زنجیره تامین	رضایی و طائی زاده (۱۳۹۸)	بلاک چین ظرفیت پاسخ به چالش های جدی مدیریت اطلاعات در زنجیره تامین را دارد. بهبود ساختاری امنیت اطلاعات موجب تقویت کنترل های دست و پا گیر شده و دسترسی به اطلاعات تسهیل خواهد شد. همچنین برخورداری از داده و اطلاعات با قابلیت اعتماد بالا دانش قابل اعتمادتری فراهم خواهد کرد. این مقاله چارچوبی جدید برای مدیریت اطلاعات زنجیره تامین با ساختار بلاک چینی در بستر اینترنت اشیاء ارائه نموده است. چارچوب جدید نشان می دهد، چگونه ساختار بلاک چین می تواند در ردیابی رخدادها، سرعت مبادله اطلاعات، امنیت داده های اشتراکی و بهره گیری از هوش ماشین در اخذ تصمیمات زنجیره تامین کمک کند. در نتیجه مدیریت صحیح اطلاعات با ساختار جدید شفافیت، صحت، سرعت، امنیت، دسترسی به اطلاعات و اعتبارسنجی داده ها بهتر شده و کارایی زنجیره تامین ارتقاء خواهد یافت.
۲	عوامل کلیدی موفقیت برای پیاده سازی بلاک چین در مدیریت زنجیره تامین	بشیری و رضایی پور (۱۳۹۸)	زنجیره تامین با مشکلاتی از جمله اتصال پیچیده اعضای شبکه زنجیره، مدیریت موجودی، تنظیم شبکه توزیع، استراتژی توزیع، گردش اطلاعات و تراکشن های مالی روبرو است و بهره گیری از بلاک چین مزایایی از جمله کاهش یا حذف تقلب و خطاها، بهبود مدیریت موجودی، کم کردن هزینه های حمل و نقل، کاهش تاخیر بواسطه کارهای کاغذی، شناسایی سریعتر مسائل، افزایش اعتماد مصرف کننده و شریک، کاهش هزینه تراکشن، قابلیت تمرکز زدایی و افزایش امنیت و انعطاف پذیری عملیات کسب و کار را به همراه داشته. نتایج بررسی ها نشان میدهد عوامل کلیدی موثر بر پیاده سازی بلاک چین جهت مدیریت زنجیره تامین در ۴ دسته قابل آرایه میباشند که عبارتند از: خدمات و رضایت مشتری، رشد و نوآوری، سیستم های سفارش دهی، عملکرد مالی و عملکرد داخلی سازمان
۳	فناوری بلاک چین و روابط آن با مدیریت پایدار زنجیره تامین	صابری و همکاران (۱۳۹۷)	چهار دسته از موانع پذیرش فناوری بلاک چین معرفی شده اند. موانع بین سازمانی، درون سازمانی، فنی و خارجی. تحول واقعی تجارت و زنجیره تامین با هدایت بلاک چین هنوز در حال انجام است و در مراحل اولیه است.
۴	تأثیر عوامل محرک اجرای مدیریت زنجیره تامین سبز بر عملکرد شرکت های تولیدی کوچک و متوسط	محمدی و امامی (۱۳۹۶)	نتایج نشان داد که ابزار اندازه گیری متغیرهای پژوهش از روایی و پایایی لازم برخوردار است. یافته های پژوهش بیانگر اینست که اجرای مدیریت زنجیره تامین سبز بر عملکرد محیطی و عملیاتی شرکت تأثیر مثبت و معنادار دارد و اجرای مدیریت زنجیره تامین سبز بر عملکرد اقتصادی شرکت تأثیر معناداری ندارد. نتایج این پژوهش می تواند مورد استفاده مدیران شرکت ها و نیز دست اندکاران شرکت شهرک های صنعتی و نیز مسئولان محیط زیست واقع گردد.
۵	تأثیر استراتژی مدیریت زنجیره تامین پایدار بر عملکردهای مدیریت زنجیره تامین در صنعت توزیع نفت و گاز	فلورسکو (۲۰۱۹)	نتیجه این پژوهش بدین شرح است که استراتژی های مدیریت زنجیره تامین پایدار تأثیر مثبت و معناداری در عملکردهای مدیریت زنجیره تامین دارد. در مطالعه در نظر گرفته شده است. به طور کلی، یافته های این مطالعه می تواند توسط شرکت های فعال در توزیع نفت و گاز برای طراحی استراتژی های مدیریت زنجیره تامین پایدار جهت آگاهی از الزامات مربوط به فعالیتهای بیشتر در راستای محیط زیست و اجتماعی و کنار آمدن بهتر با انتظارات مدیریت زنجیره تامین پایدار مورد استفاده قرار بگیرد.
۶	تأثیر روش های مدیریت زنجیره تامین سبز بر عملکرد پایداری	ساکایا و سزن (۲۰۱۹)	در نتایج آنچه که مشهود است، به جز خرید سبز، به نظر می رسد که کلیه ابعاد GSCM حداقل با یکی از ابعاد عملکرد مرتبط است. نتایج حاکی از اهمیت GSCM در بهبود عملکرد پایداری است. لازم به توضیح است در حالی که مطالعات بسیار کمی در رابطه با رابطه بین GSCM و پایداری شرکتی وجود دارد، این مطالعه صورت گرفته است.

۵- روش تحقیق

مطالعه حاضر کاربردی بوده و در زمره مطالعات مروری قرار گرفته است. این مطالعه که در سال ۲۰۲۱-۲۰۲۲ شکل گرفته است مجموعه مطالعات منتشر شده (نزدیک به ۴۰ مقاله) در محدوده زمانی سال های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۱ را مورد بررسی قرار داده است. بررسی با استفاده از پایگاه های اطلاعاتی ایرانی و بین المللی برای یافتن مقالاتی که عناوین آنها دارای واژه های جستجوی ذیل باشند، انجام گردید: زنجیره تامین سبز، بلاک چین و شاخص های تدابیر آگهی ایرانی اسلامی پیشرفت. در ابتدا جستجوی کامپیوتری مقالات در پایگاه های اطلاعاتی نظیر Science Direct، Scopus و Google Scholar برای یافتن مقالاتی که عناوین آنها دارای واژه های مذکور بود، انجام گردید. پس از جستجوی اولیه با استفاده از کلیدواژه ی فوق، مقالات اولیه استخراج شد. پس از بررسی عنوان، چکیده و متن این مقالات توسط پژوهشگر، تعداد زیادی از آنها به دلیل تکراری بودن و یا پرداختن به موضوعات غیر مرتبط حذف شدند؛ به طوریکه در نهایت با در نظر گرفتن تمامی معیارهای مد نظر مطالعه، تعداد محدودی از مقالات انتخاب و بررسی شدند. در ادامه جهت تجزیه و تحلیل داده ها از به روش های کد برداری، فیش برداری و روش طوفان فکری استفاده شد. یکی از روش های رایج مورد استفاده برای ایجاد ایده، روش طوفان فکری می باشد. در این مقاله از ایده پردازی با روش طوفان فکری گروهی توسط محققین صورت گرفت. معیار این ایده پردازی ها، تطبیق زنجیره

تامین سبز در بستر فناوری بلاکچین با الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت می‌باشد. در جلسات طوفان فکری برای خلق ایده، عوامل موثر مورد بررسی قرار گرفت و تمام نظرات و پیشنهادات در قالب ایده، بدون هیچ انتقادی، یادداشت شد زیرا ممکن است ایده‌های غیر معمول، جرقه‌ای برای ایجاد ایده‌های جدید و نو باشد؛ در نتیجه در این جلسات ایده‌های قابل اجرا مطرح شد که از میان آنها، بهترین ایده‌ها توسط محققین انتخاب شدند و در لیستی آورده شدند. چهار قاعده اساسی که باید در طوفان فکری رعایت شود به شرح زیر است. رعایت این قواعد، منجر به هم‌افزایی در گروه می‌شود که در نهایت سبب بروز خلاقیت در اعضای گروه می‌شود. بر این اساس، محدودیتی برای مطرح کردن ایده‌ها وجود نخواهد داشت و طی یک فرایند طبیعی و بدون دخالت بیرونی، جمع به‌طور پیوسته به ایده‌های بهتر دست خواهد یافت.

عدم محدودیت تعداد ایده‌ها: هرچه تعداد ایده‌هایی که تولید می‌شوند بیش‌تر باشد، احتمال دست یافتن به یک راه‌حل اساسی و اثربخش بیش‌تر است.

اجتناب از انتقاد: اگر در مواجهه اولیه با یک ایده، به جای انتقاد از آن، به توسعه و بهبود آن فکر کنیم، یک جو مناسب برای تولید ایده‌های غیرمعمول فراهم می‌شود؛ و همچنین باعث بازشدن فکر افراد می‌شود و استفاده از این متد سبب ایجاد دامنه‌های زیادی از راه‌حل‌های باورنکردنی می‌شود.

۶- نتیجه‌گیری

با مشاهده مطالعات انجام شده و تطبیق سازی تدابیر پیشنهاد الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت با معیارهای موثر در تامین زنجیره سبز در بستر فناوری بلاکچین یافته‌ها در دو بخش قابل دسته‌بندی است.

۶-۱- متغیرهای زنجیره تامین سبز در بستر بلاکچین

ابعادی همچون عوامل مرتبط با سیستم، عوامل سازمانی (داخلی)، عوامل خارجی، عملکرد مرتبط با محیط زیست، عملکرد اجتماعی و عملکرد اقتصادی استخراج شدند که هر کدام دارای چندین شاخص می‌باشند. از این رو با بررسی مطالعات انجام شده محققین دریافتند که می‌توانند برای پیشبرد مدیریت زنجیره تامین سبز از معیارهای رویکرد بلاکچین بهره‌بردار. اینکه چطور بلاکچین در زمینه زنجیره تامین عمل می‌کند هنوز در حال تفسیر و توسعه است. زنجیره تامین مبتنی بر بلاکچین ممکن است به یک بلاکچین مجاز خصوصی بسته با چندین لایه محدود نیاز داشته باشند. اما، برای یک مجموعه عمومی‌تر از روابط، ممکن است هنوز باز باشد. تعیین سطح حریم خصوصی، یکی از تصمیمات اولیه است. چهار موجودیت اصلی در زنجیره‌های تامین مبتنی بر بلاکچین نقش دارند که بعضاً در زنجیره‌های تامین سنتی دیده نمی‌شوند (اشتاینر و بیکر: ۱۳۹۳: ۱۵).

از سویی دیگر تکنولوژی بلاکچین می‌تواند حداقل پنج بعد کلیدی محصول را برجسته و تشریح کند: ماهیت (محصول چیست)، کیفیت (محصول چگونه است)، کمیت (چه مقدار محصول وجود دارد)، مکان (محصول کجاست) و مالکیت (در هر زمان چه کسی مالک آن است). بدین طریق، بلاکچین نیاز به سازمان مرکزی مورد اعتماد را حذف نموده و این سیستم را اجرا و حفظ می‌کند و اجازه می‌دهد تا زنجیره تحت سرپرستی و معاملات را بررسی کنند. هنگامی که معاملات در ابعاد اطلاعات بلاکچین ذکر شده در بالا رخ دهند، این اطلاعات همراه با روزرسانی‌های قابل اثبات در دفاتر کل ثبت می‌شوند. انتظار می‌رود قابلیت اعتماد و شفافیت بلاکچین سبب شود جریان اطلاعات و مواد از طریق زنجیره تامین تسهیل شده و به طور مؤثرتری صورت پذیرد. این تبدیل ممکن است منجر به تغییر جهت وسیع‌تری از یک وضع اقتصادی با محصولات بادوام صنعتی به وضعیت اقتصادی شخص‌سازی اطلاعات شود. تولید به طور گسترده تری به دانش، ارتباطات، و اطلاعات بستگی خواهد داشت نه لزوماً به مشخصات مواد. برای مثال، مشتریان می‌توانند اطلاعات مفصل محصولاتی که اعتماد مشتریان در رابطه با مشخصات محصول را افزایش خواهد داد ردیابی نمایند (تیان: ۲۰۱۳: ۲۰).

لیتکه و همکاران (۲۰۱۹) نیز عناصر اثر بخش بلاکچین در زنجیره تامین را کارایی، توافق (وفاق)، هزینه و ایجاد حریم خصوصی بیان می‌کنند؛ و همچنین صابری و همکاران (۲۰۱۸) برای بلاکچین در حوزه مدیریت زنجیره تامین ۴ مولفه‌ی درون سازمانی (دانش و تخصص، فرهنگ سازمانی، بین‌سازمانی (جلوگیری از افشای اطلاعات، همکاری)، شاخص‌های مرتبط با سیستم (امنیت، دستیابی به فناوری) و شاخص‌های برون سازمانی (رقابت در بازار) را در نظر گرفتند. لازم به ذکر است که پیاده‌سازی بلاکچین با توجه به نیازمندی به سرمایه‌گذاری کلان، تخصص کافی، تمایل شرکت‌ها و بستر الکترونیکی امری دشوار خواهد بود، به همین دلیل محقق درصدد آن است تا مولفه‌های مستخرج از بلاکچین را در مدیریت زنجیره‌ی تامین به کارگیری نماید. با بررسی مقالات مرتبط به نظر می‌رسد چهار معیار مرتبط با سیستم، درون سازمانی، بین‌سازمانی، برون سازمانی به همراه زیر معیارهای خود تمامی مناظر مدیریت زنجیره تامین را پوشش می‌دهند و در واقع در تمامی پژوهش‌هایی که در قالب ارتباط بلاکچین و مدیریت زنجیره تامین انجام شده، نتیجه‌گیری شده‌اند. مدیریت زنجیره تامین سبز در ایران هنوز در مرحله نوزادی است شرکت‌های ایرانی به اهمیت مدیریت زنجیره تامین سبز پی برده‌اند اما هنوز به اندازه کافی مدیریت زنجیره تامین سبز به مرحله اجرا در نیامده است. هنوز مشخص نیست که موانع اجرای مدیریت زنجیره تامین سبز کدامند. اما به نظر می‌رسد کمبود ابزارهای لازم، مهارت‌های مدیریتی و دانش، کمبود وضوح تأثیر آن بر عملکرد موانع اصلی باشند. کمبود دانش پاسخگویان در حوزه مدیریت زنجیره تامین سبز می‌تواند محدودیت برای پژوهش حاضر تلقی گردد. از این رو توصیه می‌گردد شرکت‌های

تولیدی جهت بهبود عملکرد محیطی، عملکرد عملیاتی و عملکرد اقتصادی خود به عوامل محرک اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز توجه کرده و به آن بیانیدند. همچنین پیشنهاد می گردد شرکت های تولیدی بزرگ بصورت موردی مورد بررسی قرار گیرند. همچنین می توان بین شرکت های تولیدی واقع در صنایع مختلف مقایسه انجام داد.

۲-۶- الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت

سند الگوی پایه پیشرفت شامل پنج بخش اصلی مبانی، آرمانها، رسالت نظام جمهوری اسلامی، افق و تدابیر است. بنابراین تدابیر آخرین بخش سند الگوی پایه پیشرفت را شکل می دهد که اجرایی ترین یا عملیاتی ترین بخش سند است. (سند الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت: ۱) تدابیر اقداماتی کلانی هستند که در ارتباط با هم و در نظامی منسجم و به هم پیوسته، جامعه را از وضع موجود به مطلوب می رسانند که شامل ۶۰ تدبیر می باشد. پس از بررسی تدابیر تسریع شده در الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت و تطبیق آن با کارکردهای موثر بر بکارگیری فناوری بلاکچین و زنجیره تأمین سبز تدابیری که بیشترین قابلیت الگوبرداری و بکارگیری از این راهکارها را بهره مند بودند در مجموع ۱۴ تدبیر را شامل می گردد که در صورت بکارگیری مدل ها و راهکارهای ارائه گردیده در زنجیره تأمین سبز بر پایه فناوری بلاکچین می توان به بهبود دستاوردهای عملیاتی الگو با اطمینان، صحت و کفایت بالاتری دست یافت.

این تدابیر عبارتند از :

- ۱- تقویت و گسترش تولید علم اصیل، بومی و سودمند در شاخه های علوم انسانی با بهره گیری از مبانی و منابع اسلامی و دانش بشری و ایجاد فرایندها و سازوکارهای کاربست روزافزون این دانش ها.
- ۲- پشتیبانی فزاینده و مطالبه متناسب از موسسات و شخصیت های علمی کشور برای گسترش مرزهای دانش و مطالعات و پژوهش های چندرشته ای و میان رشته ای نوآورانه، با هدف برآوردن نیازها و حل مسائل اساسی جامعه و بهره گیری دستگاه های سیاست گذاری و اجرایی و نظارتی از ظرفیت علمی کشور.
- ۳- گسترش تعامل اندیشه ای و دادوستد علمی پویا و پایدار نخبگان و موسسات علمی کشور در عرصه جهانی و حضور فعال برای هنجارسازی های فراملی و بهره گیری از شبکه جهانی دانایی.
- ۴- ارج نهادن به دانش ها و مهارت های حرفه ای بومی و غیررسمی و شکوفاسازی آنها در تراز فناوری های صنعتی با بهره گیری از دستاوردهای تازه علمی و تجارب تاریخی و بازسازی بازارهای تولیدی تخصصی به فراخور توانمندی های بومی و قابلیت های سرزمینی.
- ۵- استقرار کامل نظام ملی نوآوری و نظام ملی و جامع استاندارد، با ارتقای دانش پایه، گسترش شبکه های علم و فناوری و نوآوری، همکاری دولت و موسسات علمی و پژوهشی و صنعتی و حمایت های زمینه گستر از تجاری سازی در فرآیند تولید کالا و خدمات.
- ۶- آسان سازی ورود و افزایش توان رقابت و سهم کارآفرینان در قلمروهای رقابت پذیری اقتصادی و اجتماعی مولد، به ویژه اقتصاد دانش بنیان، و رفه موانع کسب و کار، با تاکید بر اصلاح قوانین و مقررات و روندهای اجرایی کشور.
- ۷- نوسازی دانش بنیان مجموعه های بزرگ صنعتی و کشاورزی و خدماتی، به ویژه در زمینه راهبردی، در پیوند با نظام نوآوری خصوصاً شرکت های دانش بنیان کوچک و متوسط و با هدف رقابت پذیری جهانی.
- ۸- ارتقای دانش و توسعه بومی و تأمین امنیت و تاب آوری زیرساخت، فناوری و خدمات فضای مجازی با مشارکت مردمی و همکاری های بین المللی در تراز کشورهای پیشرو جهان.
- ۹- گسترش بهره مندی عادلانه از فرصت های فضای مجازی سالم، مفید، ایمن، تبیین و گستراندن اخلاق فضای سایبری بر پایه ارزش ها، فرهنگ و هویت اسلامی ایرانی.
- ۱۰- اصلاح ساختار بودجه کشور با تاکید بر جدا کردن بودجه دولت از درآمدهای حاصل از بهره برداری منابع طبیعی و ثروت های عمومی و تأمین آن از منابع درآمدی نسل حاضر و افزایش بهره وری و صرفه جویی در هزینه های دولتی.
- ۱۱- توقف صادرات مواد خام در پی ۱۵ سال از آغاز اجرای الگو و کاهش سالیانه دست کم ۴ درصد و جایگزینی آن با زنجیره پیش رونده تولید ارزش افزوده ملی.
- ۱۲- مصون سازی و تقویت فرایندهای، سیاست ها، تصمیمات و نهادهای اقتصادی در برابر تکان های سیاسی- اقتصادی هدفمند و غیرهدفمند درونزا و برونزا.
- ۱۳- بهینه سازی مصرف آب و انرژی، حفظ هوای پاک، حفاظت و بهره برداری پایدار از محیط زیست و منابع حیاتی همچون خاک، آب، جنگل، مراتع و تنوع زیستی و انجام فعالیت های زیربنایی، اقتصادی و اجتماعی به فراخور ظرفیت های بوم شناختی با رعایت حقوق و اخلاق زیست محیطی بر پایه آموزه های اسلامی.
- ۱۴- اصلاح ساختار حکمرانی و مدیریت انرژی کشور و ایجاد شبکه هوشمند، یکپارچه و تاب آور انرژی با بهره مندی بهینه از انرژی های تجدیدپذیر و پاک.

۷- پیشنهادها

- ۱- با بررسی های انجام شده در زمینه زنجیره تامین سبز در بستر بلاکچین و تطبیق آن با الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت پیشنهاد می گردد که بهره برداری پایدار و عادلانه از عرصه های طبیعی کشور به نحوی که کمیت و کیفیت آنها برای ادامه زندگی مطلوب نسل های آتی بشر و سایر موجودات زنده صیانت شود و سلامت محیط زیست در وضعیت پایدار و ایمن قرار داشته باشد و همچنین حفاظت، مدیریت و بهره برداری از منابع طبیعی تجدیدپذیر، آب، خاک و انرژی به طوری که سامانه های زیستی قابل دسترس، قادر به تضمین تداوم حیات مطلوب انسان و سایر موجودات زنده می باشد.
- ۲- پایدارسازی فرایند توسعه با تکیه بر حفاظت از محیط زیست و بهره برداری بهینه از منابع و تحقق توسعه پایدار، مبتنی بر دانایی در عرصه زیست محیطی کشور، به نحوی که ضمن ارتقای کیفیت زندگی، حقوق نسل های کنونی و آینده نیز محفوظ بماند. (سیاست های کلی نظام در دوره چشم انداز: ۲)
- ۳- با توجه به نتایج پژوهش های انجام پذیرفته که بخشی از آنها در پیشینه ی پژوهش ذکر گردیده مبنی بر اینکه زنجیره تامین سبز با اهداف بنیادین توسعه پایدار همگون و هم راستا بوده و نقش اثبات شده ای در پیشبرد برنامه های توسعه داشته است لذا پیشنهاد می گردد سیاست گذاران تدابیری اتخاذ نمایند تا بکاری اصول و تدابیر زنجیره تامین سبز بعنوان بخش تفکیک ناپذیر اجرای تدابیر لحاظ گردد.
- ۴- نظر به اینکه مجموع پژوهش های انجام پذیرفته بر نقش محوری فناوری بلاکچین در بهبود زنجیره تامین سبز را اثبات نموده است لذا پیشنهاد می گردد زیرساخت های لازم برای بکارگیری فرایندها و راهکارهای اجرای تدابیر در پایه ی فناوری بلاکچین انجام پذیرد در پایان خاطرنشان می گردد ارتباط تنگاتنگ تحقق تدابیر الگو موفقیت یا عدم موفقیت آن ضروری نماید تا به ملاحظات تکمیلی در زمینه مدل اجرایی و راهبردهای تحقق آن به طور جدی مورد توجه قرار گیرد در غیر اینصورت تدابیر در نظر گرفته شده صرفا یک خط مشی گذاری تئوریک و نظری محسوب می گردد که منافی برای کشور به ارمغان نخواهد داشت.

منابع

۱. الفت، ل؛ خاتمی فیروزآبادی، ع؛ خداوردی، ر. (۱۳۹۳). مقتضیات تحقق مدیریت زنجیره تامین سبز در صنعت خودروسازی ایران. فصلنامه علوم مدیریت ایران.
۲. رضائی، مهدی، طائی زاده، علی. (۱۳۹۸). تاثیر بلاکچین بر گردش اطلاعات زنجیره تامین. علوم و فنون مدیریت اطلاعات، ۱۵(۱)، ۳-۲۷.
۳. سیده اسماء حسینی، سید جواد ایرانپان، سید جواد میرجهان مرد. (۱۳۹۵). تعیین و اولویت بندی عوامل مؤثر بر زنجیره تأمین سبز با استفاده از رویکرد تحلیل مسیر. مدیریت تولید و عملیات.
۴. کرد، باقر، گاشاهی، حمیدرضا، (۱۳۹۲). شناسایی و اولویت بندی عوامل موفقیت در پیاده سازی مدیریت زنجیره تامین با استفاده از تکنیک تصمیم گیری فازی (مطالعه موردی: شرکت سیمان خاش)، ماهنامه علمی-تخصصی فناوری سیمان، شماره ۶۲، ص ۳۷-۴۴.
۵. محمدی سید مهدی، امامی نریمان. (۱۳۹۶). بررسی تأثیر عوامل محرک اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز بر عملکرد شرکت های تولیدی کوچک و متوسط. کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در مدیریت.
۶. تبیین ماهیت الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت. فصلنامه علمی مطالعات الگوی پیشرفت اسلامی ایرانی، ۲(۳)، ۷۹-۱۰۴.
7. Dickson, B. (2016). Blockchain has the potential to revolutionize the supply chain. [online] Techcrunch. Available at: <https://techcrunch.com/2016/11/24/> [Accessed 02 Apr. 2017].
8. Dobrovnik, M., Herold, D., Fürst, E. and Kummer, S., 2018. Blockchain for and in Logistics: What to Adopt and Where to Start. Logistics, 2(3), p.18.
9. Eltayeb, T.K., Zailani, S., Ramayah, T. (2011). Green supply chain initiatives among certified companies in Malaysia and environmental sustainability: Investigating the outcomes. Resources, conservation and recycling, Vol. 55, No. 5, pp. 495-506.
10. Feng Tian, (2016). "An Agri-food Supply Chain Traceability System for China Based on RFID & Blockchain Technology", Department of Information Systems and Operations Vienna University of Economics and Business Vienna, Austria.
11. Florescu Margareta Stela, Ceptureanu Eduard Gabriel, Cruceru Anca Francisca, and Ceptureanu Sebastian Ion. (2019). Sustainable Supply Chain Management Strategy Influence on Supply Chain Management Functions in the Oil and Gas Distribution Industry. Energies 2019, 12, 1632.
12. Lee, J.H. and Pilkington, M., 2017. How the blockchain revolution will reshape the consumer electronics industry [future directions]. IEEE Consumer Electronics Magazine, 6(3), pp.19-23

13. Luthra, S., Govindan, K., Kannan, D., Mangla, S.K. and Garg, C.P., 2017. An integrated framework for sustainable supplier selection and evaluation in supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 140, pp.1686-1698.
14. Marr, Bernard (March 23, 2018). How Blockchain Will Transform the Supply Chain and Logistics Industry. Retrieved May 12, 2018, from <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/03/23/how-blockchain-will-transform-the-supply-chain-and-logistics-industry/#cc1d4595fecd>
15. Rao, P. (2002). Greening the supply chain: a new initiative in South East Asia. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 22, No. 6, pp. 632-655.
16. Rao, P., Holt, D. (2005). Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance? *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 25, No. 9, pp. 898-916.
17. Sarkis, J., and Q. Zhu. 2018. *Environmental Sustainability and Production: Taking the Road Less Travelled*.
18. Seman, N.A.A. (2012). Green Supply Chain Management: A Review and Research Direction. *International Journal of Managing Value and Supply Chains*, Vol. 3, No. 1. Pp 1-18.
19. Seman, N.A.A. (2012). The relationship of green supply chain management and green innovation concept. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol. 57, pp. 453-457.
20. Seth, A.V. (2011). A Conceptual Framework for Supply Chain Competitiveness. *International Journal of Human and Social Sciences*, Vol. 6, No. 1, pp. 5-10.
21. Srivastava, S.K. (2017). Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review. *International Journal of Management Review*, Vol. 9, No. 1, pp. 53-80.
22. Steiner, J., and J. Baker (21.11.2015), "Blockchain: The Solution for Transparency in Product Supply Chains." (Last visited: 01.10.2020) whitepaper <https://www.provenance.org/>
23. Tapscott, D. & Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World*. New York, Penguin Random House LLC
24. Toke, L.K., Gupta, R.C., Dandekar, M. (2012). An empirical study of green supply chain management in Indian perspective. *Journal of Applied Sciences and Engineering Research*, Vol. 1, No. 2, pp. 372-383.
25. Vorabutra, J.A., 2016. Why Blockchain is a Game Changer for Supply Chain Management Transparency. *Supply Chain* 24, 7. *International Journal of Production Research* 56 (1-2): 743-759
26. Wang, J. & Yue, H. (2017). Food safety pre-warning system based on data mining for a sustainable food supply chain. *Food Control*, 73 (B), 223-229
27. Zhu, Q. (2008). Firm-level correlates of emergent green supply chain management practices in the Chinese context. *Omega*, Vol. 36, No. 4, pp. 577-591.
28. Zhu, Q., Sarkis J., Lai K.h. (2008). Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. *International Journal of Production Economics*, Vol. 111, No. 2, pp. 261-273.
29. Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, K., (2013). Institutional-based antecedents and performance outcomes of internal and external Green Supply Chain Management practices. *J. Purch. Supply Manag.* 19 (2), pp: 106-117.

اثر سرما بر گل‌انگیزی و گلدهی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۳۱

کد مقاله: ۳۸۳۷۸

مژده مقدسی^۱، مژگان مقدسی^۲

چکیده

گل تجلی‌بخش زیبایی و لطافت است و همواره به ما متذکر می‌شود که زیبا زندگی کنیم هرچند کوتاه. در القای گل، عواملی مانند بهاره‌سازی، دوره نوری و سن گیاه مؤثرند. به نظر می‌رسد به کار بردن دماهای پایین قبل از رویش دوباره در طول فصل رشد، بر شکستن خواب، وادارسازی و همچنین تعیین زمان گلدهی در گیاهان اثر مثبت دارد. علاوه بر وجود دوره سرمایی، تعیین مدت زمان سرمادهی نیز یکی از عوامل مهم در گلدهی است. در طول سرمادهی باید عواملی مانند دمای بهینه سرمادهی، مدت زمان سرمادهی و همچنین نیاز نوری برای گیاه در نظر گرفته شود. بنابراین برای گیاهان، دما یک نشانه اصلی محیطی است که تأثیر زیادی بر زمان گلدهی دارد. در بسیاری از گونه‌ها، FLC که فاکتور رونویسی MADS-BOX را کد می‌کند، ژن اصلی در بهاره‌سازی است که از طریق مهار چندین فعال‌کننده گل، از جمله FT و SOC1 از گلدهی جلوگیری می‌کند.

واژگان کلیدی: گل‌انگیزی، نیاز سرمایی، گلدهی، بهارش، خواب غنچه

۱- دانشجوی دکتری، گروه زراعت و اصلاح نباتات (آگروتکنولوژی - اکولوژی)، دانشگاه یاسوج (نویسنده مسئول)
mozhd.mdi@gmail.com

۲- کارشناس ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه بوعلی سینا همدان

۱- مقدمه

بی‌شک گل، زیباترین شاهکار خلقت است که تماشای آن آرامش خاطر و لذت زایدالوصفی به ما انسان‌ها می‌دهد. ایرانیان جزو نخستین ملتی بودند که گل را به یکدیگر هدیه می‌دادند. نقوش به جای مانده از دوران گذشته که در آن عده‌ای شاخه گلی در دست دارند مستند است. روایات گل و گیاه در ایران به ویژه در طراحی فضای سبز از سه هزار سال پیش اهمیت داشته و توسعه آن در این سرزمین به صورت یک حرفه عمر ۸۵ ساله دارد. نخستین بار یک هلندی مقیم تهران به نام پرتیوا به اتفاق چند نفر از هموطنان در باغ خود در تهران با وارد کردن بذر گل از هلند اقدام به پرورش گل در ایران کرد (ابراهیمی سیاه‌خلکی، ۱۳۹۳). در صنعت گل‌کاری، تاریخ کاشت و زمان گلدهی نقش حیاتی در برآوردن نیاز گل دارد (Fragoso-Jimenez et al., 2020). علاوه بر گل‌های متداول، علاقه به گل‌های وحشی تقاضای جدیدی در بازار گل ایجاد کرده است و محصولات زینتی جدید به طور مداوم در سراسر جهان در حال توسعه هستند (Cave and Johnston, 2010). با این حال، از آنجایی که واکنش‌های گلدهی در بسیاری از گونه‌های وحشی هنوز ناشناخته است، تولیدکنندگان در توسعه محصولات زینتی جدید و برنامه‌ریزی کشت آن‌ها با مشکلاتی مواجه هستند (Fausey and Cameron, 2005). بنابراین، بررسی الزامات محیطی برای دستکاری زمان گلدهی در گونه‌های وحشی ضروری است (Hyun Im et al., 2020)؛ زیرا رشد باید تنظیم شود تا تولید گل‌های با کیفیت در طول سال تضمین گردد (Fragoso-Jimenez et al., 2020).

گلدهی، شامل رویدادهای مهم و پیچیده‌ای در انتقال از مرحله رویشی به زایشی در چرخه زندگی گیاه است (Luoa et al., 2019) که توسط فرایندهای درون‌زا و عوامل محیطی برون‌زا کنترل می‌شود. نور و دما به عنوان دو عامل محیطی برون‌زا نقش حیاتی در انگیزش، آغازش و بلوغ دارند. البته چگونگی گلدهی تحت تاثیر نور و دما بسته به گونه‌های مختلف متفاوت است (ناصری، ۱۳۹۵). ناصری و ابراهیمی گروی (۱۳۸۱) گزارش کردند اعمال تیمار سرمایی پس از تمایزبایی گل، موجب طول شدن ساقه گل‌دهنده و در نهایت تسریع گلدهی نرگس می‌شود. اکبری و تهرانی‌فر (۱۳۸۸) اثر تیمارهای دمایی را بر روی زمان ظهور، ارتفاع، تعداد، قطر ساقه گل‌دهنده، تعداد گره‌های موجود در هر ساقه گل‌دهنده، قطر اولین گلچه، طول گل آذین و زمان برداشت در گل مریم را بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد که تیمارهای دمایی پایین موجب کوتاه تر شدن دوره رشد و گلدهی شد و گیاهچه‌ها سریع‌تر به رشد و گلدهی رسیدند. ژو و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند دمای ۴ درجه سلسیوس باعث می‌شود سوخ گل سوسن در زمان کوتاهی پس از کشت، رشد خود را آغاز نمایند و توسعه و نمو آن در مراحل بعدی با سرعت بیشتری صورت گیرد. شواهد اخیر در گیاه آرابیدوپسیس نشان می‌دهد تیمارهایی که سبب شکستن خواب می‌شوند، بیان ژن‌های بیوسنتزی اسید جیبرلیک را تحریک می‌کنند. قرارگیری گیاه در معرض سرمای مرطوب به کاهش سطوح اسید آبسزیک منجر شده و در نتیجه جوانه زنی اندام ذخیره‌ای افزایش می‌یابد. به دنبال کاتابولیسم اسید آبسزیک و تضعیف پیام‌رسانی اسید آبسزیک وابسته به خواب، در طول سرمای مرطوب، سنتز جیبرلین تحریک می‌شود (Yamauchi et al., 2004).

۲- دوره خفتگی گیاه (خواب)

خواب یک وقفه موقت در رشد مرسته گیاهان است که در بسترها و افزونه‌های رویشی برخی از گیاهان گل‌دهنده ایجاد می‌شود (ناصری، ۱۳۹۵) و به صورت خواب درونی^۱، خواب مکانیکی^۲ و خواب بیرونی^۳ دیده می‌شود. خواب درونی توقف رشد در مرسته‌ها به دلیل ویژگی‌های فیزیولوژیکی است که در داخل گیاه اتفاق می‌افتد. در خواب مکانیکی ویژگی‌های فیزیکی گیاه (مانند وجود پوسته سخت در بذرها) و در خواب بیرونی شرایط محیطی گیاه سبب توقف رشد در مرسته‌ها می‌شود (Suttle, 2007). از لحاظ زیست‌شناسی خواب به عنوان یک مکانیزم ذخیره‌ای برای اطمینان از زنده ماندن گیاه در طول شرایط نامناسب محیطی مانند دماهای بالا، دماهای پایین و نیز تنش خشکی است (ناصری، ۱۳۹۵). به عبارت دیگر خواب زمستانه و تابستانه یک استراتژی است که به گیاهان پایا و دائمی اجازه می‌دهد که در شرایط سخت محیطی ناشی از خشکی، گرما و یخ زدگی دوام آورند (Anderson et al., 2010). با توجه به این که افزایش یا کاهش دما و یا تغییر در شرایط محیطی روی فنولوژی گیاه اثر می‌گذارد، بنابراین خواب یک استراتژی و پاسخ به موقع و طبیعی گیاهان در برابر شرایط نامساعد است (Campoy et al., 2011). در علوم باغبانی، وجود خواب سبب محدود شدن فصل گلدهی می‌شود. بنابراین دوره خواب دارای فوایدی برای تولیدهای تجاری برخی از محصولات است؛ زیرا اجازه مدیریت، انبار و جابجایی اندام‌های در حال خواب را می‌دهد (ناصری، ۱۳۹۵). در مناطقی که دارای زمستان سخت و طاقت فرسا هستند، خواب زمستانه یک راهکار رایج برای گیاهان چوبی و دائمی به‌منظور حفظ بقا است. به عنوان مثال گیاهانی مانند یونجه، سیب‌زمینی، سوسن، لاله و توت‌فرنگی برای حفظ بقا، به خواب زمستانه می‌روند.

1 Endo-Dormancy
2 Para-Dormancy
3 Eco-Dormancy

(Muthoni et al., 2014). نکته مهم در خواب زمستانه این است که از رشد و گلدهی گیاه در شرایط نامساعد جلوگیری می‌شود تا دوباره شرایط محیطی مناسب برای رشد و گلدهی فراهم گردد (Chao et al., 2007). خواب تابستانه در گیاهان دائمی و در ژئوفیت‌هایی وجود دارد که در مناطق خشک و نیمه خشک مدیترانه‌ای با زمستان‌های معتدل و تابستان‌های طولانی و گرم و خشک رشد می‌کنند. گیاهان زینتی مانند سنبل (*Hyacinthus spp.*) و گلابول (*Gladiolus spp.*) دارای خواب تابستانه هستند (Norton et al., 2009). بنابراین فهم و کنترل خواب در گیاهان برای یک مدیریت مؤثر در تولید محصولات، جابجایی و استفاده از آن‌ها ضروری است (Okubo, 2013).

خواب در گونه‌های مختلف گیاهی، دارای مکانیزم پیچیده‌ای می‌باشد. همچنین خواب توسط پژوهشگران مختلف دارای تعاریف متفاوتی است (ناصری، ۱۳۹۵). یکی از تعاریف‌های کامل در مورد خواب در گیاهان توسط دی هرتاق و لی نارد (۱۹۹۳) ارائه شد. آن‌ها عنوان کردند که خواب یک حالت دینامیک و پیچیده فیزیولوژیکی، مورفولوژی و بیوشیمیایی در گیاه است که در آن دوره هیچ تغییر مورفولوژی قابل مشاهده و یا هیچگونه رشدی به چشم نمی‌خورد؛ اما به‌طور درونی برخی حوادث فیزیولوژیکی در حال رخداد هستند و به محض مشاهده تغییرات بیرونی مانند رشد ریشه یا رشد شاخساره، خواب رفع شده است. برخی از پژوهشگران تغییر شکل‌هایی را که در فعالیت آنزیمی یا در متابولیسم اسیدهای نوکلئیک و یا در ساختار کلونیدی با افزایش آبدوستی و غیره روی می‌دهند را عامل این امر دانسته‌اند (هله، ۱۳۷۰). دی هرتاق و لی نارد (۱۹۹۳) گزارش کردند دماهای بالا باعث ایجاد خواب می‌شوند در حالی که دماهای پایین آن را برطرف می‌کند و اگر هیچ دوره سرمایی برای مدت در طول سال وجود نداشته باشد رشد گیاهی خیلی کند شده و گل‌ها انگیزه نمی‌شوند و یا بدریخت می‌شوند.

دال (۲۰۰۳) اعتقاد دارد خروج از خواب یک فرایند مهم در تولید تجاری گل‌ها بوده اما روش‌های شکستن خواب پیچیده می‌باشند و امکان انتقال آن از یک گونه به گونه‌ای دیگر مشکل است. بر اساس پژوهش‌های مختلف گزارش شده که کاربرد دمای پایین به مدت دو هفته در سوخ یک گونه سوسن موجب افزایش میزان ساکاروز و کاهش سایر قندهای احیا می‌شود که این پدیده در سوخ گل‌های دیگر همانند سنبل و لاله نیز مشاهده شده است. بنابراین با تحریک تجمع قندهای محلول در سوخ‌ها، می‌توان گل‌دهی را در آنها به تأخیر انداخت. کریستین و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند در میان گروه وسیعی از گیاهان چندساله گل دهنده بهاره و زمستانه، به‌طور معمول گل‌ها در اواخر تابستان یا پاییز در جوانه جدید آغازیده می‌شوند. تمایز یابی سرآغازهای گل در هفته‌های پس از آغازش، رخ می‌دهد. این شیوه آغازش و تمایز یابی و نیز دوره خواب به‌طور کلی در درختان میوه معتدله، گیاهان جویبی زینتی مانند آزالیا، سوخوارها مانند لاله و نیز گیاهان چند ساله علفی مانند گل صدتومانی دیده می‌شود.

مریستم انتهایی شاخه گیاهان نونهال به عوامل تحریک کننده گلدهی بی پاسخ هستند. این دوره نونهالی با یک فاز بلوغ دنبال می‌شود که در این مرحله مریستم انتهایی تحت شرایط انگیزش گلدهی مستعد گلدهی می‌شود (ناصری، ۱۳۹۵). فرایند گلدهی شامل پنج مرحله‌ی پی در پی است. القای گل (گل انگیزی)، شروع گلدهی (گل آغازی)، اندام زایی اجزای گل (تمایز یابی)، رشد و کامل شدن اجزای گل (توسعه) و شکوفایی گل (گلدهی) (ناصری و ابراهیمی گروی، ۱۳۸۱). دمای معین سبب انگیزش تشکیل گل و یا سوخ در گیاهان می‌شود (ناصری، ۱۳۹۵).

۳- دما

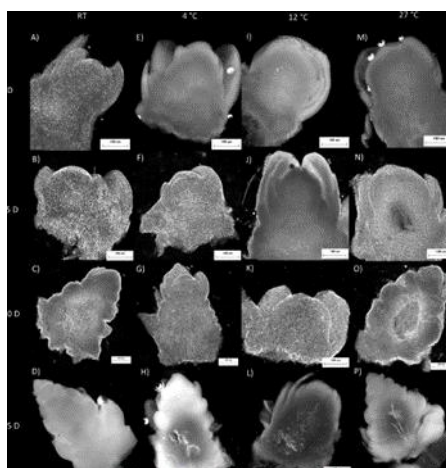
نقش دماهای پایین در چرخه زندگی گیاهان متفاوت است و از این نظر گیاهان به سه گروه تقسیم می‌شوند:

۱. گیاهانی که برای رشد و نمو (خواب درونی) نیاز به دمای پایین دارند و چرخه رشدی گیاه بدون سرما تکمیل نمی‌شود. مانند: گل لاله که برای تشکیل شاخساره و گل‌ها، نیاز به فرمان دارد.
۲. در گروه دوم گیاهان در صورتی که خواب (خواب درونی) در آنها انگیزه شده باشد، برای ادامه رشد به سرما نیاز دارند اما در این گروه گیاه می‌تواند گل بدهد و چرخه زندگی را تکمیل کند به شرطی که خواب نداشته باشد. به عنوان مثال در بگونیا طول روز ۱۲ ساعت و کمتر سبب بزرگ شدن محور زیر لپه و خواب می‌شود و چندین هفته دمای ۱ تا ۵ درجه سلسیوس برای برطرف شدن خواب نیاز دارند اما اگر چنانچه در طول روز ۱۴ ساعت بدون در معرض قرار گرفتن سرما کشت شوند بدون وجود خواب گل می‌دهند.

۳. این گروه از گیاهان به فرمان نیاز ندارند و سرما از رشد و نمو آنها جلوگیری می‌کند و خشک شدن (خواب اکولوژیکی) را کاهش می‌دهد. به عنوان نمونه در گل نسرین، سوخ‌ها به تیمار نیاز دارند؛ اما اگر چنانچه در دمای ۵ تا ۹ درجه سلسیوس انبار شوند سبب تأخیر در گلدهی و پدیدار شدن برگ‌ها می‌شود که اجازه انبار کردن و انتقال سوخ‌ها را می‌دهد (Dole, 2003). در دوره خفتگی، بر خلاف عدم رشد ظاهری، کنش و واکنش‌های فراوانی در درون بافت زایشی گیاه رخ می‌دهد. در طول انبار سرد ذخیره کربوهیدراتی موجود در بافت زایشی به قندهای ساده مانند ساکاروز و گلوکز تبدیل شده و توانایی جابجایی پیدا می‌نماید. افزون بر تجمع قندها در پایان تیمار سرمادهی، میزان اسید آسبیزیک نیز کاهش می‌یابد (Rhie and Hong, 2007).

بنابراین تیمار سرمایی تاثیر مهمی در انتقال قندها دارد. سرمادهی سبب انتقال مواد مغذی از ارگان‌های ذخیره‌ای به سمت جوانه می‌شود. در واقع در دمای پایین، مسیر آپوپلاست برای جابجایی کربوهیدرات‌ها از سلول‌های پارانشیمی ذخیره‌ای به سوی منطقه آپوپلاست فعال می‌شود. قندهای آپوپلاست پس از ورود به آوند آبکش به جوانه‌های در حال توسعه منتقل می‌شوند. عدم حضور سرما مانعی برای جریان قند به درون آپوپلاست می‌شود و سبب بلوکه شدن تحویل قند به جوانه می‌شود. در واقع در زمان گلدهی محتوی قند ساقه یا پیازی که سرمادهی شده تا ۱۰ برابر بیشتر است. از طرفی در دمای پایین، مقدار اکسیژن محلول در آب افزایش یافته و در نتیجه نیاز جنین به اکسیژن بهتر تامین می‌شود. تاثیر این تیمار با توجه به گونه‌های گیاهی می‌تواند متغیر باشد. گیاه با دریافت سرما، فرصت کافی برای توسعه اندام‌های تمایز یافته پیدا می‌کند (Gracie et al., 2000).

در ژئوفیت‌ها، جلوگیری از عدم گلدهی به عوامل زیادی مانند اندازه پیاز، دمای بهینه، رطوبت، غلظت هورمون و تغذیه بستگی دارد که برداشت هماهنگ را دشوار می‌کند (Kamenetsky and Okubo, 2013). یکی از روش‌های رایج برای به دست آوردن گل، تحت فشار قرار دادن پیازها با دمای پایین در مدت زمان معین است که با موفقیت در ژئوفیت‌هایی مانند گل لاله و گل نرگس استفاده شده است (Noy-Porat et al., 2013). در کورم گل مریم نیز برای به دست آوردن تعداد بیشتر گل و هماهنگی برداشت در طول سال این عمل انجام می‌شود (Wang et al., 2019). واتاکو و نگامو (۲۰۱۳) گزارش کردند که طول دوره رشد و چرخه گلدهی گیاه *A. amica* با استفاده از تیمارهای حرارتی در سرمای (۴ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد) نسبت به دماهای گرم (۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد) افزایش می‌یابد؛ اما در برخی موارد، دمای بالای محیط از طریق افزایش بیان FT فعال شده توسط فعل و انفعالات فیتوکروم، باعث گلدهی می‌شود (Kumar et al., 2012). مثلاً در گونه‌هایی از ژئوفیت‌ها، مانند *Narcissus tazetta*، شروع گل و رشد زایشی توسط دماهای بالا (۲۵-۳۰ درجه سانتی‌گراد) ترویج می‌شود، در حالی که دمای پایین (۱۲ درجه سانتی‌گراد) گلدهی را به تاخیر می‌اندازد (Noy-Porat et al., 2013). علاوه بر این، در *Allium sativum* دماهای بالاتر (۲۵°C یا ۳۰°C) به طور قابل توجهی باعث افزایش قطر پیاز، ارتفاع، تعداد پیازها و کوتاه‌ترین دوره رشد شد (Atif et al., 2019).



شکل ۱: تمایز مریستم در *Agave amica* 'Double' تحت تیمارهای دمایی مختلف.

لازم به ذکر است که گونه‌ها و رقم‌های مختلف هم رفتار متفاوتی نسبت به تنش‌های سرمایی نشان می‌دهند. به عنوان مثال با پژوهش ونگ و همکاران (۲۰۱۹) مشخص شد که در پیازهای گل لاله که در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد به مدت دو هفته نگهداری شدند، رقم 'Dow Jones' اندام‌های زایشی طبیعی و دست نخورده را حفظ کرده است، در حالی که رقم 'Orange Emperor' گل نمی‌دهد و در این شرایط اندام‌های زایشی را به تدریج تخریب می‌کند. نتایج فراگوسو-خیمنز و همکاران (۲۰۲۰) نشان می‌دهد که با دمای ثابت ۱۲ درجه سانتی‌گراد، تمایز در مریستم به تعویق می‌افتد و قرار گرفتن ثابت در معرض دمای پایین‌تر از ۴ درجه سانتی‌گراد یا بالاتر از ۲۷ درجه سانتی‌گراد تمایز مریستم را تحریک می‌کند. بر اساس داده‌های حاصل، ۴۵ روز رشد در دمای طبیعی ثابت (متوسط دمای بیشتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد) با تغییرات دمای روز و شب برای القای گل در اکثر تیمارها کافی بود (شکل ۱).

حتی در برخی موارد، نتایج بدست آمده از تحقیقات انجام شده روی یک رقم نیز چندان همخوانی نداشته‌اند. مانند تحقیقات واتاکو و نگامو (۲۰۱۳) که دمای پایین را برای گلدهی زودتر در گل مریم، توصیه کردند. نتایج حاصل از تحقیق آن‌ها نشان داد که در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد گلدهی زودتر از ۴ درجه سانتی‌گراد اتفاق می‌افتد. در حالی که سال‌ها قبل، هوانگ و همکاران (۱۹۹۵) و هوانگ و اکوبو (۱۹۹۵) پیشنهاد کردند که نگهداری کورم گل مریم در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد در مقایسه با نگهداری در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد بر کیفیت گل تأثیر می‌گذارد. علاوه بر این، نگهداری کورم گل در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد و ۲۵ درجه سانتی‌گراد برای بیش از ۱۶ هفته زمان جوانه زدن و گلدهی را به تاخیر انداخت. بعلاوه، کورم‌های نگهداری شده در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۶ هفته، جوانه‌های گل کمتری داشتند و کیفیت گل کاهش یافت. در مطالعه توما و همکاران (۲۰۱۵) در کورم‌های گل مریم یک جوانه مرکزی با رشد بیشتر در دمای گرم (۲۲-۲۰ درجه سانتی‌گراد) ذخیره شده بود، در حالی که جوانه مرکزی کورم‌ها در انبار سرد (۸-۱۰ درجه سانتی‌گراد) هنوز خواب بودند. به طور مشابه، ما دریافتیم که دماهای پایین ذخیره‌سازی (۴ و ۱۲ درجه سانتی‌گراد) زمان گلدهی را نسبت به شاهد طولانی می‌کند. نتایج نشان داد که نگهداری کورم‌های مریم در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ روز باعث تاخیر در گلدهی می‌شود. در *A. amica* 'Double' ما می‌توانیم

مشاهده کنیم که چگونه تاریخ گلدهی و رشد مریستم با استفاده از تیمارهای دمایی مختلف در طی ۲ سال کشت، تحت تأثیر قرار گرفتند. تغییرات مریستمی در طول ذخیره سازی قابل مشاهده نبود، تنها امکان تشخیص انتقال گل در طول استقرار وجود داشت که در ۳۰ روز رخ داد کیفیت گل‌ها در تیمارهای دمایی مختلف در طول دو سال استقرار در مطالعه ما تحت تأثیر قرار نگرفت، که اصلاح روزهای برداشت بدون تأثیر بر کیفیت گل مفید است. بنابراین، این تیمارها روشی مناسب برای کنترل گلدهی مریم بدون تأثیر بر کیفیت گل هستند.

بسیاری از گونه‌های علفی به چند هفته سرما (۱ تا ۷ درجه سانتی‌گراد) به بذر یا گیاهان جوان برای تقویت گلدهی نیاز دارند (Hyun Im et al. 2020). اما در اکثر گونه‌های گیاهی با تحمل یک تا سه ماه دمای پایین (۱ تا ۷ درجه سانتی‌گراد)، بهاره‌سازی رخ می‌دهد (Khokhar, 2014). بنابراین مدت زمان قرار گرفتن در معرض سرما می‌تواند از چند روز تا چند ماه متغیر باشد. گیاهان مونوکارپ و دوساله معمولاً نیاز اجباری در مواجهه با سرما برای القای گل دارند (Amasino, 2004). گیاه *Lysimachia Mauritanica* Lam. گیاهی دو ساله است که در بهار و اوایل تابستان پس از زنده ماندن در زمستان شکوفا می‌شود و برای تحمل شرایط دمایی به منظور تحریک گلدهی، به یک مرحله رشد رویشی کافی نیاز دارد. درواقع این گونه، یک گیاه روز بلند اجباری است که به بهاره‌سازی نیاز دارد (Hyun Im et al. 2020). بهاره‌سازی شامل دو مرحله مجزا است. اول این که گیاه باید مدت طولانی در معرض دمای پایین قرار گیرد سپس بتواند آن تیمار سرمایی را به منظور القای گلدهی در بهار یا تابستان حفظ کند. گیاهان بسیار کمی بلافاصله پس از تیمار سرمایی گل می‌دهند. به وضوح روشن است که این تیمار سرمایی هفته‌ها و ماه‌ها حفظ می‌شود (Glover, 2007) و بهاره‌سازی با تأثیر دما روی مریستم انتهایی موثر واقع می‌شود (Harding, 2004).

۴- مسیرهای ژنتیکی، سرما و گلدهی

زمان گلدهی عمدتاً توسط چهار مسیر ژنتیکی تنظیم می‌شود: دوره نوری، بهاره‌سازی، بیوسنتز جیبرلین^۱ و سن (مرحله جوانی) (Luoa et al., 2019). زمان و ماهیت مستعد شدن برای گلدهی با توجه به هر گونه و نیز شرایط محیطی که گیاه در آن قرار گرفته وابسته است. اگر گیاهان دو و چند ساله مستعد در معرض دمای خنک قرار گیرند، گلدهی افزایش پیدا می‌کند. در برخی شرایط دمای خنک سبب تحریک گلدهی می‌شود. در حالی که در برخی شرایط این دما سبب برطرف شدن خواب شده و گیاه رشد رویشی خود را از سر می‌گیرد (ناصری، ۱۳۹۵). گیاهانی که در دما و شرایط نوری مناسب قرار می‌گیرند، اگر به اندازه کافی بالغ نباشند تا به سیگنال‌های محیطی پاسخ دهند، ممکن است گل ندهند. مرحله جوانی گیاهان معمولاً به طول عمر گیاه مربوط می‌شود (Erwin, 2006). جوانی یک نکته مهم برای تولید تجاری است. زیرا اجبار در مرحله جوانی ممکن است منجر به کاهش کیفیت محصول مانند گلدهی و یکنواختی شود (Cavins and Dole, 2001).

سیگنال‌های چهار مسیر فوق، از طریق جایگاه گلدهی T و سرکوب کننده بیان بیش از حد Co1 دریافت می‌شوند که سطوح بیان آن‌ها زمان گلدهی را تعیین می‌کند (Song et al., 2013). علاوه بر چهار مسیر فوق، زمان گلدهی توسط تنش‌های زیستی و غیرزیستی نیز تنظیم می‌شود و گیاهان مکانیسم‌های مختلفی را برای تنظیم گل‌دهی به منظور مقابله با اثرات عوامل مختلف تنش، به کار می‌گیرند. از این‌رو اخیراً ارتباط بین گلدهی و تحمل استرس توسط گیاه، بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (Kazan and Lyons, 2016). گیاهان مسیرهای مختلفی را برای تنظیم گلدهی در پاسخ به سطوح مختلف تنش سرما ایجاد کرده‌اند. برخی با خاموش کردن FLC مهارکننده گل از طریق ورنالیزاسیون (بهاره‌سازی) در زمانی که در معرض دماهای سرد طولانی مدت بدون یخ قرار می‌گیرند، گلدهی را تسریع می‌کنند (Amasino, 2004) اما در مقابل، با فعال کردن FLC زمانی که در معرض سرمای کوتاه مدت قرار می‌گیرند، گلدهی به تأخیر می‌افتد (Seo et al., 2009). بنابراین دمای پایین کوتاه مدت، باعث تأخیر در گلدهی از طریق مسیر حرارتی می‌شود اما بر رشد و نمو طبیعی گیاه تأثیر نمی‌گذارد (Lee et al., 2007).

گیاهان با بیان ژن‌های پاسخ‌دهنده به سرما، تحمل خود را در برابر تنش سرما بهبود می‌بخشند. بیان ژن سرمایی AtCRAP2 در گل داودی باعث افزایش گلدهی در شرایط روز کوتاه با دمای پایین ۱۵ درجه سانتی‌گراد در شب شد. تعیین توالی RNA سنجش‌های rd29A: AtCRAP2 و qRT-PCR از ژن‌های مربوط به زمان گلدهی و AtCRAP2 بیان شده در دمای محیط، نشان داد که AtCRAP2 به طور مثبت SOC1 و FTL3 را تحت تأثیر قرار می‌دهد و در نتیجه باعث افزایش گل‌دهی در شرایط استرس دمای پایین و شرایط روز کوتاه می‌شود. به عبارتی اثرات متقابل بین مسیرهای تنظیم کننده زمان گلدهی و پاسخ به سرما در گیاهان اتفاق می‌افتد. البته BFs، FLC و SOC1 یک حلقه بازخورد را برای تنظیم زمان گلدهی آرآیدوپسیس بر اساس نوسانات دما تشکیل می‌دهند. در این حلقه، گلدهی با افزایش FLC در دمای بسیار پایین محیط به تعویق می‌افتد که باعث سرکوب ژن‌های القایی سرد از طریق SOC1 در هنگام القای گل می‌شود. CBFs بالادست و تنظیم کننده مثبت ICE1، به طور مشابه از سیگنال‌های سرد در مسیرهای گلدهی با القای مستقیم ژن کد کننده FLC برای به تأخیر انداختن

گلدهی استفاده می‌کنند که توسط SOC1 تحت شرایط افزایش گلدهی مهار شد و با کاهش تحمل انجماد همراه گردید (Seo et al., 2009). در مطالعه‌ای مشابه، لوو و همکاران (۲۰۱۹) ژن AtCRAP2 را شناسایی کردند و نشان دادند که بیان بیش از حد آن در آرابی‌دوپسیس تراریخته باعث تحمل سرما می‌شود. در مقایسه با گیاهان حاوی 35S::CBF3، گیاهان حاوی 35S::AtCRAP2 دچار تأخیر رشد یا تأخیر در گلدهی نشدند. علاوه بر این، مشخص شد که ژن AtCRAP2 تحت کنترل یک پروموتور القاکننده سرما در "Jimba" تراریخته می‌تواند تحمل دمای پایین مربوط به تشکیل جوانه گل را با تنظیم مثبت سطوح بیان SOC1 و FTL3 افزایش دهد.

در این رابطه، بسیاری از مطالعات به مکانیسم‌های واکنش سویا به فوتوپریودیسم پرداخته‌اند. دمای پایین می‌تواند گلدهی سویا را به تأخیر اندازد، اما اطلاعات کمی درباره جزئیات مکانیسم چگونگی تأثیر دما بر روی گلدهی سویا وجود دارد. در این پژوهش ما GmFLC-like را از سویا جدا کردیم که به جایگاه گلدهی C clade از خانواده MADS-box تعلق دارد و به شدت در برگ‌های سویا بیان می‌شود. بیان هترولوگ GmFLC-like منجر به یک فنوتیپ با تأخیر در گلدهی در گیاه آرابی‌دوپسیس می‌شود. آرابی‌دوپسیس اولین گیاهی بود که تمام ژنوم آن توالی‌یابی شد. آزمایش‌های تکمیلی نشان می‌دهند که GmFLC-like در طولانی‌مدت با مهار بیان ژن FT در گل‌دهی دیررس ناشی از دمای پایین نقش دارد. خوشبختانه، ما تأیید کردیم که ژن مسیر بهاره‌سازی Glyma11g13220 نقش مهمی در تنظیم زمان گلدهی دارد (Lü et al., 2015). لیو و همکاران (۲۰۱۹) Glyma05g28130 را از سویا جدا کردیم، که به شدت در برگ‌های سویا بیان می‌شود و در طولانی‌مدت با دمای پایین در گل‌دهی دیرهنگام نقش دارد. در مطالعه فراگوسو-خیمنز و همکاران (۲۰۲۰) مشخص شد که دماهای مختلف انبارداری، بر متغیرهای روز تا جوانه‌زنی و روز تا گلدهی تأثیر گذاشت بدون اینکه بر کیفیت گل تأثیر داشته باشد.

۵- نتیجه‌گیری

ارزش و اهمیت گل و گیاهان زینتی و در کنار آن گیاهانی که پتانسیل استفاده به عنوان گیاه دارویی دارند، در جوامع شهری و صنعتی بر کسی پوشیده نیست و انسان‌ها از آغاز تمدن و شهرنشینی همواره از گل و گیاهان به شکل‌های گوناگون بهره بردند. زمان گلدهی، یک صفت مهم کشاورزی است که تولید و عملکرد موفق را تعیین می‌کند. دما در بین عوامل طبیعی تأثیرگذار بر رشد و نمو گیاهان مهمترین نقش را دارا می‌باشد. به خوبی مشخص شده است دما فرآیندهای گلدهی بیشتر گیاهان را کنترل می‌کند. نمو جوانه گل با سرعت کم در طول دوره پائیز و زمستان آغاز می‌شود؛ درحالی که رشد برگ‌ها و گلدهی در بهار اتفاق می‌افتد. همه‌ی این فرایندها نیازمند ذخیره‌سازی انرژی هستند که فراهم کردن این انرژی ممکن است همراه با افزایش تنفس در گیاه باشد. پیش‌بینی سرمایه به طور معنی‌داری سبب افزایش تنفس و تولید انرژی نسبت به گیاهانی می‌شود که در دمای بالای ۱۸ درجه سلسیوس محیط نگهداری شده‌اند. نقش دمای پائین در طول دوره نگهداری به خاطر افزایش بیان ژن، فعالیت‌های آنزیم‌های دخیل در رشد اندام هوایی و افزایش تولید قندهای شش کربنی است.

تقریباً تمام مراحل رشد و نمو گیاهان توسط ترموپریود فصلی کنترل می‌شود. مطالعات بسیاری در مورد اثر درجه حرارت بر تنظیم چرخه رشدی گیاهان پیازی انجام شده است. اطلاعات بدست آمده از این مطالعات برای تمامی گونه‌ها قابل مقایسه نیست. علی‌رغم این گزارش‌ها، هیچ آزمایشی برای تشخیص اینکه کدام روش اجباری بهترین است، انجام نشده، زیرا آنها به صورت جداگانه تجزیه و تحلیل شدند. بنابراین، مشخص نیست که کدام روش اجباری گلدهی را به تأخیر می‌اندازد یا افزایش می‌دهد. واضح است که درمان‌های دمایی بیشتر از تنظیم‌کننده‌های رشد برای ایجاد فشار کورم‌های گل مریم اعمال می‌شوند. اما هیچ درک درستی از تغییرات فیزیولوژیکی در داخل کورم‌ها با استفاده از روش‌های اجباری وجود ندارد. بنابراین تحقیقات کامل‌تری در ارتباط با درک بهتر دوره دمایی فصلی و چرخه رشد سالانه مورد نیاز است. از لحاظ ژنتیکی بهاره‌سازی، بیان FLC را که یک مهارکننده گلدهی است، سرکوب می‌کند. مطالعات نشان داده‌اند که ژن‌های مسیر بهاره‌سازی FRIGIDA (FRI) و VERNALIZATION INSENSITIVE 3 (VIN3) ژن‌های کلیدی مسئول تنظیم بیان FLC هستند. در حالی که جهش‌های از دست دادن عملکرد در FRI یک فنوتیپ گلدهی زود هنگام را در آرابی‌دوپسیس نشان می‌دهد. این فنوتیپ در حال تکامل نیازی به مسیر بهاره‌سازی ندارد. VIN3، که به طور موقت توسط دمای پایین القا می‌شود، برای سرکوب FLC ضروری است.

۱. ابراهیمی سیاه‌خلکی، ع. (۱۳۹۳) اثر دوره سرمادهی و جیبرلیک اسید (GA3) بر رشد و گلدهی نرگس دروغین (*Narcissus pseudonarcissus*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد.
۲. اکبری، ر. و تهرانی‌فر، ع. (۱۳۸۸) بررسی اثر دما و زمان انبارداری پیاز روی رشد رویشی و زایشی گل مریم (*Polianthes tuberosa* L). مجله پژوهش‌های تولید گیاهی. ۱۶: ۱۳۳-۱۱۹.
۳. ناصری، ا. (۱۳۹۵) اثر تیمار سرما و اندازه سوخ بر رشد، نمو و گلدهی گیاه جام زرین. پایان‌نامه کارشناسی ارشد.
۴. ناصری، م. و ابراهیمی گروی، ا. (۱۳۸۱) تولید گل های پیازی. انتشارات آستان قدس رضوی. صفحه ۲۶۲.
۵. هله، ر. (۱۳۷۰) فیزیولوژی گیاهی. انتشارات دانشگاهی تهران. صفحه ۲۶۷.
6. Amasino, R., (2004). "Vernalization, competence, and the epigenetic memory of winter". Plant Cell. 16, 2553-2559.
7. Anderson, J. V., Horvath, D. P., Chao, W. S., Foley, M. E., (2010) "Bud dormancy in perennial plants: a mechanism for survival. In Dormancy and resistance in harsh environments". Springer, Berlin, Heidelberg. 69-90.
8. Atif, M.J., Amin, B., Ghani, M.I., Hayat, S., Ali, M., Zhang, Y., Cheng, Z., (2019) "Influence of Different Photoperiod and Temperature Regimes on Growth and Bulb Quality of Garlic (*Allium sativum* L.) Cultivars". Agronomy. 9, 879.
9. Campoy, J. A., Ruiz, D., Egea, J., (2011) "Dormancy in temperate fruit trees in a global warming context". Scientia Horticulturae. 130(2), 357-372.
10. Cave, R.L., Johnston, M.E., (2010) "Vernalization promotes flowering of a heat tolerant *Calandrinia* while long days replace vernalization for early flowering of *Brunonia*". Scientia Horticulturae. 123, 379-384.
11. Cavins, T.J., Dole, J.M., (2001) "Photoperiod, juvenility, and high intensity lighting affect flowering and cut stem qualities of *Campanula* and *Lupinus*". HortScience. 36, 1192-1196.
12. Christiaens, A., Dhooghe, E., Pinxteren, D., Labeke, M.C., (2012) "Flower development and effects of a cold treatment and a supplemental gibberellic acid application on flowering of *Helleborus niger* and *Helleborus × ericsmithii*". Sci. Hort. 136: 145-151.
13. De Hertogh, A.A., Le Nard, M., (1993) "Physiological and biochemical aspects of flower bulbs". Elsevier, 53-69.
14. Dole, J.M., (2003) "Research approaches for determining cold requirements for forcing and flowering of geophytes". HortScience 38:341-346.
15. Erwin, J., (2006) "Factors affecting flowering in ornamental plants". Flower Breeding and Genetics. 7-48.
16. Fausey, B.A., Cameron, A.C., (2005) "Evaluating herbaceous perennial species as new flowering potted crops". Acta Hort. 683, 207-213.
17. Fragoso-Jimenez, J C., Silva-Morales, J., Barba-Gonzalez, R., Castañeda-Saucedo, Ma., Tapia-Campos, E., (2020) "Temperature effects on meristem differentiation and flowering date in tuberose (*Agave amica* L.)". Scientia Horticulturae. 275.
18. Glover, B., (2007) "Understanding of flowers and flowering: an integrated approach". Oxford University. 288.
19. Gracie, A.J., Brown, P.H., Burgess, S.W., Clark, R.J., (2000) "Rhizome dormancy and shoot growth in myoga (*Zingiber mioga* Roscoe)". Sci. Hort. 84:27-36.
20. Harding, S., (2004) "Inflorescence development in *Allium ampeloprasum* var. *babingtonii* (Babington's Leek)". A thesis submitted to the University of Wales in accordance with the requirements of the Doctor of Philosophy in the Faculty of Science. 330.
21. Huang, K.L., Miyajima, I., Okubo, H., (1995) "Effects of low temperature on flowering in Tuberose (*Polianthes tuberosa* L.)". J. Fac. Agr. Kyushu Univ. 39 (3), 105-113.
22. Huang, K.L., Okubo, H., (1995) "Flowering control of tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) in subtropical conditions". J. Fac. Agr. Kyushu Univ. 39 (3), 115-124.
23. Hyun Im, N., Hyeon Lim, S., Beom Lee, H., Kwang An, S., Youn Lee, S., Sun Kim, K., (2020) "Growth and flowering responses of *Lysimachia mauritiana* Lam. to cold treatment and photoperiod". Scientia Horticulturae.

24. Kamenetsky, R., Okubo, H., (2013) "Ornamental Geophytes. From basic science to sustainable production". CRC Press, Boca Raton. <https://doi.org/10.1201/b12881>.
25. Kazan, K., Lyons, R., (2016) "The link between flowering time and stress tolerance". J. Exp. Bot. 67, 47–60.
26. Khokhar, K.M., (2014) "Flowering and seed development in onion OALibA Review". 01(07): 1-13.
27. Kumar, S.V., Lucyshyn, D., Jaeger, K.E., (2012) "Transcription factor PIF4 controls the thermosensory activation of flowering". Nature. 484, 242–245.
28. Lee, J.H., Yoo, S.J., Park, S.H., Hwang, I., Lee, J.S., Ahn, J.H., (2007) "Role of SVP in the control of flowering time by ambient temperature in Arabidopsis". Genes Dev. 21, 397–402.
29. Lü, J., Suo, H., Yi, R., Ma, Q., Nian, H., (2015) "Glyma11g13220, a homolog of the vernalization pathway gene VERNALIZATION 1 from soybean (*Glycine max* (L.) Merr.), promotes flowering in *Arabidopsis thaliana*". BMC Plant Biol. 2015, 15, 232.
30. Luo, Ch., Liua, H., Renb, J., Chena, D., Chenga, X., Sunc, W., Hongd, B., Huang, C., (2019) "Cold-inducible expression of an *Arabidopsis thaliana* AP2 transcription factor gene, AtCRAP2, promotes flowering under unsuitable low-temperatures in chrysanthemum". Plant Physiology and Biochemistry. 146, 220–230.
31. Lyu, J., Cai, Z., Li, Y., Suo, H., Yi, R., Zhang, S., Nian, H., (2019) "The floral repressor GmFLC-like is involved in regulating flowering time mediated by low temperature in Soybean". Molecular Sciences.
32. Muthoni, J., Kabira, J., Shimelis, H., Melis, R., (2014) "Regulation of potato tuber dormancy". Crop Science. 8(5), 754.
33. Norton, M. R., Volaire, F., Lelièvre, F., Fukai, S., (2009) "Identification and measurement of summer dormancy in temperate perennial grasses". Crop Science. 49(6), 2347-2352.
34. Noy-Porat, T., Cohen, D., Mathew, D., Eshel, A., Kamenetsky, R., Flaishman, M.A., (2013) "Turned on by Heat: Differential Expression of FT and LFY-like Genes in *Narcissus tazetta* during Floral Transition". J.Exp. Bot. 64 (11).
35. Okubo, H., (2013) "Ornamental Geophytes From Basic Science to Sustainable Production". CRC Press, Boca Raton, 233-260.
36. Roh, M.S., Hong, D.K., (2007) "Inflorescence development and flowering of *Ornithogalum thyrsoides* hybrid as affected by temperature manipulation during bulb storage". Sci. Hort. 113: 60-69.
37. Seo, E., Lee, H., Jeon, J., (2009) "Crosstalk between cold response and flowering in Arabidopsis is mediated through the flowering-time gene SOC1 and its upstream negative regulator FLC". Plant Cell. 21, 3185–3197.
38. Song, Y.H., Ito, S., Imaizumi, T., (2013) "Flowering time regulation: photoperiod- and temperature-sensing in leaves". Trends Plant Sci. 18, 575–583.
39. Suttle, J. C., (2007) "Dormancy and sprouting In Potato Biology and Biotechnology". Elsevier Science BV. 287-309.
40. Toma, F., Georgescu, M.I., Petra, S., Dobrescu, E., (2015) "Some Aspects Concerning the Rest Period of Tuberose Bulbs. Agric". Agric. Sci. Procedia. 6, 179–183.
41. Wang, Y., Zhao, H., Wang, Y., Yu, S., Zheng, Y., Wang, W., Chan, Z., (2019) "Comparative physiological and metabolomic analyses reveal natural variations of tulip in response to storage temperatures". Planta. 249 (5), 1379–1390.
42. Watako, A.O., Ngamau, K., (2013) "Effect of subsequent storage of tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) bulbs after low temperature pre-treatment improves growth, percent sprouting and cut flower quality". J. Home. 15 (1), 5–14.
43. Xu, R., Niimi, Y. Y., Han, D.S., (2006) "Changes in endogenous abscisic acid and soluble sugar levels during dormancy-release in bulbs of *Lilium rubellum*". Sci. Hort. 111, 68-72.
44. Yamauchi, Y., M., Ogawa A., Kuwahara A., Hanada Y., Kamiya & S. Yamaguchi., (2004) "Activation of gibberellin biosynthesis and response pathways by low temperature during imbibition of *Arabidopsis thaliana* seeds". Plant Cell. 16:367-378.

اثر تنش شوری ناشی از سطوح مختلف محلول کلرید سدیم بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر زوفا (*Hyssopus officinalis* L.)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۱/۱۴

کد مقاله: ۴۵۶۳۶

محبوبه رحیمی^{۱*}، معصومه رحیمی^۲

چکیده

زوفا (*Hyssopus officinalis* L.) گیاهی دارویی با خواص ضد میکروبی است که کاربردهای فراوانی دارد. پژوهش حاضر، به منظور بررسی اثر سطوح مختلف تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر زوفا، در قالب طرح پایه‌ای کاملاً تصادفی انجام پذیرفت. در این آزمایش، سطوح مختلف محلول کلرید سدیم (NaCl) (صفر (آب مقطر)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی مولار) در چهار تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر تکرار شامل یک پتری‌دیش حاوی کاغذ صافی واتمن بدون خاکستر و ۳۰ عدد بذر ضد عفونی شده توسط محلول قارچ کش بنومیل بود. در ضمن، جهت اعمال تیمارها، به مقدار ۱۰ میلی لیتر از محلول‌ها به کار برده شد. پتری‌دیش‌ها توسط پارافیلیم شفاف درزگیری و سپس به مدت ۱۴ روز در اتاقک رشد تحت دمای $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$ و دوره فتوپریودی هشت ساعت تاریکی، ۱۲ ساعت روشنایی با لامپ‌های فلورسنت نگهداری شدند. نتایج نشان داد که تنش شوری بر کلیه صفات مورد آزمون (شاخص بنيه بذر، میانگین سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی، ارتفاع گیاهچه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه) اثر معنی‌داری داشته است. به طوری که با افزایش سطوح تنش شوری از میزان این شاخص‌ها کاسته شد. هنگامی که محیط بدون نمک یا دارای حداقل نمک بود، جوانه‌زنی موفق مشاهده گردید. به دلیل آنکه در تیمار ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی مولار کلرید سدیم هنوز هم جوانه‌زنی با سرعت کم وجود داشت، می‌توان گفت که زوفا در مرحله جوانه‌زنی دارای مقاومت نسبی به تنش شوری می‌باشد.

واژگان کلیدی: بذر، کلرید سدیم، تنش شوری، جوانه‌زنی، ریشه‌چه

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی دانشگاه شهرکرد (نویسنده مسئول) mahrahi8@gmail.com

۲- عنوان نویسنده دوم

۱- مقدمه

گیاه دارویی زوفا (*Hyssopus officinalis* L.) به فرم بوته‌ای و متعلق به تیره نعنائیان (Lamiaceae) می‌باشد. این گیاه محتوی اسانس‌های روغنی (دارای پینن، لیمونن و پینیسافن) و سایر ترکیبات مفید است. از آن در درمان ناراحتی‌های کلیوی، تنفسی و گوارشی استفاده می‌گردد (زمان، ۱۳۸۲). تنش شوری یکی از مهم‌ترین تنش‌های غیر زیستی است که از طریق اثر اسمزی کمبود غذایی یا سمیت یونی رشد و عملکرد محصولات را کاهش می‌دهد (مانس، ۲۰۰۲). توانایی گیاهان برای بقاء تحت تنش شوری از جهت پراکندگی گونه‌های گیاهی و نیز از جهت کشاورزی اهمیت زیادی دارد (فلاورز و یو، ۱۹۸۸). حد تحمل گیاهان مختلف به شوری متفاوت است (کافی و همکاران، ۲۰۰۹).

جوانه‌زنی یکی از مراحل رویشی بذر است که اگر گیاه بتواند در این مرحله تنش را تحمل کند می‌تواند مراحل بعدی را نیز پشت سر بگذارد (مانچاندا و گارج، ۲۰۰۸). به همین دلیل بررسی اثر شوری در مراحل مختلف رشد گیاه مشکل است. معمولاً گیاهان در اوایل رشد نسبت به شوری حساس‌تر از مراحل بعدی هستند (کافی و همکاران، ۱۳۹۱). در بین اندام‌های گیاهی و مراحل نمو، شوری اغلب به‌صورت مستقیم بذر و ریشه‌های سطحی گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. زیرا نمک‌ها معمولاً در لایه‌های بالای خاک تجمع می‌یابند (ارکات و همکاران، ۲۰۰۰). سبزشدن سریع و سرعت بالای رشد گیاهچه، نقش مهمی در تولید گیاهان زراعی در مناطق شور دارد. اکثر مناطق زراعی ایران مستعد شوری هستند. هر سال حدود ۱/۶ تا ۲/۴ میلیون هکتار از اراضی زراعی به دلیل شوری بهره‌وری خود را از دست می‌دهند (قاسمی و همکاران، ۱۹۹۵).

کانی‌های اولیه که یک منبع عالی تغذیه گیاهی هستند، تشدیدکننده شوری نیز محسوب می‌شوند. یون‌ها، از سنگ‌ها و مواد کانی آزاد شده و در طی زمان، شرایط شور را ایجاد می‌کنند (ارکات و همکاران، ۲۰۰۰). کاتیون‌هایی که موجب ایجاد شوری می‌شوند شامل سدیم، کلسیم و منیزیم و آنیون‌ها شامل کلراید، سولفات و بی‌کربنات می‌باشند (کافی و همکاران، ۱۳۹۱). یون سدیم بسیار سمی‌تر از یون کلسیم و یون سولفات بسیار سمی‌تر از یون کلراید است. کلرید سدیم عامل اصلی شوری در بیش از ۸۰۰ میلیون هکتار از اراضی در سراسر جهان است (مانس و تستر، ۲۰۰۸). بیشتر خاک‌ها دارای مقادیر کافی یون کلسیم هستند تا بتوانند از اثرات مخرب NaCl گیاه را محافظت نمایند (ارکات و همکاران، ۲۰۰۰). در گیاهان شیرین پسند، نمک‌های سدیم بسیار سمی‌تر از نمک‌های پتاسیم هستند (گرینوی و مانوس، ۱۹۸۰). میزان نفوذپذیری خاک به پایداری خاکدانه‌ها و خلل و فرج خاک بستگی دارد، هر دوی این عوامل نیز به درصد سدیم قابل تبادل خاک و غلظت نمک آب آبیاری بستگی دارد (هانسن، ۱۹۹۹). اراضی کشاورزی در اثر آبیاری می‌توانند شور گردند. آبیاری بیش از حد موجب بالا آمدن سفره آب زیرزمینی و در نتیجه بالا آمدن نمک به ویژه کلرید سدیم (NaCl) به سطح خاک می‌شود. افزایش میزان نمک از جذب بیشتر آب توسط گیاه ممانعت می‌کند و گیاه علائمی همانند تنش خشکی و پژمردگی را نشان می‌دهد (رودز و همکاران، ۱۹۹۲).

عمده مشکل شوری برای گیاهان عالی به دلیل مقادیر بیش از حد NaCl می‌باشد. در اثر شوری زیاد NaCl، فشار اسمزی محیط خارجی از فشار اسمزی گیاه منفی‌تر شده و جهت جلوگیری از آب‌کشیدگی، تنظیم اسمزی در سلول‌ها انجام می‌شود. جذب و انتقال یون‌های غذایی مانند پتاسیم و کلسیم در شرایط سدیم بالا مختل می‌شود. همچنین سدیم و کلر در سطوح بالا می‌توانند اثرات سمیت مستقیم روی غشاهای سیستم‌های آنزیمی بگذارند (کافی و همکاران، ۱۳۹۱). کپوند و دشتی (۱۳۹۲) گزارش نمودند که سطوح مختلف شوری اثر معنی‌داری بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر جعفری داشته است. رباط و دشتی (۱۳۹۲) در پژوهشی پیرامون بررسی اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر گشنیز گزارش نمودند که با افزایش سطوح تنش شوری شاخص‌های جوانه‌زنی کاهش یافتند. لذا از آنجا که تنش شوری و سمیت نمک‌ها مهم‌ترین عامل ناتوانی در جوانه‌زنی بذور و پیامد آن عدم استقرار گیاهچه، خسارت و کاهش عملکرد می‌باشد، پژوهش حاضر، به‌منظور تعیین آستانه‌ی خسارت ناشی از تنش شوری، سطوح مختلف محلول کلرید سدیم را بر جوانه‌زنی بذور این گیاه دارویی ارزشمند مورد مطالعه قرار داده است.

۲- مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سال ۱۳۹۰ در محل آزمایشگاه تخصصی گیاهان دارویی دانشگاه شهرکرد به‌صورت طرح پایه‌ی کاملاً تصادفی در چهار تکرار انجام پذیرفت. در این آزمایش، سطوح مختلف تنش شوری (صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار) ناشی از غلظت‌های مختلف محلول کلرید سدیم (NaCl تولید شرکت مرک آلمان) بر بذور زوفا مورد آزمون قرار گرفت. پیش از شروع آزمایش، بذور با محلول قارچ‌کش بنومیل دو در هزار به مدت دو دقیقه ضدعفونی و سپس توسط آب مقطر استریل آب‌شویی شدند. هر پتری‌دیش به عنوان یک تکرار از تیمارهای مورد آزمایش در نظر گرفته شد که دارای یک کاغذ صافی (واتمن شماره یک، بدون خاکستر) و ۳۰ عدد بذر ضدعفونی‌شده بود. سپس به هر ظرف مقدار ۱۰ میلی‌لیتر از محلول‌های تهیه شده اضافه گردید. جهت جلوگیری از تبخیر محلول‌ها، درز اطراف ظروف با پارافیل شفاف پوشانیده شد. سپس به مدت ۱۴ روز در اتاقک رشد تحت دمای 21 ± 2 درجه سانتی‌گراد و دوره فتوپریودی ۱۶ ساعت روشنایی، هشت ساعت تاریکی نگهداری شدند.

شمارش بذره‌های جوانه‌زده هر روز پس از شروع آزمایش اندازه‌گیری شد. معیار جوانه‌زنی بذرها، خروج ریشه‌چه‌ی دو میلی‌متری در نظر گرفته شد. شاخص‌هایی نظیر بنیه بذر، سرعت و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه مورد ارزیابی قرار گرفتند.

سرعت و درصد جوانه‌زنی بذور به ترتیب از طریق فرمول‌های (۱) و (۲) محاسبه گردید (هارتمن و همکاران، ۱۹۹۰). طبق رابطه‌ی شماره (۱)، GR میانگین سرعت جوانه‌زنی است که در آن، Σn تعداد بذور جوانه‌زده در روز مورد نظر و Σdn تعداد روز از شروع آزمایش می‌باشد. در رابطه شماره (۲)، GP درصد جوانه‌زنی است که در آن N تعداد کل بذور و n تعداد بذرهای جوانه‌زده تا پایان آزمایش می‌باشد. شاخص بنیه بذر طبق فرمول (۳) محاسبه شد که در آن VI شاخص بنیه بذر، GP درصد جوانه‌زنی، SL طول ساقه‌چه و RL طول ریشه‌چه می‌باشد (عبدالباقی و اندرسون، ۱۹۷۳).

$$GR = \frac{\Sigma n}{\Sigma dn} \quad (۱)$$

$$GP = (n/N) \times 100 \quad (۲)$$

$$VI = (RL + SL) \times GP \quad (۳)$$

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه با خط‌کش میلی‌متری اندازه‌گیری شد. داده‌های صفر و کوچک‌تر از ۱۰، به‌روش تبدیل رادیکالی از طریق فرمول شماره (۴) و نیز درصدها به‌روش تبدیل زاویه‌ای از طریق فرمول شماره (۵) (یزدی صمدی و همکاران، ۱۳۷۹)، توسط نرم‌افزار Excel 2003 نرمال‌سازی شدند. تجزیه تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS 9.1 و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح پنج درصد انجام پذیرفت.

$$Y = \sqrt{(x+0.5)} \quad (۴)$$

$$Y = \text{Arc sin} \sqrt{X} \quad (۵)$$

۳- نتایج

نتایج تجزیه واریانس (جدول شماره ۱) نشان داد که سطوح مختلف محلول کلرید سدیم بر تمامی شاخص‌های مورد آزمون (سرعت و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، ارتفاع گیاهچه و شاخص بنیه‌بذر) اثر بسیار معنی‌داری داشته است. به عبارت دیگر تنش شوری ایجاد شده توسط NaCl، مرحله جوانه‌زنی بذر گیاه دارویی زوفا را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

جدول (۱) تجزیه واریانس اثر سطوح مختلف تنش شوری ناشی از محلول‌های کلرید سدیم بر برخی خصوصیات

جوانه‌زنی بذور گیاه دارویی زوفا

منابع تغییرات	درجه آزادی	سرعت جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	ارتفاع گیاهچه	بنیه بذر
کلرید سدیم	۴	۰/۰۸۷**	۳۷۷/۶۴**	۰/۰۲**	۰/۰۳**	۰/۰۶**	۱۸/۱۲**
خطا	۱۵	۰/۰۰۹	۳۹/۶۶	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۹	۱/۵۹
ضریب تغییرات (%)		۸/۷۲	۱۸/۳۶	۶/۶۳	۶/۰۳	۷/۸۲	۲۱/۷۰

** اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد

اثر سطوح مختلف تنش شوری ناشی از محلول‌های کلرید سدیم بر سرعت جوانه‌زنی: طبق جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول شماره ۲)، با افزایش تنش شوری از میزان سرعت جوانه‌زنی بذور زوفا کاسته شده است. بیشترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد (آب مقطر) و تیمار غلظت ۵۰ میلی‌مولار کلرید سدیم است. البته از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود ندارد. کمترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار ۲۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم مشاهده شد.

اثر سطوح مختلف تنش شوری ناشی از محلول‌های کلرید سدیم بر درصد جوانه‌زنی: با افزایش تنش شوری ناشی از کلرید سدیم از درصد جوانه‌زنی بذور زوفا کاسته شد. بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به دو تیمار شاهد و دارای غلظت ۵۰ میلی‌مولار بود که اختلاف معنی‌دار آماری بین آنها وجود نداشت. کمترین درصد جوانه‌زنی مربوط به بیشترین سطح تنش شوری (۲۰۰ میلی‌مولار) بود (جدول شماره ۲).

اثر سطوح مختلف تنش شوری ناشی از محلول‌های کلرید سدیم بر طول ریشه‌چه: با توجه به نتایج جدول شماره (۲)، با افزایش شدت تنش شوری از طول ریشه‌چه کاسته شده است. به‌طوری که بیشترین طول ریشه‌چه در تیمار شاهد و کمترین طول ریشه‌چه در بیشترین شدت تنش شوری (۲۰۰ میلی‌مولار) نمایان شده است. در ضمن طول ریشه‌چه در دو تیمار ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشته است.

اثر سطوح مختلف تنش شوری ناشی از محلول‌های کلرید سدیم بر طول ساقه‌چه: طول ساقه‌چه با افزایش شدت تنش شوری کاهش یافت. بیشترین طول ساقه‌چه در تیمار شاهد مشاهده شد. پس از آن در دو تیمار ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم سیر

نزولی را نشان داد که البته بین دو تیمار مذکور اختلاف معنی‌دار آماری وجود نداشت. کمترین طول ساقه‌چه مربوط به بیشترین شدت تنش (۲۰۰ میلی‌مولار) بود (جدول شماره ۲).

اثر سطوح مختلف تنش شوری ناشی از محلول‌های کلرید سدیم بر ارتفاع گیاهچه: نتایج جدول مقایسه میانگین (جدول شماره ۲) حاکی از آن است که طول گیاهچه نیز با افزایش سطوح نمک کلرید سدیم کاهش می‌یابد. به‌طوری که بیشترین و کمترین ارتفاع گیاهچه به ترتیب در تیمار شاهد و تیمار ۲۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم مشاهده شد. از لحاظ آماری بین دو تیمار ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

اثر سطوح مختلف تنش شوری ناشی از محلول‌های کلرید سدیم بر شاخص بنیه بذر: طبق جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول شماره ۲)، شاخص بنیه‌بذر نیز مانند سایر مؤلفه‌های مورد آزمون در این پژوهش تحت تأثیر افزایش شدت تنش شوری ناشی از کلرید سدیم قرار گرفت و از میزان آن کاسته شد.

جدول (۲) مقایسه میانگین تیمارهای اثر سطوح مختلف تنش شوری ناشی از محلول‌های کلرید سدیم بر برخی خصوصیات جوانه‌زنی بذور گیاه دارویی زوفا

غلظت کلرید سدیم (میلی‌مولار)	سرعت جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی (درصد)	طول ریشه (سانتی‌متر)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	ارتفاع گیاهچه (سانتی‌متر)	شاخص بنیه بذر
صفر (آب مقطر)	۱/۲۵a†	۴۵/۴۳a††	۱/۰۶a†	۱/۱۲a†	۱/۳۸a†	۸/۳۸a†
۵۰	۱/۱۶a	۳۹/۱۲a	۱/۰۱ab	۱/۰۷ab	۱/۲۹ab	۶/۷۹ab
۱۰۰	۱/۱۳ab	۳۷/۱۷ab	۱/۰۰ab	۱/۰۳ab	۱/۲۵ab	۶/۳۲bc
۱۵۰	۱/۰۱bc	۲۹/۵۵bc	۰/۹۶bc	۰/۹۹bc	۱/۱۸bc	۴/۷۸c
۲۰۰	۰/۸۷c	۲۰/۱۷c	۰/۸۷c	۰/۹۰c	۱/۰۴c	۲/۷۷d

*: حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار براساس آزمون LSD در سطح پنج درصد می‌باشد.

† - داده‌ها از طریق تبدیل رادیکالی نرمال شده‌اند. †† - داده‌ها از طریق تبدیل زاویه‌ای نرمال شده‌اند (یزدی صمدی و همکاران، ۱۳۷۹).

۴- بحث و نتیجه‌گیری

سرعت و درصد جوانه‌زنی از شاخص‌های مهم ارزیابی کیفیت بذر می‌باشند (برزگر، ۱۳۸۷). جوانه‌زنی بذور به میزان آب در دسترس بذر بستگی دارد. شوری بر جنبه‌های مختلف رشد اثر گذاشته و موجب کاهش و تأخیر افتادن جوانه‌زنی می‌شود. تحمل شوری در مرحله جوانه‌زنی و استقرار گیاهان مهم است زیرا که منجر به استقرار ضعیف و گاهی نابودی محصول می‌شود (امیری و همکاران، ۱۳۸۹).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که با افزایش شدت تنش شوری از میزان مؤلفه‌های جوانه‌زنی مورد آزمون کاسته شده است. به عبارتی دیگر، شاخص‌هایی نظیر بنیه بذر، سرعت و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در تیمار شاهد و تیمار دارای غلظت ۵۰ میلی‌مولار کلرید سدیم دارای بیشترین مقدار بوده است و پس از آن، با افزایش میزان شوری صفات مورد آزمون روند نزولی را در پیش گرفته‌اند. زیرا جوانه‌زنی هنگامی موفق است که محیط بدون نمک بوده یا حداقل نمک را دارا باشد (لارچر، ۲۰۰۳). بذری که در معرض تنش شوری است با کمبود آب مواجه می‌شود. در نتیجه سرعت و درصد جوانه‌زنی تحت تأثیر شوری کاهش می‌یابد. کمبود آب موجب ایجاد گونه‌های اکسیژن فعال (ROS) مثل سوپراکسید، پراکسید هیدروژن و رادیکال هیدرواکسید می‌شود که در نتیجه، آنها موجب اختلال در متابولیسم از طریق خسارت اکسیداتیو بر لیپیدها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک می‌شوند. غلظت بالای نمک باعث افزایش میزان اسیدآبسیزیک و سیتوکینین می‌شود. اسید آبسیزیک مسئول فعال شدن ژن‌های مقاوم به شوری و موجب کاهش اثر ممانعت‌کنندگی سدیم بر رشد می‌شود. نمک ممکن است در دیواره سلولی به تدریج افزایش یافته و باعث پسابیدگی سلول شود (مانس و همکاران، ۲۰۰۶).

هنگامی که Na^+ وارد سلول‌ها شده و در سطح بالایی تجمع می‌یابد برای آنزیم‌ها سمی می‌شود. جهت جلوگیری از توقف رشد یا مرگ سلول Na^+ اضافی به بیرون رانده یا در واکوئل‌ها جایگذاری می‌شود (کانگ و زو، ۲۰۰۳). یون سدیم می‌تواند جایگزین یون کلسیم در غشاء سلولی شود و این یون باعث تغییرات تخریبی و نفوذپذیری غشاء خواهد شد. کاهش فعالیت آنزیمی حاصل از تجمع نمک‌ها نمی‌تواند به‌علت تأثیرات اسمزی نمک باشد (تدین، ۱۳۸۸).

نتایج این پژوهش مطابق با نتایج تحقیق برزگر و رحمانی (۱۳۸۳) بود. این پژوهشگران گزارش نمودند که میانگین سرعت جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه‌ی زوفا در سطوح مختلف شوری دارای اختلاف معنی‌داری بودند و بیشترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار

شاهد (آب مقطر) مشاهده شده است. همچنین، نتایج تحقیق حاضر با نتایج تبریزیان و همکاران (۱۳۹۲) نیز همخوانی داشت. آنها بیان نمودند که با افزایش تنش شوری ناشی از کلرید سدیم، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در زوفا به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. طبق نتایج این آزمایش، کمترین میزان شاخص‌های ارزیابی شده، مربوط به تیمار ۲۰۰ میلی مولار کلرید سدیم بود. زیرا در غلظت شوری بیش از ۱۵۰ میلی‌مول کلرید سدیم، خروج املاح کاهش می‌یابد (کافی و همکاران، ۱۳۹۱). به دلیل آنکه در تیمار ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم هنوز هم جوانه‌زنی با سرعت کم وجود داشت، می‌توان گفت که زوفا در مرحله جوانه‌زنی دارای مقاومت نسبی به تنش شوری می‌باشد (برزگر، ۱۳۸۷).

تحقیقات زیادی نشان داده است که مقاومت به شوری گیاهان با تیمار بذور با آب و یا ترکیبات آلی قبل از کشت بهبود می‌یابد. پیش‌اندازی نمکی، آبنوشی بذرها در نمک‌های غیرآلی مثل $MnSO_4$ ۰/۱ درصد و $ZnSO_4$ ۰/۰۵ درصد می‌باشد که موجب بهبود جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در تنش شوری شده است. همچنین پیش‌اندازی دمایی (گرما و سرما) موجب کاهش اثر تنش شوری بر گیاه شده است (کافی و همکاران، ۱۳۹۱).

منابع

۱. امیری م، رضوانی مقدم پ، احیایی ج، فلاحی ج. اقحوانی شجری م (۱۳۸۹) اثر تنش‌های اسمزی و شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه دو گیاه دارویی آرتیشو و سرخارگل، نشریه تنش‌های محیطی در علوم زراعی، جلد سوم، شماره ۲.
۲. برزگر ا (۱۳۸۷) بررسی تأثیر تنش‌های شوری و خشکی بر تحریک جوانه‌زنی در گیاه زوفا (*Hyssopus officinalis* L.). فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، جلد ۲۴، شماره ۴، صفحه ۴۹۹ تا ۵۰۵.
۳. برزگر ا، و رحمانی م (۱۳۸۳) مطالعه اثر برخی تنش‌های محیطی بر تحریک جوانه‌زنی در گیاه (*Hyssopus officinalis*) خلاصه مقالات دومین همایش گیاهان دارویی دانشگاه شاهد. صفحه ۶۷.
۴. تدین م (۱۳۸۸) واکنش‌های فیزیولوژیک گیاهان به تنش‌های محیطی. انتشارات دانشگاه شهرکرد. ۲۱۴ صفحه.
۵. رباطی ش. و دشتی ف (۱۳۹۲) اثر سطوح مختلف شوری کلرید سدیم (NaCl) بر جوانه‌زنی بذور گشنیز (*Corianderum sativum* L.). خلاصه مقالات هشتمین کنگره علوم باغبانی. دانشگاه بوعلی سینا همدان. صفحه ۱۶۷.
۶. زمان س (۱۳۸۴) گیاهان دارویی. چاپ ششم. انتشارات ققنوس. تهران. ۳۶۸ صفحه.
۷. کافی م، برزویی ا، صالحی م، کمندی ع، معصومی ع. و نباتی ج (۱۳۹۱) فیزیولوژی تنش‌های محیطی در گیاهان، انتشارات دانشگاهی مشهد، چاپ دوم. ۵۰۲ صفحه.
۸. کهوند ن. و دشتی ف (۱۳۹۲) تأثیر سطوح مختلف شوری کلرید سدیم (NaCl) بر جوانه‌زنی بذر جعفری (*Petroselinum vulgare* L.). خلاصه مقالات هشتمین کنگره علوم باغبانی. دانشگاه بوعلی سینا همدان. صفحه ۱۶۷.
۹. یزدی صمدی ب، رضایی ع. و ولی زاده م (۱۳۷۹) طرح‌های آماری در پژوهش‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران.
10. Abdul-Baki, A.A., and Anderson J.D (1973) Vigor determination in soybean Seed by multiple, Criteria. Crop Science 13:630-633.
11. Flowers T.J. and Yeo A.R (1988) Salinity and rice: A physiological approach to breeding for resistance. In: The international congress of plant physiology. New Dehli, India: Society for plant physiology and biochemistry. pp. 953-959.
12. Ghassemi F., Jakeman A.R., and Nix H.A (1995) Stalinization of lands and water resources: Human causes, extent, Management and case studies. Sydney, Australia: UNSW press and Wallingford, UK: CAB international.
13. Hartman, H., Kester, D., and Davis, F (1990) Plant propagation, principle and practices. Prentice Hall Imitational Editions. 647pp.
14. Kafi M., Zamani G., and Ghoraiishi S.G (2009) Relative salt tolerance of south Khorasan millets. Desert. 14(1): 63-71.
15. Larcher W (2003) Physiological plant ecology. Ecophysiology and stress, physiology of functional crops. Further edition. Springer. Verlag Berlin Heidelberg. Germany. 513p.
16. Manchanda, G. and Garg, N (2008) Salinity and its effects on the functional biology of legumes. Acta Physiology Plant, 30: 595-618.
17. Munns R (2002) Comparative physiology of salt and water stress. Plant Cell Environ. 25: 239-250.
18. Munns, R. and Tester M (2008) Mechanisms of salinity tolerance. Annu. Rev. Plant Biol. 59:651-681.
19. Rhoades J.D., Kandidah A., and Mashali A.M (1992) The use of saline waters for crop production. FAO. Irrigation and Drainage. Paper No 48.
20. Orcutt D.M., Nilsen E.T., and Maynard G.H (2000) The physiology of plant under stress-soil and Biotic factors. New York. 684p.

Effect of salinity stress induced levels of soluble NaCl on seed germination traits of hyssop (*Hyssopus officinalis* L.)

M. Rahimi¹ and M. Rahimi²

1- M. Sc Student Dept. of Horticultural Sciences, Shahrekord University, Shahrekord- Iran.

2-Dept. Geology Sciences, Payam Noor University, Vazvan.

*Corresponding author

Abstract

hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) is a medicinal plant with an antimicrobial that has many applications. The present study was to evaluate the effect of different levels of stress salinity on germination of seeds hyssop, in a completely randomized design. In this experiment, different levels of sodium chloride (NaCl) (zero (distilled water), 50, 100, 150, and 200 mM) in four replications were evaluated. Petri dish containing Whatman filter paper (ash-free) each iteration includes a number 30 seeds disinfected by soluble fungicide Benomyl. In addition to treatment, the dose of 10 mg per liter of the solution was applied. Petri dish by parafilm clear sealant and then 14 days in the growth chamber under a temperature $2 \pm 21^{\circ}\text{C}$ and eight hours dark photoperiod of 12 h light with fluorescent bulbs were stored. Results showed that salt stress on traits (seed vigor, germination rate, average germination percentage, seedling height, radicle, and shoot length) had a significant effect. So with increasing levels of salinity, indexes were reduced. When the salt or no salt at least, germination was successful. Due to, the treatment of 150 and 200 mM sodium chloride, Still, the seed germination rate was low, so it can be said that the hyssop in the phase germination, has relatively resistant to salt stress.

Keywords: seed, NaCl, salt stress, germination, radicle

ضرورت آموزش حفاظت از محیط زیست به دانش آموزان مقاطع ابتدایی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۲۱

کد مقاله: ۲۰۵۷۳

مژگان چراغی^۱، میترا چراغی^{۲*}

چکیده

افزایش نگرانی‌ها از وضعیت محیط زیست و هشدارهای مکرر کارشناسان این حوزه، نیاز به دانش افزایی و آگاهی بخشی محیط زیستی در سطح نظام آموزش و پرورش را دو چندان کرده است تا از این طریق و با ایجاد نگرش محیط زیستی در کتاب‌های درسی، در مسیر توسعه پایدار گام برداشته شود. از آن جایی که دوران کودکی اهمیت زیادی در ایجاد نگرش‌های محیط زیستی دارند، آموزش محیط زیست در این دوران راهی برای پرورش نگرش‌های محیط زیستی در انسان است. نگرش‌های محیط زیستی که در دوران کودکی شکل می‌گیرند مادام‌العمر و تغییر ناپذیر هستند. نگرش‌ها، واکنش‌هایی ارزش‌گرایانه به اشیاء یا رفتارها بر اساس باورها در مورد آن اشیاء یا رفتارها هستند. در روان‌شناسی اجتماعی، نگرش‌ها از ارزش‌های کلی و باورهای اولیه نشأت می‌گیرند و پیش‌بینی‌کننده‌های فوری رفتار هستند. نگرش‌ها به جمع‌بندی و یکپارچه‌سازی ارزش‌ها و باورهای ما در مورد موضوعی خاص کمک می‌کنند. بنابراین «اگر ما خواهان این هستیم که بزرگسالان در نسل‌های بعدی به زمین احترام بگذارند، مهم است که امروزه در برنامه درسی مقاطع ابتدایی، آموزش محیط زیست و رابطه متقابل بین فعالیت‌های انسانی و محیط زیست را قرار دهیم.» در این مطالعه پس از بیان مقدماتی در خصوص چالش‌های محیط زیستی و لزوم آموزش محیط زیست، به راهکارهای راهبردی در زمینه آموزش محیط زیست در مدارس پرداخته شده است.

واژگان کلیدی: آموزش، حفاظت، محیط زیست، مقاطع ابتدایی

۱- آموزگار پایه سوم ابتدایی، دبستان شهید فکوری، شهرستان شوشتر

۲- استادیار گروه مهندسی طبیعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاتانی، ایران (نویسنده مسئول)
cheraghi.mitra@gmail.com

محیط زیست عبارت است از آن چه که فرآیند زیستن را احاطه کرده، آن را در خود فرو گرفته و با آن در کنش متقابل قرار دارد. بدین ترتیب مشاهده می شود که محیط زیست همه چیز را در بر می گیرد. هم انسان و هم طبیعت و هم رابطه این دو را شامل می شود. در کلیه فعالیت های بشر تاثیر داشته و نیز از آن متاثر می شود. محیط یک موجود زنده عبارت است از فضایی که موجود زنده را احاطه کرده و از طریق روابط متقابل گوناگون با آن در تماس قرار دارد. به بیان دیگر، محیط را می توان مجموعه عوامل جاندار و بی جانی دانست که، در یک فضای مشخص و در زمانی معین موجود زنده را تحت تاثیر خود قرار می دهند. البته پدیده های غیر زنده نیز می توانند دارای محیط باشند، لیکن فاقد محیط زیست اند، به عنوان مثال سنگ مادر تحت تاثیر عوامل محیطی (تخریب فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیک) به خاک مبدل می شود. محیط زیست انسانی نیز یکی از ابعاد محیط زیست است که به آن چیزها یا عواملی اشاره دارد که متمایز از ما هستند و زندگی یا فعالیت های ما را تحت تاثیر قرار می دهند. بنابراین محیط زیست انسانی شامل عوامل طبیعی، مصنوعی، اجتماعی، زیستی و روانی می باشد.

بر اساس کمیسیون آموزش اتحادیه جهانی حفظ طبیعت و منابع طبیعی، نشست بین المللی کار برای آموزش محیط زیستی در مدارس، آموزش محیط زیستی فرایند شناخت ارزش ها و روشن سازی مفاهیم است که به منظور توسعه مهارت ها و نگرش های لازم برای درک ارتباط بین انسان، فرهنگ او و محیط بیوفیزیکی اطرافش صورت می گیرد. آموزش های محیط زیست موجب تمرین در تصمیم گیری و توجه به کیفیت محیط زیست نیز می شود. بر اساس برنامه آموزش محیط زیست ایالات متحده، آموزش محیط زیست یک فرایند یکپارچه است که با رابطه متقابل انسان، طبیعت، رشد جمعیت، آلودگی، تخصیص منابع، تکنولوژی و برنامه ریزی شهری و روستایی سر و کار دارد (USEPA, 2018). آموزش در تمامی سطوح و در همه اشکال، ابزاری حیاتی برای حل مشکلات محلی و جهانی، فرآوری توسعه پایدار به ویژه فقر، بیماری های همچون ایدز، تخریب محیط زیست، تهدید صلح و امنیت، توسعه روستایی و تغییر در الگوهای تولید و مصرف به حساب می آید. اگرچه تخریب محیط زیست، یک عامل اساسی تهدید کننده و توسعه پایدار محسوب می شود، اما تغییر رفتار در مواجهه با محیط زیست منوط به رفع سایر موانع همچون فقر و الگوهای تولید و مصرف است و از این نظرتفکیک این عوامل از یکدیگر بس دشوار است. با این توصیف آموزش و آگاه سازی عمومی در ارتباط با محیط زیست به سه دلیل اهمیت فراوان می یابد: ۱- آموزش و ارتباطات، پایه های تحقق اهداف زیست محیطی در زمینه های مختلف هستند، ۲- آموزش و ارتباطات، حلقه اتصال مردم با محیط زیست است، ۳- حس مسئولیت اجتماعی و مشارکت مردمی در حفاظت از محیط زیست را ایجاد کند.

آموزش عمومی به معنی افزایش دانستیها و نیز افزایش توانستنیها یونسکو برای دهه اخیر بوده است به طوری که دهه آینده را به عنوان دهه آموزش محیط زیست معرفی کرده اند. اینکه ابتدا دانایی مردم نسبت به محیط زیست افزایش یابد و نگرش جامع اکوسیستمی و زیست محیطی در آنها ایجاد شود، موضوعات خاصی مربوط به حفظ جنگل یا بحث خاص آلودگی هوا یا آب نیست، بلکه بحث یک اکوسیستم است و حیطه وسیعی را دربرمی گیرد که شامل همه مسائل مرتبط با حیات و زندگی ما می شود. امروز نگاهی که در سطح بین المللی نسبت به محیط زیست وجود دارد و سازوکارهایی که دولت ها پیش بینی می کنند، همه این مسائل را در برمی گیرد (NAAEE, 2017).

آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده امریکا مؤلفه های آموزش محیط زیست را به پنج مؤلفه دسته بندی نموده است که عبارتند از: ۱. آگاهی و حساسیت در مورد محیط زیست و چالش های زیست محیطی، ۲. دانش و درک محیط زیست و چالش های زیست محیطی، ۳. نگرش در مورد نگرانی ها برای محیط زیست و انگیزه برای بهبود و ابقاء کیفیت محیط زیست، ۴. مهارت برای تعیین و کمک به رفع چالش های زیست محیطی، ۵. شرکت در فعالیتهایی که منجر به حل چالش های زیست محیطی می گردد، (USEPA, 2018). مؤلفه سوم یعنی نگرانی ها برای محیط زیست نیز شامل مواردی همچون کیفیت آب، کیفیت هوا، کیفیت غذا، مدیریت زمین و سازه های قابل سکونت می باشد (NZIEH, 2018).

محیط زیست یکی از موضوعاتی است که باید از دوران کودکی آموزش داده شود و آموزش رسمی آن از ورود کودک به مدرسه آغاز گردد. از اینرو آموزش حفاظت از محیط زیست به دانش آموزان مقاطع ابتدایی، موضوع بسیار مهم و ضروری است که باید در مدارس مقاطع ابتدایی به آن توجه ویژه ای شود و برای آن برنامه ریزی اصولی و هدفمندی در نظر گرفت که در این مطالعه به راهکارهایی در این زمینه اشاره شده است.

۲- ورود محیط زیست به عرصه نظام های آموزشی جهان

بررسی تجارب سایر کشورهای جهان در زمینه آموزش محیط زیست در سطح مدارس، حکایت از ورود زود هنگام این مساله حیاتی به نظام های آموزشی و فعالیت های بسیار آنان در این راستا دارد که به نوعی می تواند خط مشی و الگویی برای مسوولان آموزش و پرورش و محیط زیستی کشور باشد.

براساس مطالعه ای که در شماره اخیر فصلنامه انسان و محیط زیست منتشر شد، ایرلند با حمایت سازمان حفاظت محیط زیست و وزارتخانه های حمل و نقل، گردشگری و ورزش این کشور، اقدام به ایجاد مدارس سبز کرده که به یکی از موفق ترین برنامه ها در شبکه های بین المللی تبدیل شده است. اجرای «جایزه حامی محیط زیست جوان» توسط یونسکو در ایرلند و در سطح مدارس متوسطه هم اقدام دیگر این کشور در حیطه آموزش محیط زیست بود.

همچنین بنابر داده ها، آمریکا نیز سال ۱۹۹۰، اقدام به تصویب قانون و سند آموزش محیط زیست با هدف گسترش فرصت هایی برای آموزش محیط زیست در طول دوره تحصیلی کرد که برنامه های اجرایی آن عبارت است از اجرای برنامه های آموزشی برای معلمان، حمایت های مالی برای ابداعات و نوآوری ها در فعالیت های آموزش محیط زیست، تدابیر تشویقی برای معلمان و دانش آموزان برتر در زمینه آموزش محیط زیست، تاسیس بنیاد ملی آموزش و پرورش محیط زیست به منظور هماهنگی میان منابع و تلاش های بین بخش عمومی و خصوصی و طراحی سایت های آموزشی و سرگرمی، بازی ها و امتحان های جذاب با موضوعات محیط زیستی برای دانش آموزان مقاطع مختلف.

در کشور چین، برنامه اقدام ملی برای تبلیغات و آموزش و پرورش و پیشنهاد این که تدریس آموزه های محیط زیستی تنها به واحدهای درسی زیست شناسی، جغرافیا و شیمی معطوف نشود بلکه در سایر دروس مثل فیزیک، ریاضی و همچنین آموزش های اخلاقی هم گنجانده شود، از برنامه هایی است که این کشور از سال ۱۹۹۶ در تلاش برای اجرایی کردن آن است و برای رسیدن به این هدف، ۶ سری راهنماهای آموزش، کتابچه و کتاب در مورد آموزش محیط زیست منتشر و بیش از ۲۵۰ کالج و موسسه دوره های آموزش محیط زیست به متخصصان اختصاص داده شده است.

بنا بر گزارش ها، انجمن محیط زیست عربستان سعودی هم در حال راه اندازی یک برنامه محیط زیستی در تمامی مدارس این کشور و همچنین سایر کشورهای عربی است که بر هشت برنامه مدیریت زباله های خانگی، حفظ خط ساحلی و اقیانوس، مصرف برق، مدیریت مواد زاید صنعتی، ایمنی محیط زیست، بازیافت، تغییرات آب و هوایی و آلودگی تمرکز دارد. همچنین یک برنامه تحصیلی کامل تهیه شده که در ۵ سال آینده در سراسر عربستان اعمال می شود و تا کنون این برنامه به ۶۰ مدرسه در جده و ۶۰ مدرسه دیگر در نجران معرفی شده است.

۳- هدف آموزش محیط زیست

آموزش محیط زیست بنیادی ترین شیوه در حفاظت از محیط زیست بوده که به کودکان و بزرگسالان بهترین شیوه ارائه مطالب و نحوه فعالیت ها و اجرای ساختاری در زمینه ارتقاء آگاهی های زیست محیطی را می آموزد تا از این طریق هر فرد جامعه، خود را از طریق احترام گذاشتن به طبیعت، مسئول در حفظ و حمایت از محیط زیست بداند. به عبارت دیگر آموزش محیط زیست یک فرایند فعال است که طی آن آگاهی، دانش و مهارت ها ارتقاء یافته و منجر به درک، تعهد، تصمیمات آگاهانه و فعالیت های سازنده برای مدیریت کلیه اجزای به هم آمیخته محیط می زیست محیطی شود. هدف از آموزش محیط زیست ایجاد آگاهی در افراد جهت حفاظت محیط زیست و نیز بالا بردن درک محیط زیستی آن ها به منظور حل مشکلات محیطی دانست.

۴- افزایش سواد محیط زیستی با آموزش از دوره ابتدایی

کتاب های درسی نقش برجسته ای در آموزش احترام به طبیعت و استفاده صحیح از منابع طبیعی دارند؛ بر همین اساس درج موضوعات محیط زیست در کتاب های درسی شروع خوبی از سوی آموزش و پرورش کشورمان برای جلب توجه نوجوانان به مسایل زیست محیطی است. با ورود کتاب «انسان و محیط زیست» به پایه یازدهم تحصیلی، موضوع محیط زیست به صورت عملی وارد نظام آموزش و پرورش شد. کتابی که بر هفت فصل با موضوعات تنوع زیستی، آلاینده ها، آب، پسماند، هوا و گردشگری متمرکز و نتیجه یکسال کار و مطالعه مولفان حوزه آموزش و پرورش با همکاری کارشناسان محیط زیست است. اما اگر بخواهیم هدفمندتر به سوی پرورش انسان های مسئولیت پذیر و به نوعی دلسوز محیط زیست قدم برداریم، لازم است این آموزش ها از مقاطع ابتدایی به طور جدی شروع شوند. لذا می توان با تهیه بسته های آموزشی پیش دبستانی و دبستانی جهت استفاده در مهدهای کودک و پیش دبستانی ها و مدارس ابتدایی به سوی این موضوع بسیار مهم حرکت کرد. میتوان آموزش حفاظت از محیط زیست در مقاطع پیش دبستانی و دبستان را در محتوایی از جنس تصاویر و انیمیشن انجام داد که جذابیت بالاتری برای کودکان داشته باشند. همچنین حوزه آموزش معلمان پیش دبستانی و مقاطع ابتدایی در نظر گرفته و آموزش هایی برای این گروه ها نیز انجام شود. همچنین با برگزاری کارگاه های آموزشی برای معلمان می توان آموزش را اصولی تر کرده و به هدف نزدیک تر شد.

۵- مسائل و چالش های زیست محیطی

مسائل محیط زیستی بزرگترین چالش ملت‌ها در قرن بیست و یکم هستند. همچنین مطالعات نشان می‌دهد بحران‌های محیط زیستی در ایران نیز به عنوان یکی از شدیدترین بحران‌های محیط زیستی در جهان شناخته شده است. این مسئله حاکی از آن است که آموزش محیط زیست در کشور ما با تردیدها و کاستی‌های قابل توجهی روبه‌رو است. در سال‌های اخیر آهنگ معمولی انقراض بسیاری از منابع زیستی جهان سرعت یافته و در نتیجه تخریب مداوم جنگل‌ها و سایر زیستگاه‌های غنی زیستی و همچنین شخم بیش از حد زمین، آلودگی و استفاده نامناسب از جانوران و گیاهان غیر بومی، سریع‌تر هم می‌شود. از آغاز قرن بیستم، استفاده از انرژی ۱۶ برابر، تولید صنعتی ۴۰ برابر، استفاده از آب ۹ برابر، ماهیگیری ۳۵ برابر، انتشار دی‌اکسیدکربن ۱۷ برابر، انتشار گوگرد ۱۳ برابر افزایش یافته است؛ این در حالی است که جنگل‌زدایی و بیابان‌زایی در حال تسریع می‌باشد. در همین زمان جمعیت دنیا ۱/۲ میلیارد نفر بود که در اواخر قرن به حدود ۶/۷ میلیارد نفر افزایش یافته است و این یک افزایش ۵ برابری را نشان می‌دهد.

۶- راهکارهای راهبردی آموزش محیط زیست در مدارس

برای گریز از آموزش‌های تئوریک و راهبردی آموزش محیط زیست و جلوگیری از روند تخریب آن، به زندگی دانش‌آموزان و عجبین شدن زندگی روزانه خانواده‌ها و دانش‌آموزان و بطور کلی وارد کردن محیط زیست به عنوان عنصر جدای ناپذیر زندگی به زندگی روزانه دانش‌آموزان راهکارهایی را بصورت اختصار در این زمینه ارائه می‌گردد که می‌تواند در مدارس کشور اجرا گردد:

(۱) شرکت دادن دانش‌آموزان در کاشت درخت در هفته درختکاری در اسفند ماه هر سال. برای این منظور و برای تضمین این شرکت لازم است تفاهم نامه‌ای بین وزارت آموزش و پرورش و وزارت کشور (به عنوان متولی شهرهای کشور) صورت گیرد و به عنوان یک قانون هر سال و بدون استثنا عملیاتی شود. این کار می‌تواند با اعتماد خانواده‌های دانش‌آموزان همراه شود.

(۲) تدریس پاره‌ای از دروس در محیط زندگی دانش‌آموزان. برخی از درس‌های علوم، فارسی و تربیت بدنی در مقطع ابتدایی می‌تواند در فضای آزاد و در بستر طبیعت انجام شود.

(۳) جمع‌بندی کاغذهای باطله در تمامی مدارس کشور و ارسال آنها به کارخانه‌های تولید کاغذ. برای این کار می‌توان قراردادی بین آموزش و پرورش کشور و کارخانه‌های تولید کاغذ بست که بر اساس آن سالانه آموزش و پرورش به عنوان مثال ۱۰ تن کاغذ باطله به این کارخانه‌ها ارسال دارد.

(۴) شرکت دادن دانش‌آموزان در پاک‌سازی محیط زندگی. این کار می‌تواند خیلی ساده و تنها با یک فراخوان برای پاک‌سازی برخی از مناطقی که نیاز به پاک‌سازی آن احساس می‌شود، صورت داد.

(۵) تشویق دانش‌آموزان مدارس به استفاده از دوچرخه. برای این کار می‌توان بخشی از حیات مدرسه را به پارکینگ دوچرخه‌ها اختصاص داد و برای تجلیل از دانش‌آموزانی که در طول سال با دوچرخه به مدرسه می‌آیند سالانه جوایزی را اختصاص داد. برخی از موارد کمک به بهبود محیط زیست چنان ساده است که اصلاً در مخیله کسی نمی‌گنجد.

(۶) علاوه بر تدریس پاره‌ای از دروس در طبیعت و آشنا کردن دانش‌آموزان به حفظ محیط زیست می‌توان بسیاری از مسابقات ورزشی را در فضای باز اجرا کرد. برای این کار می‌توان برخی فعالیتها مانند کوهنوردی و دوچرخه‌کوهستان را در فضای آزاد اجرا کرد. این کار فعلاً به صورت محدود و گزینشی شده در مدارس اجرا می‌گردد اما از آنجایی که اجرای این موارد با خطرات و مسئولیتهای ناشی از آن همراه است باید تلاش شود تا این نقیصه‌ها برطرف شود و شرکت دانش‌آموزان در این فعالیتها تشویق شود.

(۷) برگزاری اردوهای آموزشی - تفریحی به صورت ماهانه. برای این کار باید با تفویض اختیار به مدارس و انتقال مسئولیتهای مدیران مدارس باید تلاش شود تا ضمن اعتماد خانواده‌ها به اجرای این گونه اردوها، خطرات ناشی از آنها را به حداقل کاهش داد.

(۸) کاشت یک گل در ابتدای سال تحصیلی و مراقبت از آن در طول سال در مدرسه. برای این کار می‌توان از دانش‌آموزان خواست تا با تهیه یک گلدان و مقداری خاک یک گل را توسط راهنمایی معلمان مدارس اجرا کرد. با اجرای این کار می‌توان فضای آموزشی مدرسه را شبیه یک باغ شبیه‌سازی کرد.

(۹) اجرای مسابقات فرهنگی - هنری با همکاری شهرداری‌ها و سازمان محیط زیست در مدارس. برای اجرای این کار می‌توان مسابقات نقاشی، موسیقی و خوشنویسی را با مضمون مقوله‌های مختلف زیست محیطی در مدرسه اجرا کرد.

(۱۰) اگر چه تنبیه کردن دانش‌آموزان به صورت علمی رد شده است اما می‌توان به دانش‌آموزانی که تخلفاتی را در مدرسه مرتکب شده‌اند می‌توان آنها را به شرکت در فعالیت‌های زیست محیطی وادار کرد. به عنوان مثال می‌توان دانش‌آموز را وادار کرد تا در ازای تخلف خود گلدانهای مدرسه را آبیاری کند.

(۱۱) پوشیدن لباس سبز در روز جهانی محیط زیست (۵ ژوئن هر سال) توسط کلیه دانش‌آموزان مدارس کشور.

۸- نتیجه گیری

حفاظت از منابع طبیعی و محیط زیست رکن اساسی سعادت و رشد جوامع می‌باشند و توجه به آن به خصوص در دوران مدرسه بسیار ضرورت دارد. مدرسه اصلی ترین نهاد و رکن پایه در تعلیم و تربیت علمی، آموزشی، اخلاقی و دینی است. در مدارس ضرورت دارد با شیوه‌های مناسب و مطابقت رفتار و گفتار مربیان و معلمان در انجام امور نیک به دانش آموزان یاد داد و روحیه نشاط و اعتماد به نفس را تقویت کرد. شرکت دادن آن‌ها در امور گروهی و اداره مدرسه مانند زیباسازی، درختکاری، گل کاری، کمک به دوستان، برنامه صبحگاهی شاد و تفریحات سالم، روش تدریس فعال، مشاوره تربیتی و تحصیلی، فعالیت‌های هنری و علمی و مخصوصا توجه به رشد معنوی و آموزه‌های اخلاقی در این زمینه نقش موثری خواهند داشت و سبب روایت و احساس نشاط خواهد شد، عزت نفس را افزایش می‌دهد و مانع از انزوا و کسل کننده بودن مدرسه و کلاس‌های درس می‌گردد. توجه به طبیعت، درختکاری و منابع طبیعی از امور اساسی و لازم برای توسعه و تداوم زندگی خواهد بود. هویت دانش آموزان در مدارس شکل می‌گیرد و اکثر آنها در دوران کودکی و نوجوانی، معلمان را الگو و سرمشق قرار می‌دهند. نوع آموزش و تعلیم و تربیت صحیح در درک هنجارها و ارزش‌ها بسیار تأثیر گذار خواهد بود. آموزش دانش‌آموزان و تقویت فرهنگ حفاظت از محیط زیست، باعث حس مسئولیت پذیری و تعهد نسبت به نعمت‌های خداوند می‌شود و انگیزه و مهارت آن‌ها را در بررسی موانع و مشکلات زیست محیطی افزایش می‌دهد.

منابع

۱. علوی، مهتاب، ۱۳۸۹، تحلیل محتوای کتاب‌های درسی علوم چهارم و پنجم ابتدایی در سال تحصیلی ۸۸-۸۹ در ارتباط با محیط زیست و حفاظت از آن و ارائه راهکارهای مناسب برای برنامه‌ریزان درسی در این زمینه، دانشکده علوم تربیت، دانشگاه علامه طباطبائی.
۲. کریمی، بهنام، ۱۳۹۵. طراحی برنامه درسی آموزش محیط زیست برای دوره تحصیلی ابتدایی ایران، فصلنامه آموزش محیط زیست و توسعه پایدار، سال ۵، شماره ۴.
۳. مایار، مهسا و مبیودی، حسین، ۱۳۹۳. چالش‌های آموزش محیط زیست در کشور، نشریه آموزش محیط زیست و توسعه پایدار، دوره ۴، شماره ۲.
4. <https://sedayemoallem.ir>
5. <https://www.roshdmag.ir/fa/article/21442>
6. <http://behinegi.com/>
7. <https://www.wikiniki.org/environmental-protection-education-in-schools>

بررسی معماری بومی در رابطه ساختاری آن با معماری پایدار؛ نمونه موردی: روستای ترولی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۳۰

کد مقاله: ۵۴۹۰۱

محمد بهزاد پور^۱، شیما شجاعی^{۲*}

چکیده

در این مقاله به بررسی و تحلیل مفهوم معماری بومی و معماری پایدار پرداخته می‌شود، امروزه معماری بومی میراث مردمانی که تعلیم معماری ندیده بودند و به عنوان میراث از گذشتگان می‌باشد و به خلق معماری می‌پرداختند. بکار بردن عناصر معماری خاص برخی از شیوه‌های زندگی مردم را به عنوان برخی تفکرات رایج در فضای زندگی در آثار خود متظاهر می‌کردند که آنان را به مکان یا به زیستگاهشان تعلق می‌بخشید و به تولید یگانگی میان خود آنان یا به زیستگاهشان می‌انجامید. بنا بر تعریفی که معمار (پاول الیور) از معماری بومی دارد، معماری بومی، به معماری می‌گویند که در طول زمان بر اساس پیشینه محیطی، فرهنگی، فناوری و تاریخی که در آن وجود داشته تکامل یافته است و با ارزش‌ها، اقتصاد و شیوه‌های زندگی و فرهنگ‌هایی که مولد آن‌ها هستند سازگار می‌باشند و یا به طور خلاصه معماری بومی، معماری مردم و معماری توسط مردم است با مطالعه‌ی این پژوهش به دنبال اهدافی هستیم برای پاسخ به مخاطبان در حیطه‌ی معماری در هنگام جستجو و مطالعه درباره‌ی موضوع معماری بومی و توسعه پایدار و نقش آن در زندگی انسان را بررسی می‌کنیم و به مخاطبان در حیطه معماری بازگو می‌نماییم و نمونه‌ی موردی سبک معماری بومی را در این مقاله بررسی خواهد شد.

واژگان کلیدی: معماری بومی، معماری پایدار، طبیعت، توسعه پایدار

۱- گروه معماری، واحد هشتگرد، دانشگاه آزاد اسلامی، هشتگرد، ایران

۲- گروه معماری، واحد ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران (نویسنده مسئول) shimashojaei2020@gmail.com

۱- مقدمه

رابطه معماری پایدار و معماری بومی، به‌طور کلی امری بدیهی فرض می‌شود. یک تعریف عموماً مورد قبول برای توسعه‌ی پایدار و نقطه‌ای مناسب برای آغاز تفحص در این مفهوم، از گزارش (براتلند) به دست می‌آید: توسعه پایدار توسعه‌ای است که نیازهای نسل فعلی را بدون خدشه آوردن بر توانایی نسل‌های آینده در تأمین نیازهای خود تأمین کند (موتین و شرلی، ۱۳۸۶، ۱۵). با توجه به این تعریف معماری بومی خود به خود یک معماری پایدار است. چون این معماری آمیخته با طبیعت است که از آن بهره‌برداری می‌کند، بدون اینکه خلعی در آن ایجاد کند (فلامکی، ۱۳۸۸، ۸۲). ترجیح معماران در این است که قواعد سودمندی از معماری بومی را در کارهای نو به کار گیرند (اکرمی، دامیار، ۱۳۹۶، ۳۰). در ادبیات معماری واژه‌های متفاوتی در جهت بیان شیوه‌های از زندگی انسان مشاهده می‌شود که از بستر سنتی برخاسته‌اند و امروزه کمتر به چشم می‌خورند. عنوانهایی چون معماری بومی، ارگانیک، مردمی، روستایی، سنتی، خودجوش و برخی دیگر در جهت بیان این نوع زندگی ذکر شده‌اند. پاول الیور از یک نخستین پژوهشگرانی است که در رابطه با تعریف معماری بومی، بررسی رویکردهای وابسته به آن، تبیین گونه‌های معماری و مشابه آنها فعالیت بسیار نموده است. واژه vernacular نیز توسط الیور از حوزه زبان شناسی وام گرفته شده است (نورمحمدی، ۱۳۸۸، ۶۰) و این طور تعریف شده است: معماری بومی به طور خاص، به آنچه که از سرشت و طبیعت انسان و محیط برآمده است و توسط خود مردم برپا می‌شود نسبت داده شده است. تقریباً نیم قرن است که معماری بومی از سال ۱۹۶۵ که از طرف برنارد رودوفسکی معماری بدون معمار به عنوان تحقیقات نظری و تجربی معماری مطرح شده است (بانی مسعود، ۱۳۸۷، ۲۰). پیروان مکتب مدرن با گرایشهایی همچون معماری ارگانیک یا طبیعت گرایی، نیز به نوعی رویکرد خود را به معماری بومی عرضه داشته‌اند. با توجه به مبحث معماری امروز نیاز است به تحلیل و بررسی نظریه‌های مختلف و مرتبط با مطالعات معماری بومی به این حیطه پرداخته شود تحلیل و بررسی ارایه شده، رویکردی تاریخی و در سه مقیاس مختلف (مدل، مبدأ، الگو) که شرح هر یک بیان خواهد شد. هدف از این مقاله درک اصول معماری بومی و شکل گیری چنین رویکردی در طراحی معماری، لازمه شناخت عمیق تری از اهداف و توصیه‌های پایداری می‌باشد. در پایان گونه‌های به دست آمده از نمونه موردی معماری بومی (مجموعه ترولی) در جنوب ایتالیا معرفی و تحلیل و نتیجه گیری می‌شود. بنابراین ضرورت ایجاد و توسعه هرچه بیشتر مقوله پایداری در معماری به خوبی مشاهده می‌شوند: ۱- حفظ انرژی ۲- هماهنگی با اقلیم ۳- کاهش استفاده از منابع جدید ۴- برآوردن نیازهای ساکنان ۵- هماهنگی با سایت ۶- کل گرایی

۲- پیشینه

کاربرد مفاهیم پایداری و اهداف توسعه پایدار، در جهت کاهش اتلاف انرژی در معماری و آلودگی محیط زیست، بخشی به نام (معماری پایدار) را به وجود می‌آورد. از سوی دیگر، نیمی از سکونت گاه‌ها بر بنیاد معماری بومی و سنتی و به مفهومی گویاتر معماری روستایی شکل گرفته‌اند. امروزه مسکن روستایی، نه تنها رنگ و بوی تاریخ، جغرافیا و اقتصاد را به خود گرفته، بلکه به کار گرفتن فن آوری و تفکر خلاق انسان، توأم با هنر و معماری که در آن اعتقادات فرهنگ و زیباشناسی را درهم آمیخته، به نمایش گذارده است که نیازمند شناسایی هستند و جلوگیری از فراموشی آنها امری ضروری است و شناخت روستای ترولی در جنوب ایتالیا کمک شایانی به فهم درستی از معماری بومی و معماری پایدار می‌کند.

جدول ۱- پیشینه تحقیق (ماخذ: نگارندگان)

نویسنده	عنوان	سال	خروجی
اکرمی، دامیار	رویکردی نو به معماری بومی در رابطه‌ی ساختاری آن با معماری پایدار	(۱۳۹۶)	عوامل تعیین کننده معماری پایدار در چهار حوزه (مردم، طبیعت، ساخت و الگو) مشخص شده است. از این رویکرد مبتنی بر مشارکت مردم معماری بومی به واسطه‌ی فن ساخت مردمی و الگوهای مشارکتی ساخت، نمونه قابل استفاده برای معماری پایدار است. رویکرد مبتنی بر ساخت گرای طبیعی معماری بومی به خاطر تکیه مصالح طبیعی و شیوه‌های غیرفعال تنظیم شرایط محیطی، الگوی مناسبی برای معماران پایدار عرضه می‌کند. رویکرد مبتنی بر الگوگرایی طبیعی معماری بومی با ارائه‌ی فرم‌های متناسب با اکولوژی و توسعه کم تراکم کمترین آسیب را به زیست بوم وارد می‌کند و در رویکرد مبتنی بر مطلق گرایی طبیعی، معماری بومی محصول روند تکاملی محیط زیست و بخشی از محیط طبیعی (مکان زیست انسان به عنوان یک گونه طبیعی) محسوب می‌شود.
سرخکلانی، جمشیدی	بررسی عوامل موثر در شکل گیری معماری پایدار با تاکید بر فرم بنا	(۱۳۹۷)	یکی از مهمترین اهداف توسعه پایدار کاهش مصرف انرژی در بخش ساختمان عنوان شده است. این هدف با ارائه الگوی معماری مناسب همساز با اقلیم قابل حصول می‌باشد از جمله عوامل تاثیر گذار بر معماری اقلیمی جهت گیری و فرم کانسپت ساختمان هاست که در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته‌اند.
رحیمی کریمی	تحلیل در معماری بومی با تاکید بر روش زندگی ساکنان به منظور ارتقای همگنی ادراکی در	(۱۳۹۹)	پژوهشی حاضر با رویکردی مسئله محور به معماری بومی در مقیاس میانه (محله) به منظور ارتقای همگنی ذهنی و ادراکی مخاطبان از محیط انسان ساخت بومی می‌پردازد. از نتایج ارتقاء همگنی ادراکی در محیط، افزایش بیش بینی پذیری فردی و کاهش فشارهای روانی، تقویت مکانیسم‌های دفاعی و روانشناختی و فرهنگی وضوح هویت مکانی، افزایش امکان خودکنترلی، بهره‌گیری از قوانین و کنترل‌های غیر رسمی نسبت به قوانین رسمی، مشارکت، انعطاف‌پذیری، متقابل در زمان تغییرات فرهنگی، کاهش فشارهای محیطی، رضایت مندی سکونت گرو مهاجر

نویسنده	عنوان	سال	خروجی
	محیط انسان ساخت بومی		می باشد.
رضایی، وقیق، مرادی	جایگاه الگوهای معماری پایدار در معماری بومی روستایی	(۱۳۹۳)	در این پژوهش با بررسی میدانی بناهای بومی روستای هلسم از روستاهایی می باشد که بافت و ساختمان های این روستا براساس اقلیم، شکل گرفته است. از این میان معماری بناهای روستایی به عنوان نمونه بارز از بومی مداری معیارهای همراهی با پایداری از قبیل حفظ محیط زیست و استفاده از عوامل مفید اقلیمی در درون بنا را با نگاه به عناصر شکل دهنده ی معماری بومی از قبیل، اقتصاد، فرهنگ، اجتماع، طبیعت به درستی رعایت نموده است.

۳- روش تحقیق

این پژوهش براساس مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی و به روش توصیفی با ذکر نمونه موردی انجام شده است. به طوری که نگارندگان با مطالعه کتاب‌ها و مقالات به بیان معنا، اصول، اهداف توسعه پایدار و معماری بومی پایدار پرداخته اند. جهت شناسایی معماری بومی روستایی منطقه جنوب ایتالیا روستای ترولو و عوامل شکل دهنده معماری این منطقه، شناسایی و در ادامه به تحلیل و توصیف آن‌ها پرداخته اند.

۳-۲- معرفی نمونه مورد بررسی

نمونه مورد بررسی شده در این مقاله (ترولی) در (آلبرولو) در جنوب ایتالیا بهترین نمونه ی زنده از این نوع است. مجموعه ترولی شبه جزیره ایتالیا از سه طرف به دریای مدیترانه و از شمال به رشته کوه های آلپ محدود می شود و از دیرباز، مهد تمدن مغرب زمین بوده است. کاربری آن مسکونی بوده و الان تبدیل به هتل اقامتی شده است. این مجموعه معمولا یک طبقه می باشد. در قرن پانزدهم و شانزدهم میلادی، معماران بزرگی در این کشور معماری رنسانس را شکل می دهند؛ و این روند بعدها در دوره باروک و روکوک ادامه پیدا می کند. به منظور دستیابی به اهداف پژوهش درک اصول معماری بومی و شکل گیری چنین رویکردی در طراحی معماری، لازمه شناخت عمیق تری از اهداف و توصیه های پایداری می باشد.

۴- مبانی نظری

۴-۱- توسعه پایدار

توسعه پایدار، توسعه ای است که نیاز های زمان حال را برآورده سازد، بدون آنکه از توانایی های نسل های آینده برای ارضای نیازهایشان مایه بگذارد (سلطانی، نامداریان، ۱۳۹۰). در این خصوص، اصولی برای توسعه پایدار تدوین شده است که این اصول می توان به موارد زیر اشاره کرد: یکپارچگی اقتصادی، تعهد بین نسل ها، اجتماعی، حفاظت فیزیکی، زندگی، مشارکت، مواردی که از اصول توسعه پایدار ذکر شده، مرتبط با حوزه های مختلف علوم، خصوصا علومی که با محیط مرتبط اند، می باشد (اکرمی، دامیار، ۱۳۹۶، ۳۱). توسعه پایدار، یک ایده و اصطلاح بسیار گسترده است که معنای متفاوت و بسیاری دارد به گونه ای که آن را، نوعی تلاش برای ترکیب مفاهیم در حال رشد حوزه ای از موضوعات محیطی با موضوعات اجتماعی - اقتصادی می دانند که تغییری مهم در فهم رابطه ای انسان و طبیعت و انسان ها با یکدیگر می باشد (فلامکی، ۱۳۸۸، ۳۰۰). اصول توسعه پایدار در ارتباط با پایداری زیست محیطی به طور خلاصه شامل توجه به استفاده از منابع تجدیدپذیر، استفاده کمتر از انرژی های تجدید ناپذیر و آلوده کننده، تامین نیازهای پایه ای انسان و اجتماع و ایجاد محیطی سالم برای نسل های آینده، توجه به محیط زیست و کاهش آلودگی و نیز توجه به چرخه های زیست محیطی می باشد (بیرانوند، ۱۳۹۰).

۴-۲- توسعه ی پایدار و معماری

شناخت محیط و معماری، تنها با درک فعالیت های انسان در دنیای پیرامونش امکان پذیر است و هدف معماری را می توان ایجاد انگارهای انسانی، در درون شکل کالبدی دانست. طراحی انسانی، مهم ترین اصل طراحی پایدار است (رضایی، مرادی، دیگران، ۱۳۹۳، ۶۲). ضروری ترین نقش معماری، خلق و ساخت محیط هایی است که امنیت، سلامت آسایش فیزیکی، صحت روانی و بهره وری ساکنان خود را تداوم بخشید (ارمغان، گرجی مهبانی، ۱۳۸۸، ۲۷). از جهت دیگر معماری پایدار با اقلیم هماهنگ

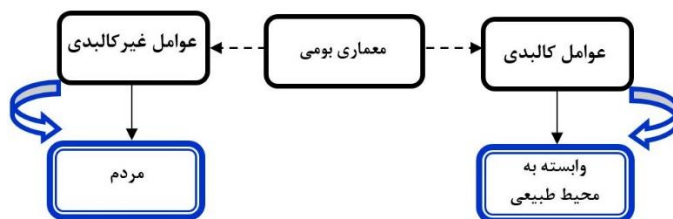


شکل ۱- مجموعه ترولی در جنوب ایتالیا
(ماخذ: آرک دیلی، سال ۱۸۹۷)

می باشد و شرایط داخل بنا در این نوع معماری درصد آسایش انسان می باشد (حاجیلو، ۱۳۹۴، ۳). مفهوم معماری پایدار، چه به عنوان خلق فضای انسانی و تنظیم رابطه ی انسان و محیط فیزیکی و چه به عنوان محصول این فرآیند، همواره با محیط پایدار، درآمیخته و در چارچوبی کلی می توان از آن به (خلق محیط پایدار انسان ساخت) تعبیر کرد (فرهودی، ۱۳۸۶، ۳۹).

۳-۴- معماری بومی

اولین مفهومی که بر معماری بومی، نهاده شد (معماری خودجوش) وبه ابداع در (پاگونه) بود. مفهوم کلمه ی خودجوش، معنای تصادفی آن نیست، بلکه طبیعی بودن آن است (آلپاگونولو، ۱۳۸۴: ۲۵). استفاده از امکانات محیطی هماهنگ با طبیعت، در معماری بومی پایان است (سرتیپی پور، ۱۳۸۸، ۳۵). امروزه معماران می توانند باتوجه به معماری بومی هر منطقه نقش به سزایی در بهینه سازی مصرف انرژی داشته باشند (احمدزاده سرخکلائی، کردجشمیدی، ۱۳۹۷، ۶۰). معماری بومی می توان به دیدگاه هویت نمادین و سمبلیک و مخالفت در برابر معماری وارداتی دارد، اشاره کرد (اولیور، ۱۹۹۸، ۱۲-۱۴). معماری بومی، هنری است که با برنامه تدوین و تعداد اندکی از افراد متخصص ساخته نشده است، بلکه در ادامه فعالیت تمامی مردمان دارای تجربه (میراث) پیشینه یکسان و در دامنه محدودی از تجربه توسط افراد عادی شکل گرفته است (رودوفسکی، ۱۹۶۵، ۵۸). بنا بر تعریف پاول الیور^۱ از معماری بومی این است که معماری بومی آن گونه معماری است، نوعی ساختار محلی یا منطقه ای تعریف کرد که برای بنای آن از مصالح و منابع سنتی منطقه ای استفاده می گردد و با فرهنگ و شیوه ی زندگی که مولد آنها هستند سازگار می باشند. یکی دیگر از شاخصه های معماری بومی، مشارکت مردم در ساخت می باشد، معماری بومی نیز از شرایط محلی تاثیر می پذیرد و حساسیت زیادی نسبت به بافت جغرافیایی محیط اطراف، از جمله آب و هوا، پوشش گیاهی و توپوگرافی دارد. همچنین توجه به ارزش ها و همسازی آن با منبع طبیعت است و در جای دیگر راپاپورت^۲ نیز این گونه معماری بومی را تعریف می کند: «این نوع مسکن (بومی) تجلی آنی ارزش های در حال تغییر و نیز ویر خانه و جهان بینی و شیوه زندگی است و حاصل مجموعه ای از موقعیت هاست.» معماری بومی علم طبیعت است که در هماهنگی با آن خلق اثر می شود. اصطلاح معماری بومی این گونه فرم ها را به عنوان یک سیمای مشخص در یک محیط جغرافیایی قابل تعریف معرفی می کند. اگر آنالیز زبانی را وسیع تر نماییم وجه را از مشتقات زبان گرامر و یا حتی سبک کلمه بومی به معنای ناحیه ای و منطقه ای است. معماری بومی در طول زمان بر اساس پیشینه محیطی، فرهنگی، فناوری و تاریخی که در آن وجود داشته تکامل یافته است. حسن فتحی معماری که آثارش در مصر در همناوبی معماری با فرهنگ و سنت مردم زیانزد است در کتاب "ساختمان سازی با مردم" بیان می دارد که (هر ملتی که معماری خاص خود را بنیان نهاده است. وی همچنین ضمن تاکید برانطباق و وابستگی فرم به فرهنگ به ویژگیهای بستری که فرم در آن جاری می شود اشاره می کند (فتحی، ۱۳۷۲). پاگانوخود^۳ در تعریف معماری بومی اینطور بیان می کند: (این معماری بر ارزش فضای مطلق که از ابتدایی ترین فرم های هندسی پدید می آید، با دیواری با ضخامت زیاد و ترکیب بندی آزاد و بدون تقارن و منظره های پیرامون تأکید دارد. از این الگوها می توان درسهای ارزنده برای آموختن زیبایی شناسی فراگرفت و از معماری روستایی قانونمندی زیبایی آن را که همانا ارزش اخلاقی آن است، یعنی زیبایی الهی سادگی را فرا بگیریم (آلپاگونولو، ۱۳۸۵). آدریانو آلپاگونولو^۴ بیان می دارد که بین معماری بومی و نحوه گویش های محلی که وجه تمیز هرگروه و جمعیت انسانی است (آلپاگونولو، ۱۳۸۴). به طور خلاصه می توان موارد زیر را به عنوان راه حل های مورد استفاده ذکر کرد:



نمودار ۱- مدل مفهومی مولفه های معماری بومی (ماخذ: نگارنگان)

معماری بومی شامل تمامی فضاهایی مانند خانه یا ساختمان هایی است که برای انسانها ساخته می شود. این ساختمانها که توسط جامعه و یا مالکان احداث می شوند به زمینه های محیطی و منابع در دسترس وابسته اند و از تمام تکنولوژی های سنتی بهره می برند.

تمامی فرم های معماری بومی برای رفع نیازهای مشخص، کیفیت های زیستی معین و روش های زندگی فرهنگیایی که آنها را ایجاد کرده، ساخته شده اند.

۴-۴- معماری بومی در گذر زمان

معماری فقط نوعی فعالیت، رویداد یا مجموعه ای از دست سازها نیست. حتی هنر صرف هم نیست. معماری برای تمامی امور انسانی بنیادی و اساسی ست و از همان آغاز تمدن ایجاد شده است؛ چرا که بدون آن امکان به وجود آمدن تمدن یا فرهنگی

1 paul oliver
2 Amos Rapoport
3 Giuseppe Pagano
4 Adriano Lpagv

وجود نمی داشت، معماری، اجتناب ناپذیر، جهانی، بی پایان و مستمر است. معماری همچنین (نیازی) ابتدایی است (آپاگونولو، ۱۳۸۴).

۵-۴- معماری روستایی

معماری، حاصل تفکر و روح بشر است. محتوای فکری و روح انسان طراح وسازنده در آن نمایان است. انسان روستایی، معماری را با آگاهی نسبت به محیط طبیعی، اجتماعی، فرهنگی و با بصیرت، نسبت به هستی و طبیعت طراحی می کند و می سازد (رضایی، مرادی، دیگران، ۱۳۹۳، ۶۶). هماهنگی در اجزا و با طبیعت و محیط پیرامون، از رمزهای معماری روستایی، به شمار می آید. روستا چه در کویر باشد، چه در کوهستان و چه در جنگل، همواره با محیط خود، سازگار است. یکی از ارزش های معنوی طبیعت، واجد بودن آن از یک نظام هماهنگ است. این هماهنگی به صورت حیرت انگیزی همچون موسیقی بر همه ی عوالم طبیعت، حاکم است (نصر، ۱۳۸۵، ۱۵۴).

۶-۴- معرفی روستا



شکل ۲- مجموعه ترولی در جنوب ایتالیا
(ماخذ: آرک دیلی، سال ۱۸۹۷)

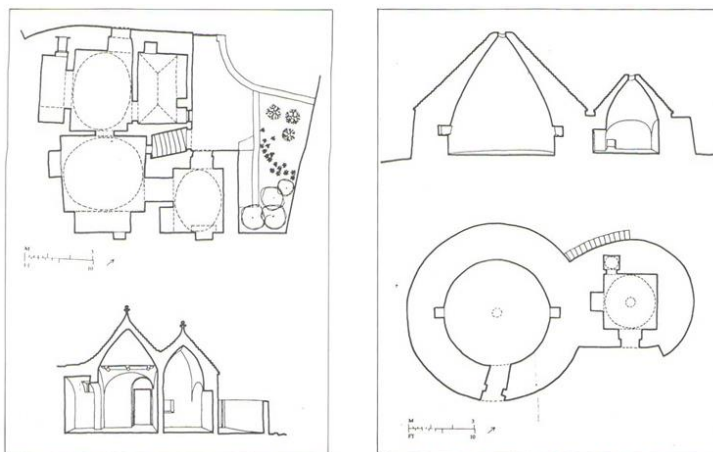
همان طور که در معرفی نمونه موردی گفته شد، آلبریلو شهر کوچکی در آپولیای ایتالیا است که ترولی کلبه های سنتی این شهر است که از جنس سنگ و با سقف های مخروطی شکل ساخته شده اند. این ترولی ها در فهرست میراث جهانی یونسکو جای گرفته اند. گونه شناسی و روند شکل گیری آن در قسمت های مختلف این کشور، تابع عوامل مختلفی بوده است. مهمترین عامل را شاید بتوان ویژگی های اقلیمی این کشور و تأثیر آن در گونه ها دانست. عوامل فرهنگی و اقتصادی نیز به نحوی در شکل گیری آنها دخیل بوده اند. در مجموع می توان گفت که مناطق کوهستانی، به دلیل ناهمواری های موجود در زمین، مردم کمتر به کشاورزی اشتغال داشته و به امر دامداری پرداخته اند. اجتماع این واحدها مسکونی، بافت های خطی را می سازد.

۴-۷- نحوه ی استقرار و بافت روستا

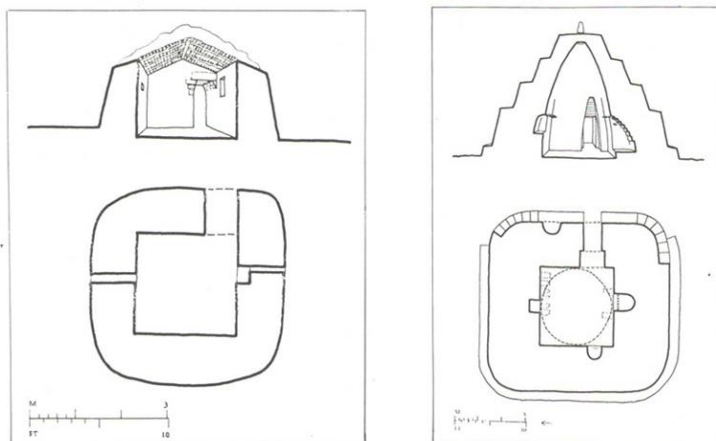
یکی از راهکارهای کاهش تبادل حرارتی از طریق جداره ها است. از طرف دیگر، برای استفاده از خاصیت برودت زمین یا هدایت برودتی، باید بنا را متصل به زمین احداث کرد. برای بررسی بافت روستایی که عبارت است از مجموعه عناصر تشکیل دهنده ی روستا؛ به ویژه واحدهای مسکونی، اماکن عمومی و روابط مابین آنها؛ باید عوامل متعددی در نظر گرفته شود که هر یک به نوبه ی خود تأثیری کم یا زیاد بر آن دارد (سیروس صبری، ۱۳۹۱، ۱۰۷). بافت روستا را میتوان متشکل از شبکه ی معابر و عملکردهای مختلف مانند مسکن، مدرسه و مسجد دانست که این شبکه از نظر فرهنگی و اجتماعی، بیانگر سکونت باشد (گودرزی، ۱۳۸۲، ۱۳) در مناطق کوهستانی، نحوه ی استقرار و بافت روستا از نظر توپوگرافی، در سه رده قرار می گیرد: الف- رده کوهستانی با شیب تند؛ ب- رده کوهپایه ای با شیب متوسط و ج- رده دشتی با شیب مالیم. بر اساس این سه رده، ساختار و بافت روستا متفاوت بوده و هر یک دارای ویژگیهای مختص خود می باشد (مولانایی، ۱۳۸۴، ۱۹۶).

۴-۸- ارتفاع اتاق ها، بازشوها، دیوارهای بنا و سقف ها و مصالح روستا

اتاق های تاق قوسی سنگی، ممکن است به صورت دوتایی، سه تایی یا چهارتایی وجود داشته باشد که سرانجام مجموعه ای دقیق و تماشایی را به دست می دهد. ترولو کلبه سنگی که به صورت سنتی با سقف مخروطی ساخته شده است. که این کلبه های زیبا و خاص در دره (Itria)، در منطقه (Murge) منطقه ایتالیایی از آپولیا قرار دارد. ترولی به طور کلی به عنوان پناهگاه موقت و انبار و یا خانه به عنوان دائم مالکان کوچک و یا کارگران کشاورزی ساخته شد. ترولو از کلمه ی یونانی که اشاره به یک خانه ای فضای داخلی توسط سنگ و طاق خشک پوشیده شده است. ترولو که در اصل یک نوع ساختمان روستایی بومی می باشد. با دیوارهای ضخیم تشکیل شده است با این حال، از سنگ های کوچک ساخته شده تا انعطاف پذیری و سازگاری از فرم که در موقعیت های شهری تنگ مفید سازد. بسته به منطقه، مواد و مصالح ساختمانی مورد استفاده قرار گیرد که از سنگ آهک سخت و یا تופا آهکی استفاده شده است. به طور سنتی ترولی با استفاده از سنگ تراشی یعنی سنگ خشک، بدون هیچ ملات یا سیمان ساخته شده است. این سبک از ساخت و ساز نیز در حومه اطراف آن که در آن بسیاری از زمینه ها توسط دیوارهای سنگی از هم جدا رایج است. ارتفاع از سطح زمین تا طاق ها حدوداً ۱۶۰ متر تا ۲ متر است. نما های بیرونی آن از ۳ تا ۵ درصد خمیر می باشد (معماریان، ۱۳۸۷).



شکل ۳- پلان و مقطع نوعی ترولی در جنوب ایتالیا (ماخذ: معماریان، ۱۳۸۷)



شکل ۴- ترولی با نقشه های چهار گوش سنگی، ضخامت زیاد دیوارها (ماخذ: معماریان، ۱۳۸۷)

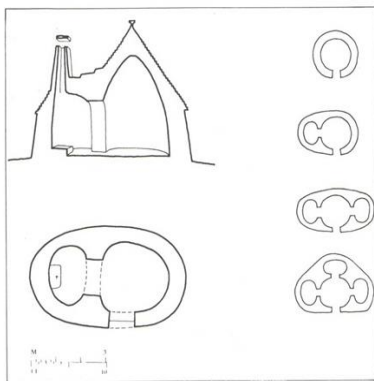


شکل ۵- نمادها در بالای گنبد های ترولو در جنوب ایتالیا (ماخذ: آرک دیلی، سال ۱۸۹۷)

فضای داخلی اکثریت قریب به اتفاق ترولی یک اتاق که در زیر هر سقف مخروطی، با فضاهای زندگی اضافی در طاقچه یا آلاچیق قوسی دارد که دیوارها را با پرده جدا می ساختند. دیوارهای بیرونی آن، اتاق ها و طاق قوس ها اغلب با گچ و آهک سفید اندود شده است. ترولی به عنوان خانه استفاده می شود که دارای شومینه باز با یک دودکش ها (افزایش فشار بالاتر از پشت بام). با توجه به طراحی ترولو با داشتن دیوارهای ضخیم این هوای گرم به بالای فضای مخروطی شکل خواهد رفته و خانه را گرم می کند. مصالح ساختمانی، به دلیل قرار گرفتن این گونه ها در مناطق کوهستانی، از سنگ های لاشه بوده و به صورت خشکه بر روی هم چیده شده است. این سلول ابتدایی به وسیله ی یک در، به بیرون ارتباط داشته و بعدها در گونه های تکامل یافته تر، پنجره ای نیز برای آن تعبیه شده است. شکل سنتوری پوششی نیز، به وسیله ادامه ی دیوار سنگی به دست آمده و بر روی آن، تیرهای اصلی و سپس تیرچه ها قرار می گرفته اند.

ترولو ممکن است در بعضی از طرح ها دایره شکل و در بعضی طرح ها مربع باشد آنهایی که دایره شکل است سرپناه موقت برای حیوانات و علوفه مورد استفاده قرار می گرفته است. آنهایی که طرح مربع دارد به گروه های سه، چهار، پنج تقسیم می شوند که به عنوان یک آشپزخانه، اتاق خواب، پناهگاه حیوانات، اتاق مواد غذایی و یا ابزار مورد استفاده قرار می گرفت. سقف خانه ها در دو پوست ساخته شده: پوست داخلی (voussoirs) سنگ آهک و سنگ سقف بیرونی سنگ آهک که کمی به ظاهر کج، بخاطر اینکه ضد آب باشد سنگ آهک چیدمان کج دارد. در بالای مخروط های ترولو از طرح های دیسک، توپ، مخروطی، کاسه ای و چندوجهی و یا ترکیبی از جنس ماسه سنگ ساخته شده است. مراجعه به تصویر شماره ۴.

علامت های سفید روی مخروط ها یک نماد و علامت مسیحی که شامل صلیب ساده، یک صلیب بر روی قلب سوراخ شده توسط یک فلش می باشد که در آن زمان به نمایندگی سانتا ماریا که از قدیس کلیسای آن محل اختصاص داده می شدند. به خاطر رفت و آمد مکرر تصمیم گرفتند در آن منطقه هتل ساخته شود. که برای اولین بار در سال ۱۹۵۰ از خانه های بیلاقی هتل ساختند.



شکل ۷- گونه اولیه ترولی و تکامل پلان و فرم (ماخذ: معماریان، ۱۳۸۷)



شکل ۶- نمایی از ترولی، علامت های سفید در بالای کتبه های ترولی در جنوب ایتالیا (ماخذ: آرک دلی، ۱۸۹۷)



پوشش نماها نیز قشری سنگی بوده است. ترولیها نوع دیگری از سکونت گاه های ابتدایی هستند که در جنوب شرقی ایتالیا و در استان پولیا ساخته شده اند. به دلیل دایره ای بودن پلان آن و در ادامه ی گسترش نیافتن آن به صورت بافت شهری، این گونه ها گسترش زیادی نداشته و به همین منطقه محدود می شود. نوع ابتدایی آن دارای پلانی مدور است. با استفاده از سنگ به صورت خشکه چین، دیوارها را ساخته و طاق آن را که به طاق کاذب است، به صورت پله پله می سازند. این طاق از لحاظ ایستایی هیچ گونه نیروی رانشی را ایجاد نمی کند. این پلان بعدها گسترش پیدا کرده و به صورت های مختلف درآمده است. در مناطقی مثل آلبرو و بلو تمامی فضاهایی را که می بایست یک واحد مسکونی داشته باشد، به همین صورت شکل داده اند. در گونه های برونگرای ردیفی، مثل آنچه که در گونه ی اولیه آنها مشاهده شد، مصالح از سنگ بوده (به غیر از مناطقی محدود که از آجر نیز استفاده شده است) و از ملاتهایی نیز در پیوند بین سنگ ها کمک گرفته شده است. عنصر تازه ای که بیشتر در طبقات زیرین مورد استفاده قرار می گیرد، طاق می باشد. نوع طاق ها بنابر موقعیت محل متفاوت است، اما بیشتر از طاق های آهنگ و طاق های ترکیب استفاده شده است. نقشه ی فضاهای داخلی نیز تغییر کرده و قسمت های مختلف از قبیل نشیمن، خواب و آشپزخانه به آن اضافه شده است. این گونه ها در طول تاریخ، از هسته های کوچک زیستی به مجتمع های زیستی بزرگتر تبدیل شده اند. مطالعات انجام شده بر روی گونه شناسی و سیمای شهری، گونه های مختلف و روند شکل گیری آن را براساس شکل ظاهری هر بنا، ارتفاع، رنگ و دیگر خصوصیات آنها ارائه می دهد (معماریان، ۱۳۸۷).

۵- نتیجه گیری

آن چیزی که حتی تا روزگار کنونی، فرم غالب سکونتگاه انسانی را شکل می دهد، هنر و تفکر معماران است، بلکه معماری بومی (با هر تعریفی که از آن بشود) است؛ از این رو غیبت آن در محیط معماری کم رنگ تر شده است. تلاشهایی که صورت گرفته، بیشتر جنبه های شاعرانه و احساسی و یا در بسیاری موارد نوستالژیک آن قابل ملاحظه و برجسته بوده و هست و همین امر مقوله ی معماری بومی را نه تنها در حاشیه قرار داده، بلکه از نظر علمی نیز جزو مباحث دست دومی و فرعی نشان داده که این مسأله، زینهای غیرقابل جبرانی را به این نوع از معماری وارد آورده است. معماری بومی رویکردهای زیادی دارد نظریه پردازان مدرن معماری بومی هر را یک رویکرد مطرح کرده اند که در دوره تاریخی رواج دارد رابطه با انسان، منطقه گرایی، طراحی مشارکتی، ساختارگرایی، جنبه اقلیمی و برخی دیگر از گرایش های معماری پایدار که ۹۳ رویکرد به معماری بومی در نظریه پردازی مدرن معماری قرار می دهند که مطابق با استاندارد های جهانی این گونه ویژگی های پایدار که ریشه دیرینه و فرهنگها دارد نادیده گرفته شده است. اما این مسأله همچنان مطرح است که معماری بومی و مطالعاتی که در این زمینه صورت گرفته و میگیرد، آیا خود معماری بومی، جایگاهی در معماری روز خواهد داشت یا نه؟ اما این امر کافی نیست و اگر معماری بومی بخواهد فرصتی برای بقا در جهان پیشرو داشته باشد، نیاز به پایگاهی تئوریک دارد که بتواند مزایایی ذاتی و پایدار در آن را بیابد و آن را معادل نیازی اساسی در زندگی انسان قرار دهد. این امری تواند در مدلها یا الگوهای موجود در معماری بومی باشد، اما راه طی شده در شناخت این مدلها و الگوها تا امروز چندان به سود بقای خود این معماری نبوده است. تلاشهای صورت گرفته در معماری پایدار و بازگشت به تکنولوژی های نسبتاً بدوی (مانند خاک) و الگوهای سکونتگاهی شبه بومی (روستاهای اکولوژیک) و نیز رجحان همیشگی شیوه های مردمی معماری بومی در مواقع بحرانی و نیازهای شدید اسکان، مانع از پاسخ منفی به سؤال فوق میشود. و همانطور هنر معماری بومی از ساده ترین ها شکل ها صورت می گیرد و می توانیم بگوییم که مبنای معماری بومی هنر مینمال که در آن نقش دارد. در این مقاله سعی گردیده است که با استفاده از یک نظم و انسجام علمی و با یک دید کل نگر و به پشتوانه منابع تئوریک به بحث پیرامون رویکردهایی به معماری بومی و نظریه پردازیهایی که صورت گرفته، گامی هرچند کوچک جهت هموارتر کردن مسیر پژوهش تئوریک معماری بومی برداشته شود. از مزایایی که میتوان به آنها اشاره کرد این است که با چنین دسته بندی هایی

در رابطه با ارجاعات به معماری بومی در آینده برای طراحان مسأله رجوع به معماری بومی در قالب قابل تفکیک و یک سیستم منسجم خواهد بود و این میتواند آغازی باشد برای آن نوع از نظریه پردازی که معماری بومی را به عنوان موجودیتی اصیل و قابل دوام مورد نظر قرار دهد.

منابع

۱. حاجیلو زهرا، (۱۳۹۴)، همایش ملی معماری و شهرسازی بومی ایران، یزد، بهمن.
۲. رضایی مسعود، وثیق بهزاد، مرادی ابراهیم، (۱۳۹۳)، فرهنگ ایلام، دوره پانزدهم شماره ۴۴ و ۴۵، پاییز و زمستان.
۳. اکرمی غلامرضا، دامیار سجاد، (۱۳۹۶)، نشریه هنرهای زیبا، معماری و شهرسازی، دوره ۲۲، شماره یک، بهار.
۴. رحیمی محمد علی، کریمی باقر، (۱۳۹۹)، مجله مطالعات توسعه اجتماعی ایران، سال دوازدهم، شماره دوم، بهار.
۵. احمدزاده سرخکلائی معصومه، کرد جمشیدی ماریا، (۱۳۹۹)، نشریه علمی انرژی ایران، دوره ۲۱، شمار چهارم، زمستان.
۶. سلطانی علی، نامداریان احمد علی، (۱۳۹۹)، تحلیل نقش فضاهای شهری و روستایی به توسعه پایدار شهرها، تبیین پارادایم ارتباط، فصلنامه باغ نظر، شماره هجدهم، صص ۳-۱۲.
۷. فلامکی منصور، (۱۳۸۸)، معماری بومی در ایران، موسسه علمی و فرهنگی فضا، تهران.
۸. موتین کلیف، شرلی پیتر، (۱۳۸۶)، ابعاد سبز طراحی شهری، ترجمه کاوه مهربانی، انتشارات پردازش و برنامه ریزی شهری، تهران.
۹. نور محمدی سوسن، (۱۳۸۸)، درک سرشت فضای معماری با تامل در تشابه فضا در سکونت گاه های بومی، رساله دکتری معماری، دانشکده معماری، پردیس هنرهای زیبا.
۱۰. سر تپی پور محسن، (۱۳۸۸)، آسیب شناسی معماری روستایی به سوی سکونتگاه مطلوب، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، تهران.
۱۱. مولانایی صلاح الدین، (۱۳۸۴)، هویت در معماری ناشناخته غرب ایران، فصلنامه معماری و فرهنگ، شماره ۲۱، تهران، ۱۹۲-۲۰۵.
۱۲. ارمان مریم، گرجی مهلبانی یوسف، (۱۳۸۸)، ارزش های معماری بومی ایران در رابطه با رویکرد معماری پایدار، فصلنامه مسکن و محیط روستا، شماره ۱۲۶، تهران، ۳۵-۲۰.
۱۳. آپاگونولو آدریانو، (۱۳۸۴)، معماری بومی، ترجمه علی محمد سادات افسری، تهران، موسسه علمی فرهنگی فضا.
۱۴. سیروس صبری رضا، (۱۳۹۱)، بررسی عوامل موثر بر شکل گیری بافت روستایی، فصلنامه مسکن و محیط روستا شماره ۱۳۸، تهران، ۱۰۵-۱۱۴.
۱۵. فرهودی مروه، (۱۳۸۶)، بررسی مفهوم مبتنی بر تفکر پایداری، فصلنامه معماری و ساختمان، تهران، ۳۸-۴۷.
۱۶. گودرزی سروش محمد مهدی، (۱۳۸۲)، شناخت روستا، همدان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان.
۱۷. نصر سید حسین، (۱۳۸۵)، معرفت و معنویت، ترجمه انشالله رحمتی، تهران، سهروردی.
۱۸. پیرانوند مسلم، (۱۳۹۰)، بازشناسی معماری پایدار و جایگاه آن در دست یابی به اهداف توسعه پایدار، ماهنامه دانش نما، شماره ۱۹۶-۱۹۷، صص ۷۲-۷۹.
۱۹. بانی مسعود امیر، (۱۳۸۷)، پست مدرنیته و معماری، تهران، موسسه علمی فرهنگی فضا.
۲۰. فتحی حسن، (۱۳۷۲)، ساختمان سازی با مردم، ترجمه علی اشرفی، دانشگاه هنر، تهران.
۲۱. معماریان غلامحسین، (۱۳۸۷)، آشنایی معماری مسکونی ایرانی گونه شناسی برونگرا، سروش دانش، تهران.
22. Oliver, P. (1998). Architectural Approach. Encyclopedia of vernacular architecture of the world by Paul Oliver. Cambridge University Press.
23. Rudofsky, B. (1965). Architecture without Architects, Doubleday and Company, Inc., Garden City, New York.

مطالعات محیط زیست، منابع طبیعی و توسعه پایدار

تأثیر فضاهاى سبز شهری در نگرش افراد جامعه به انجام فعالیت‌های ورزشی؛ مورد مطالعه: استان گیلان
فیروزه پورزرنگار، محسن قربان‌زاد کهنه‌سری، جلیل پورزرنگار

اثرات و کارکرد بیوچار در احیای اکوسیستم مناطق خشک و بیابانی
راضیه حسین‌پور، حمیدرضا عسگری

بررسی روشهای مدیریت سنتی تامین آب در مناطق خشک و نیمه‌خشک مرکزی ایران؛ مطالعه موردی: شهر رباط کریم
محمد عسگری، محسن جوانمیری‌پور، لیلا خاکپور، وحید اعتماد، مریم عسگری

تطبیق تدابیر پیشنهاد الگوی ایرانی اسلامی پیشرفت با معیارهای موثر در تامین زنجیره سبز در بستر فناوری بلاکچین با رویکرد راهبری الگو
محمد مهدی اشرفیان رهنقی، نسترن رحیمی کلد، حسین ملک

اثر سرما بر گل‌انگیزی و گلدهی
مژده مقدسی، مژگان مقدسی

اثر تنش شوری ناشی از سطوح مختلف محلول کلرید سدیم بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر زوفا (*Hyssopus officinalis L.*)
محبوبه رحیمی، معصومه رحیمی

ضرورت آموزش حفاظت از محیط زیست به دانش‌آموزان مقاطع ابتدایی
مژگان چراغی، میترا چراغی

بررسی معماری بومی در رابطه ساختاری آن با معماری پایدار؛ نمونه موردی: روستای ترولی
محمد بهزادپور، شیما شجاعی

ENSD.ir
ISSN: 2588-4255

کرج، آزادگان، ابتدای بلوار مطهری،
خیابان شهید سبحانی، پلاک ۴۸، واحد ۴
کدپستی: ۳۱۴۳۹۵۳۵۹۵

۰۲۱ ۳۳ ۲۰ ۲۴ ۸۷
۰۲۱ ۳۴ ۴۵ ۳۱ ۳۱
۰۲۱ ۴۳ ۸۵ ۷۱ ۲۴