

مجله پژوهش‌های راهبردی

در علوم کشاورزی و منابع طبیعی

صاحب امتیاز و ناشر: فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران.

مدیر مسئول: دکتر محمد شاهی عضو وابسته فرهنگستان علوم و استاد گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه صنعتی اصفهان.

سردبیر: دکتر مرتضی خوشخوی عضو پیوسته فرهنگستان علوم و استاد گروه علوم باغبانی، دانشگاه شیراز.

شورای دبیران (اعضای پیوسته فرهنگستان):

دکتر حسن احمدی، استاد دانشگاه تهران

دکتر کرامت الله ایزدپناه، استاد دانشگاه شیراز

دکتر مرتضی خوشخوی، استاد دانشگاه شیراز

دکتر علیرضا سپاسخواه، استاد دانشگاه شیراز

دکتر نصرالله سفیدبخت، استاد دانشگاه شیراز

دکتر عباس شریفی تهرانی، استاد دانشگاه تهران

دکتر امین علیزاده، استاد دانشگاه فردوسی مشهد

دکتر علیرضا کوچکی، استاد دانشگاه فردوسی مشهد

دکتر بهمن یزدی صمدی، استاد دانشگاه تهران

مشاوران (اعضای وابسته و مدعو فرهنگستان):

دکتر قباد آذری تاکامی، استاد دانشگاه تهران چمران اهواز

دکتر مرتضی الماسی، استاد دانشگاه شهید

دکتر سید محمد اشکان، استاد پژوهش موسسه تحقیقات گیاهپزشکی

دکتر سید علی پیغمبری، استاد دانشگاه تهران

دکتر کاظم دوست حسینی، استاد دانشگاه تهران

دکتر محمود زبیری، استاد دانشگاه تهران

دکتر حمید سیادت، استاد پژوهش موسسه تحقیقات علوم خاک و آب

دکتر محمد شاهی، استاد دانشگاه صنعتی اصفهان

دکتر اسماعیل شهبازی، استاد دانشگاه شهید بهشتی

دکتر عزت الله کرمی، استاد دانشگاه شیراز

دکتر سعید محرمی پور، استاد دانشگاه تربیت مدرس

دکتر مجید مخدوم، استاد دانشگاه تهران

دکتر داریوش مظاهری، استاد دانشگاه تهران

دکتر قدیر نوری، استاد دانشگاه محقق اردبیلی

دکتر علی نیکخواه، استاد دانشگاه تهران

دکتر کوروش وحدتی، استاد دانشگاه تهران

دکتر مصطفی ولی زاده، استاد دانشگاه تبریز

طراح جلد: مهندس علیرضا تیمناک

مدیر اجرایی: مهندس ضحی مختارزاده

نمونه خوان: دکتر علی اکبر نظری سامانی

ویراستار: مهندس رضا داهی

هدف و زمینه فعالیت مجله

هدف‌های مجله پژوهش‌های راهبردی علوم کشاورزی و منابع طبیعی عبارتند از: (الف) انتشار یافته‌های پژوهش‌های راهبردی کلان کشور در زمینه‌های علوم کشاورزی و منابع طبیعی، (ب) مقاله‌های تحلیلی رهیافتی درباره یکی از چالش‌های کلی علوم کشاورزی و منابع طبیعی کشور، (پ) انتشار مقاله‌های دعوتی صاحب‌نظران درباره مسائل و مباحث مهم کشور در زمینه‌های علوم کشاورزی و منابع طبیعی و (ت) ایجاد محیط بحث و تبادل اطلاعات در مورد آخرین راهکارهای پیشنهادی برای مسائل کلان در زمینه‌های کشاورزی و منابع طبیعی.

نشانی‌ها:

وبگاه مجله: <http://srj.asnr.ias.ac.ir>

رایانامه: strategic-research-journal@ias.ac.ir

دفتر گروه علوم کشاورزی: تهران، بزرگراه شهید حقانی، خروجی فرهنگستان‌های جمهوری اسلامی ایران و کتابخانه ملی، فرهنگستان علوم،

کد پستی ۱۵۳۷۶۳۳۱۱ صندوق پستی ۵۳۱۸-۱۹۳۹۵ دورنگار ۸۸۶۴۵۵۹۸-۲۱.

دفتر مجله: شیراز، دانشگاه شیراز، دانشکده کشاورزی، کد پستی: ۷۱۴۴۱۱۳۱۳۱، تلفن همراه: ۰۹۳۵۶۴۷۷۳۹۴.

مجوز انتشار: پروانه شماره ۹۴/۵۴۰۰ مورخ ۹۴/۳/۱۸ وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی. شاپا: ۴۷۴۵-۲۴۲۳.

مجوز علمی-پژوهشی: نامه شماره ۱۴۰۱/۹۳۵۶/دش شورای عالی انقلاب فرهنگی و نامه شماره ۵۰۰۲-۳ مورخ ۱۳۹۶/۱۲/۷ فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران.

این مجله در پایگاه‌های CIVILICA، GOOGLE SCHOLAR، MAGIRAN، IRAN JOURNAL و SID نمایه می‌شود.

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: باغ هنر، تهران، خیابان مفتاح شمالی، کوچه ششم، پلاک ۵، واحد ۱

نمایه

بررسی فناوری‌های نوین بوم‌سازگار در کشاورزی و منابع طبیعی در ایران.

عباس شریفی تهرانی و عبدالمجید مهدوی دامغانی..... ۱

راهکارهای بومی‌سازی فناوری‌های نوین صنعت باغبانی ایران.

مرتضی خوشخوی، کورش وحدتی، حسن صالحی، مجید عزیزی، سعید عشقی، مریم حقیقی، وازگین گریگوریان و عنایت اله تفضلی..... ۱۷

چالش‌های صنعت میوه‌کاری ایران و بهبود آن‌ها با استفاده از فناوری هسته‌ای.

علی اکبر قاسمی، مجتبی کرد رستمی، سعید عشقی و کورش وحدتی..... ۲۹

گامی به سوی مدیریت پایدار بوم‌نظام‌های مرتعی: ۱- ارائه چارچوب واکاوی و مدل مفهومی مشارکت بهره‌برداران مرتعی.

هومان خاکپور، عطاله ابراهیمی و حجت الله خدري غريب وند..... ۴۹

گامی به سوی مدیریت پایدار بوم‌نظام‌های مرتعی: ۲- ارائه چارچوبی برای واکاوی ذینفعان در زمینه مدیریت مرتع.

هومان خاکپور، عطاله ابراهیمی، حجت الله خدري غريب وند و ایمان ظریفیان..... ۶۷

درآمدی بر حفاظت پایدار از عرصه‌های طبیعی ایران، چالش‌ها و راهبردها.

محمد ابراهیم فرآشانی، صدیقه غنایی، فرزانه کازرانی، حمیدرضا ناجی، حسن عسکری، حمید یارمند، ناصر فرار،

علی رضا رجبی‌مظهر، حبیب‌الله حمزه‌زرقانی، فرناز شفایی، ابراهیم زرقانی، مجید توکلی، سیدرضا گلستانه، سمیرا فراهانی،

مینا کوه‌جانی‌گرچی، سید موسی صادقی، جلیل علوی، عادل پردل، یوسف آچاک، زهرا هاشمی خیبر، سیامک حنیفه،

غلامرضا برادران، منصور سارانی، احمد دزیانیان، علی زرنگار، محمد نیکنام، پریسا محمدپور، مسعود تقی‌زاده،

سید حمیدیاوهوئیان، مرضیه علی‌نژاد و جواد معتمدی..... ۸۵

پیوست‌ها

بیانیه‌های همایش‌های برگزار شده در گروه علوم کشاورزی..... ۱۰۳

ناشر: فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران

شاپا: ۴۷۴۵-۲۴۲۳

راهنمای نویسندگان

مجله پژوهش‌های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی

مجله پژوهش‌های راهبردی علوم کشاورزی و منابع طبیعی مقاله‌های زیر را منتشر می‌کند: (الف) یافته‌های پژوهش‌های راهبردی کلان کشور در زمینه‌های علوم کشاورزی و منابع طبیعی، (ب) مقاله‌های واکاوی یا رهیافتی درباره یکی از چالش‌های کلی علوم کشاورزی و منابع طبیعی کشور، (پ) مقاله‌های دعوتی از صاحب‌نظران درباره مسائل و مباحث مهم کشور یا موضوعی ویژه، در زمینه‌های علوم کشاورزی و منابع طبیعی.

طرح کلی مقاله‌ها

لازم است نویسندگان مقاله‌ها استانداردهای زیر را رعایت کنند: هر مقاله باید به صورت اینترنتی با نرم افزار Office 2007 یا بالاتر در Windows XP یا Windows 7 در فارسی با قلم ۱۲ BNazanin و در انگلیسی با قلم ۱۰ Times New Roman و با فاصله خط‌ها ۱/۱۵ تهیه و به نشانی <http://srj.asnr.ias.ac.ir> ارسال شود.

در نگارش مقاله‌ها توصیه می‌شود که تا حد امکان از به کار بردن واژه‌های بیگانه پرهیز شده، نام‌ها و واژه‌های علمی، مواد و سایر اصطلاح‌های خارجی، همچنین معادل واژه‌های جدید فارسی، با گذاشتن شماره در بالا و سمت چپ این واژه‌ها، خواننده به زیرنویس همان صفحه که در آن‌جا واژه مورد نظر نوشته شده است، هدایت شود. به کارگیری واژه‌های مصوب فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران که در فرهنگ‌های نوین کشاورزی و منابع طبیعی برای هر رشته کشاورزی و منابع طبیعی آمده‌اند، ضروری است. بخش‌های مختلف مقاله‌های پژوهشی باید به صورت زیر، تهیه شوند و در مورد مقاله‌های مروری یا واکاوی، باید تا حد ممکن، به این تقسیم‌بندی توجه شود:

۱- شناسه مقاله

لازم است به همراه هر مقاله یک صفحه که در برگیرنده عنوان مقاله، نام و نام‌خانوادگی و مرتبه علمی نویسنده یا نویسندگان مقاله، نام و نشانی مؤسسه‌ای که نویسنده یا نویسندگان در آن‌جا اشتغال دارند و نام محلی که پژوهش مورد نظر در آن‌جا صورت گرفته است، همراه با شماره تلفن و پست الکترونیکی ارسال گردد.

۲- عنوان مقاله

عنوان مقاله باید منعکس‌کننده محتوای مقاله بوده، ساده و به راحتی قابل درک باشد. همچنین عنوان مقاله نباید بیش از ۲۰ واژه باشد.

۳- چکیده فارسی

چکیده فارسی مقاله باید در ۱۵۰ تا ۲۵۰ واژه بیانگر مسئله، هدف، روش و نتایج پژوهش باشد. از آن‌جا که بیشتر خوانندگان تنها به چکیده مقاله دسترسی دارند، لازم است که این قسمت از مقاله با دقت کافی و روان نوشته شود. چکیده هر مقاله ممکن است توسط مرکزها و مؤسسه‌های خدمت رسانی اطلاعات و منابع علمی، منتشر شود.

۴- واژه‌های کلیدی

پس از چکیده، ۳ تا ۵ واژه کلیدی آورده شود. توصیه می‌شود از به کار بردن واژه‌هایی که در عنوان مقاله آورده شده، در واژه‌های کلیدی پرهیز شود.

۵- مقدمه

در این بخش بایستی در مورد مقاله‌های پژوهشی موضوع مورد بحث یا پژوهش معرفی شده، فرضیه مورد نظر تعریف گردیده، به اهم کارهای پژوهشی انجام شده پیشین اشاره کرده، زمینه لزوم پژوهش مورد نظر تشریح شده و هدف بررسی مشخص گردد. در مورد مقاله‌های مروری لازم است به پژوهش‌های مهم انجام شده، اشاره شود و در پایان واکاوی و نتیجه‌گیری شود. هدف اصلی این بخش این است که اطلاعات کافی قبلی درباره موضوع مورد بحث یا پژوهش داده شود که خواننده بتواند نتایج را درک کرده و آن‌ها را نسبت به کارهای قبلی انجام شده، بدون مطالعه منابع اصلی، مقایسه و ارزیابی نماید. لازم است در تمام مقاله‌ها، استناد به منابع علمی بر اساس شیوه‌نامه APA نوشته شوند که نسخه‌ای از آن در سایت مجله موجود است و چکیده‌ای از آن در پایان راهنمای نویسندگان آمده است.

۶- مواد و روش‌ها

در این قسمت در مقاله‌های پژوهشی باید شرح دقیق و کامل تیمارها، طرح آزمایشی و مواد و روش‌های مورد استفاده در اجرای پژوهش آورده شود. در صورتی که از روش‌های متداول منتشر شده استفاده می‌شود از شرح آن‌ها خودداری گردد و تنها به بیان منبع بسنده گردد، اما اگر از روش جدیدی استفاده شده است، شرح کامل آن روش ضرورت دارد. در مورد تغییرهای ایجاد شده در روش‌های متداول قبلی هم فقط به شرح تغییرها پرداخته شود. هدف از این بخش این است که اطلاعات کافی در اختیار پژوهشگران دیگری که علاقمند به تکرار چنین آزمایش‌هایی هستند قرار داده شود. درباره مواد مورد استفاده باید نام‌های دقیق علمی و تجاری و منبع یا روش تهیه آن‌ها نوشته شود. در مورد مقاله‌های مروری نیز لازم است که پژوهش‌های مهم پیشین به گونه‌ای آورده شوند که موضوع موردنظر به خوبی بیان شود. نام‌های علمی همراه با خلاصه نام نامگذارنده انواع گیاهان، جانوران، میکروارگانیسم‌ها و مانند این‌ها، باید به طور دقیق نوشته شوند.

۷- نتایج

نتایج حاصل از پژوهش می‌تواند به صورت جدول و شکل ارائه گردد. بعضی از نتایج ساده را می‌توان در داخل متن و بدون ارائه جدول یا شکل ارائه نمود. جدول‌ها و شکل‌ها در بخش نتایج باید به طور کامل روشن و به راحتی قابل درک و بیانگر واقعی داده‌های حاصل از پژوهش باشند. اعداد ارائه شده در جدول‌ها یا شکل‌ها نباید در این بخش، مورد بحث و تفسیر قرار گیرند، بلکه تنها به بیان یافته‌های اساسی بسنده گردد. نتایج ارائه شده نباید به صورت جدول، منحنی یا متن نوشتاری تکرار گردد. هر جدول یا شکل باید دارای عنوان مشخص به صورت وسط‌چین باشد. عنوان باید تا حد ممکن کوتاه، واضح و بیانگر محتوای جدول و شکل مربوطه باشد. برای نوشتن عنوان جدول (یا شکل) باید پس از واژه "جدول" (یا "شکل")، شماره آن و سپس یک خط تیره و بعد از آن عنوان جدول (یا شکل)، نوشته شود. هر ستون جدول باید دارای عنوان و واحد مربوط به آن ستون باشد، مگر این که تمام ستون‌ها دارای واحد یکسان باشند که در این صورت باید واحد مربوط را در عنوان جدول آورد. برای بیان توضیح‌های اضافی درباره هر جدول می‌توان به ترتیب از نشانه‌های اختصاری $\dagger$ ، $\ddagger$ ، $\S$ در متن جدول استفاده کرد و با نشان دادن آن‌ها در زیر جدول و ارائه توضیح، اطلاعات لازم را در اختیار خواننده قرار داد. شکل‌های رایانه‌ای، ترسیمی و عکس‌ها باید به طور کامل واضح و در صورت لزوم دارای واحد باشند و عنوان هر یک در زیر آن‌ها نوشته شود.

۸- بحث

در این بخش، در مورد مقاله‌های پژوهشی نتایج ارائه شده مورد واکاوی و تفسیر قرار گرفته، توجه خواننده به موضوع اصلی پژوهش، فرضیه(های) مطرح شده در بخش مقدمه و نتایج به دست آمده از این پژوهش جلب می‌شود. در این قسمت می‌توان روابط بین عامل‌های تاثیرگذار در پژوهش و یا کاستی‌های مشاهده شده در این روابط و در نهایت زمینه‌هایی که نیاز به پژوهش بیشتری دارند را برشمرد. تا حد ممکن بایستی موارد اتفاق نظر و یا اختلاف نتایج این پژوهش با پژوهش‌های دیگر در این زمینه، مورد بررسی قرار گرفته و سرانجام موارد کاربردهای عملی و تئوری نتایج پژوهش انجام شده و استنتاج اساسی از آن ارائه شود. در مورد مقاله‌های مروری لازم است قسمت بحث و نتیجه‌گیری همراه شوند و کاستی‌ها و برتری‌های پژوهش‌های انجام شده، واکاوی، بحث و نتیجه‌گیری شوند.

۹- نتیجه‌گیری

در مقاله‌های پژوهشی در صورت لزوم، بخشی به نام نتیجه‌گیری می‌تواند در پایان مقاله آورده شود که نتایج اصلی مقاله را به طور مختصر ارائه می‌کند.

۱۰- سپاسگزاری

نویسنده(گان) می‌توانند از اشخاص، سازمان‌ها، نهادها و یا هر فرد حقیقی یا حقوقی که امکانات اجرای پژوهش مانند تامین بودجه، وسائل آزمایشگاهی، صحرایی و مانند این‌ها را فراهم نموده‌اند و یا در اجرای آن کمک کرده‌اند، تشکر و قدردانی نمایند. توصیه می‌شود این قسمت تا حد ممکن کوتاه و بیشینه ۵۰ واژه باشد.

۱۱- منابع مورد استفاده

منابع مورد استفاده باید شامل جدیدترین اطلاعات در زمینه کار مورد نظر باشد. از آوردن منابع خیلی قدیمی پرهیز شود. منابع مورد استفاده در پایان مقاله، باید بر اساس شیوه‌نامه APA نوشته شوند که چکیده‌ای از آن در پایان راهنمای نویسندگان آمده است.

۱۱-۱ چگونگی ارائه منابع در متن مقاله - منابعی مجاز به ارائه در این بخش هستند که به صورت کتاب چاپ شده، مقاله یا مقاله کوتاه چاپ یا پذیرفته شده در مجله‌های مختلف باشند و از طریق کتابخانه‌ها یا اینترنت، بتوانند در دسترس قرار گیرند.

۱۱-۲ چگونگی ارائه منابع - لازم است به کلیه منابع فارسی و لاتین در متن اشاره شده و در لیست منابع، ابتدا منابع فارسی و سپس منابع لاتین آورده شوند. در صورتی که از یک نویسنده بیش از یک مقاله مورد استفاده قرار گرفته باشد باید مقاله‌های آن نویسنده بر حسب تسلسل زمانی افزایشی شماره‌گذاری گردد. در صورتی که یک نویسنده مقاله‌هایی مستقل و مشترک با سایر نویسندگان داشته باشد، ابتدا مقاله‌هایی مستقل وی و سپس مقاله‌های مشترک او به ترتیب حروف الفبای نام فامیل نفرهای بعدی و تسلسل انتشار، نوشته می‌شوند.

۱۲- چکیده انگلیسی

ترجمه صحیحی که بیانگر پژوهش یا موضوع موردنظر در مقاله‌های مروری باشد و تا حد ممکن با چکیده فارسی برابری کند، باید به انگلیسی ارائه شود.

۱۳- دیگر نکته‌ها

- ۱- نویسنده یا نویسندگان موظفند پیش از ارسال مقاله اصول اخلاقی مجله را به دقت خوانده و فرم تعهدنامه را که در سایت مجله آمده است، تکمیل و امضا نمایند.
- ۲- مقاله‌ها به طور معمول نایستی از ۱۵ صفحه چاپ شده تجاوز کند.
- ۳- مسئولیت کامل نظرهای ابراز شده در مقاله‌ها و نیز رعایت حقوق مؤلفین و پژوهشگران به عهده نویسنده(گان) مقاله می‌باشد.
- ۴- کلیه واحدهای مقاله باید در سیستم متریک ارائه شوند.
- ۵- اتخاذ تصمیم نهایی درباره رد یا پذیرفتن و نیز هر گونه ویرایش لازم در مقاله‌ها برای شورای دبیران محفوظ است.
- ۶- به منظور بهبود کیفیت مقاله و رفع اشتباه‌های احتمالی توصیه می‌شود که نگارندگان پیش از ارسال مقاله به این مجله، از همکاران صلاحیتدار خود تقاضا نمایند که آن را مطالعه نموده و کاستی‌های احتمالی را گوشزد کنند.
- ۷- در مورد مقاله‌های پذیرفته نشده، نظر داور یا داوران برای نویسنده یا نویسندگان ارسال خواهد شد.

چکیده‌ای برگرفته از استناد شیوه‌نامه APA ویرایش ششم نسخه ۲

نمونه مقاله علمی فارسی

در متن: (جعفری، ۱۳۸۹)

در فهرست منابع: جعفری، علی. (۱۳۸۹). اندیشه‌های پیتربوردیو. *مطالعات جامعه‌شناختی*، ۱۷ (۷)، ۲۵-۴۸.

نمونه مقاله علمی انگلیسی

در متن:

(Harrison & Westwood, 2009)

در فهرست منابع:

Harrison, R. L., & Westwood, M. J. (2009). Preventing vicarious traumatization of mental health therapists: Identifying protective practices. *Psychotherapy: Theory, Research, Practice, Training*, 46, 203-219.

نمونه مقاله اینترنتی فارسی

در متن: (خسروجردی، ۱۳۹۱)

در فهرست منابع: خسروجردی، محمود. (۱۳۹۱). ترسیم میان‌رشتگی در پژوهش‌های علم‌سنجی. پردازش و مدیریت

اطلاعات، دوره ۲۸، شماره ۲، صص. ۳۹۳-۴۰۹. بازیابی شده در ۱۰ آذر ۱۳۹۲، از

<http://pubj.ricest.ac.ir/ojs/index.php/code13pp/article/view/100/108>

نمونه مقاله اینترنتی انگلیسی

در متن:

(Capurro, 2013)

در فهرست منابع:

Capurro, R. (2013). Go Glocal: Intercultural Comparison of Leadership Ethics. *Infopreneurship Journal*, 1 (1), pp. 1-9. Retrieved 2013, Dec. 25, from <http://infopreneurship.net/wp-content/uploads/2013/09/GoGlocal-Intercultural-Comparison-of-Leadership-Ethics-InfoJour-11pp.1-91.pdf>

نمونه مقاله فارسی در همایش‌ها

در متن: (جمالی، ۱۳۹۰)

در فهرست منابع: جمالی، حمیدرضا. (آبان ۱۳۹۰). تولید علم در ایران. در محمدصادق حسینی (ویراستار)، مجموعه مقالات علم در ایران. مقاله منتشر شده در کنفرانس علوم اجتماعی ایران، تالار قدس (صص. ۲۵-۲۸). تهران: انجمن جیحون.

نمونه مقاله انگلیسی در همایش‌ها

در متن:

(Rowling, 1993)

در فهرست منابع:

Rowling, L. (1993, September). Schools and grief: How does Australia compare to the United States. In *Wandarna coowar: Hidden grief*. Paper presented at the Proceedings of the 8th National Conference of the National Association for Loss and Grief (Australia), Yeppoon, Queensland) pp. 196-201). Turrumurra, NSW: National Association for Loss and Grief.

نمونه کتاب فارسی

در متن: در بار اول (حسینی، جعفری، ایزدی، منانی، ماکانی، ۱۳۸۰)

در دفعه‌های بعد (حسینی و همکاران، ۱۳۸۰)

در فهرست منابع: حسینی، علی؛ جعفری، حسن؛ ایزدی، غلام؛ منانی، حنا؛ و ماکانی، جعفری. (۱۳۸۰). جامعه شناسی نشر. تهران: قو.

نمونه کتاب انگلیسی

در متن:

(Chessick, 2007)

در فهرست منابع:

Chessick, R. D. (2007). *The future of psychoanalysis*. New York, NY: State University of New York Press.

نمونه پایان‌نامه فارسی

در متن: (خسروجردی، ۱۳۸۷)

در فهرست منابع: خسروجردی، محمود. (۱۳۸۷). نقش شخصیت و باورهای معرفت‌شناختی در رفتار اطلاع‌جویی دانشجویان کارشناسی ارشد دانشگاه تهران. پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، گروه کتابداری و اطلاع‌رسانی.

نمونه پایان‌نامه انگلیسی

در متن:

(Hall, 2007)

در فهرست منابع:

Hall, E. M. (2007). *Posttraumatic stress symptoms in parents of children with injuries*. (Unpublished doctoral dissertation). Boston University, Boston, MA.

بررسی فناوری‌های نوین بوم‌سازگار در کشاورزی و منابع طبیعی در ایران^۱

عباس شریفی تهرانی و عبدالمجید مهدوی دامغانی^{۲، ۳}

چکیده

بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و بوم‌سازگار نقشی کلیدی در افزایش بهره‌وری تولید، کاهش خسارت‌ها و بهینه‌سازی مدیریت زنجیره ارزش محصولات کشاورزی دارد. امروزه ورود فناوری‌های نوین و ارتقای روش‌های گذشته به ویژه با رشد سریع فناوری اطلاعات، از جمله موتورهای جست‌وجوگر، هوش مصنوعی، شبکه‌های اجتماعی، آموزش از راه دور، رایانش ابری، اینترنت اشیا و رشد دیگر فناوری‌های شبکه پایه موجب آسان شدن ایجاد سامانه‌های برهمکنش‌گر و اشتراک اطلاعات شده است. این فناوری‌ها شرایط ورود به دروازه‌های جدیدی را برای مدیریت کارآمد بخش کشاورزی گشوده است. دشواری‌های مهم ورود و توسعه فناوری‌های نوین در بخش کشاورزی ایران شامل جنبه‌های اقتصادی (مانند هزینه بالای سرمایه‌گذاری و تامین فناوری‌های نوین و نیروی کار حرفه‌ای)، زیرساختی (نبود بسترهای مناسب بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، نبود پیوستگی بین حلقه‌های زنجیره بخش کشاورزی) و اجتماعی و فرهنگی (کم بودن سطح سواد رسانه‌ای، ساختار سنتی و معیشتی جامعه کشاورزی و تغییر سبک زندگی) است. بنابراین، راهبرد بنیادی برای بومی‌سازی فناوری‌های نوین عبارتند از: آموزش استفاده از فناوری‌های نوین به کشاورزان، شناسایی و بررسی چالش‌ها و نیازهای واقعی پیش روی کشاورزان و بازیگران اصلی زنجیره کشاورزی از مزرعه تا سفره، ایجاد مزرعه‌های پژوهشی، ایجاد بسترها و زیرساخت‌های لازم برای ورود و بومی‌سازی فناوری‌های نوین.

واژه‌های کلیدی: اینترنت اشیا، بومی‌سازی، زنجیره ارزش، فناوری اطلاعات.

مقدمه

در سال ۲۰۱۵، سازمان ملل برای توسعه پایدار جهان، حفاظت از کره زمین، کاهش فقر و تداوم توسعه، ۱۷ هدف اصلی را تا سال ۲۰۳۰ جزو هدف‌های راهبردی جهان تصویب کرد. در میان این هدف‌ها، دومین هدف عبارت بود از «پایان دادن به گرسنگی، تامین امنیت غذایی و بهبود تغذیه مردم جهان با کاربرد کشاورزی پایدار». لازمه رسیدن به این هدف آرمانی، دستیابی و کاربرد فناوری‌های نوین و موثر در زمینه‌های مختلف کشاورزی در سراسر جهان است. پیش‌بینی می‌شود جمعیت ۸ میلیارد نفر کنونی جهان تا سال‌های ۲۰۵۰ و ۲۱۰۰ به ترتیب به ۹/۷ و ۱۱/۲ میلیارد نفر افزایش یابد و میانگین طول

۱- تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۹/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۰

برگرفته از طرح «بررسی فناوری‌های نوین بوم‌سازگار در کشاورزی و منابع طبیعی» که با شرکت کلیه اعضای گروه علوم کشاورزی فرهنگستان علوم ج.ا. ایران انجام شده است.

۲- نویسنده مسئول، پست الکترونیک: asharifi@ut.ac.ir

۳- به ترتیب، عضو پیوسته فرهنگستان علوم ج.ا. ایران و استاد دانشگاه تهران و عضو مدعو و دانشیار دانشگاه شهید بهشتی.

عمر انسان تا سال ۲۰۵۰ به ۷۷ سال و میانگین کالری مصرفی سرانه از ۲۶۰۰ به ۳۰۰۰ در روز افزایش یابد (UN, 2018). بنابراین، در این وضعیت تأمین امنیت غذایی همچنان چالش اصلی جهان خواهد بود. با توجه به محدود بودن زمین‌های کشاورزی و منابع آب، افزایش عملکرد محصولات کشاورزی در واحد سطح و کاهش ضایعات غذا و فراورده‌های کشاورزی تأثیری بنیادین بر دستیابی به امنیت غذایی پایدار خواهد داشت. این هدف در قرن بیست و یکم با گذر از مسیر کشاورزی هوشمند محقق خواهد شد که این تحول بزرگ نوید شکوفایی و کمک به انسان‌ها در کاهش زحمت و ساده‌سازی وظیفه دشوار و بهینه‌سازی فناوری‌ها را به همراه دارد (Pretty et al., 2010). کشاورزی هوشمند این امکان را فراهم می‌کند تا تولید افزایش یابد و کاربرد بی‌رویه نهاده‌های شیمیایی، انتشار گازهای گلخانه‌ای و تغییرهای اقلیمی به شکلی مناسب مدیریت شوند. در این میان، بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و بوم‌سازگار نقشی کلیدی در افزایش بهره‌وری تولید، کاهش تلفات و بهینه‌سازی مدیریت زنجیره ارزش محصولات کشاورزی، از پیش از تولید تا مصرف در سفره مصرف‌کننده، دارد. سامانه‌های کشاورزی همواره از پیشرفت و گسترش فناوری‌هایی سود برده‌اند که در آغاز برای دیگر رشته‌ها تکامل یافته‌اند. در عصر صنعتی شدن، مکانیزاسیون و حاصلخیزکننده‌های شیمیایی- صنعتی، رهاوردهای صنعت برای کشاورزی بودند. در عصر فناوری، مهندسی ژنتیک و نیز خودکار شدن (اتوماسیون) به یاری کشاورزی آمدند. در عصر اطلاعات مجموع پیشرفت‌های فناوری و صنعت، کشاورزی را به سمت رهیافت نوینی رهنمون ساخته است که از آن با عنوان کشاورزی دقیق یاد می‌شود. انتقال فناوری قلب تپنده رشد پایدار بخش کشاورزی در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه است؛ به همین دلیل در سال‌های اخیر پژوهشگران بیش از پیش بر اهمیت فناوری‌های نوین و انتقال آن‌ها در امنیت غذایی در مقیاس‌های گوناگون، از محلی تا بین‌المللی تأکید کرده‌اند. امروزه با ورود فناوری‌های نوین و ارتقای روش‌های گذشته به ویژه با رشد سریع فناوری اطلاعات، از جمله موتورهای جست و جوگر، هوش مصنوعی، شبکه‌های اجتماعی، آموزش از راه دور، رایانش ابری، اینترنت اشیا و رشد سایر فناوری‌های شبکه پایه که موجب سهولت ایجاد سیستم‌های برهمکنش‌گر و اشتراک اطلاعات شده است، دروازه‌های جدیدی برای مدیریت کارآمد بخش کشاورزی گشوده شده است. اشتراک دانش و اطلاعات، سادگی دسترسی به منابع دست اول، جست‌وجو و تأمین نهاده‌های تولید از راه شبکه، بازاریابی و فروش برخط محصولات کشاورزی، دسترسی به اطلاعات لحظه‌ای قیمت‌ها، سادگی نگهداری و پردازش اطلاعات مالی و حسابداری، جمع‌آوری و نگهداری اطلاعات از جمله نتایج رشد سریع فناوری بوده است که اقتصاد و مدیریت کشاورزی را چه در سطح مزرعه و چه در سطح بازار منطقه‌ای، ملی و بین‌المللی زیر تأثیر قرار داده است. در سال‌های اخیر، فناوری‌های نوین اطلاعات و کشاورزی دقیق توانسته‌اند اطلاعات، دقت، هوشمندسازی و مکانیزاسیون را به مدیریت نوین تولید محصولات کشاورزی، چه گیاهی و چه دامی اضافه کنند. نمونه‌های بسیاری وجود دارد که نشان می‌دهد با توسعه و استفاده از فناوری دقیق کشاورزی، کارایی تولید در این رشته به طور معنی‌داری افزایش یابد، هزینه تولید و آلودگی ناشی از فعالیت‌های تولیدی کاهش پیدا کند و رقابت در بازار تولید و امنیت غذایی نیز به‌شکلی چشمگیر افزایش یابد (کامکار و مهدوی دامغانی، ۱۳۸۷). سامانه‌های پشتیبان تصمیم‌گیری از دور توانسته‌اند راهنمای علمی و کاربردی برای زمان دقیق اجرای عملیات زراعی، باغبانی و دامی با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی در کل دوره تعیین کنند.

افزون بر تولیدهای گیاهی و دامی، برای رونق کشاورزی باید صنایع تبدیلی و فراوری مواد غذایی توسعه یابند؛ توسعه صنایع غذایی مستلزم ساخت و تولید دستگاه‌های پیشرفته صنایع غذایی در داخل کشور است. در ایران چنانچه به صنعت غذا توجه کافی شود، تلفات محصولات کشاورزی کمتر می‌شود و امکان صادرات بیشتر و ارزآوری از این راه افزایش خواهد

یافت. رشد ناکافی صنایع غذایی و استفاده از فناوری‌های قدیمی و ماشین‌های فرسوده در برخی از واحدهای تولیدی موجب اثرگذاری بر کیفیت و سلامت محصول‌های فراوری‌شده نیز شده است. افزون بر این، امروزه توجه به سلامت غذا و تولید فراورده‌های ارگانیک مورد توجه بسیاری از مصرف‌کنندگان در سراسر جهان شده است که آشکار است بدون استفاده از فناوری‌های نوین و امکان‌های پیشرفته نمی‌توان به این موضوع مهم دست یافت.

در کنار تولید و فراوری محصول‌های کشاورزی برای تأمین امنیت غذایی، تلاش برای مهار پیامدهای منفی فعالیت‌های بشر بر طبیعت و محیط زیست جهانی، موضوع بنیادی تغییر اقلیم را در دستور کار سیاسی بسیاری از دولت‌ها در جهان قرار داده است. در کنار سیاست و حاکمیت، نسل جدیدی از فناوری‌ها نیز به بشر کمک می‌کند تا تعادل بین جهان پیشرفته و جهان طبیعی به بهترین صورت تنظیم شود. در این میان، فناوری محیط زیست که به عنوان فناوری سبز یا پاک نیز شناخته می‌شود، به کاربرد علوم محیطی در توسعه فناوری‌های جدیدی اشاره دارد که هدف آن‌ها حفظ، نظارت یا کاهش آسیب‌هایی است که بشر به طور منظم بر جهان وارد می‌سازد و توسعه پایدار هسته و هبدنه اصلی فناوری محیط زیست را تشکیل می‌دهد. روش‌ها و راهکارهای کاربردی در فناوری‌های محیط زیست در جلوگیری از تخلیه منابع طبیعی و کنترل آلودگی‌ها در دستیابی به توسعه اقتصادی پایدار نقشی به سزا دارند.

کاربرد فناوری‌های نوین در کشاورزی و منابع طبیعی ایران

فناوری‌های نوین در تولیدهای گیاه

تولیدهای گیاهی یکی از زیربخش‌های ارزش‌آور بخش کشاورزی با مزیت نسبی زیاد هستند که تأثیرپذیری زیادی از پیشرفت فناوری داشته‌اند. در سال‌های اخیر، برای نمونه، سیستم‌های تصمیم‌گیری از راه دور توانسته‌اند راهنمای علمی و کاربردی برای زمان دقیق فعالیت‌های تولیدهای گیاهی را با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی در کل دوره تعیین کنند (Deng et al., 2015).

حسگرها

فناوری تصویربرداری بر پایه طیف‌سنجی با بهره‌گیری از فن‌های مختلف از جمله شبکه عصبی، جداسازی تجزیه خطی، الگوریتم‌های تطبیقی تصویرها و مانند این‌ها شرایط را برای تشخیص برگ‌های سالم و آلوده به آفت و بیماری فراهم می‌کند (Zhijun et al., 2015). از این فن در حال حاضر در باغ‌ها، خزانه‌کاری‌ها و گلخانه‌های دنیا برای تشخیص انواع آفت و بیماری استفاده می‌شود. از دیگر کاربردهای فناوری‌های نوین در تولیدهای گیاهی، استفاده از حسگرهای هوشمند تعیین وضعیت تغذیه‌ای گیاهان است. این حسگرها بر پایه‌ی طیف‌سنجی و تفسیر تصویرها طراحی شده‌اند؛ از انواع مختلف حسگرها به ویژه در تولید محصول‌های گلخانه‌ای کشور استفاده می‌شود (امیدوار و شفایی، ۱۳۸۳). استفاده از این فناوری‌های نوین و جمع‌آوری و ارسال خودکار داده‌ها، گامی اساسی در جهت دستیابی به کشت هوشمند گیاهان زراعی و باغبانی است (Groher et al., 2020). با استفاده از حسگرهای هوشمند می‌توان اطلاعات مختلفی مانند رطوبت، مقدار آب مورد نیاز محصول، مقدار بارندگی، و اطلاعات ریزاقلیم را جمع‌آوری و منطقه مناسب را برای کشت گلخانه‌ای هر محصول در ایران را توصیه کرد (Hemming et al., 2020). با استفاده از این حسگرهای هوشمند همچنین می‌توان آلودگی محصول‌ها و خاک را در تولیدهای گیاهی اصلی ایران بررسی کرد تا امکان برنامه‌ریزی صحیح به‌منظور تغذیه و مبارزه با آفت‌ها و بیماری‌ها

امکان پذیر شود به گونه‌ای که بتوان مقدار تغذیه، آبیاری، سم‌پاشی و سایر نیازهای تولیدهای زراعی راهبردی را جمع‌آوری و برنامه‌ای هوشمند برای هر محصول تعریف کرد (Hemming *et al.*, 2019).

ربات‌ها و پهپادها

پهپادها کاربردهای مختلفی در تولیدهای گیاهی دارند که از جمله آن‌ها می‌توان به تصویربرداری‌های هوایی، کوددهی، سم‌پاشی و گرده‌افشانی اشاره کرد. با این‌که از روبات‌ها و پهپادها در کشورهای پیشرو در بخش کشاورزی استفاده می‌شود برداشت مکانیزه با ربات‌ها با دقت، سرعت و کارایی زیاد برای برداشت تولیدهای گیاهی توسعه یافته است (Jia *et al.*, 2020). پهپادها می‌توانند تولیدکنندگان میوه را برای گرده‌افشانی مصنوعی و افزایش مقدار تولید یاری کنند. با خودکارسازی تولید و استفاده از ربات برای بهینه‌سازی تولید در گلکاری هوشمند، از روبات‌ها برای کارهایی مانند پیرایش درختان و درختچه‌های زینتی نیز می‌توان بهره برد (Ku, 2020).

فناوری‌های نوین پس‌برداشت و بسته‌بندی

سردخانه‌های با اتمسفر کنترل‌شده، ماشین‌های مکانیزه شستشو، درجه‌بندی و بسته‌بندی میوه‌ها از جمله دستاوردهای فناوری نوین در تولیدهای گیاهی است. استفاده از حسگرهای صوتی، ارتعاشی و جرمی و تبدیل داده‌های آن با استفاده از شبکه عصبی ب پیام‌های قابل بررسی برای درجه‌بندی میوه‌های سیب از جمله کاربردهای فناوری‌های نوین در درجه‌بندی محصول‌های گیاهی است. دستگاه سفتی‌سنج صوتی و چکش الکتریکی (Homer *et al.*, 2010) از جمله کاربردهای فناوری‌های نوین در پس‌برداشت تولیدهای گیاهی است.

زیست فناوری و بهنژادی

اگرچه روش‌های بهنژادی مرسوم برای تغییر ژنتیکی گیاهان مطمئن و پایدارند، ولی در بسیاری از موارد، روشی زمان‌بر و دشوارند. این دشواری‌ها در مورد درختان میوه چشمگیرترند، زیرا چرخه بهنژادی طولانی‌تر دارند. با ظهور دانش زیست‌فناوری و پیشرفت روزافزون آن، تحولی شگرف در بهبود ژنتیکی درختان میوه ایجاد شده است. با کمک فن‌های نو، برنامه اصلاح درختان میوه هدفمندتر و بسیار سریع‌تر شده و امکان دستیابی به رقم‌ها و پایه‌های تجاری در بازه زمانی کوتاه‌تر فراهم شده است. نشانگرهای مولکولی، انتقال ژن و تولید گیاهان تراژن، فن‌های توالی‌یابی و ویرایش ژنوم از جمله مهم‌ترین فن‌های زیست‌فناوری است که به کمک بهنژادگران درختان میوه آمده است تا بتوان برنامه‌های بهنژادی هدفمندتر و دقیق‌تر را به کار بندند. افزون بر این، با استفاده از این فن‌ها امکان تعدیل پیامدهای منفی ناشی از پدیده تغییر اقلیم وجود دارد (Dalla Costa *et al.*, 2017). استفاده از نسل جدید توالی‌یابی برای پیشبرد هدف‌های بهنژادی (Arab *et al.*, 2019) از مهمترین کاربردهای زیست فناوری در برنامه‌های بهنژادی درختان میوه در کشور است. تولید رقم‌های مقاوم به شوری و تنش‌های محیطی، تولید میوه‌های بدون هسته، مبارزه با آفت‌ها، تولید رقم‌های پرمحصول و حفظ ذخیره‌های ژنتیکی، تقویت ویژگی‌های زودرسی و دیررسی، بهنژادی رقم‌های جدید از جمله هدف‌ها در بهنژادی درختان میوه می‌باشد. با کشت بافت و ریزافزایی، تولید گل‌های یکسان و یک‌شکل بدون بیماری در زمانی به نسبت کوتاه میسر است.

انرژی هسته‌ای

فناوری هسته‌ای این امکان را فراهم می‌کند تا کمیت و کیفیت تولیدهای گیاهی افزایش یابد و از بروز برخی تنش‌های زیوا^۱ و نازیوا^۲ جلوگیری شود. در واقع، با بهره‌گیری از فناوری هسته‌ای این امکان فراهم می‌شود تا بتوان هم کیفیت محصول‌های تولیدی و هم مقدار محصول را افزایش داد. این فناوری می‌تواند سبب به تأخیر افتادن رسیدگی محصول شود و با ایجاد جهش، تنوع ژنتیکی لازم را برای اصلاح ژنتیکی فراهم کند (Mohan Jain, 2002). استفاده از انرژی هسته‌ای در مدیریت آب و خاک و تغذیه، کنترل آفت‌ها و بیماری‌ها، اصلاح ژنتیکی، معرفی پایه‌های متحمل به تنش‌های نازیوا از جمله کاربردهای این فناوری در تولیدهای گیاهی کشور است. تنها چالش استفاده از این فناوری در کشور، وجود پرتوهای رادیواکتیو زیانبار برای سلامت انسان و هزینه اولیه زیاد است. با این همه، با توجه به افزایش تقاضا برای غذا و از سوی دیگر، پیامدهای منفی پدیده تغییر اقلیم، بیشینه استفاده از دانش و فناوری هسته‌ای در ایران یک ضرورت است (صدفکردار و همکاران، ۱۳۹۴).

تولیدهای دامی، شیلات و آبزیان

کاربرد گسترده فناوری‌های نوین زیوا و نازیوا در اصلاح نژاد دام و طیور موجب پیشرفت‌های شایانی در بهنژادی آن‌ها شده است. در استفاده از فناوری‌های نازیوا، با شناسایی انفرادی دام‌ها، در ترکیب با فناوری‌های بازتولید مانند تلقیح مصنوعی، انتقال رویان و اسپرم که جنس آن تعیین شده است، اطلاعاتی ثبت می‌شود که پایه‌ای اساسی خواهد شد برای برنامه‌های مدیریت اصلاح نژادی، بازتولیدی، تغذیه‌ای و بهداشتی مانند نظارت بر سلامت و رفاه دام‌های مزرعه‌ای. برای نمونه، حسگرها، ابزارهای مبتنی بر صوت و تصویر (فراصوت‌ها)، و هویت‌گذاری‌های مبتنی بر فرکانس رادیویی از جمله این فناوری‌ها هستند و فناوری‌های دامی دقیق شناخته می‌شوند (Fernandeds et al., 2020).

پرکاربردترین فناوری‌ها در اصلاح نژاد دام و طیور، روش‌های زیست‌فناوری هستند. در چند دهه گذشته، استفاده از فناوری‌های زیستی به افزایش میزان بازتولید دام‌های اهلی، بهبود ویژگی‌های کمی و کیفی تولیدهای دامی، افزایش رشد و راندمان مصرف غذا و سلامت و رفاه دام‌ها انجامیده است. فناوری‌های مهندسی ژنتیک، فناوری‌های DNA نوترکیب^۳، انتقال ژن، ویرایش ژن، همسانه‌سازی و زیست‌فناوری‌های وابسته به آن‌ها، که زمینه ایجاد دگرگونی‌های دلخواه را در DNA فراهم می‌کنند، از این فناوری‌ها محسوب می‌شوند. برخی از این فناوری‌ها مانند فناوری‌های توالی‌یابی و زیست‌فناوری‌های وابسته به آن‌ها با شناسایی نشانگرهای ژنتیکی و ژن‌های کاندید می‌توانند موجب افزایش صحت برآورد ارزش‌های ژنتیکی دام‌ها و رتبه‌بندی دقیق‌تر دام‌های نامزد انتخاب شوند (Meuwissen et al., 2016).

استفاده از مهندسی ژنتیک در تولید محصول‌های زراعی و دامی به سال ۱۹۸۵ برمی‌گردد. با این‌که حدود ۲۲ سال از تجاری شدن تولیدهای زراعی حاصل از مهندسی ژنتیکی می‌گذرد، اما در این مدت فقط یک موجود تراریخته با عنوان ماهی سالمون در آمریکا تولید و تجاری شده است (Van Eenennaam et al., 2021). از فناوری انتقال ژن برای درمان بیماری، ایجاد مقاومت به بیماری‌ها، بهبود بازتولید و افزایش چندقلوایی، افزایش تولید، بهبود ترکیب لاشه و بهبود تولید شیر و ترکیب‌های آن استفاده شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهند که در این مدت زمان، گاوهای شیری مقاوم به ورم پستان با فناوری مهندسی ژنتیکی و خوک‌های مقاوم به ویروس نشانگان بازتولیدی و تنفسی از راه فناوری ویرایش ژنومی تولید شده‌اند، اما بنا به دلیل‌های فنی، ساختار صنعت دامپروری، کمبود منابع مالی برای پژوهش‌ها و سرمایه‌گذاری، مانع‌های

نظارتی و نگرانی افکار عمومی باعث کندی پیشرفت آن بوده است. باید توجه داشت که کاربرد مهندسی ژنتیک نوین و محصول‌های تراژن همراه با چالش‌های جدی و ابهام‌های مهمی بوده است که موجب شده است در بسیاری از منطقه‌های جهان در مورد استفاده فراگیر از این فناوری با احتیاط برخورد شود.

نانوفناوری

کاربرد فناوری‌های نانوکودها، نانوسم‌ها، برای بسته‌بندی و نانوحسگرها از جمله کاربردها در تولید محصول‌های کشاورزی است (امیری و بهمنش، ۱۳۸۹). این حسگرها شامل ترکیب‌های زیستی مانند یک یاخته، آنزیم یا پادتن متصل به مبدل انرژی هستند و می‌توانند تغییرهای ایجاد شده در مولکول‌های اطراف خود را گزارش دهند. این گزارش‌ها با پیام‌هایی دریافت می‌شوند که مبدل انرژی به تناسب با مقدار آلودگی تولید می‌کنند. بنابراین، اگر تجمع زیادی از عامل بیماری در اطراف این حسگرها وجود داشته باشد پیام‌های قوی فرستاده می‌شوند. ارزیابی حضور آلاینده‌ها در محیط توسط حسگرها در چند دقیقه میسر است، اما با استفاده از روش‌های رایج دستکم ۴۸ ساعت زمان برای تشخیص نیاز است (Al-Hchami & Alrawi, 2020). با توجه به این که اندازه بسیار کوچک این نانوذره‌ها که جزء ویژگی مهم آن‌ها است، می‌تواند سلامت و محیط زیست و گیاهان را تهدید کند، لازم است پیامدهای استفاده از این فناوری از جنبه زیست‌محیطی بررسی شود.

مکانیزاسیون و صنایع غذایی

باید توجه داشت که کشاورزی فناوری‌محور امری تدریجی و قدم به قدم است و هرگز با تصمیم‌های سریع قابل اجرا نخواهد بود. مانع‌ها و عامل‌های بازدارنده در کشورهای در حال پیشرفت چون ایران را می‌توان از میان عامل‌های یاد شده چه در بخش کلان و چه در بعد فردی جستجو کرد. در استرالیا، ترویج و انتقال فناوری بیشترین نقش را از نظر بازدارندگی نسبت به عامل‌هایی مانند اقتصاد و تجهیزات دارد، اما در کشورهایی مانند هندوستان سطح کوچک زمین‌ها، غیریکنواختی سیستم‌های کاشت، کمبود دانش فنی و نرم‌افزاری در میان کشاورزان و تولیدکنندگان و هزینه‌های زیاد به عنوان محدودکننده‌های کشاورزی ماهواره‌ای مطرح هستند.

استفاده از هواپیماهای بدون سرنشین هدایت‌پذیر (پهپاد) از جدیدترین روش‌های پایش و مدیریت است و به نظر می‌رسد با سرعت بسیار زیادی گسترش می‌یابد. بر پایه نظر برخی از کارشناسان کشاورزی، گسترش پهپادها در منطقه‌های تولید محصول‌های زراعی قابل مقایسه با فناوری‌های انقلابی سال‌های اخیر مانند رایانه‌های شخصی و اینترنت است. استفاده از پهپادها در مزرعه‌های داخل کشور نشان داده است که این دستگاه‌ها می‌توانند بازده مصرف سم را حدود ۳۰٪ افزایش دهند. نوع دیگری از پهپاد ملی که در داخل کشور تولید شده است، بهتر از نظر نوع موتورهای الکترونیک، نوع عملیات و خدمات، دوربین و حسگرها، نوع پرواز و نوع پایشی که بر عهده دارند نسبت به مشابه خارجی خود مزیت‌های فراوانی دارد. هزینه پهپادهای ساخت داخل ۵۰٪ کمتر از هزینه ساخت پهپادهای مشابه خارجی است و شرکت‌های تولید کننده ابتدا در زمینه خدمات کشاورزی با پهپاد از جمله سم‌پاشی، محلول پاشی و خدمات واکاوی فعالیت دارند و در چند ماه گذشته به تولید پهپادهای سمپاش و واکاوگر روی آورده‌اند که به طور کامل بومی است و کارخانه تولید پهپاد را تأسیس کرده‌اند.

رشد ناکافی صنایع غذایی و استفاده از فناوری‌های قدیمی در برخی از واحدهای تولیدی بر کیفیت و سلامت محصول‌های فراوری شده موثر است. امروزه توجه به سلامت غذا و تولید محصول‌های ارگانیک و بدون استفاده از ترکیب‌های شیمیایی از علاقه‌های مردم کشورهای پیشرفته است و بدون استفاده از فناوری‌های نوین و امکان‌های پیشرفته نمی‌توان به این هدف رسید.

فناوری‌های مربوط به پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها کاربرد گسترده‌ای در صنایع غذایی دارند که برای تقویت فلور میکروبی سیستم گوارش به کار می‌روند. پژوهش‌ها نشان داده است که فلور میکروارگانیسم‌های سیستم گوارش اثرهای چشمگیری برای سلامت قلب و عروق، کبد، سیستم گوارش و سلامت انسان دارد و از غذاهای فراسودمند محسوب می‌شود. کاربرد این فناوری تا حدودی در کشور فراگیر شده است و محصول‌های پروبیوتیک به ویژه در صنایع لبنی در بازار عرضه شده است. هم‌اکنون در ایران در صنایع لبنی فراورده‌هایی مانند ماست و پنیر و کفیر پروبیوتیک تولید و عرضه می‌شوند. محصول‌های غذایی تولید شده از روش‌های غیر معمول مانند گوشت آزمایشگاهی نیز رو به رشد است. در آینده نزدیک این نوع گوشت‌ها که شبیه گوشت دام‌های مختلف است در بازار عرضه خواهند شد. گوشت‌های گیاهی و سوسیس و کالباس گیاهی که بیشتر از پروتئین حبوباتی چون سویا به دست می‌آیند کیفیت به نسبت خوبی دارند و به‌ویژه برای تغذیه افراد گیاهخوار فراگیر شده‌اند. فناوری‌های تولید گوشت، سوسیس و کالباس گیاهی که در کشورهای پیشرفته رایج شده است، در ایران نیز کم و بیش استفاده می‌شود، ولی رونق کافی پیدا نکرده است. اگر این فناوری‌ها رونق گیرد موجب کاهش فشار بر مرتع‌ها و محیط زیست می‌شود و با توجه به این که سازمان بهداشت جهانی مصرف زیاد گوشت قرمز را زیانبار اعلام کرده است، این کار موجب بهبود رژیم غذایی برای سلامت بیشتر خواهد بود.

مدیریت منابع آب و خاک

در سال‌های گذشته، نوآوری در فناوری‌های کشاورزی رشد قابل توجهی داشته است. فناوری‌های نوین در کشاورزی با هدف‌های مختلفی توسعه یافته‌اند مانند کاهش مصرف آب، کاهش مصرف عنصرهای غذایی گیاه و کود شیمیایی، کاهش اثرهای منفی کاربرد آب و عنصرهای شیمیایی بر محیط زیست، کاهش انتقال مواد شیمیایی به آب‌های سطحی و زیرزمینی، بالابردن بازده کاربرد آب و عنصرهای شیمیایی، و کاهش هزینه‌های تولید. در بین فناوری‌های نوین کشاورزی، فناوری‌های نوین و پیشرفته آبیاری به دلیل موردهایی مانند رشد جمعیت، خشکسالی و کمبود آب جایگاه ویژه‌ای دارند. مدیریت نوآورانه و پایدار آب کشاورزی اهمیت زیادی در برنامه‌های سازگاری با تغییرپذیری و تغییر اقلیم دارد و پیش‌بینی می‌شود که فناوری‌های نوظهور آبیاری همراه با فناوری‌های بوم‌سازگار نقشی کلیدی در امنیت آبی و غذایی آینده جهان داشته باشند. روش‌ها و فناوری‌های نوین آبیاری در کشاورزی هدف‌هایی مانند افزایش منابع آب و بهبود روش‌های تامین آب، افزایش بهره‌وری مصرف آب کشاورزی، و مدیریت تقاضای آب و نگهداری سامانه‌های آبیاری را دنبال می‌کنند. در حال حاضر، با توجه به محدودیت افزایش به منابع آب‌های شیرین و دسترسی به آن‌ها در دنیا، فناوری‌های نوین آبیاری بیشتر با هدف افزایش بهره‌وری آب آبیاری و مدیریت و نظارت هوشمند بر آب کشاورزی توسعه یافته‌اند.

زمانبندی دقیق آبیاری و بهینه کردن آب و کود (افزایش بهره‌وری مصرف) یکی از راه‌های حل این مشکل است که به کمک فناوری‌های هوشمند آبیاری دور از دسترس نیست. شرکت IBM به طراحی سامانه‌ای هوشمند دست‌زده است که با داشتن حسگرهای وضع هوا و رطوبت خاک، نوع محصول قابل کشت در مکان‌های مختلف و تاریخ برداشت محصول را تعیین می‌کند. این فناوری با کاهش مصرف سوخت و آب توانسته است میزان عملکرد را نسبت به روش‌های سنتی تا ۸/۵٪ افزایش دهد (Huang, 2021). استفاده از سامانه هوشمند مدیریت آب کشاورزی در هلند توانسته است باعث صرفه‌جویی ۲۰ درصدی آب آبیاری در مزرعه شود. با این حال، حسگرهای مورد استفاده در این سیستم‌ها، انرژی زیادی مصرف می‌کنند (Rinsjkje, 2021). ایران از نظر فناوری‌های هوشمند مدیریت آب کشاورزی و فناوری نانو در ابتدای راه قرار دارد و برای استفاده از این فناوری‌ها به پژوهش‌های بیشتری نیاز است. با این حال، استفاده از مدل‌های رشد و عملکرد محصول و برنامه‌های کاربردی

گوشی‌های تلفن همراه و اجرای آبیاری موضعی به‌عنوان راه حل قابل دسترس برای مدیریت آبیاری و آب کشاورزی پیشنهاد می‌شود. فناوری‌های بارورسازی ابرها، آب‌های ژرف و شیرین کردن آب دریا در ایران بومی شده‌اند. با وجود این، بارورسازی ابرها به صورت مقطعی قادر به تسکین خشکسالی‌ها و تقویت آبخوان‌ها نیست. استفاده از فناوری آب‌های ژرف نیز با توجه به پیامدهای محیط‌زیستی در کشور توصیه نمی‌شود. شیرین کردن آب دریا تنها برای هدف‌های شرب و صنعتی (نه کشاورزی) با صرفه است.

گیاه‌پزشکی

در مورد کنترل بیماری‌های ویروسی گیاهان تحول‌های شگرفی رخ داده و فناوری‌های نوین به طور عمده مبتنی بر انتقال ژن و استفاده از مکانیسم طبیعی خاموشی ژن و نیز برانگیختن مقاومت انگیزشی است. در این راستا استفاده از سازوکار مداخله‌گری آران، فناوری آران‌ای دولا، ویرایش ژن (کاربرد کریسپرکاس)، استفاده از ریزوباکترها و اندوفیت‌ها و بازدارنده‌های شیمیایی معمول شده است. این فناوری‌های نوین در ایران قابل اجرا است هرچند تا کنون از آن‌ها به طور محدود استفاده شده است. استفاده از گاز اوزن برای کنترل بیماری‌های انباری میوه‌ها در سردخانه‌های انبار میوه به عنوان روش جدید در سال‌های اخیر در دنیا مرسوم شده است. گاز اوزون ریز موجودها مختلف مانند باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌ها را از بین می‌برد. استفاده از گاز اوزن به جای سم‌های شیمیایی هم از نظر اقتصادی با صرفه‌تر است و هم خطر کمتری برای محیط زیست دارد. ماده اولیه گاز اوزون در هوا وجود دارد. این گاز با استفاده از دستگاه اوزون ساز (نراتور اوزن) به دست می‌آید. امکان‌های دانش فنی استفاده از این فناوری در کشور وجود دارد. در حال حاضر می‌توان برای کنترل بیماری‌های انباری میوه‌ها در سردخانه‌های انبار میوه به عنوان روش جدید از این فناوری نوین به خوبی استفاده کرد.

استفاده از فناوری نانو در کنترل بیماری‌های پس برداشت - پژوهش‌ها نشان داده‌اند که محلول ذره‌های نانو نقره با غلظت ۲۰ قسمت در میلیون، بیشترین تأثیر را در کاهش پوسیدگی‌های پس‌برداشت پرتقال و ماندگاری آن در انبار دارد. این فناوری ممکن است در آینده در ایران کاربردی شود.

استفاده از پرتوهای یون‌ساز در افزایش دوره نگهداری (انبارمانی) و کنترل بیماری‌های پس برداشت میوه‌ها-

برای افزایش عمر انباری و کنترل بیماری‌های پس برداشت میوه‌ها می‌توان پرتودهی مواد غذایی را با پرتوهای یون‌ساز به‌کارگرفت که به روش سرد یا غیرشیمیایی معروف است. در این روش، با توقف فعالیت‌های بیوشیمیایی محصول و انهدام بیمارگرها، انبارمانی میوه‌ها افزایش می‌یابد و بیماری‌های پس برداشت میوه‌ها- بی آن‌که ترکیب زیانبار به وجود آید- کنترل می‌شود. در حال حاضر بیش از ۳۷ کشور جهان مصرف مواد غذایی پرتودیده را برای انسان مجاز دانسته‌اند و ۳۰ کشور از پرتودهی مواد خوراکی به صورت تجارتي استفاده می‌کنند. ایران از کشورهایی است که امکان‌های پرتودهی مواد خوراکی را دارد.

استفاده از پرتو فرابنفش برای کنترل کنه‌های گیاهی در گلخانه‌ها - تأثیر زیستی پرتوهای فرابنفش بر کنه‌های تارتن

در دهه گذشته اثبات شده است. با توجه به مشکل جدی مقاومت به کنه‌کش در بسیاری از کنه‌ها، به ویژه کنه‌های تارتن، نیاز فوری کاربرد روش‌های جایگزین کنترل و ایجاد راهبرد مدیریت تلفیقی آفت‌ها برای محصول‌های باغبانی و مانند توت‌فرنگی دیده می‌شود. یک روش کنترل فیزیکی کنه‌ها استفاده از لامپ‌های فرابنفش است. با توجه به تأثیر زیستی پرتو

فرابنفش بر کنه‌های تارتن و بی‌تاثیربودن آن بر کنه‌های فیتوزوئید، این روش برای کنترل زیستی روشی جدید محسوب می‌شود.

کاربرد انرژی خورشیدی در ضد عفونی کردن خاک گلخانه‌ها و کشت‌های زیر پلاستیک - از انرژی خورشیدی به جز تولید برق می‌توان در مزرعه و به‌ویژه در گلخانه‌ها برای ضد عفونی کردن خاک و فضای گلخانه استفاده کرد. یکی از دشواری‌های تولید در گلخانه‌ها وجود آفت و بیمارگرهای گیاهی است. خاک گلخانه‌ها پس از مدتی به انواع آفت‌ها، بیمارگرها و گیاهان ناخواسته (هرز) آلوده می‌شود. با توسعه سیستم آبیاری زیر فشار و صنایع پتروشیمی و داشتن روزهای دراز مدت آفتابی بدون وارد کردن خللی در چرخه طبیعی در مدیریت آفات و بیمارگرها می‌توان نتیجه مطلوبی به‌دست آورد. استفاده از این روش در بسیاری از منطقه‌های ایران با دارا بودن ۳۰۰ روز آفتابی در سال، بسیار کاربرد دارد.

ترویج، آموزش و اقتصاد کشاورزی

امروزه با ورود فناوری‌های نوین و ارتقاء روش‌های تولیدی و مدیریتی گذشته از مسیر رشد سریع فناوری اطلاعات از جمله اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، رایانش ابری، شبکه‌های اجتماعی، آموزش از راه دور، موتورهای جست و جوگر و دیگر فناوری‌های (برخط) که موجب سهولت در ایجاد سیستم‌های متعامل و اشتراک‌گذاری اطلاعات شده است، دروازه‌های جدیدی برای مدیریت در بخش کشاورزی گشوده شده است. رشد سریع فناوری موجب شده است مدیریت کشاورزی در واحدهای تولیدی خرد همانند یک مزرعه تا واحدهای تولیدی و مدیریتی کلان در سطح منطقه و کشور زیر تأثیر قرار گیرد. کاهش زمان و منابع انسانی مورد نیاز برای اجرای امور مدیریتی سبب افزایش بهره‌وری تولید می‌شود. فناوری‌های نوین با اشتراک اطلاعات در سطح یک منطقه امکان شناسایی مخاطرات و مدیریت ریسک را به‌نحو مطلوبی میسر می‌سازد. از دیگر سودمندی‌های استفاده از فناوری‌های نوین می‌توان به این موردها اشاره کرد: مدیریت منابع آبی، ثبت و گردآوری داده‌ها و اطلاعات لحظه‌ای مزرعه یا محیط کشاورزی با هزینه پایین، دسترسی به بازارهای متنوع و تعدیل قیمت محصول‌ها و نهاده‌های کشاورزی، بهینه‌یابی استفاده از نهاده‌های تولیدی کشاورزی و سطح بهره‌برداری از منابع طبیعی با رویکرد حفظ پایداری، بهبود بازاریابی و بازاریابی محصول‌های کشاورزی و کاهش هزینه‌های بازاریابی، کاهش ضایعات محصول‌های کشاورزی، ارتقای سطح امنیت غذایی و درآمد و معیشت کشاورزان و روستاییان، کاهش خسارت‌های محیط زیستی ناشی از فعالیت‌های کشاورزی و کاهش اثرهای منفی اقتصادی رخدادهای طبیعی همچون سیل و توفان بر بخش کشاورزی.

جنگل و محیط زیست

ایران در سال‌های اخیر پیشرفت‌های خوبی در استفاده از فناوری‌های مدیریت و پایش جنگل و محیط زیست داشته است، ولی مقایسه جایگاه ایران در برخورداری از فناوری‌های نوین در مقیاس بین‌المللی با قابلیت‌های طبیعی و منابع انسانی، نشانگر نوعی عقب ماندگی در این زمینه در کشور است. رتبه ۷۱ ایران در برخورداری از فناوری‌های نوین در جهان و به ویژه تفاوت زیاد میان رتبه کشور در پژوهش و توسعه (رتبه ۳۷) با رتبه آن در فناوری‌های صنعتی (رتبه ۱۳۰) (REN21, 2021) نشان از وجود شکاف عمیق میان فعالیت‌های پژوهشی با کاربرد عملی آن‌ها در کشور است. به نظر می‌رسد شناخت علت‌های این شکاف و سعی در نزدیک‌تر کردن نتیجه پژوهش‌ها به عمل، می‌تواند رتبه ایران را در برخورداری از فناوری‌های نوین بهبود بخشد.

بررسی‌ها نشان می‌دهند فناوری‌های به کار گرفته شده در بخش محیط زیست را می‌توان به‌طور عمده از دو جهت طبقه‌بندی کرد، یکی در راستای استفاده بهینه از منابع مانند انرژی و منابع پایه (توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و بهینه سازی

مصرف سوخت‌های فسیلی) و دیگری در راستای ارتقای ظرفیت محیط در جذب یا پالایش آلاینده‌های ناشی از فرایند تولید یا مصرف مواد (پالایش و زدودن آلاینده‌ها). این فناوری‌ها از هر دسته که باشد سال‌ها در بخش‌های مختلف جهان تولید می‌شوند و روند تکاملی در ارتقا و بهینه‌سازی را میسر ساخته‌اند. در این مورد تأکید بر ظرفیت‌های بومی در به‌کارگیری این فناوری‌ها بسیار شایسته است. شوربختانه، مبهم بودن فضای کسب و کار در ایران و نیز تحریم‌های فزاینده علیه ایران در سال‌های اخیر موجب شده است کشور در بسیاری از موردها از استفاده از ظرفیت‌های همکاری‌های بین‌المللی در بهرمندی از فناوری‌های سازگار با محیط زیست بازماند و امکان ورود بسیاری از تجهیزات با مشکل مواجه شود. استفاده از مهندسی معکوس در سال‌های اخیر کمک شایانی به توسعه فناوری‌های سازگار با محیط زیست کرده است، اما وضعیت موجود کشور از تولید خودروهای بی کیفیت گرفته تا ناتوانی در مهار ریزگردها همگی نشانگر به‌کار نگرفتن قابلیت‌های داخلی و توان بین‌المللی در حل دشواری‌ها است.

در سال ۲۰۱۹، در مجموع ۱۱/۲٪ از انرژی مصرفی جهان تجدید پذیر بوده است. البته سهم آن در کشورهای مختلف متفاوت است. نکته قابل توجه این است که از ۱۰۰٪ سرمایه‌گذاری‌ها در سال ۲۰۱۹ برای تولید انرژی، ۷۰٪ به توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر اختصاص داشته است و سهم توسعه انرژی‌های گازی، زغال سنگ و هسته‌ای تنها ۳۰٪ بوده است. این امر اقبال عمومی و فزاینده به توسعه انرژی‌های نو در جهان را نشان می‌دهد. دو عامل مانع توسعه فزاینده اقتصاد سبز و فناوری‌های دوستدار محیط زیست می‌شود، یکی این که میزان بودجه مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری اولیه در آن‌ها زیاد است و دوم آن که زمان بازگشت سرمایه در این فناوری‌ها نیز طولانی است. این دو مورد موجب شده است تا در کشورهای در حال توسعه گسترش انرژی‌های نو، کند باشد. برای غلبه بر این دو مانع عمده، مهمترین کار برآورد خسارت‌های ناشی از توسعه فناوری‌های آلاینده و به اصطلاح اقتصاد قهوه‌ای است. با برآورد این خسارت‌ها و ورود آن‌ها به فرایند واکاوی هزینه-منفعت، ورود فناوری‌های پاک و محیط زیستی توجیه اقتصادی لازم را به‌دست خواهند آورد (REN21, 2021). در هدف هفتم سند توسعه پایدار، بر لزوم برخورداری کشورها از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر تأکید شده است. برخورداری از ذخیره‌های غنی نفت و گاز در ایران از یک سو و هزینه اولیه به‌نسبت بالا برای ایجاد زیرساخت‌های لازم در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر از سوی دیگر، از مهمترین موانع گذار از سوخت‌های فسیلی به انرژی‌های تجدیدپذیر به شمار می‌آید. بررسی‌ها نشان می‌دهند سهم انرژی‌های تجدید پذیر در سبد انرژی کشور شوربختانه تنها ۱/۵٪ است در حالی که هدف‌گذاری، رسیدن به ۵٪ تا پایان برنامه ششم بوده است. میانگین برخورداری کشورهای سازمان همکاری‌های خلیج فارس (عربستان، کویت، امارات، قطر، بحرین و عمان) از انرژی‌های تجدیدپذیر حدود ۴٪ است (WGS, 2022).

چالش‌ها و راهبردهای کاربرد فناوری‌های نوین بوم‌سازگار در کشاورزی و منابع طبیعی ایران

چالش‌ها و مانع‌ها برای ورود و توسعه فناوری‌های نوین همواره در هر رشته‌ای دیده می‌شود برای بخش کشاورزی بیش از پیش وجود دارد. دلیل این موضوع این است که بخش عمده گروه هدف زنجیره عرضه بخش کشاورزی را کشاورزان و روستاییان با ساختار کشاورزی سنتی تشکیل می‌دهند که تغییر فناوری‌ها را در مرحله‌های اولیه کمتر می‌پذیرند. مانع‌های ورود و توسعه فناوری‌های در بخش کشاورزی را می‌توان در قالب سه گروه اصلی: ۱- اقتصادی، ۲- زیرساختی و ۳- اجتماعی و فرهنگی طبقه‌بندی کرد. در این جا چگونگی پیاده‌سازی مناسب فناوری‌های نوین به‌منظور افزایش عملکرد استفاده از آن‌ها ارائه می‌شود.

مانع‌های ورود و توسعه فناوری‌های نوین

۱- مانع‌های اقتصادی - این گروه از مانع‌ها در قالب سه رده عمده قابل تقسیم‌بندی است:

❖ **هزینه زیاد سرمایه‌گذاری و تأمین فناوری‌های نوین:** یکی از مهمترین مانع‌های اقتصادی پیش روی جامعه هدف به‌منظور استفاده از فناوری‌های نوین، هزینه بالای به کارگیری این فناوری‌ها برای کشاورزان است. با توجه به خرده مالکی و معیشتی بودن کشاورزی در ایران، در صورت وجود نیاز به فناوری‌های نوین امکان استفاده از آن برای بسیاری از کشاورزان وجود ندارد و با صرفه نیست. به عبارتی هزینه‌های سرمایه‌گذاری کشاورزان با افزایش قابل توجهی روبه‌رو خواهد شد.

❖ **هزینه بالای نگهداری و نیروی کار حرفه‌ای:** دومین مانع اقتصادی پیش روی کشاورزان هزینه‌های تعمیر، نگهداری و کاربری این فناوری‌ها است. با توجه به ساختار سنتی کشاورزان، این گروه از فناوری‌ها نیازمند نیروی کار توانمند به‌منظور بهره‌مندی از این فناوری‌ها است این گروه از فناوری‌ها کشاورزان نیازمند نیروی کار توانمند جهت بهره‌مندی از این فناوری‌ها است که به افزایش هزینه‌های جاری کشاورزان می‌انجامد.

❖ **هزینه فعالیت‌های دیگر پیش روی کشاورز در مقایسه با استفاده نکردن از فناوری‌های نوین:** سومین مانع اقتصادی پیش روی ورود کشاورزان، توجه به موضوع هزینه فرصت استفاده از فناوری‌های نوین است. کشاورزان بر این باروند که با این هزینه می‌توانند برای توسعه تولید و کسب و کار خود چه کارهای انجام‌دهند که موجب شود گزینه کم‌ریسک‌تر و پربازده در کوتاه‌مدت از دید آن‌ها به دست آید.

۲- مانع‌های زیرساختی - این گروه شامل دو مورد زیر است:

❖ **نبود بسترهای مناسب برای توسعه استفاده از فناوری‌های نوین برای صاحبان کسب و کار:** نبود بستر و زیرساخت مناسب مانند نبود پوشش سراسری منطقه‌های روستایی به اینترنت پرسرعت موجب می‌شود که بخش عمده‌ای از جامعه کشاورزی و به ویژه بازیگران اصلی که در حلقه‌های پس از تولید قرار دارند و با مانع‌های اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی روبه‌رو نبوده‌اند، به سمت استفاده از فناوری‌های نوین حرکت نکنند.

❖ **نبود پیوستگی بین حلقه‌های زنجیره بخش کشاورزی و مشخص نبودن هویت بخشی از کارگزاران بعد از فرایند تولید:** یکی دیگر از مهمترین مانع‌های ورود و توسعه فناوری‌های نوین، نبود شفافیت بازیگران اصلی بخش کشاورزی به ویژه بعد از حلقه تولید است. به سخنی دیگر، استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی و بلاک‌چین در زنجیره‌های کشاورزی زمانی می‌تواند موجب فرایندی کارا شود که بازیگران اصلی مشخص باشند.

۳- مانع‌های اجتماعی و فرهنگی - مانع‌های این گروه شامل چهار مورد زیر است:

❖ **کمبود سطح دانش و سواد:** یکی از مهمترین مانع‌های اجتماعی و فرهنگی ورود و توسعه فناوری‌های نوین پایین بودن سطح دانش آموختگی بخش عمده جامعه کشاورزی ایرانی است که موجب می‌شود تا جامعه کشاورزی دیرتر از دیگر بخش‌های جامعه به سمت استفاده از فناوری‌های نوین روی آورد.

❖ **ساختار سنتی و معیشتی جامعه کشاورزی:** دومین عامل اجتماعی و فرهنگی این است که عمده بخش کشاورزی دارای ساختار سنتی و معیشتی است که موجب می‌شود روش‌هایی که پیش‌تر به کار رفته‌اند و کاربرد آن‌ها توسط کشاورزان امتحان خود را پس داده‌اند در اولویت قرار گیرند و با فناوری‌های نوین جایگزین نشوند.

- ❖ **نگرانی جامعه کشاورزی از اشراف اطلاعاتی صاحبان فناوری بر کسب و کار کشاورزان:** یکی از مهمترین مانع‌های استفاده و توسعه فناوری‌های نوین، نگرانی جامعه کشاورزی از امنیت اطلاعاتی‌شان است که موجب می‌شود به فناوری‌های نوین مبتنی بر اطلاعات اعتماد نکنند. این نگرانی ویژه جامعه کشاورزی سنتی نیست و در سراسر زنجیره به ویژه کشاورزان بزرگ‌مقیاس و دیگر بازیگران اصلی زنجیره مشاهده می‌شود که مبنای فعالیت‌شان سودآوری است.
- ❖ **تغییر سبک زندگی از سنتی به نوین:** یکی از مانع‌های اجتماعی پذیرش و اجرای فناوری‌های نوین ترس از ماشینی شدن زندگی انسان‌ها و تغییر سبک زندگی جامعه به سمت زندگی مدرن است. در جامعه‌های روستایی که بخش عمده تولیدهای کشاورزی از آن‌جاست، پذیرش این فناوری‌ها با چالش جدی روبه‌رو است.

چگونگی پیاده‌سازی مناسب فناوری‌های نوین

به‌منظور اتخاذ سیاست‌های کاربردی برای ورود و توسعه فناوری‌های نوین و اجرای مناسب ضرورت دارد در مرحله‌های زیر انجام شود:

- ❖ **آموزش استفاده از فناوری‌های نوین به کشاورزان:** در اولین مرحله لازم است تا سازمان‌های متولی در بخش کشاورزی عهده‌دار گسترش استفاده از این فناوری‌ها شوند و با استفاده از متخصصان مجرب ترویج و آموزش کشاورزی، کشاورزان را با مزیت‌های استفاده از فناوری‌ها آشنا کنند، شیوه به کارگیری از آن‌ها را به صورت عملی به کشاورزان آموزش دهند و آن‌ها را ترغیب به استفاده کنند.
- ❖ **شناسایی و بررسی چالش‌ها و نیازهای واقعی پیش روی کشاورزان و بازیگران اصلی زنجیره کشاورزی از مزرعه تا سفره با تعامل با کشاورزان و دیگر بازیگران زنجیره:** توجه به دشواری‌های واقعی پیش روی کشاورزان اهمیت بالایی در ترغیب این گروه به‌منظور استفاده از فناوری‌های نوین دارد. کشاورزان و بازیگران زنجیره زمانی ترغیب به استفاده از فناوری ویژه می‌شوند که آن فناوری مشکلی از کشاورزان را به صورت واقعی شناسایی و حل کند.
- ❖ **ایجاد مزرعه‌های پژوهشی:** یکی از رویکردهای مناسب، ایجاد مزرعه‌های پژوهشی و بررسی کاربرد فناوری‌های نوین است. این موضوع باعث می‌شود تا چگونگی عملکرد فناوری‌ها و نوع اثرگذاری‌های آن‌ها به طور جامع بررسی شوند.
- ❖ **تهیه و تدوین گزارش‌های مستند و مستدل به‌منظور ارائه به بازیگران اصلی زنجیره به ویژه کشاورزان در راستای اعتمادسازی به توانایی فناوری‌ها در رفع نیازها و چالش‌های پیش رو:** یکی از رویکردهای اصلی اجرای مناسب فناوری‌های نوین، اعتمادسازی برای کشاورزان و ترغیب آن‌ها به استفاده از این فناوری است. ضرورت دارد گزارش‌های مستدل به صورت علمی و در قالب‌های متفاوت برای ارائه به کشاورزان تهیه شود. کشاورزان و بازیگران زنجیره زمانی ترغیب خواهند شد تا برای این فناوری‌های سرمایه‌گذاری کنند که به‌پذیرند که این فناوری‌ها نقش مهمی در رفع یا کاهش مشکلات‌شان دارد.
- ❖ **ایجاد بسترها و زیرساخت‌های لازم برای ورود و توسعه فناوری‌های نوین:** یکی از بزرگ‌ترین موضوع‌های پیش روی جامعه ایرانی به ویژه جامعه کشاورزی، نبود زیرساخت‌ها و بسترهای لازم به‌منظور استفاده از فناوری‌های نوین است. به سخنی دیگر، تا این زیرساخت‌ها فراهم نشود، کشاورزان و بازیگران اصلی زنجیره ریسک حرکت به سمت فناوری‌های نوین را نمی‌پذیرند. ضرورت دارد کشاورزان به این درجه از اعتماد برسند که روش‌های پیشین را که مبتنی بر فناوری نبوده است کنار گذارند و فناوری‌های نوین را به جای آن‌ها بپذیرند. یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌ها توسعه

اینترنت پرسرعت در منطقه‌های روستایی است که از الزام‌های ورود و توسعه فناوری‌های نوین است و در بسیاری از کشورهای دنیا پذیرفته شده است.

❖ ایجاد قالب (سکو)^۱ کارآمد برای استفاده کشاورزان به منظور مدیریت تغییرهای پی در پی در شرایط

خارجی و با درجه‌ی امنیت اطلاعاتی: یکی از گام‌های اصلی اجرای مناسب فناوری‌های نوین این است که در مراحل نخست در مزرعه‌های پژوهشی قالب‌هایی ایجاد شود تا بتوانند تغییرهای پی در پی در شرایط بیرونی را کنترل کنند یا شرایط اطلاع‌رسانی مناسب برای بهره‌مندی کشاورزان ایجاد شود. بدین معنا که کشاورزان مطمئن باشند همزمان با امنیت اطلاعات‌شان در صورت بروز دشواری، توانایی رفع آن‌ها را با پشتیبانی شرکت‌های تولیدکننده فناوری‌ها داخلی دارند.

❖ با صرفه‌تر شدن فناوری‌های نوین برای توسعه فناوری‌ها در میان بازیگران اصلی زنجیره کشاورزی: یکی از

مهم‌ترین راهکارهای پیاده‌سازی فناوری‌های نوین در میان توده کشاورزان این است که این فناوری‌ها از تولیدهای اندک به تولیدهای انبوه برسند و با قیمت کمتری در بازار ارائه شوند تا کشاورزان تمایل به استفاده از آن‌ها را داشته باشند.

❖ ایجاد رابطه تعاملی و پویا با گروه هدف و بهبود کارکرد فناوری‌ها: از مهم‌ترین اقدام‌ها برای پیاده‌سازی فناوری‌های

نوین، رویکرد تعاملی و پویا میان صاحبان فناوری و کشاورزان است. به طور مشخص بعد از استفاده گروه هدف از فناوری‌ها، دشواری‌های کاربری از سوی کشاورزان مطرح خواهد شد که ضرورت دارد به آن‌ها توجه شود و کارکرد فناوری‌ها متناسب با شرایط موجود بهینه‌سازی شود و بهبود یابد.

نتیجه‌گیری

کاربرد گسترده فناوری‌های نوین زیوا و نازیوا در تولیدهای گیاهی، دام، طیور و آبزیان موجب پیشرفت‌های شایانی در افزایش تولید و بهبود جدی بهره‌وری آن‌ها شده است. افزون بر این، در سال‌های گذشته، نوآوری در فناوری‌های کشاورزی رشد چشمگیری داشته است. فناوری‌های نوین در کشاورزی با هدف‌های مختلفی توسعه یافته‌اند مانند: کاهش مصرف آب، کاهش مصرف عنصرهای غذایی گیاه و کود شیمیایی، کاهش اثرهای منفی کاربرد آب و عنصرهای شیمیایی بر محیط زیست، کاهش انتقال مواد شیمیایی به آب‌های سطحی و زیرزمینی، زیاده‌تر شدن راندمان کاربرد آب و عنصرهای شیمیایی، و کاهش هزینه‌های تولید. در گیاه‌پزشکی نیز از فناوری‌های کشاورزی هوشمند استفاده می‌شود مانند: استفاده از پهپادها، ماشین‌های وجین هوشمند، استفاده از GIS و شبکه‌های حسگر از راه دور، اتخاذ روش‌های هوشمند مانند طیف‌سنجی و تشخیص رنگ‌ها برای تشخیص بیماری‌ها، فناوری نانو در فرمولاسیون آفت‌کش‌ها، فرمولاسیون کپسولی و ویروس‌های بیمارگر حشره‌ها به منظور افزایش دوام آن‌ها، فناوری‌های جدید در طراحی و ساخت ماشین‌های سمپاش و شیپوره‌های ویژه همراه با نوآوری در حسگرها و میکروکنترلرها و فناوری رهاسازی حشره‌های نر عقیم‌شده. در مرتع و آبخیزداری هم از فناوری‌هایی چند به شکلی فراگیر استفاده می‌شود مانند: زیست‌فناوری در بهنژادی و مدیریت گیاهان مرتعی، فناوری نانو، پوسته‌های زیستی، فناوری هسته‌ای برای پایش و ارزیابی آب و فرسایش خاک، مدیریت هوشمند توزیع آب با تخمین میزان آب خروجی از مخزن‌های، فناوری‌های مبتنی بر تیمارپذیر (پرایمینگ، میکوریزها، سیانوباکتری‌ها) و روش‌های نوین بذرکاری از جمله واترجت، استفاده از قابلیت پهپاد برای پایش، بذرپاشی و بذرکاری (بسته‌های بمب‌بذری)، حفاظت زمین‌ها، روش‌های مبتنی

بر استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر (باد، خورشید و زمین گرمایی) برای کاهش هزینه‌های مرتعداری و کاربرد اینترنت اشیا برای پایش محیط، فرسایش خاک، هشدار سیلاب، تعیین و کنترل تقاضای آب شهری، کاهش مصرف آب خانگی و کاهش مصرف آب کشاورزی.

بدون شک پیشرفت‌های علم و فناوری زمینه‌های کاربرد زیادی در منابع طبیعی و کشاورزی پیدا می‌کند و این کاربردها روز به روز گسترش بیشتری می‌یابند. شرایطی مانند تغییر اقلیم، خشکسالی، آتش سوزی و کمبود منابع آب لزوم استفاده از فناوری‌های جدید را نمایان‌تر می‌کند. از این رو در این زمینه موردهای زیر پیشنهاد می‌شود:

- ❖ آینده‌پژوهی کاربرد فناوری‌های نوین در کشاورزی و منابع طبیعی.
- ❖ یافتن بهترین شیوه‌های شیرین‌سازی آب با کمترین مصرف انرژی و بیشترین کارایی.
- ❖ کاربرد پهپادها در مدیریت و پایش منابع طبیعی.
- ❖ استفاده از اینترنت اشیا در مدیریت تولید و مصرف آب.
- ❖ هوشمندسازی مدیریت یکپارچه آبخیزها و کاربری‌های مرتبط در کشاورزی.

منابع

- امیدوار، محمود؛ شفایی، اردشیر. (۱۳۸۳). بررسی رفتار حرارتی و رطوبتی داخل گلخانه به کمک یک سیستم جمع‌آوری اطلاعات کامپیوتری. *پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی*، ۶۴، ۶۷-۷۳.
- امیری، محمد؛ بهمنش، مهسا. (۱۳۸۹). تأثیر فناوری نانو بر جوامع در حال توسعه با نگرش ویژه به ایران. *چهارمین کنفرانس مدیریت فناوری ایران، تهران*: ۹-۱.
- صدفکردار، عباس؛ رضانی، عبدالمجید؛ عباسی، حیدر. (۱۳۹۴). کاربرد انرژی هسته‌ای در صنعت کشاورزی. *سومین همایش سراسری محیط زیست، انرژی و پدافند زیستی، تهران*.
- کامکار، بهنام؛ مهدوی دامغانی، علی. (۱۳۸۷). *مبانی کشاورزی پایدار*. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- Al-Hchami, S. H. J., & Alrawi, T.K., (2020). Nano fertilizer, benefits and effects on fruit trees: a review. *Plant Archives*, 20(1), 1085-1088.
- Arab, M. M., Marrano, A., Abdollahi-Arpanahi, R., Leslie, C. A., Askari, H., Neale, D. B., & Vahdati, K. (2019). Genome-wide patterns of population structure and association mapping of nut-related traits in Persian walnut populations from Iran using the Axiom *J. regia* 700K SNP array. *Scientific reports*, 9(1), 1-14.
- Dalla Costa, L., Malnoy, M., & Gribaudo, I., (2017). Breeding next generation tree fruits: technical and legal challenges. *Horticulture Research*, 4(1), 1-11.
- Deng, L., Lyu, Q., & Yang, S. X., 2015. Intelligent information technologies in fruit industry. *Intelligent Automation & Soft Computing*, 21(3), 265-267.
- Fernandes, A. F. A., Dórea, J. R. R., & Rosa, G. J. M. (2020) Image Analysis and Computer Vision Applications in Animal Sciences: An Overview. *Front. Veterinary Sciences*, 7:551269. doi: 10.3389/fvets.2020.551269.
- Groher, T., Heitkämper, K., Walter, A., Liebisch, F., & Umstätter, C. (2020). Status quo of adoption of precision agriculture enabling technologies in Swiss plant production. *Precision Agriculture*, 21(6), 1327-1350.
- Hemming, S., de Zwart, F., Elings, A., & Petropoulou, A. S. (2019). Remote Control of Greenhouse Vegetable Production with Artificial Intelligence—Greenhouse Climate, Irrigation, and Crop Production. *Sensors*, 19(8), 1807.

- Hemming, S., de Zwart, F., Elings, A., & Righini, I. (2020). Cherry Tomato Production in Intelligent Greenhouses—Sensors and AI for Control of Climate, Irrigation, Crop Yield, and Quality. *Sensors*, 19(8), 1807.
- Homer, I., García-Ramos, F. J., Ortiz-Cañavate, J., & Ruiz-Altisent, M. (2010). Evaluation of a Non-Destructive Impact Sensor to Determine On-Line Fruit Firmness. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 70(1), 67–74.
- Huang, A. (2021). Transforming the Agricultural Industry; IBM: New York, NY, USA. Retrieved from <https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/agricultural-industry/i>.
- Jia, W., Zhang, Y., Lian, J., Zheng, Y., Zhao, D., & Li, C., (2020). Apple harvesting robot under information technology: A review. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 17(3), 1-16.
- Ku, L. (2020). New agriculture technology in modern farming. Retrieved from <https://www.pluginandplaytechcenter.com/resources/new-agriculture-technology-modern-farming/>.
- Meuwissen, T., Hayes, B., & Goddard, M. (2016). Genomic selection: A paradigm shift in animal breeding, *Animal Frontiers*, 6(1), 6–14.
- Mohan Jain, S. (2002). A review of induction of mutations in fruits of tropical and subtropical regions. *Acta Horticulturae*, 575, 295-302.
- Pretty, J., Sutherland, W. J., Ashby, J., Auburn, J., Baulcombe, D., et al. (2010). The top 100 questions of importance to the future of global agriculture, *International Journal of Agricultural Sustainability*, 8:4, 219-236, DOI: 10.3763/ijas.2010.0534
- REN21. 2021.Renewables (2021) Global Status Report (Paris: REN21 Secretariat). ISBN 978-3-948393-03-8.
- Rinskje, K. (2021) Dacom and Crop-R Join Forces under Dacom Farm Intelligence, Dacom, Emmen, Nederland. Retrieved from <https://en.dacom.nl/news/dacom-and-crop-r-join-forces>.
- UN. (2018). The State of World Population 2018. *United Nation Population Fund*, pp. 19-21.
- Van Eenennaam, A. L., Figueiredo, D., Silva, F., Trott J. F., & Zilberman, D. (2021). Genetic Engineering of Livestock: The Opportunity Cost of Regulatory Delay. *Annual Review of Animal Biosciences*, 16(9), 453-478. doi: 10.1146/annurev-animal-061220-023052. Epub 2020 Nov 13. PMID: 33186503.
- World Government Summit (WGS). (2022). Arab Region SDG Index and Dashboard Report. Sustainable development solutions network.
- Zhijun, W., Yuefeng, L., Meng, J., Shuhan, C., & Yucun, W. (2015). Research on image retrieval of fruit tree plant-diseases and pests based on Nprod. *Intelligent Automation and Soft Computing*, 21(3), 371-381.

Evaluation of Modern Eco-based Technologies Application in the Agriculture and Natural Resource Management of Iran

Sharifi Tehrani, A. and Mahdavi Damghani, A.^{1, 2}

Applying modern, eco-based and updated technologies has a key role in improving productivity, minimization of losses, as well as optimization of agricultural value chain management. Introduction of modern technologies, including IT, IoT, Artificial Intelligence, social networks, virtual education, and cloud computing facilitate science and information partitioning. The main constraints for introduction and application of these technologies in agriculture and natural resources sector in Iran include economic (high investment, provision and professional labor cost), infrastructural (lack of suitable platforms, weak interconnectedness between different parts of agricultural sector chain) and socio-cultural (low education, traditional and subsistence structure of agriculture in Iran and farmers lifestyle) factors. Results of present study shows that determining farmers and other stakeholders' challenges for applying modern technologies, developing pilot farms and providing necessary structures are main strategies to promote and indigenize these technologies in agriculture and natural resources sector in Iran.

Keywords: Information technology, Indigenization, Internet of things, Value chain.

1. Corresponding author, Email: asharifi@ut.ac.ir

2. Fellow of I.R. Academy of Sciences and Professor of Tehran University and Invited Scholar of I.R. Academy of Sciences and Associate Professor of Shahid Beheshti University, respectively.

راهکارهای بومی‌سازی فناوری‌های نوین صنعت باغبانی ایران^۱

مرتضی خوشخوی^۲، کورش وحدتی، حسن صالحی، مجید عزیزی، سعید عشقی، مریم حقیقی،

وازگین گریگوریان و عنایت اله تفضلی^۳

چکیده

با پیشرفت دانش بشر و پدید آمدن فناوری نوینی به نام اینترنت اشیا، انقلابی بزرگ در همه رشته‌ها به وجود آمد. صنعت کشاورزی از این پدیده کنار نماند و فناوری‌هایی جدید در این زمینه به عنوان تکنوکشاورزی پدید آمدند. علوم باغبانی به عنوان یکی از زیربخش‌های بخش کشاورزی نیز تأثیرپذیری زیادی از پیشرفت فناوری داشته است. مهم‌ترین فناوری‌های نوین که در صنعت باغبانی تأثیرگذار بوده‌اند، حسگرها، روبات‌ها و پهپادها، فناوری‌های نوین پس‌برداشت و بسته‌بندی، زیست فناوری و بهنژادی، انرژی هسته‌ای، نانوفناوری، فناوری گلکاری عمودی و سیستم‌های ضدتگرگ هستند. در این مقاله، پس از شرح این فناوری‌ها، به آسیب‌شناسی آن‌ها و همچنین به جایگاه فناوری‌های نوین در صنعت باغبانی ایران پرداخته می‌شود و در پایان، راهکارها و پیشنهادها برای بومی‌سازی فناوری‌های نوین در صنعت باغبانی ارائه می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: اینترنت اشیا، انرژی هسته‌ای، بهنژادی، تکنوکشاورزی، نانوفناوری.

مقدمه

با پیشرفت دانش بشری و پدید آمدن فناوری جدیدی به نام اینترنت اشیا، انقلابی بزرگ در همه رشته‌ها به وجود آمد. صنایع مختلف دچار تغییرهایی شدند و ابزارها و روش‌های نوین جایگزین ابزارها و روش‌های پیشین شدند. صنعت کشاورزی از این پدیده کنار نماند و فناوری‌های جدیدی در این زمینه به عنوان تکنوکشاورزی پدید آمدند (بی‌نام، ۱۳۹۹). در این راستا، پژوهشی در گروه علوم کشاورزی فرهنگستان علوم انجام شد (شریفی و مهدوی، ۱۴۰۲) و فناوری‌های نوین در کلیه رشته‌های کشاورزی از جمله رشته آبیاری (بذرافشان و همکاران، ۱۴۰۱) بررسی شدند.

علوم باغبانی، یکی از زیربخش‌های ارزش‌آور بخش کشاورزی، با مزیت نسبی زیاد است که تأثیرپذیری زیادی از پیشرفت فناوری داشته است. در سال‌های اخیر، فناوری‌های نوین اطلاعات کشاورزی^۴ و فناوری‌های مدیریت دقیق^۵ توانسته‌اند اطلاعات، دقت، هوشمندسازی و مکانیزاسیون را به مدیریت نوین تولید اضافه کنند. نمونه‌های بسیاری وجود دارند که ثابت می‌کنند با توسعه و استفاده از فناوری دقیق کشاورزی، کارایی تولید محصول‌های باغبانی به‌طور معنی‌داری افزایش یافته، از

۱- تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۸/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۱

بخشی از طرح «بررسی فناوری‌های نوین بوم‌سازگار در کشاورزی و منابع طبیعی» گروه علوم کشاورزی فرهنگستان علوم ج.ا. ایران.

۲- نویسنده مسئول، پست الکترونیک: mkhoshkhui@yahoo.com

۳- اعضای شاخه علوم باغبانی فرهنگستان علوم ج.ا. ایران و به ترتیب، استادان دانشگاه شیراز، دانشگاه تهران، دانشگاه شیراز، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشگاه شیراز، دانشیار دانشگاه صنعتی اصفهان و استادان دانشگاه تبریز و دانشگاه شیراز.

4. Modern agricultural information technologies

5. Precision management technologies

هزینه تولید و آلودگی ناشی از فعالیتهای باغبانی کاسته شده و رقابت در بازار این محصولات به طور چشمگیری افزوده شده است. برای نمونه، سیستمهای پشتیبانی تصمیم‌گیری از راه دور^۱ توانسته‌اند راهنمای علمی و کاربردی برای زمان دقیق کارهای باغبانی با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی در کل دوره تولید تعیین کنند (Deng et al., 2015). در این مقاله، به بخش‌هایی از فناوریهای نوین در علوم باغبانی اشاره می‌شود و پس از آن، آسیب‌شناسی فناوریهای نوین در صنعت باغبانی، سپس جایگاه فناوریهای نوین در صنعت باغبانی ایران و سرانجام، راهکارها و پیشنهادهای بومی سازی فناوریهای نوین در صنعت باغبانی شرح داده می‌شوند.

فناورهای نوین

۱- حسگرها

فناوری تصویربرداری بر پایه طیف‌سنجی با بهره‌گیری از روش‌های گوناگون از جمله شبکه عصبی^۲، جداسازی تجزیه خطی^۳، خوارزمیکها (الگوریتم‌های) تطبیقی تصویر^۴ و مانند این‌ها، شرایط را برای تشخیص برگ‌های سالم و آلوده به آفت و بیماری فراهم می‌کنند (Zhijun et al., 2015). از این روش در حال حاضر در باغ‌ها، خزانه‌کاری‌ها و گلخانه‌های دنیا برای تشخیص انواع آفت و بیماری استفاده می‌شود. از دیگر کاربردهای فناوریهای نوین در باغبانی، استفاده از حسگرهای هوشمند تعیین وضعیت تغذیه‌ای گیاهان است. این حسگرها بر پایه طیف‌سنجی و تفسیر تصویرها طراحی شده‌اند. نوع‌های گوناگون حسگرها در بخش باغبانی به ویژه در تولید محصولات گلخانه‌ای کشور به کار می‌روند (جمشیدی، ۱۳۸۹). برخلاف صنعت گلخانه، پژوهش‌ها و استفاده از حسگرها در دیگر بخش‌های باغبانی محدود به برخی از باغ‌های تجاری و مراکزهای تولید نهال برای تعیین وضعیت رطوبت خاک است. این در حالی است که پتانسیل‌های زیادی برای استفاده از این حسگرها در بخش میوه‌کاری نه تنها برای تشخیص وضعیت رطوبت خاک و شرایط تغذیه باغ وجود دارد، بلکه با استفاده از حسگرها امکان ردیابی و تشخیص آفت‌ها و بیماری‌ها، تعیین وضعیت دمایی باغ و تعیین شاخص بلوغ میوه وجود دارد. با توجه به ضرورت افزایش بهره‌وری آب در باغ‌ها، امکان استفاده از حسگرهای پایش خاک برای اندازه‌گیری رطوبت خاک فراهم شده است. بهره‌گیری از این فناوریهای نوین و جمع‌آوری و ارسال خودکار داده‌ها، گامی اساسی برای دستیابی به کشت هوشمند سبزی‌ها و گل‌ها و گیاهان زینتی و حتی گیاهان دارویی است. در این راستا، انتخاب محل نصب حسگرها بسیار پراهمیت است (Groher et al., 2020). با استفاده از حسگرهای هوشمند، اطلاعاتی مانند مقدار رطوبت، مقدار آب مورد نیاز محصول، مقدار بارندگی، و اطلاعات ریزاقلیم جمع‌آوری می‌شود و منطقه مناسب برای کشت گلخانه‌ای هر محصول در منطقه‌های مناسب و اقتصادی در ایران مشخص می‌گردد (Hemming et al., 2020). می‌توان آلودگی محصولات و خاک را در محصولات اصلی شهرهای گلخانه‌ای ایران بررسی کرد تا برنامه‌ریزی درست به منظور تغذیه و مبارزه با آفت‌ها و بیماری‌ها امکان‌پذیر شود به گونه‌ای که بتوان مقدار تغذیه، آبیاری، سم‌پاشی و دیگر نیازهای محصولات عمده گلخانه‌ها را جمع‌آوری و برنامه‌ای هوشمند برای هر محصول تعریف کرد (Hemming et al., 2019).

1. Remote decision support system

2. Neural network

3. Linear discriminant analysis

4. Normalized product correlation image matching algorithm

۲- روبات ها و پهپادها

پهپادها کاربردهای گوناگونی در صنعت باغبانی دارند که از جمله آنها می توان به تصویربرداری های هوایی، کوددهی، سمپاشی و گرده افشانی اشاره کرد. Lopez-Granados گزارش کرد که از پهپاد به صورت تجاری برای گرده افشانی باغ های سیب در آمریکا استفاده می شود. برداشت مکانیزه میوه با روبات ها با دقت، سرعت و کارایی زیاد توسعه یافته است (Jia et al., 2020). با بهره گیری از این فناوری می توان باغ های میوه، به ویژه باغ های در ابعاد گسترده را از نظر وضعیت آب، تغذیه، آفت و بیماری ها پایش کرد. پهپادها همچنین می توانند تولیدکنندگان درختان میوه را برای گرده افشانی مصنوعی و افزایش مقدار تولید یاری کنند. با خودکارسازی تولید می توان از روبات ها برای بهینه سازی تولید در گلکاری هوشمند و کارهایی مانند پیرایش درختان و درختچه های زینتی نیز بهره برد (Vasenev et al., 2014, Ku, 2020).

۳- فناوری های نوین پس برداشت و بسته بندی

سردخانه های با شرایط کنترل شده، ماشین های مکانیزه شستشو، درجه بندی و بسته بندی میوه ها از جمله دستاوردهای فناوری نوین در صنعت میوه کاری است. بهره گیری از حسگرهای صوتی، ارتعاشی و جرمی و تبدیل داده های آن با استفاده از شبکه عصبی به سیگنال های قابل بررسی برای درجه بندی میوه های سیب از جمله کاربردهای فناوری های نوین در درجه بندی میوه است. دستگاه سفتی سنج صوتی (Tiplica et al., 2015)، چکش الکتریکی (Homer et al., 2010) و سفتی سنج (Blanke, 2013) از جمله ابزارهای فناوری های نوین پس برداشت میوه هستند.

۴- زیست فناوری و بهنژادی

بهنژادی سنتی روشی مطمئن و پایدار برای تغییر ژنتیکی گیاهان است، ولی در بسیاری از موردها روشی است زمان بر و دشوار. این دشواری ها در مورد درختان میوه که چرخه بهنژادی طولانی دارند، نمود بیشتری دارد. با پدیدار شدن دانش زیست فناوری و توسعه روزافزون آن، تحولی شگرف در بهبود ژنتیکی درختان میوه ایجاد شده است. با کمک فن های نو، برنامه اصلاح درختان میوه هدفمندتر و بسیار سریع تر شده و امکان دستیابی به رقم ها و پایه های تجاری در بازه زمانی کوتاه تر فراهم آمده است. نشانگرهای مولکولی، انتقال ژن و تولید گیاهان تراژن، پیشرفت روش های توالی یابی و ویرایش ژنوم از مهم ترین روش های زیست فناوری است که به کمک بهنژادگران درختان میوه آمده است تا بتوانند برنامه های بهنژادی هدفمندتر و دقیق تر را به پیش ببرند. افزون بر این ها، با استفاده از این فن ها، امکان تعدیل پیامدهای منفی ناشی از پدیده تغییر اقلیم وجود دارد (Dalla Costa et al., 2017). استفاده از نسل جدید توالی یابی برای پیشبرد هدف های بهنژادی (Arab et al., 2019) از مهم ترین کاربردهای زیست فناوری در برنامه های بهنژادی درختان میوه در کشور است. تولید رقم های مقاوم به شوری و تنش های محیطی، تولید میوه های بدون هسته، مبارزه با آفت ها، تولید رقم های پرمحصول و حفظ ذخیره های ژنتیکی، تقویت صفات های زودرسی و دیررسی، بهنژادی رقم های جدید از دیگر هدف ها در بهنژادی درختان میوه هستند (Khalid, 2021). اکنون با بهره گیری از کشت بافت و ریزافزایی، تولید گل های یکسان و یک شکل بدون بیماری در زمانی به نسبت کوتاه میسر است (Chandler & Brugliera, 2011).

۵- انرژی هسته ای

فناوری هسته ای این امکان را فراهم می کند تا کمیت و کیفیت محصول های کشاورزی افزایش یابد و از بروز برخی تنش های غیرزیستی و زیستی جلوگیری شود. در واقع، با بهره گیری از فناوری هسته ای این امکان فراهم می شود که بتوان هم کیفیت محصول های تولیدی و هم مقدار محصول را افزایش داد. افزون بر این، فناوری می تواند رسیدن میوه را به تأخیر

اندازد و با ایجاد جهش، تنوع ژنتیکی لازم را برای بهنژادی فراهم کند (Mohan Jain, 2000). استفاده از انرژی هسته‌ای در مدیریت آب و خاک و تغذیه، کنترل آفت و بیماری، اصلاح ژنتیکی، معرفی پایه‌های متحمل به تنش‌های نازیوا از جمله کاربردهای این فناوری در باغبانی در کشور است. تنها چالش استفاده از این فناوری، وجود پرتوهای رادیواکتیو زیانبار برای سلامت انسان و هزینه اولیه زیاد است. با این همه، با توجه به افزایش تقاضا برای غذا و از سوی دیگر پیامدهای منفی پدیده تغییر اقلیم، بیشینه استفاده از دانش و فناوری هسته‌ای در ایران ضرورت دارد (صدفکردار و همکاران، ۱۳۹۴).

۶- نانوفناوری

نانوکودها، نانوسم‌ها، و نانوحسگرها از جمله کاربردهای این فناوری در باغبانی به ویژه برای بسته‌بندی در صنعت میوه‌کاری است (امیری و بهمنش، ۱۳۸۹). این حسگرها دربرگیرنده ترکیب‌های زیستی مانند یک یاخته، آنزیم یا آنتی‌بادی متصل به یک مبدل انرژی هستند و می‌توانند تغییرهای ایجاد شده در مولکول‌های پیرامون خود را گزارش دهند. این گزارش‌ها توسط پیام‌هایی دریافت می‌شوند که مبدل انرژی به تناسب با مقدار آلودگی تولید می‌کند. بنابراین، اگر تجمع زیادی از عامل بیماری در پیرامون این حسگرها وجود داشته باشد پیام‌های قوی فرستاده می‌شوند. ارزیابی حضور آلاینده‌ها در محیط توسط حسگرها در چند دقیقه میسر است، اما با استفاده از روش‌های رایج دستکم ۴۸ ساعت زمان برای تشخیص نیاز خواهد بود (Al-Hchami & Alrawi, 2020)، اما با توجه به اندازه بسیار کوچک این نانوذره‌ها که از ویژگی مهم آن‌ها است و می‌تواند سلامتی و محیط زیست و گیاهان را تهدید کند (اندیشمند، ۱۳۹۳)، لازم است پیامدهای استفاده از این فناوری از جنبه زیست-محیطی نیز مورد توجه قرار گیرد.

۷- بسپارهای^۱ فراجاذب

ایران در منطقه خشک و نیمه خشک دنیا قرار دارد و همواره با مشکل کمبود آب رو به رو بوده است. بسپار فراجاذب نوع جدیدی از مواد بسپاری کاربردی است که به دلیل ساختار ویژه و خاصیت جذب و حفظ آب، دارای دامنه کاربردی گسترده‌ای است و می‌تواند به مقاومت درخت، در برابر خشکسالی کمک کند و نیز می‌تواند به بهبود خاک و حفاظت از محصول، بهبود خاک و همچنین در کاهش مصرف آب در کشاورزی بسیار اثرگذار باشد (Xi & Zhang, 2021).

۸- استفاده از فناوری گلکاری عمودی

به فناوری گلکاری عمودی با تولید برق بیشتر در کشور می‌توان در فضای کم در شهرها، دست یافت (Ku, 2020, Dmitriy & Alevtina, 2019). بومی‌سازی این روش در بسیاری از شهرهای کشور برای ایجاد شغل مناسب برای جوانان آماده به کار در مکان‌هایی می‌تواند سودمند باشد که قابل استفاده برای سایر فعالیت‌های کشاورزی نیستند. دولت می‌تواند با دادن وام‌های کم‌بهره به دانش‌آموختگان کشاورزی یا سایر علاقه‌مندان در سراسر کشور، نقش مهمی در این مورد داشته باشد.

۹- سیستم‌های ضد تگرگ

این سیستم با استفاده از گاز مایع و بر اثر شلیک‌های پی در پی و با ایجاد ارتعاش‌های صوتی و گرمایی، یاخته‌های هسته مرکزی مولکول‌های دانه تگرگ را در داخل ابر تگرگ‌زا می‌شکند و به باران تبدیل می‌کند. در واقع، سیستم ضدبارش تگرگ این امکان را به وجود می‌آورد که پیش از بارش تگرگ و با پیش‌بینی وضع هوا و مشاهده ابرها، با تبدیل تگرگ به باران، از خسارت‌های احتمالی پیشگیری کند.

آسیب شناسی فناوری های نوین در صنعت باغبانی

مقدار استفاده از فناوری های نوین در کشورهای مختلف متفاوت است. به طور کلی، کشورهای پیشرو در صنعت کشاورزی از دامنه وسیع تری از حسگرها استفاده می کنند و ارتباط مستقیمی بین مقدار استفاده از این فناوری و پیشرفت کشاورزی وجود دارد (Chokkareddy *et al.*, 2019). بررسی ها نشان می دهند که حسگرها، افزون بر کاهش نیروی کار و هزینه تولید، توانسته اند چالش های تغییر اقلیم و آلودگی آب و محیط زیست و پسماند سم های دفع آفت را کاهش دهند (Anonymous, 2020).

بهره گیری از روبات ها به عنوان فناوری نوظهور در بخش کشاورزی هنوز پیشرفت کامل نیافته است ادغام بسیاری از سیستم های الکترونیک در یک روبات، قابلیت اطمینان آن را کاهش و هزینه آن را افزایش می دهد. در حال حاضر شرکت های بزرگی به ویژه در کشورهای پیشرو، در زمینه راه اندازی ناوگان روبات ها، کاهش هزینه ها و افزایش ضریب اطمینان آن ها برای زیربخش های مختلف کشاورزی از جمله باغبانی کارا هستند (Emmi *et al.*, 2014). این فناوری در سال های اخیر، رشد فزاینده ای داشته است. مکانیزاسیون و خودکارسازی بخش های مختلف تولید میوه به سرعت در حال توسعه است و این موضوع سبب افزایش سرعت کار کاربرها، نیاز به نیروی کار کمتر، پایین آوردن و متمرکزسازی هزینه تولید و سروسامان دادن بهتر امور مدیریت داشت، برداشت و پس برداشت می شود (Jia *et al.*, 2020). یکی از کاربردهای این پهپادها، پایش کشتزارها و باغ ها است.

پیش بینی می شود افزایش تولید میوه و افزایش تقاضا برای میوه های تازه در سراسر جهان موجب رشد بازار بسته بندی میوه شود. افزون بر این، انتظار می رود رشد صنعت بسته بندی به رشد بازار بسته بندی میوه نیز دامن بزند. توسعه این صنعت موجب شده است که نه تنها هزینه نگهداری کاهش یابد، بلکه مقدار هدرروی پس برداشت میوه ها و سبزی ها به طور معنی داری کمتر شود. کنترل دما، استفاده از خنک کننده ها، کنترل رطوبت، عایق بندی و تغییر اتمسفر انبار، نانوکامپوزیت ها، استفاده از پوشش های خوراکی، بسته بندی ضد میکروبی از جمله پیشرفت های فناوری بسته بندی میوه ها، سبزی ها و گل ها است. پیشرفت روز افزون فناوری های زیستی تحولی شگرف در بهبود ژنتیکی گیاهان باغبانی و درختان میوه ایجاد کرده است. با کمک این فناوری ها نه تنها اصلاح گیاهان کارآمدتر شده است، بلکه سرعت زیاد، هدفمندی و دقت زیاد سبب شده تا امکان معرفی رقم های پرمحصول مهیا شود و از پتانسیل ژنتیکی گیاهان برای چیرگی بر پیامدهای منفی ناشی از تغییر اقلیم نیز بهره گیری شود (Dalla Costa *et al.*, 2017).

در سال های اخیر، مواد رادیواکتیو به کمک بررسی های کشاورزی شتافت و انقلابی عظیم در کشاورزی به وجود آورد. عنصرهای رادیو اکتیو در بیشتر رشته های کشاورزی از جمله مدیریت آب و خاک و تغذیه، بهنژادی، معرفی پایه های متحمل به تنش های غیرزیستی، دامپروری، کنترل آفت ها، صنایع غذایی و محیط زیست استفاده شده اند. ردیابی کودها و عنصرها در داخل خاک و گیاه به کمک ایزوتوپ ها، ایجاد جهش و پرتوتابی برای بهبود کیفیت پس برداشت میوه و سبزی ها از جمله کاربردهای این فن است که سبب شده تا توجه به این فن در سال های اخیر به سرعت افزایش یابد. برای نمونه، در سال های اخیر از مواد شیمیایی به منظور نگهداری مواد غذایی استفاده می شد که نه تنها برای مصرف کنندگان، بلکه برای محیط زیست زیانبار بود. استفاده از پرتو دهی محصول های کشاورزی به عنوان یک روش بی خطر سترون کردن، در بیشتر کشورهای جهان متداول شده است (Charlton, 2019). هر چند این فن سودمندی های بسیار زیادی برای بخش کشاورزی به همراه دارد، اما وجود پرتوهای زیانبار رادیواکتیو، برای سلامت انسان و هزینه اولیه زیاد، از مهم ترین چالش های این صنعت در جهان و از جمله ایران است.

بررسی اثر فناوری‌ها نشان می‌دهد که فناوری نانو می‌تواند اثری شگرف بر بخش‌های گوناگون اجتماعی، اقتصادی، محیط‌زیست، و امنیت غذایی داشته باشد. توجه به نانوفناوری و پیشرفت آن در جهان بسیار مطلوب است، اما آسیب‌شناسی این فناوری نیز بسیار با اهمیت است. ابعاد نانو ذره‌ها به دلیل ریز بودن در مقیاس‌های کوچک می‌توانند خطرهای جدی برای درختان و به‌طور کلی محصول‌های کشاورزی ایجاد کنند و تهدیدی بالقوه برای محیط زیست و سلامت انسان باشند.

جایگاه فناوری‌های نوین در صنعت باغبانی ایران

۱- حسگرها

در ایران از انواع مختلف حسگرها در بخش باغبانی به ویژه در تولید محصول‌های گلخانه‌ای بهره‌گیری می‌شود (جمشیدی، ۱۳۸۹). برای خودکارسازی گلخانه‌های کشور، باید از انواع مختلف حسگرهای ترمومتر، رطوبت سنج، فتوسل و حسگرهای سنجش گاز دی‌اکسید و مونوکسید کربن، حسگرهای کنترل آب و تغذیه استفاده شود (امیدوار و شفایی، ۱۳۸۳؛ جهان‌بین و همکاران، ۱۳۹۴؛ زارعی و عزیزی، ۱۳۹۴). با استفاده از حسگرها، امکان ردیابی و تشخیص آفت و بیماری‌ها، تعیین وضعیت دمایی باغ و تعیین شاخص بلوغ میوه وجود دارد. با توجه به ضرورت افزایش بهره‌وری آب در باغ‌ها، امکان استفاده از حسگرهای پایش خاک برای اندازه‌گیری رطوبت خاک وجود دارد. در این راستا، گزینش محل دقیق نصب حسگرها بسیار مهم است. رادیوم (۱۳۹۸) با پردازش تصویرهای ماهواره‌ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی برای مکان‌یابی محل نصب حسگرهای پایش زمینی در سطح باغ‌های پسته در شهرستان زرننده، استان مرکزی استفاده کرد و گزارش داد که تصویرهای ماهواره‌ای به خوبی می‌توانند کمبود اطلاعات از سطح زمین‌های کشاورزی را مرتفع سازند.

۲- روبات‌ها و پهپادها

با توجه به کاهش هزینه تولید، صرفه‌جویی در نیروی کار و تسریع در فعالیت‌های مدیریت باغ‌ها، استفاده از روبات‌ها در باغبانی در حال توسعه است. مشابه حسگرها، استفاده از روبات‌ها در گلخانه با سرعت بیشتری در حال توسعه است و این موضوع در ایران نیز صادق است (مسعودی، ۱۳۹۴). در زمینه استفاده از روبات‌ها در صنعت باغبانی و به ویژه تولید درختان میوه در کشور بررسی‌های محدودی شده است. در زمینه استفاده از روبات‌ها در برداشت میوه گوجه‌فرنگی و کشت بذر گوجه‌فرنگی نیز بررسی‌ها محدود است (محمدی‌پور و همکاران، ۱۳۹۲؛ قضاوتی و همکاران، ۱۳۹۴) درحالی که از روبات‌ها در جهت‌های گسترده‌ای در صنعت باغبانی برای عملیاتی مانند هرس کردن، وجین کردن، سمپاشی، پایش و برداشت می‌توان بهره‌گیری کرد.

۳- فناوری‌های نوین پس‌برداشت و بسته‌بندی

یکی از فناوری‌های نوین در بخش باغبانی و میوه‌کاری فناوری‌های پس‌برداشت و بسته‌بندی است که خوشبختانه بررسی‌های گسترده‌ای در زمینه استفاده از این فناوری‌ها مانند بسته‌بندی میوه‌ها و سبزی‌ها و گل‌ها در اتمسفر تغییر یافته (MAP) و استفاده از انبارهای با اتمسفر کنترل شده (CA) صورت گرفته است (فخاریان و همکاران، ۱۳۸۷؛ گنجی، ۱۳۸۹؛ کاشانی نژاد و صداقت، ۱۳۹۲؛ دوستی و صداقت، ۱۳۹۶). مقدار هدرروی پس‌برداشت در کشور بیشتر از میانگین جهانی است. در سال‌های اخیر، به‌منظور دستیابی به فناوری‌ها و تیمارهای پس‌برداشتی نوین برای حفظ کیفیت و افزایش عمر انباری محصول‌های باغبانی در نگهداری در انبار پژوهش‌های چشمگیری انجام شده است که برخی از آن‌ها دربرگیرنده تیمارهای نیتریک اکسید

و ملاتونین، اسانس های گیاهی، پلی آمین ها، کلرید کلسیم، پرتو دهی و موج های فرا صوتی، پوشش ها و ورقه های خوراکی، متیل جاسمونات، آلفا و بتا آمینوبوتیریک اسید هستند.

۴- زیست فناوری و اصلاح ژنتیکی

خوشبختانه در سال های اخیر به طور گسترده ای از زیست فناوری در برنامه بهنژادی درختان میوه در کشور استفاده شده است. نشانگرهای مولکولی و گزینش به کمک نشانگر (رمضانی و همکاران، ۱۳۸۶؛ احتشام نیا و همکاران، ۱۳۸۸؛ کریمی شهری و همکاران، ۱۳۹۱؛ مقبلی مهنی و همکاران، ۱۳۹۷؛ Vahdati et al., 2015؛ Karimi et al., 2010)، انتقال ژن به منظور تولید پایه های تراژن (دشتی و همکاران، ۱۳۹۱؛ وحدتی و ساریخانی، ۱۳۹۸؛ Vahdati et al., 2002)، استفاده از نسل جدید توالی یابی برای پیشبرد هدف های بهنژادی (Arab et al., 2019) از مهم ترین کاربردهای تکنیک های زیست فناوری در برنامه های بهنژادی درختان میوه در کشور است. مهندسی ژنتیک با انتقال ژن های مربوط به تحمل تنش های زیوا و نازیوا، رنگ ها و شکل های نوین گل با محصول بیشتر را میسر ساخته است (Sharma & Messar, 2017). با به کارگیری گسترده تر این روش می توان در تولید گیاهان زینتی جدید با ویژگی های نو مانند رنگ، شکل و عطر موفق بود. این موفقیت می تواند در فروش و درآمدزایی بیشتر و به ویژه در صادرات و در نتیجه در اشتغال زایی بیشتر نقش داشته باشد.

۵- انرژی هسته ای

در سال ۱۳۶۷، گروه پژوهشی کشاورزی هسته ای در مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته ای کرج راه اندازی شد که در سال ۱۳۹۲ به پژوهشکده کشاورزی هسته ای ارتقا یافت. بررسی های گسترده ای توسط پژوهشگران کشور به ویژه در پژوهشکده کشاورزی هسته ای در مورد درختان میوه صورت گرفته است که نوید توسعه کاربردی بیش از پیش این فناوری در آینده باغبانی کشور است. انگیزش جهش و به طور کلی بهنژادی گونه های مختلف درختان میوه مانند گردو، موز، مرکبات، انار و پسته برای ایجاد مقاومت به تنش های غیرزیستی و کیفیت میوه (گورچینی و همکاران، ۱۳۸۴؛ رحیمی و همکاران، ۱۳۸۵؛ Grouh et al., 2011)، ردیابی ایزوتوپ کربن برای درک سازوکارهای تحمل به تنش های غیرزیستی در درختان میوه (حکم آبادی و همکاران، ۱۳۸۴؛ رائینی سرجاز، ۱۳۹۰؛ قاسمی، ۱۳۹۲) و استفاده از پرتو تابی برای افزایش عمر پس برداشت میوه ها (اشتری، ۱۳۹۶؛ اسعدی و همکاران، ۱۳۹۷؛ سعادت و برزویی، ۱۴۰۰) از جمله بررسی های صورت گرفته در بخش میوه کاری است.

۶- نانوفناوری

نانوکودها، نانوسم ها، نانوذره ها برای بسته بندی و نانوحسگرها از جمله کاربردهای این فناوری در کشاورزی به ویژه صنعت میوه کاری است (امیری و بهمنش، ۱۳۸۹). خوشبختانه سرعت رشد این فناوری در بخش باغبانی نزدیک به سرعت رشد جهانی است. با وجود این و با توجه به اینکه اندازه بسیار کوچک این ذره ها (که از ویژگی های مهم آن ها است) می تواند سلامتی و محیط زیست و گیاهان را تهدید کند (اندیشمند، ۱۳۹۳)، لازم است با سرعت بیشتری پیامدهای استفاده از این فناوری از جنبه زیست-محیطی بررسی شود.

۷- سیستم های ضد تگرگ

سیستم ضد تگرگ راهکارهای کارآمدی برای کاهش خسارت تگرگ در باغ های میوه است که از آن جمله می توان به استفاده از سایبان و همچنین بهره گیری از سیستم ضد تگرگ اشاره کرد. این سیستم که تگرگ را به باران تبدیل می کند،

در سال‌های اخیر وارد کشور شده و در حال حاضر از آن در باغ‌های برخی منطقه‌های کشور مانند استان‌های فارس، آذربایجان غربی و خراسان شمالی استفاده می‌شود.

راهکارها و پیشنهاد های بومی سازی فناوری‌های نوین در صنعت باغبانی

به طور خلاصه، نکته‌های زیر به منظور ورود فناوری‌های نوین و بومی‌سازی آن‌ها در صنعت باغبانی کشور لازم است مورد توجه قرار گیرند:

- ۱- واردات برخی فناوری‌های جدید.
- ۲- اجرای مهندسی معکوس و ساخت برخی از دستگاه‌ها در کشور.
- ۳- حمایت ویژه دولت برای بومی‌سازی فناوری‌های جدید در زیر بخش باغبانی.
- ۴- اعزام پژوهشگران و باغداران پیشرو به کشورهای پیشرفته، برای انتقال دانش فنی.
- ۵- تشویق و هم‌راستا کردن فعالیت‌های دانشگاهی و دیگر پژوهش‌ها با فعالیت‌های بخش خصوصی.
- ۶- استفاده کردن از ظرفیت‌های داخلی.
- ۷- تبدیل کردن اختراع‌های علمی به نوآوری و تجاری‌سازی با تکیه بر دانش بومی.
- ۸- یک‌جا کردن خدمات الکترونیکی کشاورزی.
- ۹- بهره‌گیری از روش‌های نوین برای کاهش ضایعات.
- ۱۰- بهره‌گیری از رسانه‌ها برای ترویج روش‌های نوین.

سپاسگزاری

از فرهنگستان علوم ج.ا. ایران، برای تامین هزینه مالی اجرای طرح گروه، که این مقاله بخشی از یافته‌های آن طرح است، سپاسگزاری می‌شود.

منابع

احتشام‌نیا، عبدالله؛ شریفانی، مهدی؛ وحدتی، کوروش؛ عرفانی‌مقدم، وحید (۱۳۸۸). بررسی تنوع ژنتیکی برخی توده‌های گردوی بومی استان گلستان با استفاده از نشانگر مولکولی ریزماهواره. *پژوهش‌های تولید گیاهی (علوم کشاورزی و منابع طبیعی)*، ۶(۴)، ۵۸-۳۹.

اسعدی، فخرالدین؛ سیدلو، سید صادق؛ پیغمبردوست، سید هادی. (شهریور ۱۳۹۷). بررسی تاثیر پرتوتابی با اشعه گاما روی افزایش طول دوره ی انبارمانی توت فرنگی، یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم و مکانیزاسیون ایران، همدان، ایران.

اشتری، میثم. (۱۳۹۶). تاثیر پرتوتابی گاما بر افزایش عمر پس برداشت میوه و آریل انار رقم ملس ساوه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شاهد تهران، دانشکده کشاورزی، گروه علوم باغبانی.

امیدوار، محمود؛ شفایی، اردشیر. (۱۳۸۳). بررسی رفتار حرارتی و رطوبتی داخل گلخانه به کمک یک سیستم جمع آوری اطلاعات کامپیوتری. *پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی*، ۶۴: ۶۷-۷۳.

امیری، محمد؛ بهمنش، مهسا؛ (۱۳۸۹). تأثیر فناوری نانو بر جوامع در حال توسعه با نگرش ویژه به ایران. *چهارمین کنفرانس مدیریت فناوری/ایران*، تهران: ۹-۱.

اندیشمند، لاله. (۱۳۹۳). آسیب شناسی فناوری نانو بر علوم کشاورزی. همایش ملی الکترونیکی دستاوردهای نوین در علوم مهندسی و پایه، اردبیل: ۱-۵.

بی نام. ۱۳۹۹. فناوری های نوین در کشاورزی: بازیابی شده در ۱۷ دی ۱۴۰۱ از

<http://chap.sch.ir/sites/default/files/lbooks/1399-1400/1028/057-092-C212335.pdf>

بذرافشان، جواد؛ خلیلی، علی؛ زندپارسا، شهرخ؛ سپاس خواه، علیرضا؛ علیرضا امین؛ و فرهودی، جواد. (۱۴۰۱). واکاوی اسنادی فناوری های نوین آبیاری و آب کشاورزی در جهان و امکان بومی سازی آن ها در ایران. مجله پژوهش های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۷ (۲)، ۱۳۹-۱۵۸.

جمشیدی، امین رضا. (مهر ۱۳۸۹). لزوم استفاده از شبکه های حسگر بدون سیم برای باغبانی دقیق در ایران ۱۴۰۴. همایش کشاورزی در ایران/ ۱۴۰۴، دانشگاه آزاد اسلامی رشت، گیلان، ایران.

جهان بین، افشین؛ داورزنی، زهره؛ سامقانی، مسعود. (۱۳۹۴). استفاده از حسگرهای بی سیم و منطق فازی برای بهره وری محصول های و صرفه جویی در مصرف آب زمین های زراعی و گلخانه ای. دومین همایش یافته های نوین در محیط زیست و اکوسیستم های کشاورزی، تهران، پژوهشکده انرژی های نو و محیط زیست دانشگاه تهران.

حکم آبادی، حسین؛ ارزانی، کاظم؛ گریسون، پائولین. (۱۳۸۴). اثرات تنش شوری بر روی شاخص های رشد و تبعیض ایزوتوپ کربن در پسته. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۲ (۳)، ۵۴-۴۴.

دشتی، سوده؛ حبشی، علی اکبر؛ عبدالهی، حمید؛ چمنی، محمد؛ جعفرخانی کرمانی، مریم. (۱۳۹۱). بهینه سازی انتقال ژن به ارقام گلابی (*Pyrus communis* L.) با استفاده از ژن گزارشگر gus. تولید فراوری محصول های زراعی و باغی، ۲ (۵)، ۱۷۵-۱۸۶.

دوستی، زهره؛ و صداقت، ناصر. ۱۳۹۶. بسته بندی های نوین در حفظ میوه ها و سبزی های تازه برش خورده. اولین همایش ملی فناوری های نوین در علوم و صنایع غذایی و گردشگری/ ایران، بابل سر، ایران.

رادیوم، سهیل. (۱۳۹۸). مکان یابی محل نصب سنسورهای پایش زمینی باغات با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه ی موردی: باغات پسته). مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، ۱۰ (۲۷)، ۶۷-۵۳.

رائینی سرجاز، محمود. (۱۳۹۰). ردیابی تنش های محیطی در فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاهی با بهره گیری از ایزوتوپ های پایدار کربن. اولین کنفرانس ملی هواشناسی و مدیریت آب کشاورزی، کرج، ایران.

رحیمی، مسعود؛ مجد، فرامرز؛ جهانگیرزاده، ابراهیم؛ ودادی، سیروس؛ رحمانی، اسفندیار؛ نشان، نرگس. (۱۳۸۵). القا موتاسیون در نارنگی به منظور ایجاد تنوع ژنتیکی در جهت تولید موتانت هایی با صفات کیفی برتر (با استفاده از پرتوهای گاما). مجله علوم و فنون هسته ای، ۳۷ (۲)، ۳۴-۲۹.

رضائی، امین؛ حداد، رحیم؛ مردی، محسن. (۱۳۸۶). تعیین تنوع ژنتیکی برخی ژنوتیپ های انگور ایرانی با استفاده از نشانگر ریزماهوره. ژنتیک نوین، ۲ (۴)، ۳۸-۳۱.

زارعی، قاسم؛ عزیزی، آذرخش. (۱۳۹۴). طراحی، ساخت و ارزیابی دستگاه مرکزی برای کنترل شرایط محیطی گلخانه. علوم و فنون کشت های گلخانه ای، ۲۴ (۶)، ۶۱-۴۷.

سعادت، صفورا؛ برزویی، اعظم. (۱۴۰۰). بررسی پرتوتابی با اشعه گاما بر عمر پس برداشت محصولات کشاورزی. فصلنامه علمی-ترویجی هسته، ۳، ۳۲-۲۸.

صدفکردار، عباس؛ رضائی، عبدالمجید؛ عباسی، حیدر. (۱۳۹۴). کاربرد انرژی هسته ای در صنعت کشاورزی. سومین همایش سراسری محیط زیست، انرژی و پدافند زیستی، تهران.

فخاریان، نسیم؛ پوراصلی معظم، حسن؛ عسگری، محمدعلی. (۱۳۸۷). تاثیر بسته بندی در اتمسفر تعدیل یافته (MAP) و انبار سرد بر صفات کمی و کیفی دو رقم کاهو (*Lactuca sativa* L.). علوم و صنایع غذایی ایران، ۵ (۱)، ۳۷-۵۰.

- قاسمی، مصطفی. (۱۳۹۲). تنش خشکی و تبعیض ایزوتوپ کربن در برخی پایه های دانه‌های پسته. پایان‌نامه دکتری تخصصی. دانشگاه تربیت مدرس. دانشکده کشاورزی. گروه علوم باغبانی. تهران، ایران.
- قضاوتی، جلال‌الدین؛ محمدزمانی، داود؛ عباسقلی پور، مهدی؛ محمدی الستی، بهزاد. (۱۳۹۴). طراحی، ساخت و ارزیابی مقدماتی روبات کشت بذر گوجه فرنگی برای سینی های کاشت گلخانه ای. *ماشین های کشاورزی*، ۵(۲)، ۲۵۰-۲۴۲.
- کاشانی نژاد، مرتضی؛ صداقت، ناصر. (۱۳۹۲). فناوری بسته بندی میوه ها و سبزی ها برش خورده، دومین همایش ملی علوم و صنایع غذا/بی، قوچان، ایران.
- کریمی شهری، محمودرضا؛ دهواری، ویدا؛ حاجیان شهری، محمد؛ مختاریان، علی. (۱۳۹۱). تنوع ژنتیکی چند رقم انگور استان خراسان رضوی بر اساس نشانگرهای مولکولی RAPD و ISSR. *مجله به نژادی نهال و بذر (نهال و بذر)*، ۱-۲۸(۲)، ۱۷۲-۱۵۹.
- گنجه، محمد. (۱۳۸۹). بسته بندی اتمسفر تغییر یافته در میوه و سبزی، فصلنامه علوم و فنون بسته بندی، ۱(۴)، ۴۰.
- گورچینی، هوشنگ؛ نعمت زاده، قربانعلی؛ مجد، فرامرز؛ رحیمی، مسعود. (۱۳۸۴). تعیین دز مناسب پرتوهای گاما برای ایجاد موتاسیون در ریزنمونه های موز. *مجله علوم و فنون هسته ای*، ۳۵(۳)، ۲۰-۱۵.
- محمدی پور، حسنی؛ علیمردانی، رضا؛ امید، محمود. (۱۳۹۲). سامانه بینایی کامپیوتر جهت برداشت خودکار گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای در شرایط نور طبیعی. *نشریه ماشین‌های کشاورزی*، ۳(۱)، ۱۵-۹.
- مسعودی، حسن. (بهمن ۱۳۹۴). روباتیک در گلخانه‌ها. *نهمین کنگره علوم باغبانی ایران*. ۸-۵ بهمن ۱۳۹۴، دانشگاه شهید چمران، (صص. ۱-۱۳) اهواز.
- مقبلی مهنی، فاطمه؛ حسن زاده داورانی، فاطمه. (۱۳۹۷). بررسی تنوع ژنتیکی برخی ارقام سیب ایران با استفاده از نشانگرهای ISSR. *مجله بیوفناوری کشاورزی*، ۱۰(۴)، ۵۴-۳۵.
- مهدوی دامغانی، عبدالمجید؛ شریفی تهرانی، عباس. (۱۴۰۲). بررسی فناوری‌های نوین در کشاورزی و منابع طبیعی در ایران. *مجله پژوهش‌های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، ۸(۱)، ۱۶-۱.
- وحدتی، کورش؛ ساریخانی، سعادت. (مهر ۱۳۹۸). راهبردهای اصلاح ژنتیکی گردو در ایران. *یازدهمین کنگره علوم باغبانی ایران*، ارومیه.
- Al-Hchami, S. H. J., & Alrawi, T. K. (2020). Nano fertilizer, benefits and effects on fruit trees: a review. *Plant Archives*, 20(1), 1085-1088.
- Anonymous. (2020). Agricultural sensor market - growth, trends, covid-19 impact, and forecasts (2021 - 2026). *Mordor Intelligence*. Retrieved 2023 Jan. 8 Retrieved from <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/agricultural-sensors-market>.
- Arab, M. M., Marrano, A., Abdollahi-Arpanahi, R., Leslie, C. A., Askari, H., Neale, D. B., & Vahdati, K. (2019). Genome-wide patterns of population structure and association mapping of nut-related traits in Persian walnut populations from Iran using the Axiom. *J. regia 700K SNP array. Scientific Reports*, 9(1), 1-14.
- Blanke, M. M. (2013). Non-invasive Assessment of Firmness and NIR Sugar (TSS) Measurement in Apple, Pear and Kiwi Fruit. *Erwerbs - Obstbau; Dordrecht* 55(1), 19-24.
- Chandler, S., & Brugliera, F. (2011). Biotechnology in floriculture. *Biotechnol. Lett.*, 33, 207-214.
- Charlton, K. (2019). A sustainable future for nuclear imaging. *Nature Reviews Physics*, 1(9), 530-532.
- Chokkareddy, R., Thondavada, N., Thakur, S., & Kanchi, S. (2019). Recent trends in sensors for health and agricultural applications. In *Advanced Biosensors for Health Care Applications* 341-355. Elsevier Press.
- Dalla Costa, L., Malnoy, M. & Gribaudo, I., (2017). Breeding next generation tree fruits: technical and legal challenges. *Horticulture Research*, 4(1), 1-11.
- Deng, L., Lyu, Q., & Yang, S. X. (2015). Intelligent information technologies in fruit industry. *Intelligent Automation & Soft Computing*, 21(3), 265-267.
- Dmitriy, G., & Alevtina, A. (2019). *Modern Technologies of Ornamental Plants Cultivation in Vertical Structures*. In *Urbanization: Challenge and Opportunity for Soil Functions and Ecosystem Services* (pp.168-184) Springer International Publishing.

- Emmi, L., Gonzalez-de-Soto, M., Pajares, G., & Gonzalez-de-Santos, P. (2014). *New trends in robotics for agriculture: integration and assessment of a real fleet of robots*. The Scientific World Journal, 1-24. Retrieved from <https://doi.org/10.1155/2014/404059>
- Groher, T., Heitkämper, K., Walter, A., Liebisch, F., & Umstätter, C. (2020). Status quo of adoption of precision agriculture enabling technologies in Swiss plant production. *Precision Agriculture*, 21(6), 1327-1350.
- Grouh, M. S. H., Vahdati, K., Lotfi, M., Hassani, D., & Biranvand, N. P. (2011). Production of haploids in Persian walnut through parthenogenesis induced by gamma-irradiated pollen. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 136(3), 198-204.
- Hemming, S., de Zwart, F., Elings, A., & Righini, I. (2020). Cherry Tomato Production in Intelligent Greenhouses—Sensors and AI for Control of Climate, Irrigation, Crop Yield, and Quality. *Sensors. (Basel)*. 20(22), 6430; Retrieved from <https://doi.org/10.3390/s20226430>
- Hemming, S., de Zwart, F., Elings, A., & Petropoulou, A. S. (2019). Remote Control of Greenhouse Vegetable Production with Artificial Intelligence—Greenhouse Climate, Irrigation, and Crop Production. *Sensors. (Basel)*. 19(8), 1807; Retrieved from <https://doi.org/10.3390/s19081807>.
- Homer, I., García-Ramos, F. J., Ortiz-Cañavate, J., & Ruiz-Altisent, M. (2010). Evaluation of a Non-Destructive Impact Sensor to Determine On-Line Fruit Firmness. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 70(1), 67–74.
- Jia, W., Zhang, Y., Lian, J., Zheng, Y., Zhao, D., & Li, C. (2020). Apple harvesting robot under information technology: A review. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 17(3), 1-16.
- Karimi, R., Ershadi, A., Vahdati, K., & Woeste, K. (2010). Molecular characterization of Persian walnut populations in Iran with microsatellite markers. *HortScience*, 45(9), 1403-1406.
- Khalid, A. N. (2021). Application of nuclear science and radioisotopes technology in the sustainability of agriculture and water resources, and food safety. *Applications of Nuclear and Radioisotope Technology*, Academic Press. 159-185.
- Ku, L. (2020). New agriculture technology in modern farming. Retrieved from <https://www.plugandplaytechcenter.com/resources/new-agriculture-technology-modern-farming/>.
- Mohan Jain, S. (2002). A review of induction of mutations in fruits of tropical and subtropical regions. *Acta Horticulturae*. 575, 295-302.
- Sharma, R., & Messar, Y. (2017). Transgenics in ornamental crops: creating novelties in economically important cut flowers. *Current Science*, 113(1), 43-52.
- Tiplica, T., Verron, S., Grémy-Gros, C., Vandewalle, P., & Mehinagic, E. (2015). *On the quality of acoustical measures when evaluating fruits quality*. International Journal of Metrology and Quality Engineering, 6(2), 1-8. Retrieved from <https://doi.org/10.1051/ijmqe/2015007>
- Vahdati, K., McKenna, J. R., Dandekar, A. M., Leslie, C. A., Uratsu, S. L., Hackett, W. P., Paola, N., & McGranahan, G. H. (2002). *Rooting and other characteristics of a transgenic walnut hybrid (Juglans hindsii × J. regia) rootstock expressing rolABC*. Journal of the American Society for Horticultural Science, 127(5), 724-728.
- Vahdati, K., Pourtaklu, S. M., Karimi, R., Barzehkar, R., Amiri, R., Mozaffari, M., & Woeste, K. (2015). Genetic diversity and gene flow of some Persian walnut populations in southeast of Iran revealed by SSR markers. *Plant systematics and evolution*, 301(2), 691-699.
- Vasenev, V., Dovletyarova, E., Cheng, Z., Mi, L., Gonzalez-de-Soto, M., Pajares, G., & Gonzalez-de-Santos, P. (2014). New trends in robotics for agriculture: integration and assessment of a real fleet of robots. *The Scientific World Journal*, 2014, 1-24.
- Xi, J., & Zhang, P. (2021). Application of Super Absorbent Polymer in the Research of Water-retaining and Slow-release Fertilizer. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 651(4), p. 042066. IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/651/4/042066
- Zhijun, W., Yuefeng, L., Meng, J., Shuhan, C., & Yucun, W. (2015). Research on image retrieval of fruit tree plant-diseases and pests based on Nprod. *Intelligent Automation and Soft Computing*, 21(3), 371-381.

Approaches to Indigenization of New Technologies in Iran's Horticulture Industry

Khosh-Khui, M.¹, Vahdati, K. Salehi, H., Azizi, M., Eshghi, S., Haghighi, M., Grigorian, V. and Tafazoli, E.²

With the advancement of human knowledge and the emergence of a new technology called the Internet of Things, a great revolution has occurred in all fields. The agricultural industry did not stay away from this phenomenon and new technologies emerged in this field as techno-agriculture. Horticultural science as one of the sub-sectors of the agricultural sector has also been greatly affected by the advancement of technology. The most important new technologies that have been effective in the horticulture industry are the development of sensors, robots and drones, new post-harvest and packaging technologies, biotechnology and breeding, nuclear energy, nanotechnology, vertical flower-growing technology and anti-hail systems. In this article, after the description of these technologies, their pathology as well as the status of new technologies in the horticulture industry of Iran will be discussed, and finally, suggestions for the extension of new technologies in the horticulture industry will be presented.

Key words: Agrotechnology, Breeding, Internet of things, Nanotechnology, Nuclear energy.

1. Corresponding author, Email: mkhoshkhui@yahoo.com

2. Members of Horticultural Science Branch of I.R. Academy of Sciences, Professors of Shiraz University, Tehran University, Shiraz University, Ferdowsi University Mashhad, Shiraz University, Associate Professor of Isfahan University of Technology and Professors of Tabriz University and Shiraz University, respectively.

چالش‌های صنعت میوه‌کاری ایران و بهبود آن‌ها با استفاده از فناوری هسته‌ای^۱

علی اکبر قاسمی سلوکلویی، مجتبی کردرستمی، سعید عشقی^۲ و کورش وحدتی^۳

چکیده

در راستای افزایش تولید، بهره‌وری و رشد صادرات غیر نفتی، توسعه‌ی سطح زیرکشت درختان میوه به‌دلیل استقبال گسترده برای احداث باغ‌های درختان میوه و زیاد بودن ارزش غذایی و صادراتی آن، در سطح برنامه‌ریزی کشور مورد توجه قرار گرفته‌است. افزون بر این، برای افزایش تولید محصول با کیفیت و یکنواخت، باید باغ‌های قدیمی اصلاح شود، باغ‌های جدید با رقم‌های برتر ایجاد شود، از شیوه‌های نوین باغداری بهره برده شود، و سیستم‌های پس برداشت توسعه یابد. همچنین به‌نژادی گیاهی نوین بر مبنای ایجاد تنوع، گزینش، ارزیابی و ازدیاد ژن تأثیرهای مطلوبی داشته است. انگیزش جهش با بهره‌گیری از روش‌های هسته‌ای از جمله پرتوهای یونیزه کننده در کنار دیگر روش‌های سنتی می‌تواند ابزاری مؤثر برای بسیاری از دشواری‌های باغداری باشد. با توجه به توانمندی‌های کشور در زمینه کاربردهای صلح‌آمیز فناوری هسته‌ای و تأکید بر تأمین نیازهای کشور به‌صورت داخلی، بهره‌گیری از فناوری‌های هسته‌ای افزون بر باصرفه بودن می‌تواند موجب توسعه علمی، کاربردی و فناورانه در زمینه به‌نژادی درختان میوه، کنترل آفت باغ‌ها، افزایش عمر انبارداری و افزایش صادرات محصولات باغی شود. بهره‌گیری از فناوری‌های هسته‌ای در به‌نژادی گیاهان در راستای تغییر اقلیم و گرم شدن کره زمین جزء یکی از شاخص‌های پیشرفت در رشته کشاورزی است. این مقاله، مروری جامع بر چالش‌های صنعت میوه‌کاری ایران دارد و راهکارهای حل این چالش‌ها را با استفاده از فناوری هسته‌ای ارائه می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: پس برداشت، پرتوهای یونیزه کننده، جهش، درختان میوه.

مقدمه

بیش از ۱۵۰۰ سال پیش ایرانیان با دانش کشت و کار درختان میوه آشنایی داشتند و به‌همین دلیل باغ ایرانی همیشه در روح و خاطره‌های باستانی قوم ایرانی وجود داشته است. به نقل از آرتور آپهام پوپ «در گوشه ذهن هر ایرانی، باغی نهفته است» (جواهریان، ۱۳۸۳). موقعیت فلات ایران، مساحت زیاد آن، وجود کوه‌های البرز در شمال، زاگرس در غرب کوه‌های شرق و مرکزی و متأثر شدن از جریان‌های هوایی دریای خزر و خلیج فارس و دریای عمان موجب شده تا تنوع زیادی در شرایط اقلیمی مناطق مختلف کشور به‌وجود آید. اختلاف ارتفاع در ناحیه‌های مختلف این فلات نیز به سهم خود دگرگونی‌های شدید اقلیمی را موجب شده است، به گونه‌ای که از اقلیم‌های سرد در منطقه‌های مرتفع و کوهستانی تا

۱- تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۸/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۰

۲- نویسنده مسئول، پست الکترونیک: eshghi@shirazu.ac.ir

۳- به ترتیب، استادیاران پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، سازمان انرژی اتمی، کرج، عضو مدعو فرهنگستان علوم ج.ا. ایران و استاد دانشگاه شیراز و عضو وابسته فرهنگستان علوم ج.ا. ایران و استاد دانشگاه تهران.

اقلیم‌های گرم در منطقه‌های کم‌ارتفاع و پست تغییر یابد. از این رو، محصول‌های باغی نیز از تنوعی چشمگیر و متناسب با نوع اقلیم در کشور برخوردار شده‌اند (بی‌نام، ۱۳۸۷). در سال‌های اخیر در راستای سیاست‌های افزایش تولید و رشد صادرات غیرنفتی کشور، برنامه کاشت درختان میوه نیز به دلیل استقبال عمومی برای احداث باغ‌های درختان میوه و به دلیل زیادبودن ارزش غذایی و صادراتی آن، در سطح برنامه‌ریزی کشور مورد توجه قرار گرفته است.

آسیب‌پذیرتر بودن اقتصاد تک‌محصولی و کوشش برای ایجاد تنوع در اقتصاد کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه، نگاه کارشناسان اقتصادی را در سطح ملی و بین‌المللی بر بخش تولید فراورده‌های کشاورزی متمرکز کرده است. باغداری و تولید درختان گوناگون میوه یکی از اساسی‌ترین فعالیت‌های کشاورزی در ایران به‌شمار می‌رود. قسمت عمده‌ای از محصول‌های تولیدی این بخش افزون بر تأمین نیازهای داخلی کشور، صادر می‌شود. سهم ۶۲ در صدی انواع محصول‌های تولیدی درختان میوه از کل صادرات بخش کشاورزی و سهم ۲۰ در صدی انواع میوه از کل تولید بخش کشاورزی بیانگر اهمیت نقش تولیدی و صادرات بخش صنعت میوه‌کاری در بین دیگر فعالیت‌های کشاورزی است (آقاجانزاده و عبادی، ۱۳۹۰).

با توجه به اهمیت اقتصادی و ارزآوری صنعت میوه‌کاری برای کشور، این صنعت شوربختانه با برخی چالش‌های اساسی روبه‌روست مانند: نبود برنامه بهنژادی مدون برای معرفی رقم‌های سازگار با تغییرهای اقلیمی ناشی از گرم شدن کره‌زمین، نداشتن تطابق برنامه‌های بهنژادی و گزینش رقم‌ها در راستای سلیقه‌های بازار هدف (صادرات جهانی)، مصرف بی‌رویه سم‌های شیمیایی، زیاد بودن مقدار پسماند تولیدی محصول‌ها و بهره نبردن از فناوری‌های جدید برای افزایش عمر پس‌برداشت و کاهش پسماند پس‌برداشت میوه‌های صادراتی.

برای افزایش تولید محصول باکیفیت و یکنواخت باید همزمان با ایجاد باغ‌هایی با رقم‌های برتر درختان میوه، باغ‌های قدیمی را اصلاح کرد. استفاده از شیوه‌های نوین باغداری و محافظت درختان از تنش‌های شدید محیطی و توسعه سیستم‌های پس‌برداشت و فراوری درست میوه‌های تولیدی از مهمترین چالش‌های تولید و صادرات این صنعت است. بی‌توجهی به فراورده‌های باغبانی و به‌ویژه منابع ژنتیکی موجود در کشور، رشد جمعیت انسانی، صنعتی شدن سریع و جنگل‌زدایی به از بین رفتن مجموعه ذخیره‌های ژنتیکی ارزشمند برای بهنژادی میوه‌ها می‌انجامد. در مورد بهنژادی درختان میوه، در برخی از گونه‌ها منابع کافی ژنتیکی مطلوب به‌منظور اجرای برنامه‌های پژوهشی و بهنژادی ویژگی‌های کمی و کیفی وجود ندارد که در نتیجه، برنامه‌های بهنژادی درختان میوه در ایران نسبت به دیگر منطقه‌های دنیا به شدت عقب افتاده است. بازار کشورهای قرارگرفته در حاشیه خلیج فارس، اروپا و آمریکا ظرفیت زیادی برای واردات میوه‌های گرمسیری، میوه‌های منطقه‌های معتدل و نیز خشکباری را دارد. این بازارها کنترل کیفی دقیقی اعمال می‌کنند و بنابراین نیاز به میوه‌هایی با کیفیت بسیار خوب دارند. روسیه یکی از بزرگ‌ترین بازارها برای واردات محصول‌های باغبانی است و سرمایه‌گذاری مشترک با این کشور برای ایجاد سیستم‌ها و ابراز تمایل آنان به خرید فراورده‌های کشاورزی ایران فرصتی برای بازرگانان ایرانی فراهم می‌کند. تلفات پس‌برداشت و ترابری ضعیف، تأثیر نامطلوبی بر کل میوه تولیدی دارد و به زیان اقتصادی برای صادرکنندگان و در نتیجه اتلاف سرمایه ارزی کشور می‌انجامد. افزون بر این، در قانون‌های صادراتی آینده جهان، به مقدار بار میکروبی کالاها توجه بیشتری می‌شود و کالاهای دارای بار میکروبی زیاد اجازه جابه‌جایی نخواهند داشت.

بهنژادی گیاهی نوین بر مبنای ایجاد تنوع، گزینش، ارزیابی و تکثیر ژن‌نمودهای مطلوب شکل گرفته است. انگیزش جهش به کمک پرتوتابی با پرتوهای یونیزه کننده در کنار دیگر روش‌های سنتی می‌تواند وسیله‌ای کمکی در حل مؤثر و سریع بسیاری از دشواری‌های پیش روی کشاورزی باشد. در حقیقت، جهش با ایجاد تنوع ژنتیکی، زمینه را برای ظهور

قابلیت‌های بالقوه ژنتیکی که به‌طور طبیعی بروز نمی‌یابند، فراهم می‌سازد و توانایی برداشتن مانع‌های ژنتیکی دورگه‌گیری مانند ناسازگاری، پیوستگی ژن و توارث تک‌والدی را دارد. افزون بر این، بهبود اساس ژنتیکی درختان میوه یکی از ضروری‌ترین نیازها به‌منظور افزایش تولید میوه است که در این میان، یکی از بزرگ‌ترین دشواری‌های پیش رو برای بهنژادی درختان میوه، طولانی بودن فرآیند اصلاح (حدود ۱۰ تا ۲۵ سال) به علت طولانی بودن دوره نونهالی است (IAEA, 2009). بنابراین، بهنژادی سنتی روشی بسیار زمان‌بر و پرهزینه است. بر پایه داده‌های موجود در ارتباط با بهنژادی درختان میوه توسط پرتوهای یونیزه کننده، مشخص شده‌است که این روش بر ویژگی‌های کمی و کیفی، اندازه گیاه، خودباروری و زمان گلدهی و رسیدن میوه تأثیر می‌گذارد (IAEA, 2021). افزون بر این، پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهند که بهنژادی به روش انگیزش جهش می‌تواند به‌صورت گسترده موجب بهتر شدن مقاومت رقم‌ها به تنش‌های زیوا و نازیوا و بهبود ویژگی‌های تغذیه‌ای درختان میوه شود. امروزه در جهان به سلامت محصول‌های غذایی، به‌ویژه میوه‌هایی که به‌صورت خام مصرف می‌گردند، اهمیت زیادی داده می‌شود. برای افزایش سلامت فراورده‌های کشاورزی و کاهش مصرف کود و سم، می‌توان از فناوری هسته‌ای برای کاهش خسارت آفت‌ها و حشره‌ها در باغ‌های درختان میوه استفاده کرد. استفاده از روش‌های هسته‌ای در مبارزه با آفت‌های باغبانی، افزون بر کاهش خسارت آفت، موجب افزایش سلامت محصول و در نتیجه کاهش مصرف سم و آلودگی محیط زیست و آلودگی منابع آب و خاک نیز می‌شود. بنابراین، با توجه به توانمندی کشور در زمینه کاربرد صلح‌آمیز فناوری هسته‌ای و تأکید بر تامین نیازهای کشور به‌صورت داخلی و وابسته نشدن به دیگر کشورها، استفاده از فناوری نوین هسته‌ای به صورت چشمگیری موجب توسعه علمی و فناوریانه کشور در زمینه بهنژادی درختان میوه، افزایش عمر انبارداری و در نتیجه افزایش صادرات فراورده‌های باغبانی می‌گردد.

ضرورت استفاده از فناوری هسته‌ای در بهنژادی و گزینش درختان میوه

تنوع ژنتیکی، پایه بهنژادی گیاهی است، کشاورزی و تولید غذا نیز به مواد گیاهی پر محصول وابسته است. روش‌های متداول بهنژادی در درختان میوه بر اساس گزینش نژادگان‌های^۱ مورد علاقه از بین مواد گیاهی متنوع موجود و دست‌ورزی همه یا تعدادی از صفات‌های مورد نیاز در یک نژادگان به‌منظور تولید یک رقم باغبانی تجاری است. دستیابی به رقم‌های جدید درختان میوه نیازی ضروری برای افزایش و حفظ تولید پایدار میوه برای عرضه در فصل‌های گوناگون سال است. از دشواری‌های عمده در مسیر بهنژادی این درختان می‌توان به این موارد اشاره کرد: در دسترس نبودن مواد گیاهی مناسب، بزرگ بودن اندازه درخت یا ارتفاع آن (مانند آوآکادو، انبه)، و دیگر مانع‌های فیزیولوژیک مانند ناسازگاری، نامیزیدن^۲ و سترونی (IAEA, 2009). از مهمترین روش‌های بهنژادی سنتی در درختان میوه می‌توان به بهنژادی شجره‌ای، گزینش توده‌ای، تلاقی برگشتی، گزینش دوره‌ای و به‌کارگیری دورگه‌ها، اشاره کرد، اما از عیب‌های دیگر این روش‌ها در درختان میوه می‌توان به طولانی بودن دوره بهنژادی آن‌ها اشاره کرد. بهره‌گیری از روش‌های مرسوم بهنژادی درختان میوه که سیستم گلدهی بیشتر گونه‌های آن‌ها دگرگشتی است موجب پسرقت ژنتیکی می‌گردد. دلیل این موضوع پسرقت درون‌نژادی^۳ در اثر چند نسل خودگرده‌افشانی است (Murovec & Bohanec, 2011).

پیش از این اشاره شد که بهنژادی با روش سنتی بسیار وقتگیر است و هزینه بسیار زیادی برای کشور در بر خواهد داشت. امروزه متخصصان بهنژادی گیاهی به دنبال روش‌های دیگری هستند که بتوانند این مدت و هزینه را به کمینه ممکن

برسانند. افزون بر این، بهنژادگر هنگامی می‌تواند موفقیت زیادی در برنامه‌های بهنژادی خود داشته باشد که تنوع و امکان گزینش ماده مناسب برای او موجود باشد. بهنژادی گیاهی نوین بر مبنای ایجاد تنوع، گزینش، ارزیابی و تکثیر نژادگان‌های مطلوب شکل گرفته است.

انگیزش جهش با استفاده از روش‌های هسته‌ای، همراه با گزینش، نوترکیبی یا ترکیبی از این دو، در بهنژادی گیاهان به کار گرفته می‌شود. بنابراین، در بهنژادی از راه انگیزش جهش، هم از منابع گیاهی موجود استفاده می‌شود، و هم رقم‌های باغبانی جدید تولید خواهند شد. در واقع، جهش با ایجاد تنوع ژنتیکی، زمینه را برای ظهور قابلیت‌های نهفته ژنی، که به‌طور طبیعی بروز نمی‌یابند، فراهم می‌سازد و توانایی چیرگی بر موانع ژنتیکی دورگه‌گیری مانند ناسازگاری، پیوستگی ژن و توارث تک‌والدی را دارد. رویکردهای روش‌های بهنژادی سنتی برای بهبود یک ویژگی در یک رقم تجاری، مستلزم ورود شکل‌های مختلف یک ژن مرتبط از یک والد دیگر و چندین نسل گزینش است. برای نمونه، معرفی ویژگی مقاومت به بیماری در یک رقم پرمحصول با تلاقی آن رقم با یک رقم مقاوم به بیماری آغاز می‌شود و به دنبال آن، تلاقی پشت سر هم با والد گزینش شده به منظور حفظ ظرفیت ژنتیکی رقم تجاری مورد نیاز خواهد بود که به طور معمول برای گذشتن این فرآیند و برای تثبیت شکل‌های مختلف ژن مقاومت در رقم تازه معرفی شده به چندین نسل نیاز خواهد بود (Sattar et al., 2021). درحالی‌که جهش‌های انگیزشی با روش‌های بهره‌گیری از پرتوهای یونیزه کننده می‌توانند بدون برهم زدن ویژگی‌های کلی و مهم یک رقم تجاری و تنها با تغییر در یک یا چند ویژگی خاص به بهبود رقم مورد نظر کمک کنند (Lamo et al., 2017). بر اساس اطلاعات موجود در ارتباط با بهنژادی درختان میوه با بهره‌گیری از پرتوهای یونیزه کننده مشخص شده که این روش بر ویژگی‌های کمی و کیفی میوه، اندازه گیاه، زمان گلدهی، زمان رسیدن میوه و خودباروری تاثیر زیادی دارد. افزون بر این، بررسی‌های پیشین نشان می‌دهند که بهنژادی به روش انگیزش جهش به‌صورت گسترده موجب ارتقای مقاومت رقم‌ها به تنش‌های زیوا و نازیوا و بهبود ویژگی‌های تغذیه‌ای درختان میوه می‌گردد.

درمیان عامل‌های اقلیمی، بارندگی حیاتی‌ترین مورد است زیرا حدود ۷۰٪ از منطقه‌های اصلی زیر کشت گیاهان زراعی و باغبانی هنوز بدون آبیاری هستند، ضمن این‌که بارندگی نامنظم در فصل رشد موجب تنش آبی می‌شود (Zamani et al., 2006). توجه به افزایش بازده کارآیی مصرف آب و ارتقای بهره‌وری ضرورتی گریزناپذیر است. در سال‌های اخیر با پیشرفت علوم هسته‌ای، کاربرد روش‌های ایزوتوپیک (پایدار و رادیواکتیو) در علوم زیستی و غیرزیستی رشد قابل توجهی داشته است. در حیطه علوم زیستی، ایزوتوپ‌های پایدار نقش مهم‌تری دارند. آژانس بین المللی انرژی اتمی به کشورهای دنیا کمک می‌کند تا ظرفیت استفاده از روش‌های ایزوتوپی و تولید رادیوایزوتوپ‌ها و رادیوداروها را ایجاد کنند. پیشرفت‌های چشمگیری در زمینه گسترش و کاربرد روش‌های ایزوتوپی به‌عنوان یکی از چندین فناوری نوین هسته‌ای در مدیریت آب در کشاورزی به‌دست آمده است. اندازه‌گیری تغییرهای طبیعی در مقدار ایزوتوپ‌های پایدار اکسیژن، هیدروژن، کربن و نیتروژن در آب، خاک و اجزای گیاه می‌تواند منجر به تعیین منبع آب و مواد غذایی شود که توسط گیاه جذب می‌شود و تأثیر روش‌های مختلف مدیریتی و آبیاری بر جریان آب در منطقه توسعه ریشه‌ها و ورای آن را مشخص می‌سازد. کربن، که بخش عمده‌ای از کربوهیدرات موجود در بافت‌های گیاهی را تشکیل می‌دهد، هم به شکل کربن ۱۲ و ایزوتوپ کربن سنگین (کربن ۱۳) موجود است. با اندازه‌گیری تغییرهای مقدار این دو ایزوتوپ در بافت‌های گیاهی می‌تواند به شکل روزافزون برای گزینش و ارزیابی گونه‌های مختلف گیاهان مقاوم در برابر خشکی بهره برد (Farquhar & Richards, 1984). بنابراین، با استفاده از این فناوری، نیازی به اندازه‌گیری بیلان آبی در تعداد زیادی از درختان نیست، زیرا در شرایط تنش

خشکی، کربن کمتری به شکل دی‌اکسیدکربن، به‌ویژه ایزوتوپ کربن ۱۳ (کربن سنگین)، توسط گیاه از اتمسفر جذب می‌شود، و به این ترتیب، نسبت بین مقدار کربن ۱۳ به کربن ۱۲ در بافت‌های گیاهی تغییر می‌یابد

گزینش فناوری هسته‌ای جهش‌زا برای بهنژادی درختان میوه

از پرتوهای فرابنفش، ایکس، گاما، بتا و نوترون‌های سریع به‌عنوان عامل‌های جهش‌زای مبتنی بر فناوری هسته‌ای توسط بسیاری از پژوهشگران استفاده شده‌اند. در این میان، استفاده از پرتو فرابنفش به‌دلیل نفوذ ضعیف به کشت تعلیقی یاخته^۱، تنها به دانه‌های گرده محدود شده است. در مورد پرتو بتا، تابش ایزوتوپ‌های رادیویی باید به یاخته‌های مریستم پیوندک‌ها برسد، نفوذ چنین تابشی در بافت گیاه ضعیف است. در برخورد با این گونه ایزوتوپ‌های رادیویی باید دقت بیشتری بشود و آیین‌نامه‌های ایمنی قابل اجرا باید رعایت شوند. گفتنی است که این مشکل در مورد نوترون‌ها نیز وجود دارد. بنابراین، پرتو ایکس و گاما راحت‌ترین و ساده‌ترین پرتوها برای کاربرد و مدیریت جهش در درختان میوه هستند (Ehrenberg *et al.*, 1952). از این‌رو، بیشتر جهش‌های انگیزی در درختان میوه با پرتو ایکس و گاما به‌دست آمده‌اند (جدول ۱).

از سال ۱۹۶۰، پرتو دهی گاما به مطلوب‌ترین و رایج‌ترین عامل جهش‌زا تبدیل شده است، زیرا این روش به‌طور گسترده برای بهنژادی رقم‌های باغبانی جهش‌یافته به‌کار رفته‌است و در مقایسه با سایر روش‌ها (دورگه‌گیری) که به نسبت زمان‌بر، پر زحمت و با تنوع ژنتیکی کمتر همراه هستند، این روش ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر است. پرتو گاما به‌دلیل حذف کروموزومی زیاد و فعال شدن مجدد کروموزوم، جهش‌های ژنتیکی بسیار خوبی ایجاد می‌کند (Jain, 2010).

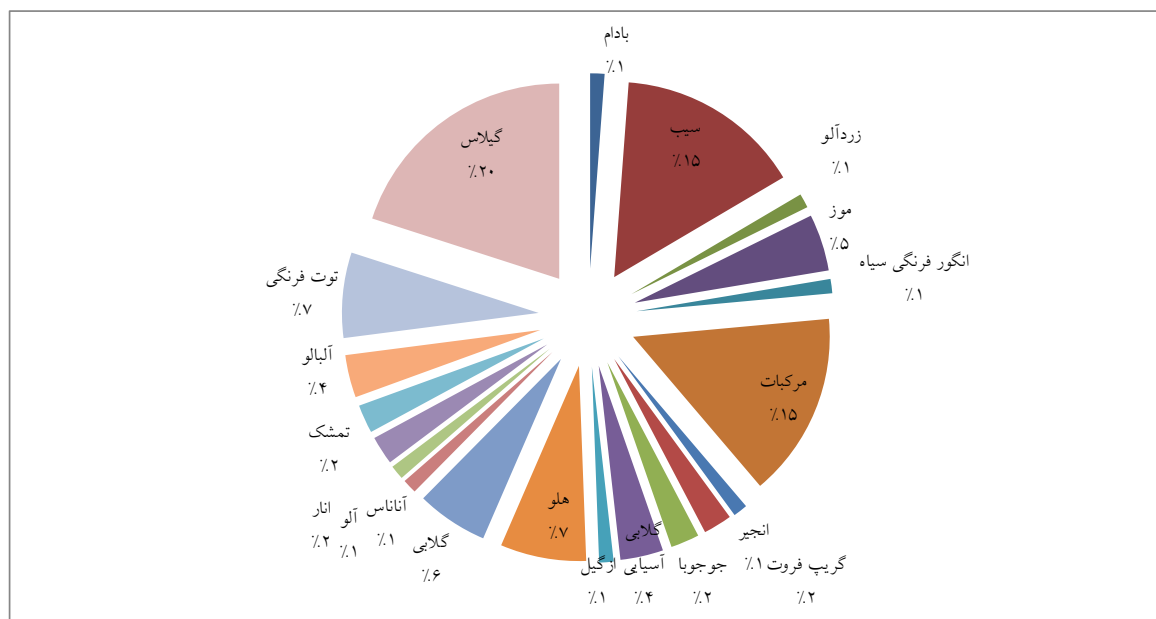
افزون بر این‌که پرتوهای مختلفی در بهنژادی درختان میوه کاربرد دارند، دو روش پرتو دهی (مزمّن و سریع) با پرتو ایکس و گاما نیز وجود دارد که این پرتوها را منحصربه‌فرد می‌سازد. در پرتو دهی مزمّن، مواد گیاهی با سرعت و دوز کم، اما مدت طولانی پرتو داده می‌شوند که این امر به بقای زیاد، اما کم بودن فراوانی جهش بر اساس دوز انباشته پرتو می‌انجامد. در پرتو دهی سریع، مواد گیاهی برای مدتی کوتاه‌تر زیر تابش قرار می‌گیرند، که بقای آن را کم کرده، اما فراوانی جهش بیشتری را در مقایسه با روش چندباره ایجاد می‌کند. به‌دلیل هزینه‌های بالای ساخت و ساز و مشکل نگهداری و مدیریت ایمنی تاسیسات، بسیاری از پژوهشگران نتوانسته‌اند از پرتو دهی مزمّن بهره‌برند، اگرچه تفاوت کیفی بین دو روش هنوز برای درختان میوه شناخته شده نیست (Sanada & Amano, 1998).

برنامه‌های موفق بهنژادی درختان میوه با استفاده از فناوری هسته‌ای در جهان

در سال‌های نخستین دهه ۱۹۹۰، اولین پروژه همکاری مشترک آژانس بین‌المللی انرژی اتمی و سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو) با استفاده از فناوری جهش و زیست‌فناوری جهت ایجاد نژادگان‌های جدید درختان میوه گرمسیری و نیمه‌گرمسیری برای افزایش کمیت و کیفیت درختان میوه آغاز شد و نتایج این همکاری نشان داد که بهنژادی به کمک جهش با استفاده از کشت‌های درون‌شیشه‌ای و برون‌شیشه‌ای در درختان گرمسیری و نیمه گرمسیری موجب ایجاد رقم‌هایی با ویژگی‌های مطلوب، باردهی بهتر و افزایش کمیت و کیفیت میوه می‌شود (IAEA, 2009).

در حال حاضر، چندین درخت میوه به کمک جهش در موسسات مختلف دنیا بهنژادی شده‌اند، اما سهم هر یک از میوه‌ها از این روش اصلاحی بسیار متفاوت است. با توجه به نتیجه‌های به دست آمده از داده‌های آژانس انرژی اتمی (۲۰۲۳) بیشترین درصد رقم‌های معرفی شده به ترتیب مربوط به درخت گیلاس (۲۰٪)، سیب (۱۵٪) و مرکبات (۱۵٪) است (شکل ۱). برای نمونه، لیموی مکزیکی برای افزایش اندازه میوه و کاهش تعداد دانه، انبه برای بهبود کیفیت میوه و

رسیدگی یکنواخت؛ آواکادو برای کاهش ارتفاع درخت و آگاو برای گزینش نتاج متحمل به پوسیدگی نرم ساقه در حال گسترش جمعیت هستند (Cruz et al., 2008).



شکل ۱- سهم هر یک از درختان میوه در رقم‌های تجاری معرفی شده با روش‌های هسته‌ای.

یکی از چالش‌های اصلی به‌نژادگران درختان گیلان و آلبالو، کنترل ارتفاع درخت در کنار دستیابی به دیگر ویژگی‌های مهم اقتصادی مانند زودرسی محصول و بهبود کیفیت و کمیت میوه بوده است؛ این چالش مهم با استفاده از انگیزش جهش در بیشتر رقم‌های باغبانی جهش‌یافته انجام شده است. رقم‌های جهش‌یافته تجاری متعددی در گیلان و آلبالو با استفاده از پرتو گاما و ایکس از سال ۱۹۶۴ در کانادا، ایتالیا، روسیه، ژاپن و ترکیه معرفی شده‌اند. براساس گزارش پایگاه داده رقم‌های جهش‌یافته آرژانس بین‌المللی انرژی اتمی (IAEA, 2021)، برخی از شناخته‌شده‌ترین رقم‌های گیلان جهش‌یافته مانند 'Compact Stella'، 'Stella' و 'Compact Lambert' در کانادا معرفی شده‌اند. چهار رقم جهش‌یافته سیب از جمله 'McIntosh 8F-2-32'، 'Lysgolden'، 'Belren' و 'Blackjon BA2 520' در فرانسه و کانادا در شش دهه اخیر معرفی شده‌اند (جدول ۱). افزون بر این، در دو دهه اخیر رقم‌های جهش‌یافته‌ای در هلو مانند 'Shimizu Hakutou' RS که به بیماری لکه سیاه مقاوم هستند نیز معرفی شده‌اند. رقم جهش‌یافته موز 'AL-BEELY' در سال ۲۰۰۷ به دلیل افزایش محصول زیاد (۳۰٪ نسبت به والد) به‌طور رسمی در سودان معرفی شد (IAEA, 2021). در ترکیه، رقم گیلان جهش‌یافته با محصول زیاد ('Burak') در سال ۲۰۱۴ معرفی شد. در این میان، پاکستان رقم نارنگی جهش‌یافته 'NIAB Kinnow' را با موفقیت معرفی کرد که مقاومت متوسط تا زیادی به بیماری‌های شانکر مرکبات، اسکب و پژمردگی فوزاریومی داشت. میانگین محصول این رقم در پاکستان، ۱۲ تا ۱۴٪ بیشتر از محصول والد آن بود (IAEA, 2021).

در سال ۱۹۸۷ در روسیه، اثر پرتوتابی گاما بر بذر انگور با مقدار پرتو ۵۰ گری (واحد اندازه‌گیری دوز جذبی پرتوهای یونیزه و عبارت است از یک ژول انرژی جذب شده در هر کیلوگرم ماده) به‌منظور انگیزش جهش و بهبود ویژگی‌های کمی و کیفی میوه ارزیابی شد. این آزمایش منجر به معرفی رقم 'Fikreti' شد. از ویژگی‌های مهم این رقم می‌توان به محصول زیاد و

زودرسی آن اشاره کرد (Rodrigues *et al.*, 2012). پرتوتابی گاما بر برخی از ویژگی‌های مهم انگور از جمله محصول، زودرسی، اندازه، تعداد و رنگ حبه، مقاومت به بیماری سفیدک پودری و شکل و اندازه برگ تاثیر داشته است (Surakshitha & Soorianathasundaram, 2017). استفاده از فناوری جهش‌زایی درون‌شیشه‌ای، به‌ویژه برای گیاهانی که از راه رویشی قابلیت تکثیر دارند، همراه با امکان غربالگری و گزینش در شرایط درون‌شیشه‌ای کارایی انگیزش جهش را به‌طور چشمگیری افزایش داده است. از آن جمله می‌توان به مقاومت به لکه‌برگی آلترناریایی در سیب با استفاده از پرتو ایکس و گاما، تحمل به شوری در پایه‌های رویشی مرکبات با استفاده پرتو گاما و انگیزش پاکوتاهی در پایه‌های F-12/1 گیلان و موز با استفاده از پرتو گاما اشاره کرد (Theiler-Hedtrich, 1989; Abdulhafiz *et al.*, 2018). برآورد دقیقی از سطح زیرکشت این رقم‌های جهش‌یافته در کشورهای مختلف به آسانی در دسترس نیست، اما اطلاعات محدود جمع‌آوری شده نشان می‌دهند که این رقم‌های معرفی شده نقش بسیار مهمی در حل دشواری‌های امنیت غذایی و تغذیه در کشورهای مختلف دنیا داشته‌اند.

جدول ۱- برخی از رقم‌های تجاری معرفی شده در درختان میوه با استفاده از فناوری‌های هسته‌ای.

انواع درختان میوه	رقم‌های تجاری معرفی شده	سال معرفی	عامل جهش‌زا	ویژگی‌های بهبود یافته
سیب	'Golden Haidegg'	۱۹۸۶	پرتو گاما	میوه بزرگ
	'Lysgolden'	۱۹۷۰		مقاومت به زنگار
	'Courtavel'	۱۹۷۲		پاکوتاه
	'Senbatsu-Fuji-2-Kei'	۱۹۸۵		رنگ میوه
هلو	'Magnif 135'	۱۹۸۶	پرتو گاما	سایز میوه
	'Plovdiv 6'	۱۹۸۱		عملکرد
موز	'AL-BEELY'	۲۰۰۷	پرتو گاما	عملکرد
پرتقال	'Valencia 2 INTA'	۱۹۸۷	پرتو ایکس	تشکیل میوه و کیفیت
گلابی	'Kotobuki shinsui'	۱۹۹۶	پرتو گاما	مقاوم به بیماری
زردآلو	'Early Blenheim'	۱۹۷۹	نوترون	زودرسی
پاپایا	'Pusa nanha'	۱۹۸۶	پرتو گاما	پاکوتاهی
نارنگی	'زرین'، 'نارین'	۲۰۱۱	پرتو گاما	زمان رسیدن و بی‌بذری
انگور	'Fikerti'	۱۹۸۶	پرتو گاما	زودرسی
بادام	'Supernova'	۱۹۸۷	پرتو گاما	دیرگل و خودبارور
آلبالو	'Plodorodnaya Michurina'	۱۹۷۷	پرتو ایکس	تشکیل میوه
	'Karlik Samorodka'	۱۹۷۹	پرتو گاما	پاکوتاهی
	'Polukarlik Orlovskoi Rannei'	۱۹۷۹	پرتو گاما	پاکوتاهی
				رشد فشرده
گیلاس	'Compact Lambert'	۱۹۸۳	پرتو گاما	رشد فشرده
	'BURAK'	۱۹۹۲	پرتو ایکس	پاکوتاهی
	'Stella'	۱۹۷۴	پرتو ایکس	رشد فشرده

در بررسی استفاده از روش تبعیض ایزوتوپی در کیوی در چین مشخص گردید که تبعیض ایزوتوپی کربن برگ می‌تواند شاخصی مفید برای تعیین کارآیی مصرف آب در کیوی به‌کار رود. افزون بر این، در پژوهشی در زیمباوه روی هلو و *Ziziphus*

mauritiana در شرایط تنش خشکی، مشخص شد که تنش خشکی موجب افزایش مقدار کربن ۱۳ در هلو می‌شود، در حالی که در گیاه *Ziziphus mauritiana* مقدار کربن ۱۳ زیر شرایط خشکی با شرایط عادی تفاوت معنی‌داری نداشت (Arndt et al., 2000). بررسی‌ها در کشور پرتغال روی انگور در شرایط کم‌آبایی نشان داد که کربن ۱۳ در پوست میوه انگور همبستگی زیاد با کارایی مصرف آب و ظرفیت اسمزی دارد (de Souza et al., 2005). در پژوهش دیگری در اسپانیا روی درخت هلو به‌منظور ارزیابی ارتباط شرایط آبی با تبعیض ایزتوبی کربن مشخص گردید که ایزتوپ کربن ۱۳ میوه به‌عنوان یک نشانگر غیر مستقیم برای نمایش شرایط آبی، فیزیولوژی گیاه و کارایی مصرف آب در درخت هلو مطرح است (Pascual et al., 2013). در پژوهشی دیگر روی سیب در مجموعه سیب کشور قزاقستان در زمینه تبعیض ایزوتوبی در شرایط کم‌آبایی نشان داده شد که ایزوتوپ کربن ۱۳ می‌تواند به‌صورت دقیق کارایی مصرف آب را در سیب نشان دهد و افزون بر این گزارش مشخص شد که تغییرهای فصلی در کارایی مصرف آب همبستگی منفی با دلتا ایزوتوپ کربن دارد (Glenn & Bassett, 2011).

سابقه اجرای برنامه‌های به‌نژادی درختان میوه با استفاده از فناوری هسته‌ای در ایران

در زمینه انگیزش جهش با استفاده از پرتوتابی گاما در درختان میوه در کشور گزارش‌های اندکی وجود دارد. در بیشتر پژوهش‌ها روی درختان میوه، به جز یک مورد برنامه به‌نژادی موفق در پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای سازمان انرژی اتمی روی نارنگی، دیگر گزارش‌ها تنها به تعیین بهترین دوز پرتوتابی بسنده کرده‌اند. رحیمی و همکاران (۱۳۸۵) با هدف ایجاد تنوع ژنتیکی و تولید رقم‌های جهش‌یافته نارنگی با ویژگی‌های کیفی برتر، از پرتو گاما استفاده کردند و نشان دادند که این پرتوتابی موجب ایجاد تعدادی از درختچه‌های نارنگی زودرس و دیررس با میوه‌های بدون هسته شده است. در نهایت دو رقم جدید نارنگی به نام‌های نارین و زرین توسط سازمان انرژی اتمی و موسسه تحقیقات باغبانی کشور معرفی گردیدند. گورچینی و همکاران (۱۳۸۴) انگیزش جهش با استفاده از پرتوتابی گاما را در گیاه موز بررسی و گزارش کردند که دوزهای ۲۵ تا ۴۰ گری برای ایجاد جهش در نوک ساقه گیاه موز مناسب و مقدار ۳۹/۸ گری نقطه LD50 (دوزی از پرتو گاما که باعث مرگ و میر ۵۰٪ نمونه‌های گیاهی می‌شود) در موز است. در پژوهش ودادی و همکاران (۱۳۹۳) که در آن اثر پرتوتابی گاما بر انگیزش جهش در قلمه‌های چوبی انار بررسی شده‌است مشخص شد که مقدار ۴۵ گری نقطه LD50 و دوز مناسب پرتوتابی به‌منظور انگیزش جهش، ۳۶ گری است. رزمی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی، امکان انگیزش جهش و ایجاد تنوع ژنتیکی در توت‌فرنگی رقم کردستان را با پرتودهی گاما بررسی کردند و گزارش دادند که با افزایش شدت پرتو گاما، سطح برگ، طول میوه، قطر میوه، وزن تر و خشک میوه، حجم میوه و شکل و مقدار آب‌میوه کاهش و پُربریگی و کوتولگی در گیاهان پرتودیده افزایش می‌یابد. مشاهده شد که مقدار مناسب پرتودهی برای ایجاد جهش در توت‌فرنگی رقم کردستان بین ۶۵ تا ۷۰ گری قرار دارد. در بررسی‌های Ghasemi-Soloklui et al., (2023) روی رقم انگور یاقوتی گزارش شده است که تابش ۳۰ گری پرتو گاما دوز بهینه برای بررسی‌های اولیه جهش‌زایی در رقم انگور یاقوتی است.

در ایران، بیشتر پژوهش‌ها در مورد تولید گیاهان نیمگان^۱، مربوط به گیاهان زراعی است؛ گزارش‌ها در مورد درختان میوه در کشور بسیار محدود است. در گزارشی توسط Sadat Hoseini Grouh et al., (2011) موفق به تولید پنج گیاه نیمگان در گردو به روش انگیزش بکرزایی با دانه گرده پرتوتابی شده با پرتو گاما از منبع کبالت ۶۰ شدند. در این پژوهش، از شدت پرتوهای صفر، ۵۰، ۱۵۰، ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ گری استفاده شد و نژادگان‌های Z30 و Z53 به‌عنوان والد پدری و

هارتلی، پدرو، جمال و دماوند به‌عنوان والد مادری گزینش شدند. نتیجه این پژوهش نشان داد که کاربرد پرتو گاما با دوزهای ۳۰۰ و ۶۰۰ گری بهترین تیمار پرتویی برای تولید گیاهان نیمگان در درخت گردو است. در پژوهشی، Arab et al., (2020) تبعیض ایزوتوپی را روی دانه‌های گردوی ایرانی بررسی و گزارش کردند که اعمال تنش کم‌آبیاری به‌طور معنی‌داری موجب کاهش تبعیض ایزوتوپی و رشد برگ می‌شود، درحالی‌که مقدار ایزوتوپ نیتروژن ۱۵ در شرایط تنش خشکی و آبیاری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. حکم‌آبادی و همکاران (۱۳۸۴) گزارش داده‌اند که تنش شوری موجب کاهش تبعیض ایزوتوپی در برگ و ساقه می‌شود، اما پایه‌های مورد پژوهش از نظر این شاخص تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند.

ضرورت استفاده از فناوری هسته‌ای در مدیریت آفت‌های درختان میوه

امروزه پرتوهای یونیزان به دو صورت مستقیم و غیر مستقیم به‌کار می‌روند. در روش مستقیم، تابش دوزهای زیاد پرتو، مرگ آفت‌ها را سبب می‌شود که بیشتر برای مدیریت آفت‌های انباری و قرنطینه‌ای است و در روش غیرمستقیم از پرتو گاما برای سترون‌کردن جنس نر حشره استفاده می‌شود. روش سترون‌سازی بدین صورت است که ابتدا حشره‌ها در آزمایشگاه به‌صورت انبوه پرورده می‌شوند و افراد نر را زیر تأثیر دوزهای سترون‌کننده قرار می‌دهند. آنگاه حشره‌های سترون‌شده را در طبیعت و در محیط‌های آلوده رها می‌کنند تا پس از جفت‌گیری با ماده‌های طبیعی، این افراد تخم‌های بارور نشده تولید کنند. این روش در درازمدت روی جمعیت آفت مؤثر واقع می‌شود (سوف‌باف و همکاران، ۱۳۹۶).

کنترل مگس‌های میوه با این روش در استرالیا (۱۹۶۲ تا ۱۹۹۰)، مکزیک، گواتمالا، ژاپن و فلسطین اشغالی از دهه ۸۰ میلادی تاکنون نمونه‌هایی از موفقیت این روش در مدیریت آفت باغ‌ها در دنیا است. پروژه یاد شده در مکزیک و گواتمالا اولین پروژه بزرگ مدیریت تلفیقی آفت با استفاده از روش SIT در دنیا به حساب می‌آید. تاسیسات تولید حشره‌های نابارور در گواتمالا بزرگ‌ترین تاسیسات مربوط به این فناوری در دنیا هستند (سوف‌باف و همکاران، ۱۳۹۶).

گزارش‌های فنی آژانس بین‌المللی انرژی اتمی در سال‌های اخیر نشان می‌دهد که افزون بر مگس‌ها، در مورد راسته مهم و اقتصادی بال‌پولک‌داران نیز کارهای بسیار مهمی شده است. از جمله این کارها می‌توان به رهاسازی کرم سیب در ایالت بریتیش کلمبیای کانادا در سال ۱۹۹۴ اشاره کرد که به‌عنوان روشی بسیار مهم در کاهش جمعیت تلقی می‌شود (Hathaway, 1966). کشور ایران در حال حاضر بزرگترین تولیدکننده انار ارگانیک در جهان است. ایران ۴۰٪ تولید انار در جهان را دارد و کرم گلوگاه انار سالانه ۳۰ تا ۶۰٪ این محصول را از گردونه بازار داخلی و بین‌المللی خارج می‌کند. بنابراین استفاده از فناوری هسته‌ای در سترون‌سازی این آفت می‌تواند در تولید انار بسیار مفید باشد.

برنامه‌های موفق مدیریت آفت درختان میوه با استفاده از فناوری هسته‌ای در جهان

برنامه موفق مدیریت مگس میوه مدیترانه‌ای در سال ۱۹۵۵ در جزایر هاوایی به اجرا گذاشته شد. شفیقه‌های آفت با دوز ۱۰۰ گری پرتودهی شدند. این پروژه در ۱۳ ماه با رهاسازی ۱۸/۷ میلیون مگس پرورشی سترون شده با موفقیت به اتمام رسید (Katiyar & Ramirez, 1970). همچنین در سال ۱۹۷۸ در مکزیک ۵۰۰ میلیون مگس سترون در هفته و در گواتمالا ۳۵۰۰ میلیون مگس سترون در هفته تولید می‌شد که موجب ریشه کنی این آفت در سال ۱۹۸۲ شد و بعد از آن برای بیش از ۲۵ سال، این برنامه مکزیک، ایالات متحده آمریکا و نیمی از گواتمالا را بدون آفت نگه داشت (Villasenor et al., 1998).

کرم سیب نخستین نمونه از حشره‌های راسته بالپولکداران است که اندیشه به‌کارگیری روش سترون‌سازی در مورد آن شکل گرفت. پرووریز^۱ و همکاران (۱۹۸۲) گزارش کردند که قرار دادن شفیره‌های کامل این آفت در برابر ۴۰۰ گری پرتو گاما موجب انگیزش جهش‌کننده در اسپرم‌ها تا حدود ۹۹٪ می‌شود بی‌آن‌که بر پدیدار شدن حشره‌های کامل، طول عمر و قدرت جفتگیری آن‌ها تأثیری بگذارد. هاتاوی^۲ (۱۹۶۶) نیز در آزمایش‌هایی نسبت‌های ۱:۱۰ و ۱:۲۰ (به عبارتی ۲۰ نر سترون در برابر ۱ نر طبیعی و ۱ ماده طبیعی) را ارزیابی کرد که به ترتیب موجب ۸۵٪ و ۹۷٪ کاهش در تعداد نتاج شد. از سال ۱۹۷۰ پژوهش‌های گسترده‌ای در زمینه کاربرد روش سترون‌سازی برای کنترل کرم سیب در کانادا آغاز شد. عمده پژوهش‌ها در زمینه بررسی‌های آزمایشگاهی و صحرایی روی آفت، پرورش انبوه، پرتودهی حشره و ارزیابی نتایج حاصل از رهاسازی بود. تیم عملیاتی در سال‌های ۱۹۷۸-۱۹۷۶ ناحیه‌ای به وسعت ۵۰۰ هکتار را به عنوان پایلوت گزینش کرد و نتیجه موفقیت آمیزی به‌دست آوردند (Proverbs *et al.*, 1982). گذشته از کرم سیب، آفت‌های مهم دیگر در راسته بالپولکداران نیز در برنامه روش استفاده از حشره‌های سترون قرار گرفته‌اند.

بررسی منبع‌ها بیانگر اجرای آزمایش‌های مقدماتی در زمینه کنترل کرم گلوگاه انار با استفاده از روش SIT در کشور تونس است (Dhouibi & Abderahmane, 2002). پژوهشی در مورد اثر پرتوهای گاما بر کرم گلوگاه انار انجام شد و پرتوهای گاما با دوز ۲۰، ۲۵ و ۳۰ کیلوارد را روی شفیره‌های نر ۵ تا ۶ روزه و حشره‌های کامل نر آزمایش و تعداد تخم بارور و نابارور شمارش شد. در این آزمایش مشخص شد جفتگیری نرهای پرتودهی شده با ماده‌های طبیعی اثر چندانی روی رفتار جفتگیری ندارد ضمن اینکه این کار به کاهش باروری تخم‌ها نیز می‌انجامد (Al-Izzi *et al.*, 1993).

برنامه‌های موفق کنترل آفت باغ‌های درختان میوه با استفاده از فناوری‌های هسته‌ای در ایران

در همین راستا Soufbaf *et al.*, (2015) با استفاده از فناوری سترون‌سازی به طور موفق در سطح باغ‌های تجاری در دو منطقه عقدا و مهریز واقع در استان یزد موفق شدند خسارت کرم گلوگاه انار را نسبت به باغ شاهد (که ۴۲ تا ۵۰٪ خسارت داشت) از ۳۲ تا ۳۸٪ کاهش دهند.

مگس میوه مدیترانه‌ای^۳ از آفت‌های مهم و خطرناک مرکبات است و در شرایط مساعد می‌تواند در سراسر سال بازتولید کند و خسارت‌های زیادی به‌ویژه به مرکبات وارد آورد. این آفت زیرپوست میوه تخم‌ریزی می‌کند. با تفریخ تخم، لاروها بی‌درنگ به درون میوه می‌روند و از گوشت آن تغذیه می‌کنند. میوه‌های آلوده دچار گندیدگی و پوسیدگی می‌شوند و زودتر از موعد ریزش می‌کنند. این آفت بیشتر در استان‌های مازندران، گرگان، گیلان و فارس پراکنده است و به درختان مرکبات آسیب می‌زند. در استان‌هایی همچون اصفهان، یزد، خراسان، کرمانشاه و گلستان به دیگر درختان میوه خسارت وارد می‌کند. پروژه کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای با استفاده از تلفیق روش هسته‌ای نابارورسازی با روش‌های رایج از تیرماه سال ۹۹ با همکاری پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، بنیاد مستضعفان و شرکت دشت‌ناز ساری در باغ مرکبات بهشهر آغاز شد. نتایج به دست آمده از این پژوهش تجاری‌سازی شده نشان داد که پرتودهی نرها با ۸۰ تا ۱۰۰ گری نسبت به شاهد (پرتودهی نشده) توانست موجب کاهش جفتگیری حشره‌ها و در نتیجه کنترل جمعیت این آفت در باغ‌های مرکبات بررسی شود (Ahmadi *et al.*, 2021). در گذشته به علت نبود سیستم تولید تجاری حشره‌های نرسترون این روش در کشور به صورت گسترده گسترش نیافته بود، اما به تازگی پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای سازمان انرژی اتمی با همکاری شرکت

کاربرد پرتوها به عنوان یکی از شرکت‌های زیرگروه سازمان انرژی اتمی در حال راه‌اندازی سایت تجاری تولید حشره نر سترون به عنوان یک راه‌حل مناسب برای کنترل آفت‌های درختان میوه در کشور در حال فعالیت است.

ضرورت استفاده از فناوری نوین هسته‌ای در حفظ ویژگی‌های پس‌برداشت میوه

سالانه در جهان حدود ۴ میلیارد تن مواد غذایی تولید می‌شود که از این مقدار حدود ۱/۲ تا ۲ میلیارد تن به پسماند تبدیل و از دسترس مصرف‌کننده خارج می‌شود (معادل حدود ۵۰٪ محصول‌های تولید شده در جهان و ارزش بیش از یک تریلیون دلار در سال بر اساس گزارش فائو). سهم کشورهای در حال توسعه در این میان معادل ۳۱۰ میلیارد دلار است. پسماندهای کشاورزی و هدر رفت مواد غذایی در ایران بر پایه برآوردها حدود ۳۰٪ در سال تخمین زده می‌شود که این مقدار حدود ۳٪ از کل پسماندهای کشاورزی و دور ریز مواد غذایی در جهان است (Kummu et al., 2012). آمارهای جهانی نشان می‌دهند که در کشورهای در حال توسعه، به‌طور میانگین ۲۴٪ از میوه‌ها در فاصله تولید تا رسیدن به دست مصرف‌کننده از بین می‌روند. در ایران نیز براساس آخرین برآوردها، ۲۸٪ از فراورده‌های باغبانی در مرحله‌های مختلف تولید تا مصرف از بین می‌رود (میرمجیدی و همکاران، ۱۳۹۳).

بررسی‌ها نشان می‌دهند مقدار برآورد شده ضایعات محصول‌های باغبانی و زراعی اولویت‌دار مورد اشاره در سند برنامه مدیریت کنترل و کاهش ضایعات محصول‌های کشاورزی (شامل: گندم، گوجه فرنگی، سیب زمینی، چغندر قند، انگور، گیاهان علوفه‌ای، دانه‌های روغنی، سیب، ذرت دانه‌ای، پرتقال، سبزی‌ها، شلتوک، جو، پیاز، هندوانه، نارنگی، یونجه، خرما، لیمو شیرین و خربزه) حدود ۹۰٪ پسماندها را تشکیل می‌دهند. در این میان، تلفات میوه‌ها حدود ۲۸٪ است که در بین درختان میوه ارزیابی شده بیشترین هدررفت‌ها مربوط به انگور ۳۴٪ و نارنگی ۳۱٪ و کمترین مقدار هدررفت‌ها مربوط به انار ۲۵٪ است (میرمجیدی و همکاران، ۱۳۹۳).

فناوری پرتودهی صنعتی چند منظوره گاما شاخه‌ای پرکاربرد از صنعت هسته‌ای است و عمومی‌ترین کاربرد آن ارتقای شاخص‌های سلامت غذایی و بهداشتی در جهان است. این فناوری تحولی در استانداردهای سلامت غذایی جهان ایجاد کرده است (Silva et al., 2016). اکنون ایران به مسیر بنیان گذاشتن این سیستم‌ها و دست یافتن به کیفیت جهانی محصول‌های خود گام نهاده است. در سال‌های اخیر سند بالادستی اقتصاد مقاومتی شکل گرفته و سیاست‌های کلی آن ابلاغ شده است. در بند هفتم سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی، بر تامین امنیت غذا، درمان و ایجاد ذخیره‌های راهبردی تاکید شده است (بی‌نام، ۱۳۹۲).

یکی از عامل‌های کاهش امنیت غذا در هر کشور سم‌های شیمیایی هستند که در صنعت کشاورزی به کار می‌روند. برای نمونه، براساس شیوه‌نامه‌های بین‌المللی مانند شیوه‌نامه مونترال که تا سال ۲۰۰۲ میلادی بیش از ۱۸۰ کشور دنیا و از جمله ایران به عضویت آن درآمده است، کاربرد گاز متیل بروماید که به عنوان سم شیمیایی در انبارها مصرف می‌شود ممنوع اعلام شده است. هدف از این معاهده بین‌المللی (شیوه‌نامه مونترال) در درجه اول محدودسازی و سپس حذف کامل هرگونه تولید یا مصرف مواد مخرب لایه ازن از جمله گاز متیل بروماید توسط کشورهای عضو است (محمدی، ۱۳۹۹). اتیلن دی‌بروماید، اتیلکن اکساید، متیل بروماید و فستوکسین مهمترین ترکیب‌هایی هستند که از آن‌ها در گازدهی برای برطرف کردن آلودگی در فراورده‌های خشک از جمله خرما در انبارها استفاده می‌شود. در میان این ترکیب‌ها، بیشترین مصرف مربوط به گاز متیل بروماید است. این گاز پیشتر در بسیاری از کشورهای پیشرفته در برنامه‌های گازدهی حذف شده است و در ایران نیز باید تا سال ۲۰۱۵ حذف می‌شد، اما حذف نشد. برای نمونه، خرما که با گاز متیل بروماید در انبارها

نگهداری می‌شود، در بسیاری از کشورها به عنوان محصول وارداتی پذیرفته نمی‌شود و ایران بازارهای جهانی خرما را از دست خواهد داد (لطیفیان، ۱۳۸۷). به طور کلی، حذف متیل بروماید به این معناست که باید سیستم‌های پرتودهی در کشور ساخته شوند.

علم پرتودهی که به پاستوریزه کردن سرد گفته می‌شود، امروزه در جهان مورد توجه ویژه قرار گرفته است و در مقیاس‌های صنعتی از آن بهره‌برداری می‌شود. کاربرد پرتوهای یونیزه کننده (گاما، ایکس و الکترون) به عنوان روشی جدید در راستای حفظ و نگهداری محصول‌های کشاورزی از حدود ۳۵ سال قبل مطرح شد. مهمترین مزیت‌های فرایند پرتودهی فراورده‌های باغبانی عبارتند از: ۱- حفظ کیفیت غذایی ۲- کاهش آلودگی برای محصول به دلیل امکان پرتودهی برای محصول‌های بسته بندی شده ۳- از بین بردن میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا. با توجه به این مزیت‌ها، استفاده از پرتودهی برای مواد غذایی تأثیر چشمگیری بر ایمنی و کیفیت مواد غذایی خواهد داشت (Qaiser et al., 2017).

مرکز پرتودهی گاما از اساسی‌ترین زیرساخت‌ها در تحقق بند ۷ سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی در تامین امنیت غذا و درمان و ایجاد ذخیره‌های راهبردی برای افزایش کمی و کیفی تولید به حساب می‌آید (بی‌نام، ۱۳۹۲). فناوری پرتودهی صنعتی با پرتوهای یونیزاسیون و پلاسما، سیستم‌های زیرساختی است که از مسیر آن می‌توان بخشی از مشکل صادرات میوه خشکباری و باغبانی کشور را که اکنون با چالش‌های فراوانی رو به رو است رفع کرد تا با کسب استانداردهای روز دنیا، فرصت‌های دوباره‌ای برای صنایعی چون میوه‌های صادراتی تازه خوری و خشکباری فراهم شود. بنابراین، توسعه شبکه مکان‌های پرتودهی اولویتی اساسی در کشور است و بازارهای هدف، فراورده‌هایی را می‌خرد که از سلامت زیادی برخوردار باشند و در این راستا حمایت و توسعه این سایت‌ها در اولویت قرار دارد. در همین راستا، سازمان انرژی اتمی ایران درباره مقدار نیاز کشور به این سیستم‌ها و برنامه‌های این سازمان در این مورد اعلام کرده است که ۱۲ سیستم متحرک پرتودهی گاما به عنوان مرکزهای پشتیبانی تا پایان سال ۱۴۰۲ در نقاط مختلف کشور نصب خواهد شد (سازمان انرژی اتمی، ۱۴۰۱). بنابراین، با توجه به گسترش زیرسازهای سایت‌های پرتوتابی در نقطه‌های مختلف کشور، قابل توجه خواهد بود که با استفاده از فناوری هسته‌ای می‌توان ارزش پس برداشتی محصول‌های باغبانی را حفظ کرد و صادرات و در نتیجه ارزآوری برای کشور را ارتقا بخشید.

چالش‌ها و چشم انداز

تغییر اقلیم ایران در منطقه خاورمیانه شدیدتر از تغییر اقلیم دیگر کشورهاست. در میان کشورهای خاورمیانه، ایران در دهه‌های آینده با افزایش ۲/۶ درجه‌ی سلسیوس میانگین دما و کاهش ۳۵٪ در بارندگی‌ها رو به رو خواهد شد که پس از آن خطر کم‌آبی در دوره‌های آینده افزایش می‌یابد (Mansouri Daneshvar et al., 2019). در سال‌های اخیر تغییر اقلیم و بروز خشکسالی‌ها، اثرهای نامطلوب قابل توجهی بر تولید درختان میوه در ایران داشته است. پیش‌بینی می‌شود که در آینده تعداد چرخه‌ها، شدت و مدت زمان خشکسالی نیز افزایش یابد که این امر موجب کاهش بهره‌وری باغ‌ها و افزایش از بین رفتن درختان می‌شود. بنابراین، تنش خشکسالی محدودیت مهم محیطی است که مانع از رشد درختان می‌شود. افزون بر این، شاهد‌های بیشتری وجود دارد مبنی بر اینکه از بین رفتن گسترده درختان با افزایش دما و وقوع خشکسالی در چند دهه گذشته همراه بوده است (Allen et al., 2010).

برای نمونه، رقم انجیر سبز استهبان، با وجود ویژگی‌های شاخصی که دارد، تحمل آن در برابر تنش‌های محیطی (از جمله خشکی و شوری)، بیماری‌های ویروسی (از جمله ویروس موزائیک)، محصول‌دهی آن کم است و در مجموع سبب

شده تا محصول این رقم در مقایسه با مقدار محصول جهانی و دیگر رقم‌های انجیر خشک موجود در دیگر کشور بسیار کم باشد. این موضوع اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا ۹۸٪ انجیرکاری استهبان به این رقم اختصاص دارد. از آنجا که باغ‌های انجیر دیم تنها از آب حاصل از بارش‌های جوی استفاده می‌کنند و آبیاری نمی‌شوند، کاهش مقدار بارندگی در سال‌های اخیر و در نتیجه کاهش مقدار رشد رویشی و زایشی آسیب‌های جدی بر این باغ‌ها وارد کرده است. یافته‌های پژوهشی نشان داده‌اند که ۳۶٪ درختان باغ‌های انجیر استهبان در اثر تغییرهای دما و بارش در سال‌های اخیر، آسیب دیده‌اند. این مقدار از خسارت خشکسالی در این رقم بسیار قابل توجه است. افزون بر این، در چند سال اخیر به علت افزایش چشمگیر قیمت انجیر خشک و کاهش مقدار بارندگی و بروز خشکسالی‌های پیاپی در بیشتر نقطه‌های ایران، باغداران دیگر منطقه‌های کشور شروع به گسترش کشت انجیر رقم سبز کرده‌اند. در برخی منطقه‌ها نیز انجیر رقم سبز را جایگزین دیگر درختان می‌کنند. شوربختانه این رقم نسبت به دیگر رقم‌های تحمل زیادی به خشکی ندارد (ساجدی و همکاران، ۱۳۹۶: شیربانی و همکاران، ۱۳۹۱) و تنوع ژنتیکی برای این رقم در کشور گزارش نشده است. با توجه ارزش اقتصادی بسیار زیاد این رقم در بحث ارزآوری و صادرات غیر نفتی، متکی بودن اقتصاد چندین شهرستان از جمله: استهبان، نی ریز و داراب به این محصول و مهم‌تر از همه توجه به این موضوع که تنها رقم تجاری انجیر ایران رقم انجیر سبز می‌باشد. بنابراین ایجاد تنوع به کمک جهش به عنوان یکی از سریع‌ترین روش‌های اصلاحی برای تولید سایر همگروه‌های برتر این رقم در کشور ضروری است. بررسی‌ها نشان می‌دهند که بهنژادی به‌روشن جهش به‌صورت گسترده‌ای موجب ارتقای مقاومت رقم‌ها به تنش‌های زیوا و نازیوا و نیز بهبود ویژگی‌های تغذیه‌ای درختان میوه می‌شود.

مشکل شوری و کم آبی حاشیه منطقه‌های بیابانی از یک سو و خشکسالی‌های اخیر همراه با دشواری‌های عدیده از سوی دیگر موجب شده است که آخرین محصول قابل کشت در منطقه‌های بیابانی، پسته باشد. بنابراین اگر باغ‌های پسته از بین بروند هیچ محصول دیگری قابل کشت نیست و مرحله بعدی بیابان‌زایی در کشور موجب مهاجرت افراد و بیکاری خواهد شد. بنابراین، تلاش در جهت حفظ این محصول تنها با تکیه بر پژوهش‌های راهبردی امکان‌پذیر است. بررسی‌ها و شروع برنامه‌های بهنژادی به‌منظور گزینش رقم‌های جدید در راستای حفظ و گسترش کشت این محصول اقتصادی، می‌تواند بازده اقتصادی بسیار زیادی داشته باشد. بیش از ۷۰ رقم پسته در ایران شناسایی و جمع‌آوری شده است، اما کشت و کار پسته در کشور، به چند رقم با ارزش تجاری مانند: اکبری، اوحدی، احمدآقایی و کله قوچی محدود می‌شود. یکنواخت شدن ژنتیکی موجب آسیب‌پذیری شدید به درخت پسته در برابر تنش‌های محیطی و آفت‌ها و بیماری‌ها می‌شود و بیشتر کارهای بهنژادی در این محصول در زمینه شناسایی ذخیره‌های ژنتیکی موجود در پسته است.

گسترش روز افزون کشت پسته در دیگر منطقه‌های جهان و میانگین تولید زیاده‌تر در واحد سطح در مقایسه با ایران، تهدید جدی برای صادرات این محصول در کشور خواهد بود. برای دستیابی به محصول زیاد، کیفیت مناسب محصول، مقاومت به تنش‌های زیوا و نازیوا هر محصول از راه بهنژادی، در مرحله اول نیازمند ارتقای ژنتیکی، ایجاد تنوع و گزینش بهترین نژادگان است. یکی از بزرگترین دشواری‌های پیش‌رو به‌منظور بهنژادی درختان میوه و به ویژه پسته، زمان‌بر بودن فرآیند بهنژادی (حدود ۱۵ تا ۲۵ سال) به‌علت طولانی بودن دوره نونهالی است. بنابراین، بهنژادی به روش سنتی بسیار طولانی است و هزینه بسیار زیادی دارد. یکی از موفق‌ترین و سریع‌ترین روش‌ها برای بهنژادی درخت پسته از نظر سازگاری به شرایط نامساعد از جمله شوری و خشکی و نیز ویژگی‌های کمی، کیفی و دیگر ویژگی‌های مهم باغبانی استفاده از پرتوهای یونیزه کننده به‌منظور انگیزش جهش و ایجاد تنوع در رقم‌های تجاری پسته است.

مرکبات از محصول‌های مهم باغبانی به‌شمار می‌رود و از گذشته تولید مرکبات در منطقه‌های مختلف دنیا و میزان زیاد تولید آن موجب شده تا این محصول در جهان اهمیت اقتصادی زیادی داشته باشد، امروزه محصول مرکبات در تجارت جهانی دومین صنعت بزرگ میوه است. همزمان با روند صعودی کاشت و پرورش مرکبات در جهان، بهنژادگران نیز برای تولید رقم‌های و پایه‌های جدید تلاش‌های زیادی می‌کنند. ارزآوری تجاری مرکبات، پذیرای رقم‌های با ویژگی‌های مانند بی‌بذری یا کم‌بذری، پوست نازکی، خوشرنگی پوست و گوشت، زیاد بودن نسبت قند به اسید، پراپی، آسانی پوست‌گیری و میوه درشت است. از این رو باید دامنه وسیعی از رقم‌های از نظر زمان رسیدن میوه‌ها از بسیار زودرس تا خیلی دیررس موجود باشد (گل‌عین، ۱۳۹۴). در میوه مرکبات تازه‌خوری و تنوع طلبی وجود دارد و در جهان نیز از طریق جهش به‌رقم‌های خوبی دست یافته‌اند. بنابراین با توجه به اهمیت صادرات و تقاضای بازارهای بین‌المللی و داخلی، استفاده از فناوری هسته‌ای از جمله جهش و ایزوتوپ‌های کربن به‌منظور اصلاح رقم‌های جدید و شناسایی پایه‌های متحمل به خشکی بسیار ارزشمند است.

امروزه به‌واسطه کاهش بارندگی‌ها و کم شدن دسترسی به آب آبیاری از یک طرف و محدود بودن زمین‌های مناسب برای کشت درختان میوه، توجه به کشت و کار در منطقه‌های خشک و نیمه‌خشک اهمیت زیادی دارد. برای توسعه باغ‌ها در منطقه‌های خشک و نیمه‌خشک، استفاده از رقم‌های مقاوم به خشکی با ارزش اقتصادی زیاد بهترین راهکار است. از ابتدای ۱۹۶۵، کشت انگور در منطقه‌های مختلف گرم دنیا سود فراوانی برای باغداران در پی داشته است و کشورهایی مانند برزیل، هند و تایلند در این امور پیشگام بوده‌اند. دیگر کشورها نیز در تمام قاره‌ها به‌دلیل سود سرشاری که از این نوع کشت به دست می‌آید تمایل زیادی برای کشت انگور در منطقه‌های گرم دارند که از جمله این کشورها می‌توان به کلمبیا، پرو، بولیوی، ماداگاسکار، نامیبیا، تانزانیا، ویتنام، چین، برزیل و ونزوئلا اشاره کرد. برای نمونه، انگور یاقوتی از رقم‌های مهم بومی و اقتصادی کشور است که بیشتر در منطقه‌های گرمسیری و نیمه گرمسیری کشور کشت و کار می‌گردد و سازگاری زیادی با شرایط تنش گرمایی و تنش خشکی دارد. مهم‌تر از همه اینکه انگور یاقوتی اولین رقم انگوری است که هر سال به بازار عرضه می‌گردد، بنابراین ارزش اقتصادی زیادی برای باغداران دارد و به عنوان رقم غالب باغبانی در بیشتر منطقه‌های گرم و خشک کشور از جمله، فارس، سیستان بلوچستان و کرمانشاه کشت و کار می‌گردد. متراکم و ریز بودن حبه‌های آن، که در مورد انگورهای تازه‌خوری یکی از ویژگی‌های نامطلوب است و موجب شده که از این رقم فقط به‌عنوان یک میوه نوبرانه استفاده شود و قدرت رقابت با دیگر رقم‌های انگور را نداشته باشد و از صادرات آن استقبال نشود. به علت ماهیت بی‌بذری و سقط جنین در رقم یاقوتی که در پژوهش‌های مختلف بیان شده است (Shiri et al., 2020) استفاده از این رقم را در روش دورگه‌گیری با دیگر رقم‌ها مشکل کرده‌است. بنابراین، با توجه به گزارش‌های موفقیت آمیز بهنژادی انگور به روش جهش در دیگر کشورها، موفق‌ترین و سریع‌ترین روش بهنژادی این رقم از نظر ویژگی‌های کمی و کیفی و دیگر ویژگی‌های مهم باغبانی، استفاده از پرتوهای یونیزه کننده از جمله گاما به‌منظور انگیزش جهش و ایجاد تنوع همسانه‌ای است. از آنجایی که انار به عنوان یک میوه مهم اقتصادی شناخته شده و صادر می‌شود، بهنژادگران باید معیارهای بازارهای بین‌المللی را رعایت کنند به عنوان مثال ویژگی نرم بودن هسته ویژگی مطلوب اقتصادی است که موجب بهبود کیفیت مصرفی میوه انار می‌شود، اما در پژوهش‌های اخیر روی رقم‌های نرم‌هسته مشخص کرده است که ویژگی نرم دانگی بیشتر در رقم‌ها با منشأ گرمسیری دیده می‌شود که این موضوع در بررسی‌های دیگر نیز به اثبات رسید که رقم‌های نرم‌دانه با دیگر ویژگی‌های نامطلوب مانند عمر پس برداشتی پایین و حساسیت به سرمای زمستانه همبستگی دارد (قاسمی سلوکلوئی، ۱۳۹۶). در اصلاح رقم‌های انار، رقم‌های نرم‌دانه‌ای که قابلیت گسترش کشت در دیگر منطقه‌های کشور و دارای

بازار پسندی در دیگر کشورهای وارد کننده باشند بسیار ارزشمند است. استفاده از فناوری‌های هسته‌ای از جمله پرتو گاما می‌تواند راه حلی سریع و قابل اعتماد برای این هدف به‌نژادی در انار باشد.

درختان میوه در سیستم‌های تولید فراورده‌های باغبانی نیازمند مدیریت منحصر به فرد و شیوه‌های نوین باغداری هستند تا به بیشینه بهره‌وری و کارایی خود برسند. کنترل اندازه درخت برای بهینه‌سازی بهره‌وری و برای محدود کردن نیروی کار و نهاده‌های مورد نیاز برای مدیریت باغ بسیار مهم است. در گذشته، از عامل‌های تنظیم کننده رشد برای کنترل رشد رویشی درختان استفاده می‌گردید که این شیوه‌ها از نظر مواد، زمان و کار پرهزینه است، اما در حال حاضر، بسیاری از پرورش‌دهندگان میوه و نهالستان‌ها از پایه‌های پاکوتاه برای کنترل اندازه درخت استفاده می‌کنند. بنابراین، تلاش‌های به‌نژادی با بهره‌گیری از ژرم پلاسما پاکوتاه طبیعی برای کاهش اندازه درخت برای تعدادی از درختان میوه گزارش شده است. اما در برخی درختان میوه ماده ژنتیکی پاکوتاهی در بین مواد گیاهی موجود یافت نمی‌شود و حتی در صورت پیدا کردن نژادگان مورد نظر سازگاری آن و برهمکنش‌های آن با پیوندک رقم اصلی، قابلیت تجاری سازی را کاهش می‌دهد. بنابراین، دستکاری ژنتیکی در اندازه درخت از راه به‌نژادی با استفاده از روش‌های نوین به‌نژادی از جمله پرتوهای یونیزه کننده به عنوان یک رویکرد امیدبخش با اهمیت است. پایه‌های تجاری بسیار ارزشمندی با استفاده از این روش در درختان گیلاس و آلبالو معرفی شده‌اند. بنابراین، با توجه به موفقیت این روش در دیگر کشورهای دنیا، می‌توان از این روش برای معرفی پایه‌های پاکوتاه یا رقم‌هایی از درختان میوه مانند زردآلو، گردو، خرمالو، گیلاس و آلبالو استفاده کرد (IAEA, 2021).

در بررسی منابع مشخص شده است که تعیین رابطه تبعیض ایزوتوپ‌های کربن به عنوان شاخص کارایی مصرف آب در درختان میوه به عنوان یک روش موثر در شناسایی رقم‌ها و نژادگان‌های مقاوم امکان‌پذیر است. امروزه بهره‌گیری از ردیاب‌های رادیو ایزوتوپی، روش با ارزش و قابل اعتمادی برای افزایش کارایی مصرف آب به‌شمار می‌روند. بنابراین، استفاده از اختلاف مقدار ایزوتوپ‌های کربن سنگین و کربن عادی می‌تواند ابزاری بسیار مناسب برای غربال کردن و ارزیابی شمار زیادی از نمونه‌های گیاهی به منظور گزینش گونه‌های مقاوم به خشکی باشد. برای نمونه، وجود تنوع زیاد رقم‌های درختان میوه بومی کشور از جمله انار (۷۰۰ رقم موجود)، انگور، پسته، بادام و نژادگان‌های فراوان گردو می‌تواند از روش تبعیض ایزوتوپی با سرعت بیشتری این رقم‌ها را از نظر شاخص کارایی مصرف آب به منظور گزینش رقم‌های مقاوم به خشکی و پایه‌های مقاوم به خشکی استفاده کرد.

آفت از عامل‌های مهم خسارت‌زا در باغ‌های کشور است و در حال حاضر مهم‌ترین روش حفظ محصول‌های کشاورزی، روش مدیریت شیمیایی است که به دلیل پیامدهای ویژه زیست محیطی، هزینه زیاد سم‌های اثر بخش در بازار و نیز در مورد تعدادی از آفت‌ها به دلیل شرایط ویژه زیستی، حتی روش‌های شیمیایی هم نمی‌تواند کارساز باشد. در چند سال اخیر روش‌های مختلف برای کاهش مقدار مصرف سم‌ها موردنظر قرار گرفته است. استفاده از روش نابارورسازی حشره‌ها در دنیا یکی از روش‌های مدیریت آفت‌های مختلف در باغ‌های درختان میوه است.

نتیجه‌گیری کلی

قیمت مواد غذایی در در زمینه کاربردهای صلح آمیز فناوری هسته‌ای و نیز تاکید بر تامین نیازهای کشور به صورت داخلی و وابسته‌نبودن به دیگر کشورها، می‌تواند از این فناوری حال حاضر در سراسر جهان افزایش یافته‌است و کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه به دلیل افزایش قیمت مواد غذایی و سوخت با بحران اقتصادی رو به رو هستند. با این حال،

هیچ فرمول جادویی کوتاه مدتی برای حل مشکل غذا در جهان وجود ندارد. بنابراین، بهنژادی با فناوری‌های هسته‌ای و با کمک علوم زیست فناوری، مهندسی ژنتیک یا اصلاح مولکولی با استفاده از منابع ژنتیکی بومی می‌توانند برای توسعه رقم‌های جدید در راستای تغییر اقلیم مورد استفاده واقع شوند تا رقم‌های اصلاحی هدفمندی معرفی شوند. افزون بر این، نتیجه به دست آمده از پژوهش‌ها نشان می‌دهد فناوری‌های صلح آمیز هسته‌ای و ایزوتوپی ابزاری با ارزش و قابل اعتماد برای غربال کردن و ارزیابی شمار زیادی از رقم‌های درختان میوه به منظور گزینش رقم‌های یا پایه‌های متحمل به خشکی است. نتیجه موفقیت‌های به دست آمده از پژوهش‌های مختلف بیانگر توان قابل توجه روش نابارورسازی حشره‌ها به کمک فناوری نوین هسته‌ای در کاهش جمعیت آفت‌های باغ‌های میوه و به تبع آن کاهش خسارت در سطح اقتصادی است. بنابراین، با توجه به توانمندی‌های کشور به منظور بهنژادی، گزینش، کنترل آفت‌ها و حفظ ویژگی‌های کمی و کیفی درختان میوه در کشور بهره‌مند شد. گفتنی است که بهره‌گیری از فناوری نوین هسته‌ای برای بهنژادی گیاهان در راستای تغییر اقلیم و گرم شدن کره زمین یکی از شاخص‌های جهانی پیشرفت در کشاورزی است.

منابع

- آقاجانزاده، سیروس؛ عبادی، هرمز. (۱۳۹۰). *سند راهبردی توسعه تحقیقات مرکبات ایران*. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج و آموزش. نشر آموزش کشاورزی ۲۳۸ صفحه.
- بی‌نام. (۱۳۸۷). *نتایج طرح آمارگیری محصولات باغی*. وزارت جهاد کشاورزی (معاونت امور برنامه ریزی و اقتصادی دفتر آمار و فناوری اطلاعات).
- بی‌نام. (۱۳۹۲). *ابلاغ سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی*. از <https://farsi.khamenei.ir/news-content?id=25370>
- بی‌نام. (۱۳۹۵). *قانون برنامه پنجساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۴۰۰-۱۳۹۶)* مصوب ۱۴، ۱۲، ۱۳۹۵ با اصلاحات و الحاقات بعدی.
- جواهریان، فریار. (۱۳۸۳). *کهن‌الگوی گمشده، باغ ایرانی حکمت هنر منظر جدید*. تهران: موزه هنرهای معاصر.
- حکم‌آبادی، حسین؛ ارزانی، کاظم؛ گریسون، پائولین. (۱۳۸۴). *اثرات تنش شوری بر روی شاخص‌های رشد و تبعیض ایزوتوپ کربن در ۳ پایه پسته*. علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱۲ (۲)، ۵۴-۴۴.
- رحیمی، مسعود؛ مجد، فرامرز؛ جهانگیرزاده، ابراهیم؛ ودادی، سیروس؛ رحمانی، اسفندیار؛ نشان، نرگس. (۱۳۸۵). *القاء موتاسیون در نارنگی به منظور ایجاد تنوع ژنتیکی در جهت تولید موتانت‌هایی با صفات کیفی برتر (با استفاده از پرتوهای گاما)*. *مجله علوم و فنون هسته‌ای*، ۲۰ (۲).
- رزمی، هلن؛ امیری فلهیانی، رضا؛ کاوسی، بیژن؛ معصومی اصل؛ اسد. (۱۳۹۸). *القا جهش و ایجاد تنوع در توت فرنگی رقم کردستان با پرتودهی گاما و تعیین دُز مناسب پرتودهی*. *علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای*، ۱۰ (۲)، ۴۱-۲۵.
- ساجدی محسن، محمود اثنی عشری، مسلم جعفری و الهام اصل مشتاقی. (۱۳۹۶). *ویژگی‌های فیزیولوژیکی، مورفولوژیکی و بیوشیمیایی چهار رقم انجیر خوراکی و دو رقم برانجیر در پاسخ به تنش خشکی*. *تولیدات گیاهی (مجله علمی کشاورزی)*، ۴۰ (۳)، ۱۰۱-۱۱۲.
- سازمان انرژی اتمی. (۱۴۰۱). *نصب ۱۲ سیستم پرتابل گاما در مناطق لجستیک کشور*. از <https://aeoi.org.ir/?news/48466/318363/336152>

سوفاف، محمود؛ صالحی خشکرو، بهاره؛ کلانتریان، نادیا؛ زنگنه، علی حسین؛ بابایی، محمد؛ فتح‌اللهی، هادی؛ اهری مصطفوی، حسین؛ منصوری فرد، محمد علی؛ بغداد، سید ابوالفضل؛ میروکیلی، سید جمال؛ زارع بیدکی، رضا؛ طلائی، حبیب‌الله؛ میرعقدا، سید احمد. (۱۳۹۶). کنترل کرم گلوگاه انار (*Ectomyelois ceratoniae* (Zeller)(Lep.: *Pyralidae*) با استفاده از روش ناباورسازی حشرات در استان یزد. *نامه انجمن حشره‌شناسی ایران*، ۳۷:۵۵-۶۵.

شاکری، منصور. (۱۳۸۷). *اصول فنی مدیریت باغات انار*، شماره یک. انتشارات مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی ۱۲۰ صفحه.

شیربانی، سمیه؛ داوری‌نژاد، غلامرضا؛ شور، محمود. (۱۳۹۱). بررسی خصوصیات روزنه‌ای نجیر خوراکی تحت شرایط تنش خشکی. *مجله علوم باغبانی* ۴۳(۳)، ۱۲۵-۱۳۳.

قاسمی سلوکلوئی، علی اکبر. (۱۳۹۶). قابلیت‌های به‌نژادی بیست رقم انار ایرانی با تاکید بر ژنتیک مقاومت به سرما، کمیت و کیفیت میوه. پایان‌نامه منتشر شده دکتری تخصصی. دانشگاه شیراز. دانشکده کشاورزی.

گل‌عین، بهروز. (۱۳۹۴). خرم، رقم جدید نارنگی برای مناطق مرکبات خیز شمال کشور. *نهمین کنگره علوم باغبانی* ۵ تا ۸ بهمن اهواز.

گور چینی، هوشنگ؛ نعمت زاده، قربانعلی؛ مجد، فرامرز؛ رحیمی، مسعود. (۱۳۸۴). تعیین دز مناسب پرتوهای گاما برای ایجاد موتاسیون در ریز نمونه‌های موز. *مجله علوم و فنون هسته‌ای*، ۲۵(۳)، ۱۵-۲۰.

لطیفیان، مسعود. (۱۳۸۷). تحلیلی بر وضعیت مصرف متیل بروماید و جایگزین‌های آن در صنعت خرما (گذشته، حال و آینده). *کنفرانس ملی خرما، چالش‌ها و پتانسیل‌های تولید و صادرات خرما در ایران*.

محمدی، عقیل. (۱۳۹۹). رویکرد کلی به آیین عدم‌پایبندی در موافقت‌نامه‌های زیست‌محیطی چندجانبه (با اشاره به پروتکل مونترال راجع به مواد کاهنده لایه اوزن). *مجله حقوقی بین‌المللی*، ۶۲، ۲۷۷-۳۰۶.

میر مجیدی هشتجین، عادل؛ فامیل مؤمن، رضا؛ گودرزی، فرزاد. (۱۳۹۳). کاهش ضایعات محصولات کشاورزی راهبرد اصلی در ارتقاء امنیت غذایی. *موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی*.

ودادی، سیروس؛ ناصریان، بهنام؛ طباطبایی، سید ضیاءالدین؛ رحیمی، مسعود. (۱۳۹۳). تعیین دز مناسب پرتو گاما برای ایجاد جهش در جوانه‌های انار (رقم ملس ساوه). *مجله علوم و فنون هسته‌ای*، ۳۵(۳)، ۸۲-۸۵.

- Abdulhafiz, F., Kayat, F., & Zakaria, S. (2018). Effect of gamma irradiation on the morphological and physiological variation from In vitro individual shoot of banana cv. Tanduk (*Musa* spp.). *Journal of Plant Biotechnology*, 45(2), 140-145.
- Ahmadi, M., Osouli, S., Abd- Alla, A. M. M., & Kalantarian, N. (2021). Assessment of mating competitiveness of sterile *Ceratitis capitata* in laboratory and field cage tests in northern Iran. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 169(6), 550-562.
- Al-Izzi, M. A., Al-Maliky, S. K., & Khalaf, M. Z. (1993). Effects of gamma irradiation on inherited sterility of pomegranate fruit moth, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller. *International Journal of Tropical Insect Science*, 14(5-6), 675-679.
- Arab, M. M., Marrano, A., Abdollahi-Arpanahi, R., Leslie, C. A., Cheng, H., Neale, D. B., & Vahdati, K. (2020). Combining phenotype, genotype, and environment to uncover genetic components underlying water use efficiency in Persian walnut. *Journal of Experimental Botany*, 71(3), 1107-1127.
- Arndt, S. K., Wanek, W., Clifford, S. C., & Popp, M. (2000). Contrasting adaptations to drought stress in field-grown *Ziziphus mauritiana* and *Prunus persica* trees: water relations, osmotic adjustment and carbon isotope composition. *Functional Plant Biology*, 27(11), 985-996.
- Cruz, T. (2008). *The role of mutation breeding on plant improvement in Mexico* (No. IAEA-CN--167).

- de Souza, C. R., Maroco, J. P., dos Santos, T. P., Rodrigues, M. L., Lopes, C. M., Pereira, J. S., & Chaves, M. M. (2005). Impact of deficit irrigation on water use efficiency and carbon isotope composition ($\delta^{13}\text{C}$) of field-grown grapevines under Mediterranean climate. *Journal of Experimental Botany*, 56(418), 2163-2172.
- Dhouibi, M. H., & Abderahmane, C. T. (2002). The effect of substerilizing doses of gamma radiation on the pupae of the carob moth *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae). *IAEA.XA0201539*.
- Ehrenberg, L. & Granhall, I. (1952). Effects of beta- radiating isotopes in fruit trees. *Hereditas*, 38 (4), 385-419.
- Farquhar, G. D., & Richards, R. A. (1984). Isotopic composition of plant carbon correlates with water-use efficiency of wheat genotypes. *Functional Plant Biology*, 11(6), 539-552.
- Ghasemi-Soloklui, A. A., Kordrostami, M., & Karimi, R. (2023). Determination of optimum dose based of biological responses of lethal dose ($\text{LD}_{25, 50, 75}$) and growth reduction ($\text{GR}_{25, 50, 75}$) in 'Yaghouti' grape due to gamma radiation. *Scientific Reports*, 13(1), 2713.
- Glenn, D. M., & Bassett, C. (2011). Apple $\Delta^{13}\text{C}$ discrimination is related to shoot ash content. *HortScience*, 46(2):213-216.
- Hathaway, D. O. (1966). Laboratory and field cage studies of the effects of gamma radiation on codling moths. *Journal of Economic Entomology*, 59(1), 35-37.
- IAEA. (2009). Induced Mutation in Tropical Fruit Trees. *IAEA. TECDOC-1615*.
- IAEA. (2021). Mutant Variety Database. Retrieved from <https://nucleus.iaea.org/sites/mvd> .
- Jain, S. M. (2010). Mutagenesis in crop improvement under the climate change. *Romanian Biotechnological Letters*, 15(2), 88-106.
- Katiyar, K. P., & Ramirez, E. (1970). Mating frequency and fertility of Mediterranean fruit fly females alternately mated with normal and irradiated males. *Journal of Economic Entomology*, 63(4), 1247-1250.
- Kummu, M., De Moel, H., Porkka, M., Siebert, S., Varis, O., & Ward, P. J. (2012). Lost food, wasted resources: Global food supply chain losses and their impacts on freshwater, cropland, and fertiliser use. *Science of the Total Environment*, 438, 477-489.
- Kumarasinghe, K. S., Kirda, C., Bowen, G. D., Zapata, F., Awonaike, K. O., Holmgren, E., & Montenegro, A. (1996). Carbon isotope discrimination as a selection tool for high water use efficiency and high crop yields. *IAEA. XA9642771*.
- Lamo, K., Bhat, D. J., Kour, K., & Solanki, S. P. S. (2017). Mutation studies in fruit crops: a review. *International Journal of Current Microbiol Applied Science*, 6(12), 3620-3633.
- Lindquist, A. W. (1955). The use of gamma radiation for control or eradication of the screw-worm. *Journal of Economic Entomology*, 48(4), 467-469.
- Pascual, M., Lordan, J., Villar, J. M., Fonseca, F., & Rufat, J. (2013). Stable carbon and nitrogen isotope ratios as indicators of water status and nitrogen effects on peach trees. *Scientia Horticulturae*, 157, 99-107.
- Proverbs, M., Newton J., & Campbell, C. (1982). Codling moth: a pilot program of control b y sterile insect release in British Columbia. *The Canadian Entomologist*, 114(4), 363-376.
- Qaiser, H., Siddiqi, S. A., & Naeem, N. (2017). Effectiveness of Gamma Radiation Technology For Abating Postharvest Losses Of Banana (*Musa sapientum*) By Targeting The Residential Microflora. *Lahore Garrison University Journal of Life Sciences*, 1(1), 41-60.
- Rodrigues, M. G. F., Corrêa, L. D. S., Santos, P. C. D., & Tulmann Neto, A. (2012). Fig clones selection of cv. roxo de Valinhos obtained by irradiated buds. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 34, 604-611.
- Sadat Hosseini Grouh, M., Vahdati, K., Lotfi, M., Hassani, D., & Biranvand, N. P. (2011). Production of haploids in Persian walnut through parthenogenesis induced by gamma-irradiated pollen. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 136(3), 198-204.
- Sanada, T., & Amano, E. (1998). Induced mutation in fruit trees. *Somaclonal variation and induced mutations in crop improvement*, 401-419.
- Sattar, M. N., Iqbal, Z., Al-Khayri, J. M., & Jain, S. M. (2021). Induced genetic variations in fruit trees using new breeding tools: Food security and climate resilience. *Plants*, 10(7), 1347.
- Shiri, Y., Solouki, M., Ebrahimie, E., Emamjomeh, A., & Zahiri, J. (2020). Gibberellin causes wide transcriptional modifications in the early stage of grape cluster development. *Genomics*, 112(1), 820-830.

- Silva, S. R. D., Bezeerra, D. N. F., Bassan, M. M., Cantuarias-Aviles, T., & Arthur, V. (2016). Postharvest of irradiated Tahiti lime fruits. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 38(4), 272-281.
- Soufbaf, M., Zolfaghari, H., Babaei, M., Fathollahi, H., Kalantarian, N., Salehi, B., Tabatabaei S., & Yousefi, M. (2015). Evaluation of sterile insect technique using nuclear technology against carob moth. 4th National Conference of Nuclear Technology Application in Agricultural and Natural Resources Sciences. 19-20 May 2015. Karaj.
- Surakshitha, N. C., & Soorianathasundaram, K. (2017). Determination of mutagenic sensitivity of hardwood cuttings of grapes 'Red Globe' and 'Muscat' (*Vitis vinifera* L.) to gamma rays. *Scientia Horticulturae*, 226, 152-156.
- Theiler-Hedtrich, R. (1989, May). Induction of dwarf F-12/1 cherry rootstocks by in vitro mutagenesis. In *I International Symposium on In Vitro Culture and Horticultural Breeding*, 280 (pp. 367-374).
- Villaseñor, A., Carrillo, J., Zavala, J., Stewart, J., Lira, C., & Reyes, J. (2000). Current progress in the medfly program Mexico-Guatemala. In *Area-wide control of fruit flies and other insect pests. Joint proceedings of the international conference on area-wide control of insect pests, 28 May-2 June, 1998 and the Fifth International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance, Penang, Malaysia, 1-5 June, 1998* (pp. 361-368). Penerbit Universiti Sains Malaysia.
- Zamani, G. H., Gorgievski-Duijvesteijn, M. J., & Zarafshani, K. (2006). Coping with drought: Towards a multilevel understanding based on conservation of resources theory. *Human Ecology*, 34, 677-692.

Challenges of Iran's Fruit Industry and their Improvement Using Nuclear Technology

Ghasemi-Soloklui, A.A., Kordrostami, M., Eshghi, S.¹
and Vahdati, K.²

In line with the implementation of policies to increase the production and growth of non-petroleum exports, tree fruit production can be developed as substitute due to their wide potential and public acceptance. In order to produce high quality fruit and high yield in the orchards, it is necessary to modify the old orchards, establish new orchards with superior cultivars, and use new horticultural technologies. Most of the breeding strategies are based on genetic diversity, selection, evaluation and hybridization. Induction of mutation using nuclear methods, including ionizing radiation, along with other traditional methods, can be used as an effective and quick solution to solve many horticultural problems. Considering the capabilities of the country in the field of peaceful applications of nuclear technology, as well as the emphasis on providing the country's needs, the use of modern nuclear technologies is necessary. This can cause the scientific, practical and technological development of the country in the field of fruit tree breeding, pests control, increasing the storage life of fruits, and as a result, increasing the export of horticultural products. Using nuclear techniques can be effective to reduce the difficulties of this industry. Also, the use of nuclear technologies in the direction of plant breeding in line with climate change and global warming is one of the indicators of progress in the field of agriculture in the world. This article has an overview of the challenges of Iran's fruit growing industry and suggests solutions to address these challenges using nuclear technology.

Keywords: Fruit trees, Ionizing radiation, Mutation, Postharvest protection.

1. Corresponding authors, Email: eshghi@shirazu.ac.ir and kvahdati@ut.ac.ir

2. Assistant Professors of Nuclear Agriculture Research Institute, Nuclear Science and Technology Research Institute, Atomic Energy Organization, Invited member of I.R. Academy of Sciences and Professor of Shiraz University and Associate member of I.R. Academy of Sciences and Professor of University of Tehran, respectively.

گامی به سوی مدیریت پایدار بوم‌نظام‌های مرتعی:

۱- ارائه چارچوب واکاوی و مدل مفهومی مشارکت بهره‌برداران مرتعی^۱

هومان خاکپور، عطااله ابراهیمی، حجت‌الله خدیری غریب‌وند^{۲،۳}

چکیده

بهره‌برداری اصولی در سیستم‌های پیچیده اجتماعی-بوم‌شناختی مرتعی و توسعه الگوهای مشارکت مردمی به عنوان زیربنایی برای مدیریت پایدار بوم‌نظام‌های مرتعی به رسمیت شناخته شده‌اند که هم‌افزایی اجتماعهای بهره‌بردار محلی را برای حفاظت از این منابع به دنبال دارد. برای درک بهتر سیستم‌های پیچیده اجتماعی-بوم‌شناختی و مقابله با چالش‌های پیچیده جهانی و دستیابی به مدیریت پایدار مرتع‌ها، ضرورت دارد که چارچوب‌های کاربردی و عملیاتی مدیریت مشارکتی توسعه داده و سنجش شوند. با توجه به کمبود اطلاعات و شکاف دانش، این پژوهش به دنبال ارائه چارچوبی نوین و جامع در زمینه مدیریت مشارکتی بهره‌برداران مرتعی می‌باشد. در راستای دستیابی به این هدف، ابتدا منابع مرتبط با مشارکت مردمی مرور و به دنبال آن چارچوبی نوین برای واکاوی مشارکت بهره‌برداران مرتعی ارائه شد. سپس، با نمونه‌برداری غیراحتمالی هدفمند ۳۰ نفر از خبرگان محلی انتخاب و با انجام مصاحبه، داده‌ها و اطلاعات مرتبط با معیارهای چارچوب، از جمله آموزش، مشارکت، تسهیلگری، سرمایه‌ها، استخراج شدند. در ادامه، ضمن سنجش چارچوب مفهومی ارائه شده در مرتع قلنگان شهرکرد، مدل مفهومی آن ترسیم گردید. یافته‌های سنجش هر محور چارچوب و مدل نهایی، در بررسی‌های جداگانه قابل ارائه، ارزیابی شده‌اند. این پژوهش پیشنهاد می‌کند برای مدیریت پایدار بوم‌نظام‌های مرتعی و درک بهتر مشارکت بهره‌برداران، به چارچوب‌های مفهومی جدیدی نیاز است تا ضمن در نظر گرفتن وضع موجود، سنجش‌های موثر بر مشارکت بهره‌برداران را مورد توجه قرار دهد.

واژه‌های کلیدی: چارچوب واکاوی و مدل مفهومی، شهرکرد، مرتع قلنگان، مشارکت بهره‌برداران مرتعی.

مقدمه

عرصه‌های منابع طبیعی همواره نقش مهمی در تأمین منابع و سنجش‌هایی حیاتی در فرایند توسعه و سیاست‌گذاری دارند (اکبرزاده و همکاران، ۱۳۹۸). با این حال، منابع طبیعی و جامعه‌های انسانی وابسته به آن، در بیشتر منطقه‌های جهان، به

ویژه در کشورهای در حال توسعه با چالش‌های متعددی روبرو هستند. مهمترین چالش‌ها شامل افزایش جمعیت و پیامدهای محیطی زیستی، فرسایش خاک، جنگل زدایی، بیابان‌زایی، زوال گونه‌های گیاهی و جانوری و کاهش تنوع زیستی، تغییرهای اقلیمی، افزایش نوسان‌های دمایی، تغییر در الگوهای بارش و تکرار وقوع خشکسالی‌های شدید می باشند. به دنبال آن، تحول‌های فرهنگی و اجتماعی روی داده و نگرش‌های اجتماعی و جهت‌گیری‌های سیاسی و اقتصادی نیز تغییر کرده است (کشاورز و مؤیدی، ۱۳۹۴؛ علیزاده و همکاران، ۱۳۹۷؛ اکبرزاده و همکاران، ۱۳۹۸؛ الله ویردی و همکاران، ۱۴۰۰). افزون بر این، چالش‌های عمده مدیریتی و ساختارهای نامتناسب سازمانی و برنامه‌ریزی‌های دولتی، نبود توجه شایسته به سرمایه‌های اجتماعی، مشارکت‌های مردمی و الگوهای بهره‌برداری اصولی، بخش دیگری از دغدغه‌های زیست‌محیطی و منابع طبیعی کشورهای در حال توسعه به ویژه ایران هستند که مدیریت پایدار منابع طبیعی را تهدید و جامعه‌های محلی با معیشت‌های مبتنی بر منابع طبیعی و کشاورزی را با پیامدهای نامطلوب رو به رو کرده است (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۷).

در واقع، تغییرهای جهانی متأثر از جهانی‌شدن به‌عنوان فرایند اثرهای زیست‌محیطی در مقیاس بزرگ، معیشت‌های مردم و الگوهای مصرف آنان را به‌طور عمده‌ای دستخوش تغییر قرار داده است (خاکپور، ۱۴۰۰). در اثر این تغییرهای جهانی و به ویژه رشد فزاینده جمعیت، گسترش بی‌رویه شهرها، نداشتن آگاهی مناسب بهره‌برداران و نبود برنامه‌ریزی‌های اصولی، سطح منابع طبیعی به‌شدت کاهش یافته است و به‌واسطه تخریب کمی و کیفی، این منابع در خطر نابودی قرار گرفته‌اند. برای مقابله با چالش‌های پیچیده جهانی توسعه پایدار و مدیریت منابع طبیعی، به منظور درک و مدیریت تغییر سیستم‌های پیچیده اجتماعی بوم‌شناختی، ارایه چارچوب‌های کاربردی و عملیاتی ضرورت دارد (Easdale & López, 2017). بنابراین، لازم است چارچوب‌های علمی و قابل اجرا در راستای توسعه پایدار منابع طبیعی تدوین و طراحی شوند. چارچوب‌هایی که در قالب مدل‌ها، الگوها و چارچوب‌های مفهومی قابل تشخیص باشند.

مدیریت پایدار منابع طبیعی به مدیریت منابع زمین، آب، خاک، دام و گیاه با تمرکز ویژه بر چگونگی تأثیر آن‌ها بر زندگی انسان اشاره دارد. این مفهوم هم‌راستا با مفهوم توسعه پایدار است که به عنوان یک اصل علمی بر مبنای مدیریت پایدار زمین و حکمرانی محیط زیست برای حفاظت و بهره‌برداری اصولی از منابع طبیعی عمل می کند. مدیریت پایدار منابع طبیعی بر درک فنی و علمی از منابع، ویژگی‌های بوم‌شناسی و ظرفیت آن‌ها برای حمایت از معیشت‌های انسانی با توجه به اصل پایداری آن منابع استوار است (Ballet et al., 2007). افزایش سطح استانداردهای رفاهی و زندگی بشر و لزوم تأمین امکان‌های متناسب سبب شده است تا نیاز به بهره‌برداری از منابع طبیعی شتاب بیشتری گیرد (Hill & Mustafa, 2011). اگرچه بیشتر تهدیدها و فشارها ممکن است در نگاه اول به شکل بهره‌برداری کنترل نشده از منابع و کاهش سطح رفاه بشر جلوه کند، ولی در پایان به تخریب و فقر بیشتر بوم نظام‌ها خواهند انجامید (Mertz et al., 2005).

در راستای مدیریت پایدار منابع طبیعی، در کشورهای مختلف، وظیفه‌های سازمانی متنوعی برای دستگاه‌ها و نهادهای متولی منابع طبیعی تعریف و نهادینه شده‌اند. در ایران براساس قانون حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مرتع‌ها مصوب ۱۳۴۶، وظیفه مدیریت منابع طبیعی شامل حفظ، احیا، توسعه و بهره‌برداری برای سازمان جنگل‌ها تعریف شده است، به‌طوری‌که تمامی زیربخش‌های سازمانی در راستای برآورده شدن این وظیفه‌ها و هدف‌ها تعریف و طراحی شده‌اند. در دهه‌های گذشته، مدیریت‌های سنتی با رویکردهای از بالا به پایین بر منابع طبیعی کشور حاکم بوده‌اند و دستگاه‌های دولتی متولی به‌طور عمده یکجانبه و بدون مشورت با مردم تصمیم‌گیری می‌کردند، به این معنا که تصمیم‌گیران از پایگاه‌های تصمیم‌گیری فاصله زیادی داشتند و دانش عمیقی از نیازهای مردم محلی نداشتند. به بیان دیگر، از آنجایی که در رویکردهای

گامی به سوی مدیریت پایدار بوم‌نظام‌های مرتعی: ۱- ارائه چارچوب واکاوی و مدل مفهومی مشارکت بهره‌برداران مرتعی

از بالا به پایین توجه شایسته‌ای به بهره‌برداران محلی وجود نداشته است و به طور معمول تصمیم‌گیران با شکست رو به رو شده‌اند (Grilli & Notaro, 2019). نبود شناخت عمیق از نیازهای اجتماع‌های محلی و تصمیم‌گیری‌های بدون مشارکت و همراهی آن‌ها، تخریب گسترده منابع طبیعی (جنگل‌ها و مرتع‌ها) را به دنبال داشته که در سال‌های اخیر نیز شدت گرفته است. کشورهای مختلف تلاش‌های زیادی در این راستا داشته‌اند و بررسی‌های زیادی نیز در این زمینه صورت گرفته است (Reed et al., 2015; Wang et al., 2017; Khedrigaribvand et al., 2018).

این واقعیت که برخی از امور تنها از راه جلب همکاری گروه‌های مردمی و تشکلهای غیردولتی قابل اجراست، باید در برنامه‌ریزی‌ها مورد توجه قرارگیرد. افزون براین، باید به مردم به عنوان محور اساسی در توسعه منابع طبیعی اعتقاد داشت و زمینه مشارکت آن‌ها را در هر طرحی فراهم کرد که این امر وظیفه مسئولان منابع طبیعی کشور است. به طوری که نبود توجه به مشارکت مردم و ویژگی‌ها و موقعیت ذینفعان در شبکه رابطه‌های اجتماعی به شکست برنامه‌های مدیریت مشارکتی انجامیده است (اکبرزاده و همکاران، ۱۳۹۸؛ الله ویردی و همکاران، ۱۴۰۰). در این راستا، یکی از سیاست‌های اجرایی سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری به‌عنوان متولی بوم‌نظام‌های مرتعی، توسعه مشارکت و جلب همکاری‌های بهره‌برداران متعدد در قالب تشکلهای مرتعداری از راه تسهیلگران منابع طبیعی با تأکید بر ظرفیت‌سازی و توانمندسازی و تحقق هدف‌های مدیریت پایدار منابع طبیعی و به‌ویژه مدیریت پایدار بوم‌نظام‌های مرتعی است (سازمان جنگل‌ها، مرتع‌ها و آبخیزداری کشور، ۱۳۹۷). از آنجایی که برای مقابله با چالش‌های پیچیده جهانی توسعه پایدار و مدیریت پایدار منابع طبیعی، به‌ویژه مدیریت پایدار بوم‌نظام‌های مرتعی، نیاز به کاربرد چارچوب‌هایی است که بتوانند تغییرها را در سیستم‌های اجتماعی و بوم‌شناختی پیچیده به‌خوبی درک و مدیریت کنند و مشارکت بهره‌برداران مختلف را به رسمیت بشناسند (Easdale & López, 2017)، پژوهش حاضر در پی ارائه چارچوب و مدل مفهومی برای توسعه مشارکت بهره‌برداران مرتعی در مدیریت مرتع می‌باشد.

ضرورت ارایه چارچوب و مدل مفهومی مشارکت بهره‌برداران مرتعی

از دیدگاه سیاست‌گذاری، توسعه چارچوب‌های واکاوی در زمینه پایداری نقش مهمی در اتخاذ تصمیم‌های آگاهانه برای برطرف کردن دشواری‌ها دارند که این امر نیاز به رویکردهای همکاری و تطبیقی را در مقیاس‌های مکانی و زمانی توجیه و برجسته می‌کند (Easdale & López, 2017).

در ارائه مدل‌ها، الگوها و چارچوب‌های مفهومی و واکاوی در زمینه‌های مرتبط با مشارکت، مدیریت مشارکتی و حکمرانی مشارکتی در بخش‌های علمی- تخصصی مختلف، پژوهش‌های متعددی شده است. قربانی و همکاران (۱۳۹۴) در زمینه مدیریت مشارکتی تطبیقی مرتع به واکاوی سرمایه اجتماعی شبکه اجتماعی بهره‌برداران پرداختند و نشان دادند مقدار اعتماد، مشارکت، انسجام و سرمایه اجتماعی ضعیف است. برای اعمال مدیریت مشارکتی منطبق با شرایط اجتماعی جامعه بهره‌برداران، پیشنهاد شد سرمایه اجتماعی براساس شاخص‌های مهم شبکه اجتماعی تقویت شود. انصاری و عندلیب (۱۳۹۵) با ارائه جدولی مطابق با منتخبی از نردبان‌های مشارکتی که تناسب مفهومی بیشتری با بخش شهرسازی دارند و تشخیص‌دهنده رابطه میان ابزارهای مشارکتی و سطح‌های مشارکت هستند، الگویی نوین برای میزان مشارکتی بودن طرح‌ها ارائه دادند. توانانی بشرویه و همکاران (۱۳۹۵) به‌منظور رفع مشکل دفع مواد زاید شهری و آلودگی محیط‌زیستی و لزوم مشارکت مردم، ضمن بررسی عامل‌های موثر بر میزان مشارکت مردمی در مدیریت پسماند، مدل مفهومی مشارکت مردمی ارائه دادند. نتایج نشان داد عامل آموزش ارتباط معنی‌داری با میزان مشارکت مردم در مدیریت پسماند دارد و با آموزش بهتر می‌توان زمینه مشارکت مردم را ایجاد کرد.

مقیمی بنهنگی و باقری (۱۳۹۷) در زمینه مدیریت یکپارچه منطقه‌های ساحلی، چارچوب ارزیابی ساختار حکمرانی و ارتقای مشارکت عمومی را در طرح‌های مدیریت زیست محیطی ارائه دادند. یافته‌ها نشان دادند بهره‌برداران در وضعیت موجود ظرفیت‌های کافی و لازم را برای مشارکت ندارند. ظرفیت‌سازی به عنوان یک ضرورت برای بهبود مشارکت مردمی و خروجی‌های طرح مدیریت یکپارچه ساحلی پیشنهاد شد. بیرجندی و همکاران (۱۳۹۸) در یک بررسی، مدل نظری سنجه‌های سازمانی اثرگذار بر توسعه کارآفرینی را برای سازمان‌های مردم‌نهاد فعال در بخش محیط‌زیست ارائه دادند و نقش مشارکت مردمی در زمینه حفاظت محیط زیست از راه سازمان‌های مردم‌نهاد را در توسعه کارآفرینی برجسته کردند. سالاریان و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان چارچوب دستیابی به چشم انداز مشترک در مدیریت مشارکتی-راهبردی آب در حوضه آبخیز کشف رود، چارچوبی در سه گام شناسایی کنشگران و استخراج دغدغه‌های آنان، راهبردهای دستیابی به چشم‌انداز و بررسی سیاست‌های کلان مرتبط و قابلیت اجرایی و اثرگذاری سیاست‌های کلان ارائه دادند.

الله‌ویردی و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی با عنوان مدل الگوی مشارکت اجتماعی در توسعه پایدار محله‌های شهری با مطالعه موردی در منطقه ۶ شهر تهران، متغیرهای اصلی تاثیرگذار بر تمایل شهروندان را در مشارکت و سهم اثرگذاری هریک از متغیرها را بررسی کردند. یافته‌ها نشان دادند از نظر ذهنی آمادگی برای مشارکت وجود دارد، ولی از نظر عملی سطح مشارکت بسیار اندک است. رحیم‌زاده سیسی بیگ و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی، الگوی مشارکت سازمان‌های مردم‌نهاد را در نظام مدیریت شهری در کلان‌شهر تهران تدوین کردند. نتیجه نشان داد سازمان‌های مردم‌نهاد می‌توانند در مشارکت شهروندان در مدیریت شهری موثر واقع شوند. عراقیه فراهانی و همکاران (۱۴۰۰)، با ارائه مدلی از عامل‌های تاثیرگذار بر مشارکت سیاسی-اجتماعی شهروندان در اجرای طرح‌های توسعه پایدار ناحیه‌های شهری نشان دادند بین عامل‌های اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی و اجرای طرح‌های توسعه پایدار شهری با میانجیگیری مشارکت اجتماعی رابطه معنی دار وجود دارد.

طراحی الگوی مشارکت عمومی بر پایه خط‌مشی‌گذاری با رویکرد چندروشی نشان داد نقش مردم در تصمیم‌گیری‌ها و مشارکت عمومی بسیار موثر است و اراده مسئولان در مشارکت‌دهی مردم و تمایل مردم به مشارکت در خط‌مشی‌گذاری مشارکت عمومی اهمیت دارد. در این راستا، لازم است زیرساخت‌های لازم برای مشارکت تامین شود. افزون بر این، تامین معیشت، درآمد مناسب و عدالت توزیعی از ضرورت‌های مشارکت مردم قلمداد شده است (قربانی زاده و همکاران، ۱۴۰۰). هوشمند پور و همکاران (۱۴۰۱) با مشخص کردن چارچوب مفهومی چگونگی شکل‌گیری تعامل اجتماعی در بازارهای سنتی شمال غرب ایران نشان دادند سنجه‌های فضا، اقلیم، بوم و فرهنگ و فرم بر ایجاد فضای تعامل اجتماعی و مشارکت مردم در بازارهای سنتی موثر است و فضای سنتی بازار توانسته است نیاز شهروندان را تامین و حس تعلق و ایجاد شبکه‌های اجتماعی را تقویت کند.

با توجه به کمبود اطلاعات و شکاف دانش، این پژوهش در راستای ارایه چارچوبی نوین و جامع در زمینه مشارکت بهره‌برداران مرتعی انجام شده است. برای دستیابی به این هدف، ضروری است مفهوم‌های عمده‌ای که قرار است در چارچوب واکاوی مفهوم‌سازی و مورد توجه قرار گیرند، مشخص شوند تا در نهایت مدل مفهومی مشارکت بهره‌برداران مرتعی ارایه شود. این مطالعه، در نظر دارد معیارهای مرتبط با توسعه مدل را شناسایی، شناسایی و توصیف کند. به دنبال آن، سنجه‌های یاد شده را بازسازی و آن‌ها را در قالب چارچوب واکاوی و مدل مفهومی ترسیم، طراحی و ارایه دهد.

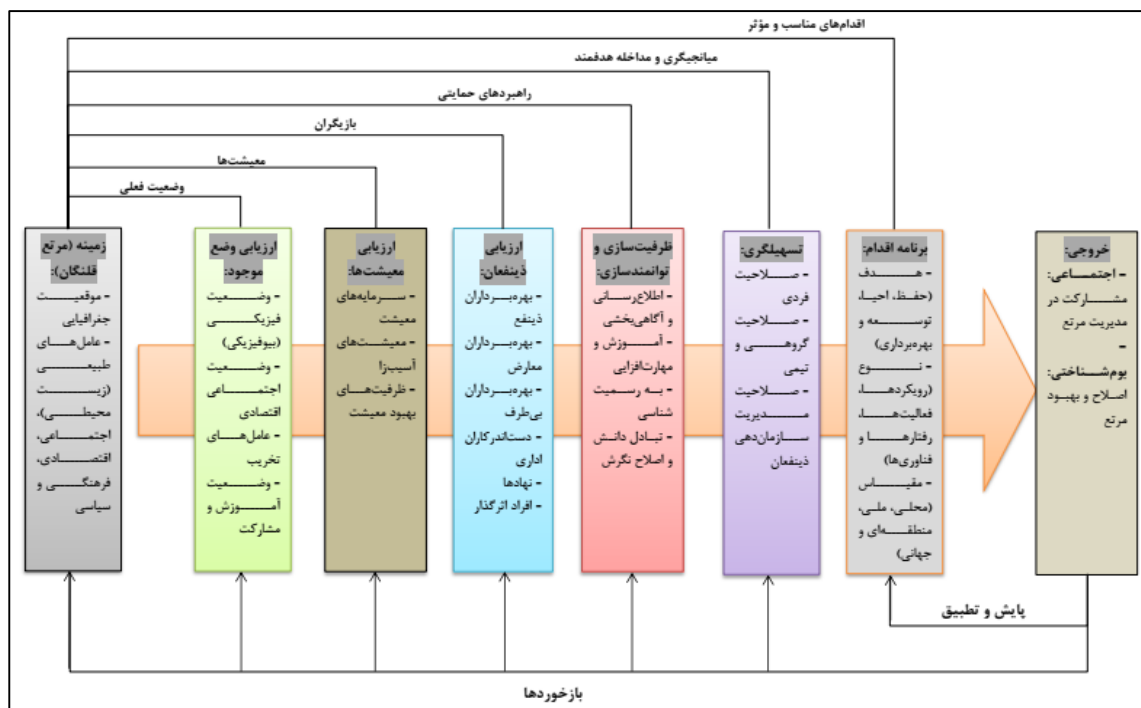
مواد و روش‌ها

منطقه پژوهش

این مطالعه در مرتع قلنگان واقع در بخش مرکزی شهرستان شهرکرد استان چهارمحال و بختیاری در حوضه آبریز کارون بزرگ انجام شده است. شرح کامل منطقه مورد مطالعه، در مقاله دیگری (خاکپور و همکاران، ۱۴۰۲) ارائه شده است.

مشخص کردن چارچوب نظری-مفهومی مشارکت بهره‌برداران مرتعی

برای اجرای این پژوهش در آغاز، مرور جامعی از منابع مرتبط در زمینه مشارکت در منابع طبیعی (به‌طور کلی) و مدیریت مرتع‌ها (به‌طور ویژه) انجام شد. پس از آن بررسی‌های موجود جمع‌بندی و مسئله‌ها و دغدغه‌های مختلف در زمینه عامل‌های مؤثر بر مشارکت‌های مردمی شناسایی گردید. با توجه به این‌که بررسی‌ها در زمینه مشارکت در سایر بخش‌ها و رشته‌های علمی نیز صورت گرفته است، با الگوگیری از مدل‌ها و چارچوب‌های واکاوی بخش‌ها و رشته‌های علمی مختلف، چارچوب واکاوی جدیدی طراحی، ترسیم و ارائه شده است. لازم است گفته شود که ترسیم و ارائه این چارچوب و گام‌های هفتگانه آن ابتکاری است. هرچند الگوها و مدل‌های مختلفی ارائه شده است، تاکنون چارچوب مفهومی مشابهی درباره مشارکت بهره‌برداران مرتعی مستند نشده است. در طراحی این چارچوب، در راستای دستیابی به چارچوب و مدل نهایی مشارکت ترتیب گام‌های موردنظر باید مورد توجه قرار گیرد. چارچوب واکاوی برای سنجش‌های مؤثر بر مشارکت بهره‌برداران مرتعی در شکل ۱ ارائه شده است.



شکل ۱- چارچوب واکاوی برای سنجش‌های مؤثر بر مشارکت بهره‌برداران در مدیریت مرتع.

در این چارچوب واکاوی، سنجش‌های اصلی از جمله زمینه، نگرش، معیشت، ذینفعان، ظرفیت‌سازی و توانمندسازی، تسهیلگری و برنامه اقدام بررسی و ارزیابی می‌شوند.

گام اول - ارزیابی زمینه

گام اول مدل، بررسی زمینه و بستری است که قرار است پژوهش در آن صورت گیرد. در الگوی مشارکتی مدیریت مرتع زمینه و بستر زیست تعریف و مشخص می‌شود؛ به این معنا که ابتدا زمینه‌ای که قرار است مشارکت مردمی واکاوی و ارزیابی شود مورد توجه قرار می‌گیرد. زمینه، در واقع محیطی است که برنامه در آن طراحی و اجرا می‌شود. در راستای اهمیت زمینه، الگوی ارزیابی سیپ^۱ شامل زمینه^۲، درونداد^۳، فرایند^۴ و برونداد^۵، به این سنجه‌ها پرداخته است (شعبانعلی قمی، ۱۳۸۹). در واقع، وضع موجود بستر و شرایط اجتماعی-بوم‌شناختی، سنجه‌ای مهم است که اغلب بررسی‌های صورت گرفته در ارائه چارچوب‌های واکاوی و مفهومی در نظر گرفته‌اند. در این گام، داده و اطلاعات مورد نیاز، با استفاده از روش ارزیابی سریع گردآوری شدند. اطلاعات جمعیت شناختی شامل تعداد مرد و زن، میزان سواد، سن و جنس و وضعیت طبیعی شامل وضعیت مرتع، زراعت، فرصت‌ها، تهدیدها و ظرفیت‌های معیشتی بودند. اطلاعات اجتماعی شامل نظام بهره‌برداری، واکاوی دینفعان و تعیین وضعیت اختلاف‌ها، تضادها و تعارض‌های موجود بودند. تیم مطالعه با استفاده از ابزارهای مختلف همچون ضبط صوت، دوربین عکاسی، دوربین فیلم‌برداری، مطالعه کتابخانه‌ای و اسنادی، مشاهده میدانی، پرسشنامه و مصاحبه اطلاعات مرتبط با این گام را به دست آوردند. از روش‌های بررسی کتابخانه‌ای و اسنادی برای بررسی واکاوی اطلاعات جمعیتی مرتع، وضعیت پوشش گیاهی مرتع، وضعیت انواع کاربری زمین‌ها در مرتع، و وضعیت بهره‌برداری از مرتع استفاده گردید. افزون بر این، از مشاهده میدانی، پرسشنامه و مصاحبه، وابستگی معیشت گروه‌های بومی یا اجتماع‌های محلی به مرتع، سابقه‌های تاریخی و پیشینه تعارض‌ها و مناقشه‌ها، معتمدان و ریش‌سفیدان، بهره‌برداران، نقطه‌های ضعف، قوت، فرصت‌ها و تهدیدهای مرتع، لیست کلیه پروژه‌های اجرا شده و در حال اجرا و ارزیابی سرمایه‌های معیشت بهره‌برداران مرتع قلنگان شهرکرد استفاده شد.

گام دوم - ارزیابی نگرش

برای برقراری ارتباط صحیح با مردم و بهره‌برداران به‌منظور تشویق به مشارکت و همکاری، واکاوی نگرش آن‌ها در زمینه‌های مختلف ضروری است تا بتوان فهم و ذهنیت مشترک به‌وجود آورد. در واقع، ارزیابی نگرش، تلاش در راستای فهم بیشتر در زمینه‌های مختلفی است که بهره‌برداران درگیر هستند و اشتراک نظر و دیدگاه آنان که می‌تواند به فهم مشترک کمک کند. با این اقدام اعتماد بهره‌برداران نسبت به اجرای طرح‌های منابع طبیعی و احساس تعلق آنان تقویت می‌شود که در این صورت می‌تواند پایداری طرح‌های اجرا شده را تا حد زیادی افزایش دهد. در این پژوهش، نگرش مرتعداران در ارتباط با وضعیت طبیعی (تخریب مرتع‌ها) و اجتماعی-اقتصادی مرتع (آموزش و مشارکت) سنجش شد.

گام سوم - ارزیابی معیشت

برای دستیابی به اطلاعات جامع‌تری از وضعیت موجود، ارزیابی معیشت بهره‌برداران ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. در این زمینه، از رویکرد معیشت پایدار استفاده شد. رویکرد معیشت پایدار بعدها و سنجه‌های متنوعی دارد شامل سرمایه‌های معیشت، زمینه‌های آسیب‌پذیری، سیاست‌ها، فرایندها و نهادها، راهبردهای معیشتی و پیامدها و یا خروجی‌ها که پژوهشگر می‌تواند با توجه به هدف، زمان و هزینه، همه یا بخشی از آن‌ها را بررسی کند. در فرایند ارزیابی معیشت، معیشت‌های آسیب‌زایی که موجب تضعیف ظرفیت‌های و قابلیت‌های اشتغال‌زایی و معیشتی باشند را می‌توان شناسایی و مدیریت کرد. افزون بر این، ظرفیت‌ها و پتانسیل‌های تقویت معیشت که به تنوع‌بخشی معیشت کمک کنند نیز شناسایی می‌شوند.

گام چهارم - واکاوی ذینفعان

پژوهشگر باید بداند که جامعه هدف چه کسانی هستند و چه گروه‌هایی در مدیریت منابع و در ارتباط با جامعه هدف تأثیرگذار و تأثیرپذیر هستند. افزون بر این، قدرت و منفعتی که هریک از بهره‌برداران جامعه هدف دارند، شناسایی شود تا بتوان شبکه گروه‌های درگیر را شکل داد و موردی را که لازم است هم‌گرایی‌ها، واگرایی‌ها و اختلاف‌ها و تضادهای آنان مدیریت شوند، شناسایی کرد. این گروه‌های به اصطلاح دارای منافع مشترک (از جمله سودهای زمین، منافع اجتماعی، سرمایه‌های مشترک، هم‌محله‌ای‌ها، وابستگی‌های قومی و مانند این‌ها)، ذینفعان نام دارند که شناسایی و واکاوی آنان ضرورت دارد.

گام پنجم - ظرفیت‌سازی و توانمندسازی

ظرفیت‌سازی و توانمندسازی اجتماع‌های محلی زمینه تقویت سرمایه اعتماد عمومی را برای گسترش فعالیت‌های مشارکتی فراهم می‌آورد. از این‌رو، باید یکی از سنجه‌های اساسی در بهبود زندگی مردم در فرایند مشارکت مورد توجه قرار گیرد. در این راستا، از آنجایی که فرایند مشارکت در بستر تأمین منفعت‌های عموم شکل می‌گیرد باید با رویکرد ظرفیت‌سازی و توانمندسازی برای بهره‌برداران محلی و عموم مردم همراه باشد. منفعت‌های مشترک همواره منافع مالی نخواهد بود، و اگر فرایند مشارکت تأمین‌کننده منافع اجتماعی، انسانی، فرهنگی، مالی، فنی و زیرساختی بهره‌برداران و مردم محلی درگیر با موضوع را فراهم سازد، با سرعت و پایداری بیشتری شکل می‌گیرد. در این راستا، مشارکتی موفق‌تر خواهد بود که فراگیر، در تأمین منافع عموم، ظرفیت‌ساز، توانمندساز و در سرمایه‌گذاری و تسهیم منافع شفافیت داشته باشد. ظرفیت‌سازی و توانمندسازی با دامنه گسترده‌ای از مفهوم‌ها در ابعاد انسانی، فنی، مالی، علمی، فرهنگی و نهادی در ارتباطند. در زمینه ارتقا ظرفیت، برنامه‌های آموزشی و ترویجی و در زمینه توانمندسازی، شناسایی ظرفیت‌های بالقوه برای بهبود معیشت و تاب‌آوری جامعه در برابر آسیب‌های احتمالی بررسی می‌شوند.

گام ششم - تسهیلگری

در راستای برآورده شدن مشارکت با تأکید بر ظرفیت‌سازی و توانمندسازی بهره‌برداران، تسهیلگر به عنوان میانجیگر، افزون بر انسجام محلی و سازمانی، وظیفه اعتمادسازی گروه‌های درگیر را نیز بر عهده دارد. به منظور دستیابی به مشارکت واقعی و برآورده شدن هدف‌های مشارکت، توجه به اعتمادسازی و انسجام فردی و سازمانی گریزناپذیر است که این امر باید چندجانبه و در سطح‌های مختلف انجام شود. در واقع، انسجام را نباید فرایندی منفرد، منحصر و یک‌طرفه در نظر گرفت. اعتمادسازی لازمه مشارکت واقعی است که باید توسط تسهیلگر دنبال شود که انسجام مورد نظر به خوبی شکل گیرد. تسهیلگر موفق باید صلاحیت‌های لازم را در زمینه‌های مختلف داشته باشد. تسهیلگر باید در بخش‌های فردی (علاقه، داشتن روحیه تسهیلگری، قدرت بیان، اعتماد به نفس، مردمی بودن، صبر و حوصله)، در کار تیمی و گروهی (توانایی جلب مشارکت دیگران، جلب مشارکت و شناسایی فرد بهره‌بردار، توانایی مدیریت و رفع تعارض‌ها، ایجاد انگیزه و ترغیب مخاطبان، شناسایی ظرفیت‌ها و به کارگیری آن و ایجاد محیط مناسب) و در بخش مدیریتی / ساماندهی (آشنایی با روش‌های مدیریت، ارتباط با نهادهای دولتی، آشنایی با قانون و مقررات سازمان، کار با تشکلات و نهادهای اجتماعی) مهارت لازم را داشته باشد.

گام هفتم - برنامه اقدام

با توجه به اینکه هدف کلی و مأموریت‌های اصلی سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری حفظ، احیا، توسعه و بهره‌برداری اصولی از منابع طبیعی (مرتفع و جنگل) است، لازم است رویکردها، فعالیت‌ها و رفتارها به‌صورت مشارکتی طراحی شوند و در گام نهایی، برنامه اقدام مشارکتی با ظرفیت پایش و تطبیق همه اقدام‌ها و فعالیت‌های صورت گرفته تدوین و ارائه شود. در این راستا، اقدام‌های اجرایی پیشنهادی باید با رویکردی مشارکتی از جمله ارزیابی سریع مشارکتی، طراحی و اجرا شوند. توافق عمومی بر برنامه‌های اجرایی، تأمین منافع عموم، بهبود شرایط طبیعی و پایداری محیط به سود همگان است و دخالت همه ذینفعان در تدوین برنامه‌های اقدام در کاهش دشواری‌های اجرایی برنامه‌ها موثر است.

خروجی نهایی

کلیه تلاش‌ها در راستای تدوین و سنجش الگوی مدیریت مشارکتی با در نظر گرفتن سنجه‌های مؤثر و ارائه برنامه اقدامی است که بتوانند ضمن تطبیق و پایش، مشارکت واقعی بهره‌برداران مرتعی را تضمین کند و بهبود بخشد. با در نظر گرفتن سنجه‌های مؤثر بر مشارکت بهره‌برداران مرتعی و پایش برنامه‌ها و تطبیق در طول زمان چنین امری امکان پذیر است.

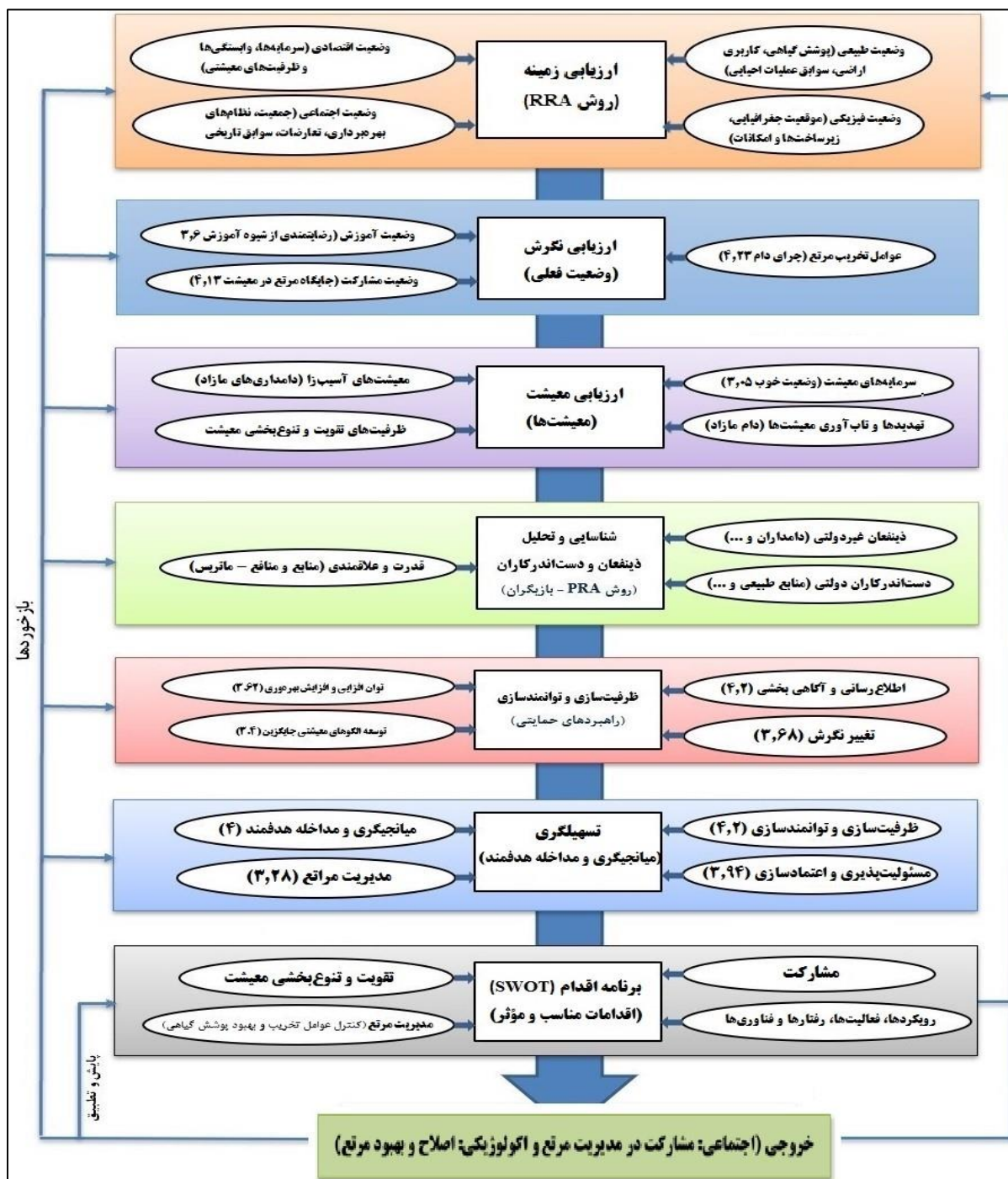
نتایج

ارائه مدل مفهومی با رویکرد عملی مشارکت مردمی در مدیریت مرتع

در این پژوهش، چارچوب مفهومی با رویکرد عملی مشارکت مردمی در مدیریت مرتع در هفت گام تدوین و طراحی شد. گام‌های هفت‌گانه به‌صورت فرایندی پویا است که هر گام در تعامل با گام‌های دیگر عمل می‌کند. برای ارزیابی این مدل، گردآوری و واکاوی داده‌های ارزیابی به‌طور منظم پیش می‌رود و برای بهبود فرایند به‌صورت دوره‌ای، ارزیابی کلی فرایند مشارکت بهره‌برداران مرتعی صورت می‌گیرد تا همواره با ظرفیت پایش و تطبیق مورد بازنگری و اصلاح قرارگیرد. نتیجه‌ها و خروجی‌های چارچوب مفهومی در مدل مفهومی نهایی ارائه شده است (شکل ۲). مدل نهایی با توجه به چارچوب مفهومی اولیه و نتیجه‌های ارائه شده تدوین شده است. این مدل فهم دقیق‌تری از چارچوب اولیه پژوهش ارائه می‌دهد، به این معنا که اگر هدف ارائه مدل و الگویی با رویکرد عملی از مدیریت مشارکتی باشد، لازم است گام‌های طراحی شده در چارچوب اولیه، در بررسی جزئی‌تر واکاوی و مشخص شوند. در مدل ارائه شده گام‌ها و جزءهای چارچوب اولیه، جزئی‌تر سنجش و ارزیابی شدند که شرح و واکاوی هر گام و جزءهای چارچوب اولیه در قالب مفهوم‌ها و سنجه‌های ارزیابی زمینه، نگرش، معیشت، بهره‌برداران، ظرفیت‌سازی و توانمندسازی، تسهیلگری و برنامه اقدام به‌صورت جداگانه ارائه شده است. یافته‌های سنجش هر محور چارچوب و مدل نهایی، به‌طور جزئی در پژوهش خاکپور (۱۴۰۰) ارائه و در بررسی‌های جداگانه قابل ارایه، ارزیابی شده است.

ارزیابی زمینه

با توجه به مدل نهایی ارائه شده، در گام اول چارچوب مفهومی جزءهای تفکیک‌شده، از راه روش ارزیابی سریع روستایی وضعیت‌های طبیعی، فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی استخراج شدند. وضعیت طبیعی (پوشش گیاهی، کاربری زمین‌ها و پیشینه‌های عملیات احیایی)، وضعیت فیزیکی (موقعیت جغرافیایی، زیرساخت‌ها و امکان‌ها)، وضعیت اجتماعی (جمعیت، نظام‌های بهره‌برداری، تعارض‌ها و پیشینه‌های تاریخی) و وضعیت اقتصادی (سرمایه‌های معیشت، وابستگی‌های معیشتی و ظرفیت‌های معیشتی) بررسی شدند.



شکل ۲ - مدل مفهومی با رویکرد عملی مشارکت بهره‌برداران مرتعی.

در نتایج ارزیابی کلی شرایط زمینه و وضع موجود مرتع قلنگان، بهره‌برداران مرتعی در قالب ۹۳ خانوار مرتعدار دارای پروانه چرا و ۲۶ دامدار بدون پروانه چرا با ۴۵ فامیل متفاوت در مرتع گزارش شدند. همچنین نظام بهره‌برداری، عشایری برون کوچ و عشایری درون کوچ و نوع بهره‌برداری از مرتع مشاعی گزارش شد. مرتعداران به‌طور عمده ساکن شهرکرد

بودند که زیرساخت‌های فیزیکی و رفاهی آن مطلوب است. بهره‌برداران از تنوع معیشت در مرتع برخوردار بودند. نظام تولید دام داشتند، اما از منابع کشاورزی نیز برای تامین معیشت بهره‌برداری می‌کردند و در مواردی از حرفه‌های غیروابسته به منابع طبیعی و کشاورزی بهره‌می‌بردند. مهاجرت دائمی به ندرت وجود دارد. تعارض‌های مردم با یکدیگر با موضوع‌های پروانه چرا و حد زمین‌های کشاورزی مورد مناقشه است. درباره سنجه‌های وضعیت پوشش گیاهی مرتع (تیپ، وضعیت و گرایش مرتع)، وضعیت کاربری زمین‌ها (مرتع، باغ و زراعت‌های دیم و آبی)، وضعیت بهره‌برداری (روستایی، عشایری درون کوچ، عشایری برون کوچ، ترکیبی روستایی و عشایری و وضعیت مالکیت عرفی و نوع بهره‌برداری مشاعی، افزازی، مشاعی شورایی، ترکیبی مشاعی و افزازی)، وابستگی معیشت گروه‌های بومی یا اجتماع‌های محلی (شغل‌های وابسته به دامداری، شغل‌های وابسته غیرمستقیم به منابع طبیعی و شغل‌های غیر وابسته به منابع طبیعی)، پیشینه‌های تاریخی و پیشینه تعارض‌ها و مناقشه‌ها (تعارض‌های درون جامعه محلی، تعارض‌های جامعه محلی با دستگاه منابع طبیعی، تعارض جامعه محلی با دیگر موسسه‌ها و اداره‌ها، ابتکارها و خلاقیت‌های مردم محلی در مصالحه و حل تعارض و مشکل)، بهره‌برداران (بهره‌برداران مرتعی، تعاونی‌ها و تشکل‌های بهره‌بردار، اداره‌های دولتی بهره‌بردار در مرتع، مردم‌نهاد یا سمن‌های منابع طبیعی)، معتمدان و ریش‌سفیدان اطلاعات اولیه استخراج و ثبت گردید.

ارزیابی نگرش

نتیجه ارزیابی و سنجش نگرش، عامل‌های تخریب مرتع، وضعیت آموزش و مشارکت در مرتع قلنگان در شکل ۲ ارائه شده است. در ارزیابی صورت گرفته توسط خاکپور (۱۴۰۰) عامل‌های تخریب مرتع، بین تمامی معیارهای مورد بررسی اختلاف معنی‌داری وجود داشت، به‌طوری‌که بیشترین به کمترین مقدار میانگین عددی بار اهمیت به ترتیب برای چرای دام، تصرف غیرقانونی زمین‌های ملی، ریشه‌کنی گیاهان، بیکاری و مشکل معیشتی و سرانجام زراعت دیم گزارش شد. از میان عامل‌های تخریب، چرای دام با میانگین بار اهمیت ۴/۲۳ مهمترین عامل تخریب شناسایی شد. در این راستا و در ارتباط با عامل‌های مؤثر بر تخریب مرتع‌ها کشور، در بررسی‌های متعدد چرای دام از مهمترین عامل‌های تخریب مرتع‌ها قلمداد شده است (انصاری و همکاران، ۱۳۸۷؛ کریمی و شریف زاده، ۱۳۹۶؛ Wu et al., 2015; Harris, 2009; Han et al., 2008). در ارتباط با عامل چرای دام در این پژوهش و دیگر بررسی‌ها در این زمینه می‌توان استدلال کرد که سایر عامل‌های ریشه‌ای از جمله چرای خارج از فصل مجاز چرا (زودرس در بهار و دیررس در پاییز)، رعایت نشدن ظرفیت مرتع، دامداران غیرمجاز و بدون پروانه چرا در مرتع تأثیرگذارند که باید موردتوجه قرارگیرند. عامل تصرف غیرقانونی زمین‌ها با میانگین عددی بار اهمیت ۲/۱۶ از دیگر عامل‌های مؤثر در تخریب مرتع شناسایی شد. افزون بر این، ریشه‌کنی و بوته‌کنی گیاهان خوراکی و دارویی برای مصرف خانگی با میانگین بار اهمیت ۱/۷۶ از دیگر عامل‌های تخریب مرتع در مرتع قلنگان گزارش شدند.

نتیجه بررسی سنجه‌های آموزشی نشان داد که رضایتمندی از شیوه‌های آموزشی (میانگین ۳/۶) رضایتمندی از دوره‌های آموزشی (میانگین ۳/۵)، ضرورت و مفید بودن آموزش‌ها (میانگین ۳/۴)، نیازسنجی (میانگین ۳/۲) اثربخشی رده‌های آموزشی بر بهبود مرتع (میانگین ۳/۱)، آگاهی (میانگین ۳) و اثربخشی دوره‌های آموزشی بر بهبود معیشت (میانگین ۲/۹) به ترتیب بیشترین بار اهمیت را داشته‌اند. در بررسی وضعیت مشارکت در مرتع، میزان آگاهی از اثربخشی اقدام‌های اصلاح و احیای مرتع، جایگاه مرتع در معیشت و زندگی مرتعداران و تأثیر مدیریت مرتع بر حفاظت آب‌و‌خاک بررسی شدند. جایگاه مرتع در معیشت و زندگی مرتعداران با میانگین عددی ۴/۱۳ و معیار اثربخشی اقدام‌های اصلاح

و احیای مرتع با میانگین عددی ۳/۹۶ و آگاهی و اطلاع‌رسانی با میانگین عددی ۲/۷۳ در مرتبه‌های بعدی بار اهمیت مشارکت در مرتع قلنگان قرار دارند.

ارزیابی معیشت

در ارزیابی معیشت، چهار سنج سرمایه‌های معیشت، تهدیدها و تاب‌آوری معیشت‌ها، معیشت‌های آسیب‌زا و ظرفیت‌های تقویت و تنوع‌بخشی معیشت بررسی شدند. به طور ویژه، نتایج سرمایه‌های معیشت ارایه می‌شود. در ارزیابی سرمایه طبیعی مرتع قلنگان، معیارهای کیفیت آب، وضعیت مرتع، تأمین علوفه، گیاهان دارویی و حیات‌وحش و پرندگان واکاوی شدند. در مجموع، سرمایه طبیعی از وضعیت به نسبت خوبی در منطقه برخوردارند. بیشترین و کمترین بار اهمیت به ترتیب به کیفیت منابع آب و حیات‌وحش و پرندگان با میانگین ۴/۴ و ۳/۲۷ تعلق داشت. در ارزیابی سرمایه انسانی معیشت این مرتع معیارهای افراد دانش آموخته، افراد مورد اطمینان، دانش بومی، نیروی کار ماهر و کارآفرینان بررسی شدند. معیار افراد مورد اطمینان با میانگین ۳/۵ بیشترین امتیاز را داشت و دانش بومی، نیروی کار ماهر، افراد تحصیل کرده در مرتبه‌های بعدی اهمیت قرار دارند و کارآفرینان با میانگین ۱/۶۳ کمترین بار اهمیت داشت. در ارزیابی سرمایه اجتماعی معیشت، معیارهای اعتماد اجتماعی، روابط و انسجام اجتماعی، تعاونی‌ها و تشکلهای، یاریگری‌های سنتی و معیار نهادهای مردمی بررسی شدند. یاریگری‌های سنتی با میانگین ۳/۵۷ بالاترین بار اهمیت را داشت و پس از آن به ترتیب رابطه‌ها و انسجام اجتماعی، اعتماد اجتماعی و تعاونی‌ها و تشکلهای در مرتبه‌های بعدی اهمیت قرار داشتند. معیار نهادهای مردمی با میانگین ۱/۷۷ پایین‌ترین بار اهمیت را داشت. در ارزیابی سرمایه مالی معیشت، معیارهای فرصت‌های شغلی، وضعیت بیمه، دام و تولیدهای دامی، پس‌انداز و بازنشستگی بررسی شدند. دام و تولیدهای دامی با میانگین ۳/۹ بالاترین بار اهمیت را داشت و پس از آن به ترتیب فرصت شغلی و پس‌انداز قرار داشتند. معیارهای وضعیت بیمه و بازنشستگی به طور مشترک با میانگین عددی ۱ پایین‌ترین بار اهمیت را داشت. در ارزیابی سرمایه فیزیکی معیشت، معیارهای جاده و ترابری، زیرساخت تأمین آب، دسترسی به انرژی، زیرساخت بهداشت و تلفن همراه بررسی شدند. دسترسی به انرژی و تلفن همراه به طور مشترک با میانگین ۴/۹ بالاترین بار اهمیت را داشت و پس از آن‌ها به ترتیب جاده و ترابری و زیرساخت بهداشت در مرتبه‌های بعدی اهمیت قرار داشتند. زیرساخت تأمین آب با میانگین ۴/۴ پایین‌ترین بار اهمیت را به خود اختصاص داد. بر اساس نتیجه پنج‌ضلعی سرمایه‌های معیشت در مرتع قلنگان (خاکپور ۱۴۰۰)، بار اهمیت سرمایه طبیعی برابر ۲/۱۸، سرمایه انسانی برابر ۲/۶ و سرمایه اجتماعی برابر ۲/۹۶ در وضعیت متوسط، سرمایه مالی برابر ۳/۰۱ در وضعیت خوب و سرمایه فیزیکی برابر ۴/۵۰ در وضعیت خیلی خوب قرار داشتند. در مجموع، میانگین بار اهمیت این سرمایه‌ها معادل ۳/۰۵ است. بنابراین، مرتع قلنگان از نظر سرمایه‌های پنج‌گانه معیشت در وضعیت خوب قرار دارد.

واکاوی ذینفعان

در شناسایی و واکاوی بهره‌برداران در مرتع قلنگان معیارهای افراد حقیقی و حقوقی که از نظر مالی به نتیجه اجرای پروژه‌ها وابسته هستند از راه قانون‌ها و آیین‌نامه‌ها، پروژه را زیر تأثیر قرار می‌دهند به طور مشترک در اجرای آن دخالت دارند. در این راستا، از انجام فعالیت‌های پروژه سود برده یا ضرر می‌کنند، حق مالکیت مادی و یا معنوی بر پروژه دارند و یا ممکن است بر نتیجه پروژه اثر مثبت یا منفی داشته باشند. در ادامه نقش (نوع کمک و همکاری) و مسئولیت‌پذیری (میزان کمک و همکاری) هر یک از بهره‌برداران شناسایی شده در اجرای پروژه‌ها با تأکید بر دولتی و غیردولتی بودن آنان نیز بررسی گردید. در این پژوهش از دستگاه‌های دست‌اندرکار منطقه از راه پیمایش کارشناسی

و گفتگوی چهره به چهره با مرتعداران و مراجعه به سازمان‌ها و ادارات دولتی آماربرداری و شناسایی گردید. در بررسی تأثیرهای احتمالی اجرای پروژه‌ها بر منافع و علاقه بهره‌برداران، مشخص کردن انتظارها، منابع و تضاد منافع آنان به تفکیک و با جزئیات بررسی شد. از آنجائی که شناسایی رابطه‌های همکاری (همکاری و مشارکت) و تعارض‌ها (اختلاف، تضاد و مناقشه‌ها) بین ذینفعان در بهره‌برداری از منابع مرتع، نقش اساسی در مشارکت آنان دارد، تعامل‌ها و تعارض‌های موجود بررسی شد که بیشتر در گروه پروژه‌های دولتی تأمین و به اشتراک‌گذاری منابع مالی و در پروژه‌های غیردولتی تعارض منافع استفاده از مرتع و زمین گزارش شد. برپایه‌ی نتیجه ماتریس و واکاوی ذینفعان در مطالعه خاکپور (۱۴۰۰) و مقاله دیگری (خاکپور و همکاران، ۱۴۰۲) ارایه شده است.

ظرفیت‌سازی و توانمندسازی

دراین پژوهش، سنجه‌های ظرفیت‌سازی و توانمندسازی به‌صورت جداگانه بررسی نشدند، با این وجود، ضرورت آن درچارچوب ارایه شده مشخص گردید. در بررسی‌های متعدد ارتباط توانمندسازی بهره‌برداران منابع طبیعی و مشارکت آنان بررسی و تاکید شده است توانمندسازی بهره‌برداران در قالب وام، کمک مالی و افزایش درآمد خانوار می‌تواند زمینه بهتر مشارکت مردم را در امور و حفاظت منابع طبیعی فراهم کند (اکبرزاده و همکاران، ۱۳۹۷).

تسهیلگری

در زمینه تسهیلگری در مرتع قلنگان سنجه‌های ظرفیت‌سازی، مسئولیت‌پذیری و اعتمادسازی، میانجیگری و مداخله هدفمند، توانمندسازی و مدیریت مرتع بررسی شدند. در ارزیابی سنجه ظرفیت‌سازی معیارهای اطلاع‌رسانی و آگاهی‌بخشی، تغییر نگرش و تاب‌آوری اجتماعی مرتعداران مطالعه شدند. نتایج نشان داد اطلاع‌رسانی و آگاهی‌بخشی با میانگین عددی ۴ بیشترین بار اهمیت و تاب‌آوری با میانگین عددی ۳/۶۸ و تاب‌آوری اجتماعی و تغییر نگرش با میانگین عددی ۳/۳۸ در مرتبه‌های بعدی بار اهمیت قرار داشتند. در ارزیابی سنجه مسئولیت‌پذیری معیارهای ارتقای مسئولیت مدنی، جلب اعتماد (اعتمادسازی) و به رسمیت‌شناسی مرتعداران بررسی گردید. نتایج نشان داد به رسمیت‌شناسی بهره‌برداران با میانگین عددی ۳/۹۴ بیشترین بار اهمیت و معیارهای جلب اعتماد (اعتمادسازی) با میانگین عددی ۳/۷ و ارتقای مسئولیت مدنی با میانگین عددی ۳/۶۶ در مراتب بعدی بار اهمیت قراردارند. در ارزیابی سنجه میانجیگری و مداخله هدفمند معیارهای مدیریت و حل تعارض‌های مرتعداران، انسجام سازمانی دستگاه‌های دست‌اندرکار و تقویت سرمایه اجتماعی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد معیار تقویت سرمایه اجتماعی با میانگین ۴ بیشترین بار اهمیت و دو معیار انسجام سازمانی و مدیریت تعارض‌ها به ترتیب با میانگین‌های ۳/۶۶ و ۳/۳۶ در مرتبه‌های بعدی بار اهمیت قرار دارند. ارزیابی سنجه توانمندسازی معیارهای توان‌افزایی (افزایش بهره‌وری)، توسعه الگوهای معیشتی جایگزین و توسعه مهارت، خلاقیت و کارآفرینی برای توانمندسازی نشان داد معیار توان‌افزایی (افزایش بهره‌وری) با میانگین ۳/۶۲ بیشترین بار اهمیت و توسعه مهارت، خلاقیت و کارآفرینی با میانگین ۳/۴ و معیار توسعه الگوهای معیشتی جایگزین با میانگین ۳/۳۲ در مرتبه‌های بعدی بار اهمیت قرار دارند. ارزیابی سنجه مدیریت مرتع قلنگان، معیارهای بهبود پوشش گیاهی، بهره‌برداری اصولی از مرتع‌ها و کنترل عامل‌های تخریب مرتع نشان داد بهره‌برداری اصولی از مرتع‌ها با میانگین ۳/۲۸ بیشترین بار اهمیت را دارد و بهبود پوشش گیاهی با میانگین ۳/۰۸ در مرتبه بعدی بار اهمیت قرار دارد. در مجموع، نتیجه مطالعه معیارهای سنجه‌های مختلف تسهیلگری در مرتع قلنگان

نشان داد اطلاع‌رسانی و آگاهی‌بخشی با میانگین ۴/۲ بیشترین بار اهمیت و سایر معیارها در مرتبه‌های بعدی قرار داشتند.

برنامه اقدام و خروجی نهایی

در بررسی‌های آینده و در بررسی جزئی‌تر، برای تدوین برنامه اقدام مرتع قلنگان می‌توانند سنجه‌های مشارکت، رویکردها، فعالیت‌ها، تقویت و تنوع‌بخشی معیشت و مدیریت مرتع (کنترل عوامل تخریب، بهبود پوشش گیاهی و بهره‌برداری اصولی) که به‌طور کلی در مدل مفهومی نهایی ارائه شده است بررسی شوند. در این میان، فرایندها، رویکردها و فعالیت‌ها و در راستای کنترل عامل‌های تخریب مرتع، بهبود پوشش گیاهی، تقویت و تنوع‌بخشی معیشت بهره‌برداران و بهره‌برداری اصولی از مرتع‌ها می‌توانند طراحی شوند تا برنامه اقدام مشارکتی با ظرفیت پایش و تطبیق کلیه اقدام‌ها و فعالیت‌ها تدوین شود. خروجی پایانی چارچوب اولیه و مدل مفهومی نهایی، در بخش اجتماعی تقویت مشارکت در مدیریت مرتع و در بخش بوم‌شناختی اصلاح و بهبود مرتع را تضمین خواهد کرد. سرانجام، هدف از این بررسی تدوین و ارائه الگوی مشارکت مردمی بهره‌برداران مرتعی بوده است که در قالب مدل نهایی ارائه شد که می‌تواند با در نظر گرفتن سنجه‌های مؤثر و ارائه برنامه اقدام قابل پایش و تطبیق، مشارکت واقعی بهره‌برداران مرتعی را تضمین کند و وضعیت مرتع‌ها را بهبود بخشد (شکل ۲).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج ارائه شده در این پژوهش می‌توان گفت لازمه پایداری طرح‌های مدیریت مرتع، در نظر گرفتن چارچوبی جامع است تا بتوان ضمن ارزیابی درست وضعیت مرتع، مرتعداران را به رسمیت شناخت تا دغدغه‌ها و راه‌حل‌های برون‌رفت از وضعیت موجود توسط بهره‌برداران مرتعی شناسایی شوند. در رویکرد ارائه شده در این بررسی، در همان گام‌های اولیه پژوهش و به ویژه در ارزیابی سریع مشارکتی مرتعداران به رسمیت شناخته می‌شوند و در ادامه در تصمیم‌گیری‌ها، برنامه‌ریزی‌ها، نظارت و پایش و ارزیابی پروژه‌ها مورد توجه قرار می‌گیرند و مشارکت آنان به رسمیت شناخته می‌شود. بنابراین، چنین مدیریتی به دنبال دیدگاهی جامع‌نگر و چندبعدی است تا ضمن در نظر گرفتن همه پیچیدگی‌های محیطی و منبع‌ها، بهره‌برداران متعدد و چندگانه را به رسمیت شناسد و بتواند رویکردی جامع حاصل مشارکت کلیه ذینفعان و آنچه را به اجماع نزدیک است توسعه دهد. درواقع، این که مشارکت به عنوان یک فرایند مورد توجه قرارگیرد و هماهنگی و همکاری بین بخشی کلیه بهره‌برداران تقویت شود در در راستای مدیریت پایدار منابع طبیعی عمل می‌کند. در نگاهی جامع به مدیریت مرتع که حاصل به رسمیت شناختن پیچیدگی‌های بوم‌نظام‌های مرتعی و اجتماعی (منافع ذینفعان متعدد) است و همچنین عامل‌هایی که می‌توانند اثرگذار باشند، مدیریت پایدار منابع (مرتع‌ها) در هر مقیاسی قابل تحقق است.

در زمینه تخریب مرتع، کاربرد اجرایی این پژوهش در شناخت و ارائه تصویری مناسب از وضعیت و شدت عامل‌های تخریب مرتع است که تصمیم‌گیران و مجریان با شناخت لازم از ریشه‌های این عامل‌ها بتوانند در راستای کنترل و مهار عامل‌های شکل‌گیری تخریب، تصمیم‌های آگاهانه‌تر و مؤثرتری اتخاذ کنند. شناخت و درک صحیح از عامل‌های تخریب مرتع زمینه‌ای ایجاد می‌کند که این عامل‌ها اولویت بندی شوند و مقابله با عامل‌های تخریب را افزایش دهد. میزان

توان و ظرفیت بهره‌برداران در کنترل و مقابله با عامل‌های تخریب، همواره به‌عنوان عاملی محدودکننده در برنامه‌های مدیریت مرتع نقش اساسی دارد که باید در برنامه‌ریزی‌های مدیریتی مرتع مدنظر قرار گیرد.

برای ارزیابی مفید بودن و ضرورت گام‌های آموزشی در مدیریت مشارکتی مرتع، بررسی و ارزیابی اثربخشی آموزش‌ها تعیین‌کننده است. نیازسنجی اصولی، تهیه و تدوین محتوای آموزشی متناسب و کاربردی، استفاده از ابزارهای مناسب کمک آموزشی و انتخاب شیوه‌های مناسب آموزشی نقش اساسی در اثربخشی و مفید واقع شدن اقدام‌های آموزشی دارد. با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پژوهش لازم است برای ارتقای اثربخشی اقدام‌های آموزشی، به گزینه‌هایی مانند تدوین محتوای آموزشی کاربردی، انتخاب زمان و مکان مناسب برگزاری دوره‌های آموزشی، استفاده از بسته‌ها و تجهیزهای کمک‌آموزشی مناسب، تأکید بر بخش عملی آموزش‌ها و بازدیدهای ترویجی از الگوهای موفق متناسب با آموزش‌ها و همچنین برگزاری دوره‌های آموزشی به‌صورت کارگاهی توجه و اهتمام ویژه‌ای شود. نکته این که نیازسنجی بستر برداشتن گام‌های آموزشی دیگر است که اگر به‌شکل صحیح و اصولی صورت گیرد. اثربخشی سایر سنجه‌های آموزشی امکان‌پذیر است.

برای دستیابی به مدیریت پایدار مرتع، توجه به کلیه عامل‌های تأثیرگذار بر بهره‌برداری و مدیریت مرتع ضروری است. معیشت به‌عنوان محور و مرکز اصلی مدیریت پایدار مرتع به رسمیت شناخته شده است (Khedrigharibvand et al., 2019; et al., 2018). بنابراین، توجه به معیشت زیربنای هر طرح و برنامه‌ای در مدیریت پایدار مرتع است. سرمایه‌های معیشت از سنجه‌های اصلی چارچوب معیشت پایدار هستند و نقش اساسی در تأمین معیشت دارند. پنج سنجه اصلی طبیعی، انسانی، اجتماعی، مالی و فیزیکی سنجه‌های سرمایه معیشت هستند که هیچ یک بدون دیگری نمی‌تواند هدف‌های تأمین معیشت پایدار را برآورده سازد. براین اساس، در این پژوهش معیارهای پنج‌گانه سنجه سرمایه معیشت و واکاوی پنج‌ضلعی معیشت به‌طور ویژه مورد توجه قرار گرفتند. در مجموع از میان سرمایه‌های معیشت که در این پژوهش بررسی شدند، سرمایه فیزیکی بیشترین تأثیرگذاری و سرمایه‌های اجتماعی، انسانی، مالی و طبیعی به ترتیب در مراتب اهمیت بعدی قرار دارند. کاربرد اجرایی این پژوهش در ارائه تصویری مناسب از شدت و ضعف سرمایه‌های مختلف برای دستیابی به معیشت پایدار است که تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران و مجریان با این شناخت می‌توانند تصمیم‌های آگاهانه‌تری اتخاذ کنند.

مدیریت موفق منابع طبیعی به ویژه مدیریت مرتع نیازمند نوعی برنامه‌ریزی است که در آن نقش بهره‌برداران مرتعی به‌عنوان مهم‌ترین عامل تأثیرگذار برجسته شود و به دیدگاه‌های سایر ذینفعان در تصمیم‌های مدیریتی توجه گردد و مشارکت و دخالت مردم در پروژه‌های منابع طبیعی می‌تواند به حفاظت پایدار و تسهیل حمایت جامعه‌های محلی بیانجامد (اکبرزاده و همکاران، ۱۳۹۸). در راستای جلب مشارکت بهره‌برداران مرتعی و سایر ذینفعان در اجرای طرح‌ها و پروژه‌های مدیریت مرتع، مشارکت کمینه و بیشینه گروه‌های مختلف بهره‌بردار با توجه به گستردگی متفاوت توانایی و دامنه قدرت اثرگذاری و حتی علاقه آنان اهمیت حیاتی دارد. با شناسایی میزان تأثیرگذاری و علاقه‌مندی و حمایت از عملیات اجرایی می‌توان از حمایت همه ذینفعان بهره برد و در صورت بروز مشکل یا تعارض برای حل و فصل دشواری برنامه‌ریزی کرد.

رویکرد تسهیلگری دیدگاهی است که با توجه به در نظر گرفتن سنجه‌های اصلی و معیارهای مرتبط، می‌تواند بسیاری از دشواری‌های بخش مدیریت مرتع را برطرف کند. جایگاه تسهیلگری و نقش تسهیلگران در برآورده شدن

گامی به سوی مدیریت پایدار بوم‌نظام‌های مرتعی: ۱- ارائه چارچوب واکاوی و مدل مفهومی مشارکت بهره‌برداران مرتعی

وظیفه‌های اصلی خود همچون ظرفیت‌سازی، مسئولیت‌پذیری، میانجیگری، توانمندسازی و بهبود مدیریت مرتع نشان می‌دهد هدف‌های مدیریت پایدار مرتع به تنهایی با ارتباط بخش اجرا و مرتعداران برآورده نشده و باید بخش میانجی و تسهیل‌کننده امور به رسمیت شناخته و به آن ارزش داده شود. یافته‌های این پژوهش در بررسی‌های بعدی به صورت جزئی‌تر ارائه می‌شوند.

منابع

- الله ویردی، مهرشاد؛ حمزه، فرهاد؛ اخباری، محمد. (۱۴۰۰). مدل الگوی مشارکت اجتماعی در توسعه پایدار محلات شهری (مطالعه موردی منطقه ۶ شهر تهران). *فصلنامه علمی-پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، ۱۳(۲)، ۹۴۲-۹۲۷.
- اکبرزاده، پیمان؛ کابلی، سیدحسن؛ رجبی، محمدرضا. (۱۳۹۸). نقش توانمندسازی جوامع محلی در مدیریت پایدار منابع طبیعی (مطالعه موردی: حوزه رامة شهرستان آرادان). *فصلنامه علمی-پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، ۱۲(۱)، ۵۷۳-۵۹۴.
- انصاری، ن؛ سیداخلاقی شال، سیدجعفر؛ قاسمی، محمدحسن. (۱۳۸۷). عوامل اجتماعی-اقتصادی مؤثر در تخریب منابع طبیعی کشور و سهم آن‌ها در تخریب. *تحقیقات مرتع و بیابان ایران*، ۱۵(۴)، ۵۰۸-۵۲۴.
- انصاری، ثمینه؛ عندلیب، علیرضا. (۱۳۹۵). الگویی نوین برای ارزیابی میزان مشارکتی بودن طرح‌ها، نمونه: محله خوب بخت. *فصلنامه علمی-پژوهشی نقش جهان*، ۶(۱)، ۵-۱۷.
- بیرجندی، محمد؛ لاریجانی، مریم؛ شبیری، سیدمحمد. (۱۳۹۸). ارائه مدل نظری مولفه‌های سازمانی اثرگذار بر توسعه کارآفرینی برای سازمان‌های مردم‌نهاد فعال در حوزه محیط زیست. *مجله علوم/اجتماعی*، ۳۳(۱)، ۱۶۱-۱۸۶.
- توانایی بشرویه، هانیه؛ بهزادی، محمدحسن؛ خانی، محمدرضا. (۱۳۹۵). ارائه مدل مفهومی مشارکت مردمی در مدیریت پسماند شهر تهران (مطالعه موردی مناطق ۳، ۶ و ۲۱). *فصلنامه انسان و محیط زیست*، ۳۸، ۳۷-۴۷.
- خاکپور، هومان. (۱۴۰۰). *تدوین مدل مفهومی الگوی نوین مشارکت مرتعداران در مدیریت مراتع (مطالعه موردی: مرتع قلنگان شهرکرد)*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهرکرد.
- سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور. (۱۳۹۷). *دستورالعمل فعالیت‌های آموزش، ترویج و مشارکت‌های مردمی در طرح‌های محوری منابع طبیعی*.
- رحیم زاده سیسی بیگ، سیروس؛ شیخ الاسلامی، علیرضا؛ ذاکر حقیقی، کیانوش. (۱۴۰۱). *تدوین الگوی مشارکت سازمان‌های مردم‌نهاد در نظام مدیریت شهری (نمونه موردی: کلان شهر تهران)*. *فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات جغرافیایی*، ۳۷(۲)، ۱۵۱-۲۴۱.
- سالاریان، محمد؛ داوری، کامران؛ علیزاده، امین؛ لگزیان، محمد؛ فاضلی، محمد. (۱۳۹۸). چارچوب دستیابی به چشم‌انداز مشترک در مدیریت مشارکتی-راهبردی آب (مطالعه موردی: حوضه آبخیز کشف رود). *اکوهیدرولوژی*، ۶(۴)، ۸۸۶-۸۶۵.
- شعبانعلی قمی، حسین؛ رضایی، مسعود؛ رستمی، فرحناز. (۱۳۸۳). چالش‌ها و استراتژی‌های سازماندهی سیستم‌های توسعه کشاورزی در آسیا. *ماهنامه نشریه جهاد*، ۴۶، ۳-۸.

- عراقیه فراهانی، فاطمه؛ نوابخش، مهرداد؛ متقی، ابراهیم. (۱۴۰۰). آرایه مدل از عوامل تأثیرگذار بر مشارکت سیاسی-اجتماعی شهروندان در اجرای طرح های توسعه توسعه پایدار نواحی شهری (مطالعه موردی: شاغلین دستگاههای اجرایی شهر اراک). *فصلنامه علمی-پژوهشی نگرش های نو در جغرافیای انسانی*، ۱۳(۲)، ۵۰۵-۵۲۷.
- علیزاده، ندا؛ علی پور، حسن؛ میرترابی، مهدیه السادات؛ مودن، زینب. (۱۳۹۷). مؤلفه های تأثیرگذار بر تحول نظام ترویج کشاورزی ایران. *تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران (علوم کشاورزی ایران)*، ۴۹(۲)، ۳۳۱-۳۴۵.
- قربانی زاده، وجه الله؛ معتضدیان، رسول؛ حسین پور، داود؛ رهبر، عباسعلی. (۱۴۰۰). طراحی الگوی مشارکت عمومی در خط مشی گذاری با رویکرد چندروشی. *فصلنامه علمی مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی*، ۱۱(۳۹)، ۶۸-۹۳.
- قربانی، مهدی؛ رحیمی بالکانلو، خدیجه؛ جعفری، محمد؛ طویلی، علی. (۱۳۹۴). تحلیل سرمایه اجتماعی شبکه بهره برداران در راستای مدیریت مشارکتی انطباقی مرتع. *نشریه علمی پژوهشی مرتع*، ۹(۱)، ۹۱-۱۰۵.
- کریمی، جلیله؛ شریفزاده، مریم. (۱۳۹۶). بررسی عوامل مؤثر بر مشارکت بهره برداران در اجرای طرح های مرتعداری: مورد مطالعه دهستان گل تپه، شهرستان سقز. *تحقیقات مرتع و بیابان ایران*، ۲۴(۱)، ۱۸۱-۱۹۰.
- کشاورز، مرضیه؛ مؤیدی، معصومه. (۱۳۹۴). چالش های نظام ترویج کشاورزی در سازگاری با تغییر اقلیم: دیدگاه کارشناسان کشاورزی استان فارس. *فصلنامه تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*، ۴۷(۲)، ۴۵۳-۴۶۶. از <https://doi.org/10.22059/ijaedr.2016.59719>
- مقیمی، بنهنگی؛ باقری، علی. (۱۳۹۷). چارچوب ارزیابی ساختار حکمرانی و ارتقای مشارکت عمومی در طرح های مدیریت زیست محیطی: کاربرد در طرح مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی. *مجله محیط شناسی*، ۴۴(۳)، ۵۶۵-۵۸۶.
- Ballet, J., Sirven, N., & Requiers-Desjardins, M. (2007). Social capital and natural resource management: a critical perspective. *The Journal of Environment & Development*, 16(4), 355-374.
- Easdale, M. H., & López, D. R. (2017). Sustainable livelihoods approach through the lens of the state-and-transition model in semi-arid pastoral systems. *The Rangeland Journal*, 38(6), 541-551.
- Grilli, G., & Notaro, S. (2019). Exploring the influence of an extended theory of planned behaviour on preferences and willingness to pay for participatory natural resources management. *Journal of environmental management*. 232, 902-909.
- Han, J., Zhang, Y., Wang, C., Bai, W., Wang, Y., Han, G., & Li, L. (2008). Rangeland degradation and restoration management in China. *The Rangeland Journal*, 30, 233-239.
- Harris, R. B. (2009). Rangeland Degradation on the Qinghai-Tibetan Plateau: A Review of the Evidence of Its Magnitude and Causes. *Journal of Arid Environments*. 74, 1- 12.
- Hill, J., & Mustafa, S. (2011). Natural Resources Management and Food Security in the Context of Sustainable Development, *Sains Malaysiana*, 40(12), 1331-1340.
- Khedrigharibvand, H., Azadi, H., Bahrami, H., Tesfamariam, Z., Bazzazi, A. A., De Maeyer, P., & Witlox, F. (2018). Sustainable rangeland management in southwest Iran: application of the AHP-TOPSIS approach in ranking livelihood alternatives. *The Rangeland Journal*, 40(6), 603-614.
- Mertz, O., Wadley, R. L., & Christensen, A. E. (2005). Local land use strategies in a globalizing world: Subsistence farming, cash crops and income diversification. *Agricultural systems*, 85(3), 209-215.
- Reed, M. S., Stringer, L. C., Dougill, A. J., Perkins, J. S., Atlhopheng, J. R., Mulale, K., & Favretto, N. (2015). Reorienting land degradation towards sustainable land management: Linking sustainable livelihoods with ecosystem services in rangeland systems. *Journal of environmental management*, 151, 472-485.
- Wang C., Pang W., & Hong, J. (2017). Impact of a regional payment for ecosystem service program on the livelihoods of different rural households. *Journal of Cleaner Production*. 164, 1058-1067.

Wu, X., Zhang, X., Dong, S., Cai, H., Zhao, T., Yang, W., & Shao, J. (2015). Local perceptions of rangeland degradation and climate change in the pastoral society of Qinghai-Tibetan Plateau. *The Rangeland Journal*, 37(1), 11-19.

A Step Towards Sustainable Rangeland Management: 1- Development of an Analytical Framework and Conceptual Model for Participation of Rangeland Users

Khakpour, H., Ebrahimi, A. and Khedrigaribvand, H.^{1, 2}

Principal patterns of exploitation in complex socio-ecological rangeland systems and the development of patterns of public participation are regarded as a foundation for the sustainable rangeland management (SRM), which ultimately leads to the synergy of local communities to protect the natural resources. In order to better understand these complex socio-ecological systems, meet complex global challenges and achieve SRM, it is necessary to develop and assess practical and operational frameworks of participatory management. Considering the lack of information and knowledge gap, the present study provides a new and comprehensive framework in the context of participatory rangeland management. This study, while presenting the analytical framework of rangeland users' participation, and its assessment in Ghelangan rangeland of Shahrekord, provided a conceptual model based on the case study. In this regard, 30 local experts were selected through targeted non-probability sampling, while interviewing them, a structured questionnaire with a Likert scale was used to collect the data and information. The main criteria investigated included education, participation, mobilization, and livelihood capital, with related sub-criteria. In this study, the average of each sub-criterion was presented in the final model. The results of each partial measurement were examined in separate studies. As a final conclusion, we emphasize the necessity of development of new conceptual frameworks for better participation of rangeland users and ensuring SRM.

Keywords: Analytical framework, Conceptual model, Ghelangan rangeland, Rangeland users' participation, Shahrekord.

1. Corresponding author, Email: hkhedrig@gmail.com

2. Graduated M.Sc. Student, Associate and Assistant Professors, Shahrekord University, respectively.

گامی به سوی مدیریت پایدار بوم نظام‌های مرتعی:

۲- ارائه چارچوبی برای واکاوی ذینفعان در زمینه مدیریت مرتع^۱

هومان خاکپور، عطا الله ابراهیمی، حجت‌الله خدري غریب‌وند^۲ و ایمان ظفریان^۳

چکیده

مدیریت پایدار مراتع درگرو توجه به کلیه سنجه‌های مؤثر و به رسمیت شناختن ذینفعان متعدد است. هرچند حمایت‌های دولتی، علاقه‌مندی و ابتکار عمل بهره‌برداران مرتعی و توجه به سایر ذینفعان در بخش‌های مرتبط می‌تواند موفقیت مدیریت مراتع را تضمین کند، با این حال اعتراض‌های جدی و حتی هدایت شده و تلاش‌های معارضان می‌تواند آن را متوقف و یا با شکست رو به رو کنند. در واقع، موفقیت مدیریت مرتع مستلزم مشارکت فعالانه کلیه ذینفعان است. این پژوهش به روش توصیفی-واکاوی و با استفاده از داده‌های کتابخانه‌ای و بررسی اسنادی، مشاهده و مصاحبه‌های میدانی و تکمیل پرسشنامه، برای ارائه چارچوب واکاوی ذینفعان در مرتع قلنگان شهرکرد از توابع استان چهارمحال و بختیاری صورت گرفت. در راستای دستیابی به هدف، درآغاز برپایه معیارهایی ذینفعان شناسایی و تفکیک شدند. سپس نقش و مسئولیت هر گروه تعیین و تعریف شد. در ادامه ماتریس و نمودار ذینفعان ترسیم شد. در پایان برپایه بررسی‌های میدانی و درنظر گرفتن دیدگاه‌های کلیه ذینفعان، تعامل‌ها و تعارض‌های موجود شناسایی و راه حل‌ها و راهکارها ارائه شدند. یافته‌های این پژوهش نشان‌داد واکاوی ذینفعان و ترسیم ماتریس مرتبط، جایگاه ذینفعان مختلف را به درستی شناسایی می‌کند و در حل و فصل اختلاف‌ها، کاهش تعارض‌ها و در مدیریت یکپارچه مراتع مؤثر است. این پژوهش پیشنهاد می‌کند با توجه به اهمیت مشارکت مردمی و توجه به کلیه ذینفعان، مدل و چارچوبی ارائه شود که افزون بر ذینفعان، سایر جنبه‌های مؤثر بر مشارکت را مورد توجه قرار دهد.

واژه‌های کلیدی: تصمیم‌گیری، شهرکرد، ماتریس ذینفعان، مرتع قلنگان، واکاوی ذینفعان.

مقدمه

تغییرهای جهانی متأثر از جهانی شدن و تأثیرهای محیط‌زیستی در مقیاس کلان، معیشت مردم و الگوهای زندگی آنان را به‌طور عمده زیر تأثیر قرار داده است (Keskitalo and Carina, 2004). با وجود این فشارها و تأثیر تغییرها، لازم است

۱- تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۲/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۰

۲- نویسنده مسئول، پست الکترونیک: hkhedrig@gmail.com

۳- به ترتیب، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشیار، استادیار و دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه شهرکرد.

رویکردهایی اتخاذ شوند تا نشان دهند مردم چگونه متأثر از این تغییرها قرار می‌گیرند و می‌توانند به تغییرها سازگار شوند (Keskitaloand & Carina, 2004). در واقع، واکنش پیچیده‌ی بازیگران و بخش‌های مختلف در زمینه محیط‌های متغیر و تغییرهای جهانی، تعیین کننده سیاست‌گذاری‌های محیط‌زیستی است (Lienert *et al.*, 2013). توسعه سیاست‌گذاری فرایندی پیچیده است که به‌طور مداوم در زمینه‌های با تغییر مداوم و بی‌ثبات، نیاز به تغییر و اصلاح و تعدیل دارد (Brugha & Varvasovszky, 2000). از آن‌جا که هدف عمده سیاست‌گذاری، پیش‌بینی عامل‌های درونی و بیرونی موثر بر فرایند تصمیم‌گیری است (Brugha & Varvasovszky, 2000)، در زمینه مدیریت مرتع، سیاست‌گذاری برای کنترل فرایندهای تصمیم‌گیری، ابزاری مهم است.

مدیریت اصولی و پایدار عرصه‌های مرتعی در سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری خردمندانه نهفته است. در این راستا، تحقق مدیریت پایدار مراتع وابسته به پذیرفتن کلیه سنجه‌های مؤثر و به رسمیت شناختن ذینفعان متعدد است. به عبارت دیگر، اگر هدف تحقق مدیریت پایدار است باید ذینفعان در بخش‌های تخصصی و رشته‌های علمی مختلف و در یک فرایند مشارکتی در پروژه‌های مرتبط مشارکت داشته باشند (Keskitaloand & Carina, 2004). به عنوان جمع بندی، مشارکت ذینفعان برای آگاهی از شناخت، علاقه و نقش آنان در فرایند اجرای پروژه‌ها ضرورتی مهم برای حکمرانی خوب است (Lienert *et al.*, 2013). ذینفعان در موفقیت و شکست مدیریت مرتع نقش عمده‌ای دارند. هرچند حمایت‌های دولتی و علاقه‌مندی و ابتکار عمل جامعه‌های هدف و بهره‌برداران و حمایت و توجه سایر ذینفعان در بخش‌های مرتبط می‌تواند موفقیت مدیریت مراتع را تضمین کند، با این وجود، اعتراض‌های جدی و خصمانه و حتی هدایت شده و تلاش‌های معارضان می‌تواند آن را متوقف یا با شکست مواجه کند.

در واقع، موفقیت مدیریت مرتع مستلزم یکپارچگی اقدام‌ها همراه با پذیرش و مشارکت ذینفعان مرتعی و درگیری و مشارکت فعالانه کلیه ذینفعان است. به عبارت دیگر، برای مدیریت پایدار مرتع‌ها و اتخاذ تصمیم آگاهانه، مشارکت فعال و درگیری مسئولانه کلیه ذینفعان پروژه‌ها از جمله اجتماعات محلی مهم است (Redpath *et al.*, 2004). از سوی دیگر، تجربه‌های ملی و بین‌المللی این موضوع مهم را به اثبات رسانده است که نبود مشارکت کلیه ذینفعان، اثربخشی و موفقیت پروژه‌ها را با چالش‌های جدی مواجه می‌کند. در این زمینه، قدرت اثرگذاری و علاقه‌مندی ذینفعان در اجرای موفق پروژه‌ها موردتوجه سیاست‌گذاران، تصمیم‌گیران و مدیران منابع طبیعی قرار گرفته است. به تازگی، واکاوی ذینفعان به عنوان رویکرد مدیریتی مورد توجه پژوهشگران به ویژه در منابع طبیعی قرار گرفته است. ریشه واکاوی ذینفعان به علوم سیاسی و سیاست‌گذاری و نظریه مدیریت برمی‌گردد که در قالب ابزاری نظام‌مند با گام‌های مشخص تعریف و ارائه می‌شود (Brugha & Varvasovszky, 2000). پژوهش‌ها در زمینه واکاوی ذینفعان در مدیریت مرتع اندک است، ضروری است موضوع‌های تحقیقاتی، آموزشی و اجرایی منابع طبیعی و مرتبط با مدیریت مرتع، برنامه‌ریزی مشارکتی با به رسمیت شناختن کلیه ذینفعان را به عنوان یکی از سنجه‌های مهم مدیریت پایدار مراتع مورد توجه قرار دهند.

در واکاوی ذینفعان، کلیه بهره‌برداران و دست‌اندرکاران موردتوجه قرار می‌گیرند و در راستای هدف پروژه، مدیریت و راهبری می‌شوند. در واقع، واکاوی ذینفعان بیانگر مقدار اثرگذاری ذینفعان مختلف (افراد، گروه‌ها و سازمان‌ها) در فرایندهای تصمیم‌گیری است (Brugha & Varvasovszky, 2000). هرچند خواسته‌ها و علاقه گروه‌های ذینفع در زمینه‌های مختلف متفاوت باشد، در مجموع توقع و انتظارات آنان باید موردتوجه قرارگیرد و در راستای همگرایی، رفع نگرانی‌ها و دغدغه‌های آن‌ها برای موفقیت پروژه‌ها و مدیریت پایدار مرتع‌ها گام برداشته شود. در این زمینه، هدف کاهش اختلاف‌ها و تعارض‌ها و

کمیته کردن واگرایی‌ها و تضادها با اجرای طرح‌های مدیریت مرتع است و در گام بلندتر دستیابی به درک مشترک بین مردم و منابع است تا شعار مدیریت پایدار منابع طبیعی با مردم اجرایی شود. برای جلب مشارکت بهره‌برداران و دیگر دست‌اندرکاران اجرای طرح‌ها و پروژه‌های مدیریت مرتع، مشارکت کمیته و بیشینه گروه‌های مختلف ذینفع با توجه به طیف متفاوت توانایی و دامنه قدرت اثرگذاری و حتی علاقه آنان، به رسمیت شناخته شده است. بیشتر پژوهش‌ها در به رسمیت شناختن ذینفعان به بررسی دیدگاه‌های آنان پرداخته‌اند.

انصاری و سیدخلقی شال (۱۳۸۷) دیدگاه‌های کارشناسان و بهره‌برداران را در زمینه عامل‌های تخریب منابع طبیعی کشور بررسی کردند و نشان دادند دیدگاه‌های هر دو گروه در زمینه عامل‌های تخریب یکسان است. رشتیان و کریمیان (۱۳۸۹) با مقایسه دیدگاه‌های کارشناسان و ذینفعان نسبت به اجرای طرح‌های مرتعداری در استان سمنان نشان دادند بین دیدگاه‌های این دو گروه ذینفع اختلاف معنی‌دار وجود دارد. موسوی نوکنده و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای معیارهای شناسایی بهره‌برداران در جنگل‌های استان گلستان را بررسی کردند و نشان دادند سه معیار سکونت، بهره‌برداری و نگرش حفاظت و حمایتی سه معیار عمده تمایز ذینفعان است. Rist et al., 2016 واکاوی ذینفعان در در زمینه سنجش دیدگاه‌های همگرا، واگرا و نقش دانش‌ها را مورد بررسی قرار دادند. این پژوهشگران سه گروه مدیران، پژوهشگران و جامعه‌های محلی را بررسی کردند. یافته‌های آنان بیانگر این است که دیدگاه‌های متفاوت را می‌توان به یکدیگر نزدیک و همگرایی ایجاد کرد و با ترکیب منابع مختلف دانش و ادغام موثر آن هم‌افزایی و همگرایی را تقویت کرد.

در پژوهشی در واکاوی ذینفعان، از سیستم تصمیم‌گیری برای برنامه‌ریزی آمایش سرزمین استفاده شد. در این واکاوی سه گروه ذینفعان از جمله مدیران، پژوهشگران و بهره‌برداران بررسی و نشان داده شد که گروه‌های مختلف دیدگاه‌های متفاوتی در زمینه تفکیک زمین‌ها دارند و نبود همگرایی در برخی زمینه‌ها بارز بود (Derak et al., 2017). Khedriharibvand et al., (2019) در واکاوی ذینفعان در زمینه ارزیابی نگرش در باره معیشت‌های جایگزین در راستای مدیریت پایدار مرتع‌ها، ذینفعان را در گروه‌های بهره‌برداران، دست‌اندرکاران و پژوهشگران (و دانشمندان) طبقه‌بندی کردند. نتایج بررسی‌ها نشان داد در ارتباط با گزینه‌های مختلف، گروه‌های مختلف واگرایی و همگرایی دارند. به طور ویژه در زمینه شناسایی و معیارهای تمایز و تشخیص واکاوی ذینفعان، بررسی‌هایی صورت گرفته است. مجموع بررسی‌ها در داخل و خارج کشور با وجود این‌که جنبه‌های مختلف واکاوی ذینفعان را مورد بررسی قرار دادند، اما، تمرکز کمتری بر ارائه چارچوب مدون شناسایی ذینفعان متعدد و واکاوی قدرت و اثرگذاری آنان صورت گرفته است. بی‌شک ارائه چارچوبی برای واکاوی ذینفعان درک بهتری از جایگاه آنان ارائه می‌دهد. در این زمینه، باید نقش بهره‌برداران مرتعی که اصلی‌ترین گروه ذینفعان پروژه‌های مدیریت مرتع هستند، مورد توجه قرارگیرد. روشن است که بدون رضایت و مشارکت مؤثر بهره‌برداران مرتعی، افزون برافزایش هزینه‌ها، بهره‌برداری و حفاظت از اقدام‌های اصلاح و احیای مرتع‌ها را که در اجرای آن‌ها نقش مؤثر داشته‌اند در آینده با مشکل مواجه می‌کنند. افزون براین، این گروه از ذینفعان می‌توانند در تأمین منابع مالی و امکان‌های موردنیاز پروژه و نگهداری و بهره‌برداری پروژه‌ها مؤثر باشند.

لازم است در توجیه، ایجاد انگیزه و مشارکت فعال ذینفعان مرتعی اهتمام لازم به عمل آید. آن‌چه در کاهش انگیزه و علاقه و کم‌توجهی به اجرای پروژه‌های مدیریت مرتع‌ها تأثیر دارد را می‌توان به تضاد منافع نسبت داد که باید این طیف تعارض‌ها و تضادها در برنامه‌ها و مداخله‌گری‌های هدفمند تسهیل‌گری موردتوجه جدی قرارگیرند. برنامه‌های پیشنهادی کلیه ذینفعان اگر در راستای بهبود و غنای مدیریت مرتع‌ها باشند می‌توانند علاقه‌مندی و انگیزه آنان را تقویت و موفقیت

پروژه‌ها را تضمین کنند. این دغدغه‌ها و نگرانی‌ها در جدول ماتریس و واکاوی ذینفعان بررسی می‌شوند. این پژوهش در نظر دارد براساس معیارهای معین، ذینفعان مختلف را شناسایی و تفکیک، نقش و مسئولیت هر یک از آنان را مشخص و ماتریس قدرت و اثر و جایگاه آنان برای واکای ذینفعان را ترسیم کند و درنهایت، تعامل‌ها و تعارض‌ها در زمینه مدیریت مرتع قلنگان شهرکرد را مورد بررسی قرار دهد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی

حوضه آبریز قلنگان در شهرستان شهرکرد، از بخش مرکزی قرار دارد. این حوضه از شمال به قلنگان اشکفتک، از جنوب به کوه بزلر، از شرق به ورودی شهر شهرکرد و از غرب به جاده شهرکرد- سورسجان محدود می‌شود. مساحت حوضه ۶۹۶۲ هکتار و در نزدیکی شهرکرد (فاصله ۳ کیلومتری از مرکز استان) واقع شده است. کمینه طول جغرافیایی آن ۴۷۵۷۱۳ و بیشینه ۴۸۲۶۹۸، کمینه عرض جغرافیایی ۳۵۶۹۶۲۲ و بیشینه ۳۵۸۱۷۶۷ در سیستم مختصات UTM از ناحیه ۳۹ شمالی است. میانگین ارتفاع از سطح دریا برابر ۲۳۲۰ متر است. میانگین باران سالانه حوضه حدود ۲۷۱ میلی‌متر و میانگین دمای سالیانه، کمینه دما و بیشینه دما به ترتیب ۹/۵، ۲/۹- و ۲۲ درجه سلسیوس است. در شکل ۱، منطقه آبخیز قلنگان و موقعیت آن در استان نمایش داده شده است.



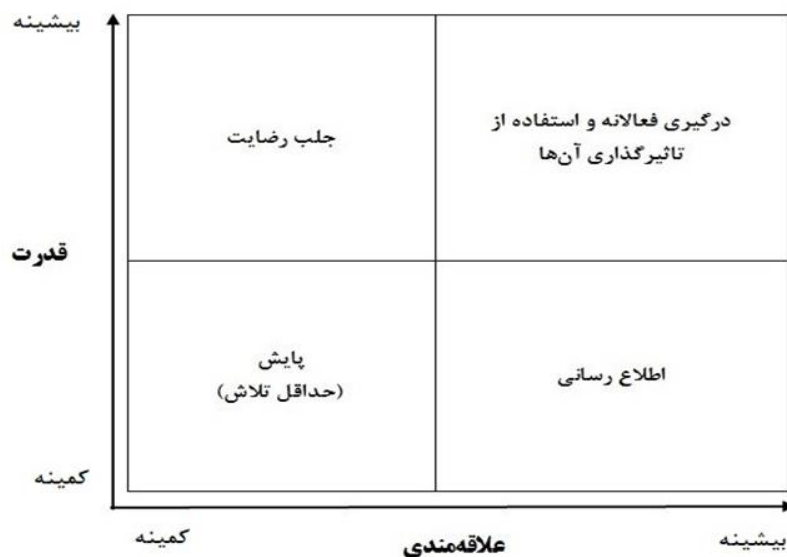
شکل ۱- محدوده منطقه مورد بررسی.

روش کار

این پژوهش به روش توصیفی- واکاوی و با استفاده از داده‌های کتابخانه‌ای و بررسی اسنادی، مشاهده، مصاحبه‌های میدانی و تکمیل پرسشنامه، چارچوبی برای واکاوی ذینفعان در مرتع قلنگان شهرکرد از توابع استان چهارمحال و بختیاری ارائه داده است. در این زمینه، چارچوبی جدید برای واکاوی ذینفعان در پروژه‌های بازسازی و اصلاح مرتع‌ها، زیستی (بذرکاری و کپه‌کاری) و اقدام‌های مدیریتی و حفاظتی ارائه شده است. در آغاز، اطلاعات اجزای چارچوب واکاوی ذینفعان به وسیله

گامی به سوی مدیریت پایدار بوم نظام‌های مرتعی: ۲- ارائه چارچوبی برای واکاوی ذینفعان در زمینه مدیریت مرتع

گروه‌های کانونی (متمرکز) و پیمایش‌های کارشناسی و تکمیل فرم‌های مربوط استخراج و پس از آن معیارهایی برای شناسایی ذینفعان استخراج شد. ذینفعان به دو گروه اصلی دولتی و غیردولتی و زیرگروه‌های ذینفع شامل بهره‌برداران ذینفع، بهره‌برداران معارض، بهره‌برداران بی‌طرف، سازمان‌ها، ادارات و نهادهای حاکمیتی و دولتی تصمیم‌گیر و تأمین‌کننده، تعاونی‌ها و تشکل‌ها، خیرین و حامیان منابع طبیعی، سازمان‌های مردم‌نهاد (سمن‌ها) و افراد اثرگذار ارزیابی شدند. در ادامه، نقش و مسئولیت برای ذینفعان تعریف و شناسایی شد. انتظاراتی که ذینفعان از اجرای پروژه دارند و منابعی که می‌توانند بسیج کنند نیز تبیین شد. تعامل‌ها در قالب همکاری و مشارکت و تعارض‌ها در قالب اختلاف‌ها و درگیری‌های ذینفعان مورد توجه قرار گرفت. ضمن این‌که نظرها و پیشنهادهای ذینفعان برای بهبود و اجرای بهتر پروژه اخذ گردید. ماتریس (قدرت و علاقه‌مندی) ذینفعان اجرای پروژه بر مبنای مقدار تأثیرگذاری بر اجرای عملیات و علاقه‌مندی و حمایت فعلی از عملیات بازسازی و اصلاح مرتع‌ها رسم شد. اطلاعات به‌دست‌آمده از جمع‌بندی و تکمیل فرم‌های ذینفعان نیز در قالب ماتریس چهارگانه «قدرت/علاقه‌مندی» شکل ۲ واکاوی شد.



شکل ۲- ماتریس چهارگانه «قدرت/علاقه‌مندی».

در این شکل ماتریس گروه‌های ذینفع اثرگذار برای هر عملیات به چهار گروه تقسیم شدند: گروهی که کمینه علاقه‌مندی و قدرت را دارند؛ گروهی که علاقه‌مندی زیاد و قدرت کمی دارند؛ گروهی که علاقه‌مندی کم و قدرت زیادی دارند و گروهی که علاقه‌مندی و قدرت زیادی دارند. برای واکاوی ماتریس ذینفعان، برای گروه اول (با علاقه‌مندی کم و قدرت کم) کمینه تلاش برای متقاعدسازی و همراه کردن آنان باید صورت گیرد. برای گروه دوم (با علاقه‌مندی زیاد و قدرت کم) تنها به اطلاع‌رسانی پروژه می‌توان بسنده کرد. در مواجهه با گروه سوم (با علاقه‌مندی کم و قدرت زیاد) باید در متقاعدسازی و جلب رضایت آنان تلاش شود. در ارتباط با گروه چهارم که دارای بیشترین علاقه‌مندی و قدرت در اجرای پروژه هستند نهایت تلاش باید انجام شود تا فعالانه درگیر پروژه شوند و از تأثیرگذاری آنان در اجرای موفق پروژه بیشینه استفاده شود. برای رسم نمودارهای واکاوی ذینفعان هر عملیات، مقدار تأثیرگذاری بر اجرای عملیات (قدرت اثرگذاری در محور عمودی) و مقدار علاقه‌مندی و حمایت از عملیات (علاقه در محور افقی) مبنا قرار می‌گیرند.

نتایج

شناسایی و تهیه سیاهه ذینفعان اجرای پروژه مدیریت مرتع قلنگان

شناسایی ذینفعان عملیات‌های اجراشده در مرتع قلنگان با پیمایش کارشناسی و گفتگوی چهره به چهره با بهره‌برداران مرتعی و مراجعه به سازمان‌ها و ادارهای دولتی آماربرداری شد. عملیات اجرایی در سال ۱۳۹۸ برای مرتع قلنگان شامل زیستی، حفاظتی و مدیریتی بود. شناسایی ذینفعان و دست‌اندرکاران براساس معیارهای جدول ۱ ارائه شد.

جدول ۱- معیارهای شناسایی ذینفعان پروژه.

ردیف	معیارهای شناسایی ذینفعان (افراد، سازمان‌ها، اداره‌ها و نهادها)	نام ذینفعان
۱	سازمان‌ها، اداره‌ها، نهادها و افرادی که از نظر مالی به نتیجه اجرای پروژه‌ها وابسته‌اند.	۱- دستگاه منابع طبیعی و آبخیزداری ۲- مرتعداران ۳- پیمانکار پروژه
۲	سازمان‌ها، اداره‌ها، نهادها و افرادی که ممکن است از راه قانون و آیین‌نامه‌ها، بر پروژه اثر گذارند.	۱- دستگاه منابع طبیعی و آبخیزداری ۲- دستگاه آب منطقه‌ای
۳	سازمان‌ها، اداره‌ها، نهادها و افرادی که به طور مشترک بر اجرای پروژه دخالت دارند.	۱- دستگاه آب منطقه‌ای ۲- دستگاه تعاون روستایی ۳- دستگاه منابع طبیعی و آبخیزداری
۴	سازمان‌ها، اداره‌ها، نهادها و افرادی که از فعالیت‌های پروژه سود یا زیان می‌برند.	۱- دستگاه منابع طبیعی و آبخیزداری ۲- دستگاه جهاد کشاورزی ۳- مرتعداران ۴- کشاورزان منطقه
۵	سازمان‌ها، اداره‌ها، نهادها و افرادی که حق مالکیت مادی یا معنوی بر پروژه خواهند داشت.	تعدادی از مرتعداران و کشاورزان محل اجرای عملیات زیستی و مکانیک ۱- دستگاه منابع طبیعی و آبخیزداری ۲- مرتعداران ۱- فرمانداری ۲- دستگاه منابع طبیعی و آبخیزداری ۳- مرتعداران ۱- فرمانداری
۶	سازمان‌ها، اداره‌ها، نهادها و افرادی که ممکن است روی نتیجه پروژه اثر مثبت یا منفی داشته باشند.	۲- افراد با نفوذ (نمایندگان مرتعداران و کشاورزان منطقه) (احمد زمانی، غلامرضا بنی طالبی، نعمت نیکخواه)
	منفی	۱- تعدادی از مرتعداران و کشاورزان منطقه

گامی به سوی مدیریت پایدار بوم نظام‌های مرتعی: ۲- ارائه چارچوبی برای واکاوی ذینفعان در زمینه مدیریت مرتع

نقش و مسئولیت ذینفعان اجرای پروژه مدیریت مرتع قلنگان

در واکاوی ذینفعان مشخص کردن نقش و مسئولیت هریک از گروه‌های ذینفع اهمیت زیادی در مشارکت‌پذیری آنان در پروژه‌ها دارد. در جدول ۲، نقش و مسئولیت‌پذیری ذینفعان در اجرای پروژه‌ها ارائه شده است.

جدول ۲- نقش و مسئولیت‌پذیری ذینفعان (با تاکید بر دولتی و غیردولتی‌بودن) در اجرای پروژه‌ها.

گروه ذینفعان	نام دست‌اندرکار و بهره‌بردار	نقش (نوع کمک و همکاری)	مسئولیت‌پذیری (سهم کمک و همکاری)
دولتی (سازمان‌ها و اداره‌های دولتی)	فرمانداری و یخشرداری	مدیریتی و هماهنگی	۱- متقاعدسازی و رفع دشواری‌های اجتماعی احتمالی در محل اجرای پروژه‌ها ۲- ایجاد هماهنگی و هم‌افزایی بین سازمان‌های مرتبط در پروژه‌ها ۳- تأمین اعتبار
	منابع طبیعی و آبخیزداری	مدیریتی، فنی، مالی	۱- مکان‌یابی مناسب برای اجرای پروژه‌ها ۲- تأمین اعتبار لازم برای اجرای پروژه‌ها ۳- به‌کارگیری کارشناسان باتجربه برای نظارت و اجرای پروژه
	جهاد کشاورزی	حمایتی و فنی	۱- استفاده از ظرفیت کارشناسان پهنه ۲- کمک در معرفی گونه‌های مناسب برای کشت
	تعاون روستایی	حمایتی	۳- کمک در آموزش بهره‌برداران -تسریع روند تشکیل‌ها و تعاونی‌های مرتبط با منابع طبیعی
غیردولتی	آب منطقه‌ای	فنی	کمک در مکان‌یابی و روش اجرای پروژه‌های مکانیکی
	نمایندگان مرتع قلنگان در مجلس	حمایتی	کمک در حفاظت از پروژه‌ها
(نهادهای حاکمیتی مردمی و افراد اثرگذار)	تشکیل‌های بند ب ماده ۲۹ و شرکت تعاونی فراگیر منابع طبیعی شهرستان شهرکرد	اجرایی	-تأمین نیروی کار از اعضای شرکت

تأثیرهای احتمالی اجرای پروژه بر منفعت و علاقه ذینفعان

برای بررسی تأثیرهای احتمالی پروژه تعیین توقع‌ها و انتظارات، منابع و تضاد سودمندی ذینفعان اهمیت عمده دارد. در جدول ۳، علاقه و منافع، توقع، انتظارات و منابع ذینفعان ارائه داده شده است.

شناسایی رابطه‌های همکاری و تعارض بین ذینفعان در بهره‌برداری از منابع

از آن جایی که اینگونه پروژه‌ها را اداره منابع طبیعی و آبخیزداری پیشنهاد و اجرا می‌کند لازم است این اداره با ذینفعان محلی تعامل و همکاری داشته باشد. در جدول ۴، تعامل‌ها و تعارض‌ها بین ذینفعان اجرای پروژه آبخیزداری در مرتع قلنگان ارایه شده است.

جدول ۳- علایق و منافع، توقع، انتظارات و منابع ذینفعان.

نام	انتظارهای ذینفعان از اجرای پروژه	منابعی که ذینفعان می‌توانند بسیج کنند	گروه ذینفعان
دست‌اندرکار و ذینفع	توقع و انتظارات	عنوان‌های منابع	
منابع طبیعی و آبخیزداری	۱- تقویت و بهبود پوشش گیاهی	۱- مالی (هزینه اجرای پروژه‌ها)	
	۲- جلوگیری از فرسایش خاک	۲- فنی (اعزام کارشناس برای اجرا و نظارت)	
	۳- کنترل آب‌های سطحی و پیشگیری از وقوع سیلاب	۳- مدیریت و حل تعارض‌ها	
	۴- افزایش منابع آب زیرزمینی		
	۵- بهبود وضعیت معیشتی و اقتصادی مرتعداران		
	۶- تقویت مشارکت مرتعداران در مدیریت مرتع		
فرمانداری و بخشداری	۱- به‌کارگیری افراد بومی در اجرای پروژه	۱- کمک برای حل مشکل‌های اجتماعی احتمالی	دولتی
	۲- رعایت نکته‌های ایمنی	۲- هماهنگی و هم‌افزایی بین دستگاهی	
	۳- اجرای پروژه‌ها در محل مناسب و استفاده از دیدگاه‌های مرتعداران	۳- تخصیص اعتبارهای استانی	
	۴- حل تعارض‌های احتمالی در اثر قرق منطقه	استفاده از ظرفیت کارشناسان (کارشناسان پهنه) در بحث‌های فنی و جمع‌آوری اطلاعات بهره‌برداران	
جهاد کشاورزی	۱- ذخیره آب‌های سطحی		
	۲- جلوگیری از ورود رسوب به زمین‌های کشاورزی		
	۳- کاهش فرسایش خاک		
آب منطقه‌ای	۱- اجرای سازه‌های مکانیکی در مکان مناسب	استفاده از نظر کارشناسان اداره آب منطقه‌ای و دریافت مشاوره	
	۲- اجرای درست سازه‌های آبخیزداری		
کشاورزان و دامداران مرتع قلنگان	۱- افزایش منابع آبی برای کشاورزی		غیردولتی (نهادهای حاکمیتی، مردمی و افراد اثرگذار)
	۲- استفاده از دیدگاه‌های مرتعداران و کشاورزان برای		
	۱- جانمایی پروژه‌ها	۱- همکاری در حفاظت و قرق	
	۳- قرق و حفاظت از پروژه و برخورد جدی با متخلفان	۲- کمک در تأمین نیروی کار	
	۴- انتخاب قرقبان از بین افراد محلی		
شرکت تعاونی فراگیر شهرستان	۵- تأمین مرتع جایگزین و یا علوفه دستی		
	۱- به‌کارگیری اعضای بومی شرکت تعاونی در اجرای پروژه	استفاده از ظرفیت اعضای تعاونی در اجرای پروژه	
	۲- واگذاری پروژه به شرکت تعاونی		
سازمان‌های مردم‌نهاد (سمن‌ها)	۱- رعایت اصول فنی در مرحله‌های اجرا	به‌کارگیری و مشارکت اعضای	
	۲- مدیریت اعتبارات	تشکیل‌ها در اجرای پروژه	
	۳- مستمر بودن اجرای پروژه		

گامی به سوی مدیریت پایدار بوم نظام‌های مرتعی: ۲- ارائه چارچوبی برای واکاوی ذینفعان در زمینه مدیریت مرتع

دریافت نظرها و پیشنهادهای ذینفعان اجرای پروژه

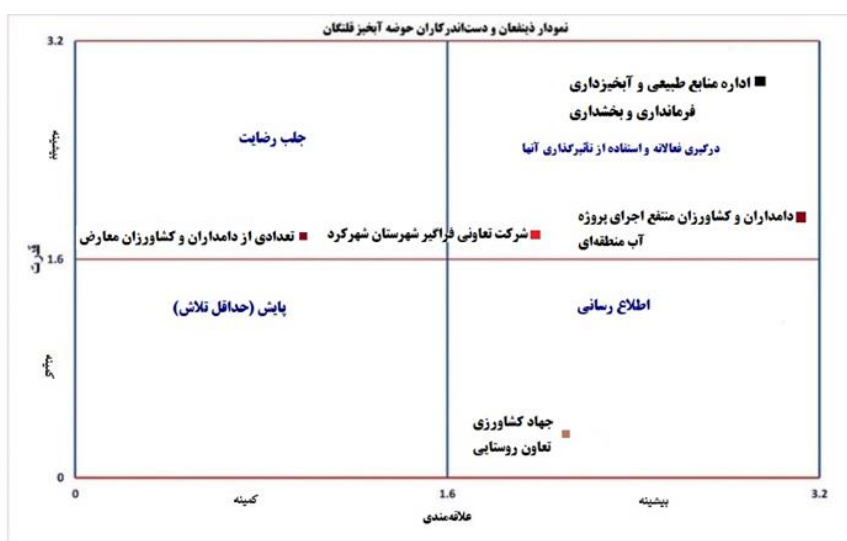
استفاده از نظرها و پیشنهادهای ذینفعان نقش موثری در اجرای بهتر پروژه‌ها دارد. نظرها و پیشنهادهای ذینفعان اجرای پروژه در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۴- تعامل‌ها و تعارض‌های بین ذینفعان اجرای پروژه.

گروه ذینفعان	نام دست‌اندرکار و بهره‌بردار	تعامل‌ها (همکاری و مشارکت)	تعارض‌ها (اختلاف، تضاد و مناقشه‌ها)
دولتی	آب منطقه‌ای	استفاده از ظرفیت‌های فنی و اجرایی	مکان و نحوه احداث سازه‌ها
	جهاد کشاورزی	همکاری در بحث آموزش مرتعداران و کشاورزان	-
	فرمانداری و بخشداری	کمک به حل تعارض‌ها و دشواری‌های اجتماعی	-
غیردولتی	منابع طبیعی و آبخیزداری	استفاده از ظرفیت سایر اداره‌ها و سازمان‌های دولتی و غیردولتی در موضوع‌های فنی و اجتماعی	تعارض با تعدادی از مرتعداران
	تعدادی از مرتعداران قلنگان	کمک در حفاظت و قرق	-
	تعدادی از مرتعداران معارض قلنگان	-	کاهش سطح محدوده چرای دام آنان

ماتریس قدرت و علاقه‌مندی ذینفعان اجرای پروژه مدیریت مرتع قلنگان

سهم قدرت و علاقه ذینفعان در اجرای پروژه‌ها متفاوت است. با شناسایی سهم تأثیرگذاری و علاقه‌مندی و حمایت هر یک از ذینفعان از عملیات اجرایی می‌توان حمایت آنان را جلب و در صورت بروز مشکل یا مشاهده تعارض برای حل مشکل برنامه‌ریزی کرد. نمودار قدرت/علاقه و یا اثر/اهمیت گروه‌های ذی‌نفع در جدول ۶ ارائه شده است.



شکل ۳- ماتریس قدرت و علاقه ذینفعان در اجرای پروژه.

جدول ۵- نظرها و پیشنهادهای ذینفعان اجرای پروژه.

گروه ذینفعان	نام دست‌اندرکار و بهره‌بردار	نظرها و پیشنهادهای
دولتی	جهاد کشاورزی	۱- کاشت گونه‌های درختی دیم در زمین‌های شیب‌دار
		۲- کاشت گونه‌های میوه‌دار دیم
		۳- حضور کارشناسان اداره منابع طبیعی در کلاس‌های آموزشی جهاد کشاورزی
		۴- تعامل کارشناسان اداره منابع طبیعی و آبخیزداری با کارشناسان پهنه
		۱- استفاده از تخصص کارشناسان آب منطقه‌ای در مکان‌یابی، اجرا و نظارت
	آب منطقه‌ای	۲- استفاده از بررسی‌های موجود در آب منطقه‌ای
		۳- توجه به دبی رودخانه‌ها
		۴- تعریف پروژه با توجه به اعتبارات موجود
		۵- توجه مقطع طبیعی رودخانه‌ها
		۶- توجه به دوره بازگشت سیلاب
فرمانداری و بخشداری		۷- اجرای لایروبی به موقع
		۱- انتخاب محل مناسب برای اجرای پروژه‌ها برای جلوگیری از ایجاد تنش
		۲- استفاده از تجربه افراد بومی
		۳- بررسی نتایج اجرای پروژه‌ها و بازخوردهای آن
		۴- نبود سوگیری در اختصاص و سودبری یک گروه خاص در اجرای پروژه‌ها
	فرمانداری و بخشداری	۵- توجه به نکته‌های ایمنی در اجرای پروژه‌ها
		۶- هماهنگی بین سازمان‌های موثر در اجرای پروژه‌ها
		۷- آموزش لازم به افراد اثرگذار در پروژه‌ها
		۸- ایجاد رضایت نسبی با اجرای پروژه
		۱- واگذاری کارها یا پروژه‌ها به افراد بومی
غیردولتی (نهادهای حاکمیتی، مردمی و افراد اثرگذار)	مرتعداران	۲- جلوگیری از ایجاد مشکل اجتماعی محل اجرای پروژه
	شرکت تعاونی فراگیر منابع	واگذاری پروژه‌ها به تعاونی فراگیر
	طبیعی شهرستان شهرکرد	

بحث

مدیریت موفق منابع طبیعی نیازمند برنامه‌ریزی است که در آن نقش انسان به عنوان مهم‌ترین عامل تأثیرگذار و دیدگاه‌های ذینفعان در تصمیم‌های مدیریتی برجسته شده باشد (Kim et al., 2010, Wellens & Jegers, 2014). برای جلب مشارکت ذینفعان مرتعی در اجرای طرح‌ها و پروژه‌های مدیریت مرتع‌ها، مشارکت کمینه و بیشینه گروه‌های مختلف بهره‌بردار با توجه به گستره‌ی متفاوت توانایی، علاقه‌مندی و دامنه قدرت تأثیرگذاری آنان اهمیت اساسی دارد. در این بررسی سهم تأثیرگذاری، علاقه‌مندی و حمایت‌ها، توقع و انتظارات، تضادها، سودمندی‌ها، برنامه‌های پیشنهادی حمایتی و منابعی که ذینفعان می‌توانند در اختیار پروژه قرار دهند مبنای ترسیم ماتریس واکاوی ذینفعان و نمودار «قدرت/علاقه» و یا «اثر/اهمیت» گروه‌های ذینفع قرار گرفت. در واکاوی ذینفعان نقش و مسئولیت هریک از آنان مشخص شد. از میان اداره‌ها و سازمان‌های دولتی، فرمانداری، اداره منابع طبیعی، جهاد کشاورزی، تعاون روستایی و

گامی به سوی مدیریت پایدار بوم نظام‌های مرتعی: ۲- ارائه چارچوبی برای واکاوی دینفعان در زمینه مدیریت مرتع

آب منطقه‌ای به عنوان دستگاه‌های اثرگذار شناسایی شدند. از آن جایی که اداره منابع طبیعی مجری و تأمین‌کننده هزینه پروژه است اصلی‌ترین بهره‌بردار محسوب می‌شود. از دینفعان غیردولتی می‌توان به نمایندگان دامداران مرتع قلنگان اشاره کرد که در هماهنگی بین اداره منابع طبیعی و مرتعداران نقش موثری دارند.

جدول ۶ - ماتریس دینفعان.

گروه دینفعان	نام	مقدار تأثیرگذاری بر			مقدار علاقه‌مندی و		
		اجرای عملیات			حمایت فعلی از عملیات		
		زیاد	متوسط	کم	زیاد	متوسط	کم
دولتی	اداره منابع طبیعی و آبخیزداری	*			*		
	جهاد کشاورزی		*		*		
	تعاون روستایی		*		*		
	آب منطقه‌ای		*		*		
	فرمانداری و بخشداری	*			*		
غیردولتی (نهادهای حاکمیتی، مردمی و افراد اثرگذار)	مرتعداران و کشاورزان منتفع اجرای پروژه	*			*		
	شرکت تعاونی فراگیر منابع طبیعی شهرستان		*		*		
	شهرکرد						
	تعدادی از مرتعداران و کشاورزان معارض		*		*		

هریک از دینفعان به نوعی در اجرای پروژه نقشی بر عهده دارد. فرمانداری در زمینه مدیریت و هماهنگی بین اداره‌ها و نقش حمایتی در راستای جلوگیری از ایجاد تنش‌های احتمالی، جهاد کشاورزی با کمک در زمینه‌های مشارکتی و فنی، آب منطقه‌ای با ارائه کمک‌های فنی و اجرایی و شرکت تعاونی فراگیر منابع طبیعی شهرستان شهرکرد و تشکل‌های موجود نیز می‌توانند با اجرای بهتر پروژه و حفاظت‌های بعد از اجرا نقش مهمی در اجرای موفق پروژه داشته باشند. میزان قدرت و علاقه دینفعان در اجرای پروژه‌ها متفاوت است. با شناسایی سهم تأثیرگذاری و علاقه‌مندی و حمایت از عملیات اجرایی می‌توان از کمک و حمایت دینفعان استفاده و در صورت بروز مشکل یا مشاهده تعارض برای حل آن‌ها برنامه‌ریزی کرد. از آن جایی که اداره منابع طبیعی و آبخیزداری شهرستان شهرکرد مجری پروژه بود و عملیات در زمین‌های ملی اجرا می‌شود، تأثیرگذاری و علاقه‌مندی این اداره به اجرای پروژه زیاد است. از طرفی، تعدادی از دینفعان مرتعی نسبت به اجرای پروژه رضایت ندارند از این رو باید نظر آنان اخذ شود تا برای اجرای پروژه متقاعد شوند.

موسوی نوکنده و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهش خود با عنوان دینفعان و معیارهای شناسایی آنان در مدیریت منابع طبیعی در جنگل‌های استان گلستان می‌گویند سکونت، بهره‌برداری و نگرش و طرفداری افراد نسبت به حفاظت و حمایت از منابع معیارهای اصلی شناسایی دینفعان هستند. نتیجه بررسی‌های این پژوهشگران همسو با این پژوهش بر ضرورت در نظر گرفتن دینفعان و معیارهای مرتبط در مدیریت عرصه‌های جنگلی تأکید دارد. نظر به این که دینفعان

فقط مردم محلی نیستند، بلکه شامل حاکمان و آژانس‌ها، سازمان‌ها، مؤسسه‌ها و تاجران نیز هستند (Conroy & Peterson, 2013)، بنابراین همه سازمان‌های رسمی، افراد، اجتماع‌ها و شبکه‌های غیررسمی نیز جزء دینفعان به‌شمار می‌آیند. دینفعان فقط استفاده‌کنندگان از منابع طبیعی نیستند، بلکه شامل مردم و مؤسساتی نیز هستند که به‌طور غیرمستقیم مؤثرند. این پژوهش نیز گستره متفاوتی از دینفعان را در نظر می‌گیرد و بر لزوم شناسایی اثرگذاری هریک تأکید دارد. چه بسا بدون شناسایی دینفعان و سهم تأثیرگذاری آنان چالش‌های متعددی در مدیریت مرتع‌ها ایجاد شود. در سایر بررسی‌ها در زمینه شناسایی دینفعان در منطقه گجین‌دشت - منطقه کلاته رودبار دامغان (قربانی و همکاران، ۱۳۹۳) و در حوضه آبخیز سرایان خراسان جنوبی (قربانی و همکاران، ۱۳۹۸)، نقش قدرت‌های اجتماعی و دینفعان کلیدی در اجرای پروژه‌ها بررسی شده است.

نتیجه جدول ماتریس واکاوی دینفعان و نمودار قدرت/علاقه (اثر/اهمیت) آنان در اجرای پروژه مدیریت مرتع قلنگان نشان می‌دهد از میان سازمان‌ها و اداره‌های دولتی تصمیم‌گیر، اداره منابع طبیعی و فرمانداری به ترتیب قدرت اثرگذاری زیاد و متوسط و هر دو علاقه‌مندی زیادی را در اجرای این پروژه نشان دادند. با توجه به وظیفه‌ها و مأموریت‌های سازمانی این دو دستگاه، چنین نتیجه‌هایی به‌طور کامل منطقی و قابل پیش‌بینی بود. این‌که در این بخش دیگر نهادهای دولتی مانند جهاد کشاورزی و تعاونی روستایی همکاری و هم‌افزایی خود را با دیگر بخش‌ها تقویت می‌کنند نقطه قوتی است که می‌توان با اطلاع‌رسانی بیشتر و همکاری، این نقطه‌های مشترک را تقویت کرد و هدف‌های پروژه را تحقق بخشید. افزون بر این، جایگاه اداره منابع طبیعی به‌عنوان دستگاه اداری با نقش‌های تأمین‌کننده اعتبار و نیروی کار، اجرا، فرهنگ‌سازی، مدیریت و حل تعارض‌ها و حفاظت و قرق برجسته است. فرمانداری نیز با کمک به تأمین اعتبار، انسجام بین دستگاهی و تقویت حمایت‌های اجتماعی به‌عنوان بخش تأمین‌کننده و هماهنگی می‌تواند در اجرای پروژه نقش موثری داشته باشد. شرکت آب منطقه‌ای نیز با درک درست از اثربخشی اجرای پروژه در راستای تولید آب، علاقه‌مندی زیادی نسبت به اجرای پروژه نشان داده است که با توجه به مأموریت‌ها و اختیارات سازمانی در حوضه آب، قدرت و اثرگذاری به نسبت زیادی در راستای موفقیت پروژه دارد. ثمری (۱۳۸۲) و شادی طلب (۱۳۸۲) به نقش و تأثیر دولت در حفظ و بازسازی، توسعه و بهره‌برداری از منابع طبیعی تأکید دارند. (Holechek et al., 1995) نیز نقش سیاست‌های دولتی را بر وضعیت مرتع موثر دانستند. نتیجه بررسی‌های یاد شده و هم‌خوانی آن‌ها با نتیجه‌های به‌دست آمده از این پژوهش بیانگر نقش سازمان‌ها و اداره‌های دولتی در مدیریت منابع طبیعی از جمله بوم‌نظام مرتعی است.

شرکت تعاونی فراگیر منابع طبیعی شهرستان شهرکرد و سازمان‌های مردم‌نهاد نیز می‌توانند در زمینه آگاهی‌بخشی و ظرفیت‌سازی و تقویت بخش مشارکت مردمی پروژه گام بردارند. بنابراین، ضروری است به مشارکت فعال و استفاده از تأثیرگذاری دستگاه منابع طبیعی و پتانسیل نهادها و سازمان‌های مردم‌نهاد با جلب مشارکت و اطلاع‌رسانی در پروژه اهمیت داده شود. با این همه، باید حل‌وفصل دشواری‌های اجتماعی، مکان‌یابی درست برای اجرای فعالیت‌های پیش‌بینی شده در پروژه، ظرفیت‌سازی و توانمندسازی، استفاده از ظرفیت کشاورزان و مرتعداران و تأثیرگذاران منطقه و استفاده از ظرفیت شرکت تعاونی فراگیر منابع طبیعی در اجرای پروژه توجه ویژه شود. توجه به این موضوع‌ها بسیار مهم است و در تضمین موفقیت پروژه اهمیت مهم دارد. تلاش در این زمینه، همسویی و توجه دینفعان را در راستای هدف‌های

پروژه به همراه دارد. در پژوهش‌های اخیر جلب مشارکت مردمی از مهم‌ترین کارکردهای سازمان‌های غیردولتی به رسمیت شناخته شده است (امینی، ۱۳۸۱).

بهره برداران به ویژه دامداران به‌طور عمده قدرت تأثیرگذاری متوسط و علاقه‌مندی زیادی در زمینه اجرای پروژه دارند. قدرت و نفوذ بالای این گروه از ذینفعان می‌تواند در پیشبرد پروژه نقش مهمی داشته باشد و با توجه به جایگاه آنان در نمودار «قدرت/علاقه‌مندی»، باید در راه جلب مشارکت هرچه بیشتر آنان گام برداشت. قدرت و تأثیرگذاری بهره برداران مرتعی می‌تواند در اجرای پروژه در حد زیاد باشد که به نظر می‌رسد قرارگرفتن قدرت و تأثیرگذاری آنان در حد متوسط، ناشی از انسجام‌نداشتن آنان، بی‌توجهی در به رسمیت شناسی آنان و بهره‌مند نبودن از جایگاه واقعی‌شان در مدیریت مراتع در سال‌های گذشته باشد. در نمودار قدرت، اثر متوسط و علاقه‌مندی زیاد کشاورزان نشان داده شده است. قدرت اثر کشاورزان ناشی از مالکیت‌های عرفی آنان در منطقه است که با وجود ملی شدن عرصه‌های مرتعی، برخی از ذینفعان مرتعی همچنان مالکیت‌های عرفی کشاورزان بر عرصه‌های مرتعی را به رسمیت می‌شناسند. در ارتباط با علاقه‌مندی زیاد این گروه از ذینفعان به احتمال اجرای چنین عملیاتی را برای طبیعت منطقه سودمند می‌دانند، هرچند دغدغه و ارتباط مستقیم معیشتی با این عملیات ندارند. بیشتر کشاورزان بازسازی و تقویت پوشش گیاهی مرتع‌ها را در تقویت منابع اصلی کشاورزی (آب و خاک) اثربخش می‌دانند و علاقه‌مندی زیاد خود را نسبت به این عملیات بیان داشته‌اند و از نداشتن تضاد منافع این عملیات در کشاورزی منطقه آگاهی دارند.

ضروری است به دنبال مشارکت فعال و استفاده از تأثیرگذاری ذینفعان در اجرای پروژه به رسمیت شناخته و ارزش داده شود. رویکرد مدیریت مشارکتی، تأثیرگذاری آنان را تقویت خواهد کرد. در نظرگرفتن نقش و خواسته‌های ذینفعان در این پژوهش مورد تأکید قرار گرفت. همچنان که ابراهیمی آذرخواران و همکاران (۱۳۹۳) نیز در پژوهش خود دخالت دادن ذینفعان و بهره‌برداران محلی را لازمه حکمرانی منابع آب دانستند و بر مدیریت مشارکتی منابع آب با در نظر گرفتن مجموعه ذینفعان تأثیرگذار در قالب شبکه‌های اجتماعی تأکید کردند. سعدی (۱۳۷۷) نیز بی‌توجهی و نبود حمایت کارشناسان و برنامه‌ریزان و نبود ارتباط دوسویه با مردم محلی و مرتعداران را از دلایل ناموفق بودن طرح‌های مشارکتی بیان کردند. Baskent et al., (2008) مهم‌ترین ذینفعان اثرگذار در جنگل‌های ترکیه را جامعه‌های محلی و سمن‌ها دانستند.

گفتنی است که این پروژه ذینفعان معارض، دامدار و کشاورز را نیز دربردارد. هر دو گروه دامداران و کشاورزان می‌توانند تا حد زیادی عملیات را زیر تأثیر قرار دهند که نشان از قدرت اثرشان دارد. این گروه از دامداران و کشاورزان قدرت متوسط و علاقه‌مندی اندکی نسبت به اجرای پروژه دارند. کاهش محدوده چرای این دسته از دامداران و اختلاف در باره حدود عرصه‌های مرتعی و زمین‌های مستثنیات از جمله دغدغه‌هایی است که موجب کاهش علاقه‌مندی آنان شده‌است؛ مدیریت و رفع این دغدغه‌ها می‌تواند مشوقی برای تقویت انگیزه و علاقه‌مندی آنان به اجرای پروژه باشد. در این زمینه باید به دغدغه‌های آنان نیز توجه جدی داشت و در راه جلب رضایت و همراهی آنان گام برداشت. باید در نظر داشت علاقه‌مندی اندک یا توجه به نسبت کم این گروه از دامداران نسبت به این پروژه ممکن است ناشی از نبود اطمینان از نتیجه و اثربخشی این پروژه یا تأمین‌نشدن برخی از خواسته‌های آنان باشد. توجه به خواسته‌های آنان از جمله انتخاب قرق‌بان محلی می‌تواند در جلب مشارکت آنان مؤثر واقع شود. به نظر می‌رسد این علاقه‌مندی یا توجه کم نسبت به اجرای پروژه ممکن است ناشی از تأمین‌نشدن خواسته‌های آنان و آگاهی ندادن باشد. باید دامداران

با آگاهی بخشی اطمینان حاصل کنند که اجرای چنین پروژه‌ای در درازمدت می‌تواند افزون بر حفظ و بازسازی پوشش گیاهی، نیاز دام‌های آنان را تأمین کند. در این میان، کشاورزان با زمینه علاقه‌مندی زیاد و اثرگذاری کم نیز وجود دارند که از دینفعان بی‌طرف هستند؛ کشاورزان از اثربخشی بازسازی و تقویت پوشش گیاهی مرتع‌ها بر کشاورزی‌شان آگاهی دارند، اما نقش و قدرت چندانی در ایجاد و مدیریت تعارض‌های مرتبط با پروژه ندارند. نتیجه این پژوهش با یافته‌های کاظمی (۱۳۷۸) هم‌خوانی دارد که جلب مشارکت مردمی، جذب سرمایه‌های کوچک و نظارت و ارزیابی پروژه‌ها را با اهمیت‌تر می‌دانند. در این باره باید پذیرفت که برای اجرای موفقیت‌آمیز پروژه و تأمین خواسته و رفع دغدغه‌های کلیه دینفعان و دست‌اندرکاران ضروری است به علاقه، جلب مشارکت کمینه، رفع تضادها و به کمینه رساندن تضاد منافع دینفعان و دست‌اندرکاران با پروژه و در نهایت اخذ دیدگاه‌های آنان توجه جدی داشت. نتیجه این پژوهش بر نقش متفاوت دینفعان و دست‌اندرکاران در مدیریت مرتع اشاره دارد، در این باره، (Luyet et al., 2012) تضاد و ائتلاف بین دینفعان و هدف‌های پروژه‌ها را از معیارهای شناسایی دینفعان می‌دانند. افزون بر این، قاسمی و کرمی دهکردی (۱۳۹۶) در واکاوی شبکه تضاد دینفعان در حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی در منطقه‌های آبخیز دوراهان و چشمه‌علی، به این نتیجه رسیدند که هریک از کنشگران بیرونی با اجتماع‌های درونی روستا منافع مختلفی دارد که این منافع تضاد (تضاد منافع) آن‌ها را تشدید کرده است. از مهمترین پیامدهای تضاد بین کنشگران می‌توان به تضعیف معیشت خانوارهای روستایی، مهاجرت خانوارها از روستا و کاهش سرمایه اجتماعی اشاره کرد. با وجود پیامدهای منفی، تضاد در برخی موارد نتایج مثبت کوتاه مدت بر جای گذاشته و موجب بهبود پوشش گیاهی در قسمت‌هایی از منطقه شده است.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتیجه‌ها و بحث‌های ارائه شده، دینفعان در موفقیت و شکست پروژه‌های مدیریت مرتع نقش مهم دارند. حضور و مشارکت دینفعان یکی از موضوع‌های مهم و اساسی در برنامه‌ریزی مدیریت عرصه‌های منابع طبیعی است که لازمه آن شناسایی درست آنان خواهد بود. با شناسایی دینفعان تأثیرگذار می‌توان در زمینه مدیریت صحیح مراتع برنامه‌ریزی اصولی کرد. دینفعان دیدگاه‌ها و انتظاراتی ویژه خود را دارند. افزون بر این، شناسایی دینفعان معیارهای مختلفی دارد. به‌طور کلی، باید دینفعان و دست‌اندرکاران موافق و مخالف شناسایی و به منظور همراه‌سازی و متقاعد کردن آنان گام‌های لازم را برداشت.

نتیجه‌های به‌دست آمده از این پژوهش با ارائه چارچوبی جدید نشان داد طیفی از گروه‌های دینفع از بهره‌برداران مرتعی تا دست‌اندرکاران مرتبط با سازمان‌ها، اداره‌ها، نهادهای دولتی و حاکمیتی در مدیریت مرتع‌ها نقش دارند. این که مدیریت مرتع تنها مرتبط با یک نهاد است یا یک نهاد می‌تواند کلیه بُعدهای موثر در مدیریت مرتع‌ها را هدایت کند اشتباه است. این شیوه نگرش نه تنها در مدیریت مرتع، بلکه در سایر منطقه‌های منابع طبیعی و دیگر بخش‌ها ممکن است وجود داشته باشد. برای مدیریت جامع، یکپارچه، هماهنگ به ویژه در مدیریت مرتع‌ها به رسمیت شناختن افراد، گروه‌ها، سازمان‌ها، اداره‌ها، نهادهای دولتی و حاکمیتی باید مورد توجه قرار گیرد. گستره‌ای از دینفعان با نمودار قدرت/علاقه‌مندی و یا اثر/اهمیت وجود دارد که با توجه به این بُعدهای ماتریس دینفعان قابل ترسیم است. در این پژوهش، ضمن ارائه چارچوبی جدید مبتنی بر مطالعه موردی و جزء‌های مرتبط، ماتریس

ذینفعان ترسیم شد و به دنبال آن واکاوی ذینفعان انجام شد. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد کلیه ذینفعان پروژه‌های مختلف باید مورد توجه قرارگیرند و به هریک به اقتضای قدرت و سهم تاثیرگذاری مسئولیت سپرده شود. بنابراین، هیچ یک از افراد و گروه‌ها، سازمان‌ها، اداره‌ها و نهادهای را نمی‌توان حذف کرد، بلکه می‌توان از توانایی‌های آن‌ها برای مدیریت و موفقیت پروژه‌ها بهره‌برداری کرد.

این پژوهش پیشنهاد می‌کند ذینفعان در زمینه سیستم‌های تصمیم‌گیری و واکاوی شبکه‌های اجتماعی بررسی شود. همچنین با توجه به اهمیت کارکرد، کالا و خدمات بوم‌نظام، واکاوی ذینفعان در این زمینه مشخص شود. در پژوهش‌های آینده، همگرایی و واگرایی دیدگاه‌های گروه‌های مختلف بهره‌بردار در زمینه‌های مختلف بررسی شود. با توجه به اهمیت مشارکت مردمی و در نظر گرفتن کلیه ذینفعان مدلی ارائه شود که افزون بر بهره‌برداران، دیگر جنبه‌های مؤثر از جمله واکاوی وضع موجود منابع طبیعی به‌ویژه مرتع و روند تخریب یا اصلاح و بهبود مرتع‌ها، واکاوی معیشت مرتعداران و جایگاه رویکرد تسهیل‌گری در زمینه حل و فصل اختلاف‌ها و تعارض‌های ذینفعان نیز مورد توجه قرارگیرد.

منابع

- امینی، فرهاد. (۱۳۷۸). بررسی نقش سازمان‌های غیردولتی در جلب مشارکت مردم به منظور حفظ محیط‌زیست. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. تهران.
- انصاری، ناصر؛ سیداخلاقی شال، سید جعفر؛ قاسمی، محمد حسن. (۱۳۸۷). عوامل اجتماعی-اقتصادی مؤثر در تخریب منابع طبیعی کشور و سهم آن‌ها در تخریب. تحقیقات مرتع و بیابان/ایران، ۱۵ (۴)، ۵۰۸-۵۲۴.
- ابراهیمی آذرخواهران، فریبا؛ قربانی، مهدی؛ سلاجقه، علی؛ محسنی ساروی، محسن. (۱۳۹۳). تحلیل شبکه اجتماعی ذینفعان محلی در برنامه عمل مدیریت مشارکتی منابع آب (مطالعه موردی: رودخانه جاجرود در حوزه آبخیز لتیان- روستای دربندسر). مجله علوم و مهندسی آبخیزداری/ایران، ۸ (۲۵)، ۴۷-۵۶.
- ثمری، داوود. (۱۳۸۲). مهندسی ترویج جنگلداری/اجتماعی جنگل‌های زاگرس. رساله دکتری ترویج و آموزش کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. تهران.
- رشتیان، آناهیتا؛ کریمیان، علی اکبر. (۱۳۸۹). ارزیابی و مقایسه دیدگاه کارشناسان و بهره‌برداران نسبت به اجرای سیستم‌های چرای در طرح‌های مرتعداری استان سمنان. مجله علمی پژوهشی مرتع، ۱۵ (۱)، ۱۰۹-۱۱۷.
- سعدی، حشمت الله. (۱۳۷۷). رسالت ترویج در انتقال تکنولوژی مناسب به بهره‌برداران. نخستین همایش ترویج منابع طبیعی و امور دام و آبزیان. معاونت ترویج و مشارکت مردمی وزارت جهاد سازندگی.
- شادی طلب، ژاله. (۱۳۸۲). مشارکت اجتماعی زنان. پژوهش‌های زنان، ۱ (۷)، ۱۴۱-۱۷۶.
- قاسمی، مهدی؛ کرمی دهکردی، اسماعیل. (۱۳۹۶). تحلیل شبکه تضاد ذینفعان در حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی (مطالعه موردی: حوضه‌های آبخیز دوراهان و چشمه‌علی). نشریه علمی تحقیقات مرتع و بیابان/ایران، ۲۴ (۱)، ۳۹-۵۶.

- قربانی، مهدی؛ سلیمی کوچی، جمیله؛ ابراهیمی، پیام؛ راسخی، ساره. (۱۳۹۸). کاربرد تحلیل شبکه در شناخت کنشگران کلیدی شبکه دینفعان محلی در راستای استقرار مدیریت مشارکتی منابع طبیعی (منطقه مورد مطالعه: حوزه آبخیز سرایان، استان خراسان جنوبی). مرتع و آبخیزداری، ۷۲ (۱)، ۲۱۳-۲۲۶.
- کاظمی، مصطفی. (۱۳۷۸). شناخت سازمان‌های غیردولتی: طراحی مدل مفهومی مدیریت کارآمد منابع با مشارکت سازمان‌های غیردولتی. مجموعه مقالات همایش نظام اداری و توسعه. تهران: سازمان امور اداری و استخدامی کشور. مرکز آموزش مدیریت دولتی. ۱-۳۳.
- موسوی نوکنده، سید مرتضی؛ معیری، محمد هادی؛ سلمان ماهینی، عبدالرسول. (۱۳۹۳). دینفعان و معیارهای شناسایی آنان در مدیریت منابع طبیعی (مطالعه موردی: جنگل‌های استان گلستان). پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، ۱ (۴)، ۲۳-۴۰.
- Baskent, E. Z., Şağdan B., & Salih, T. (2008). Developing and implementing participatory and ecosystem based multiple use forest management planning approach (ETCAP): Yalnızçam case study. *Forest Ecology and Management* 256(4), 798-807.
- Brugha, R., & Zsuzsa V. (2000). Stakeholder analysis: a review. *Health Policy and Planning* 15(3), 239-246.
- Conroy, M. J., & Peterson, J. T. (2013). *Decision making in natural resource management: a structured, adaptive approach*. John Wiley & Sons.
- Derak, M., Jordi, C., & Lahcen, T. (2017). Integration of stakeholder choices and multi-criteria analysis to support land use planning in semiarid areas. *Land Use Policy*, 64, 414-428.
- Holechek, J., Rex. L., Pipe Carlton, D., & Herble, H. (1995). *Range management principles and practices*. Prentice Hall. Inc. Upper Saddle River. New Jersey, 525 p.
- Keskitalo, E., & Carina H. (2004). A framework for multi-level stakeholder studies in response to global change. *Local Environment*, 9(5), 425-435.
- Khedrigharibvand, H., Azadi, H., Teklemariam, D., Ebrahimi, A., E., Omidzadeh Ardali, Van Acker, V., Van Eetvelde, V., De Maeyer, P., & Witlox, F. (2019). Sustainable rangeland management in southwest Iran: Understanding changes in experts' attitudes toward livelihood alternatives. *Rangeland Ecology & Management*, 72(3), 433-445.
- Kim, S. E., & Jung W. L. (2010). Impact of competing accountability requirements on perceived work performance. *The American Review of Public Administration*, 40(1), 100-118.
- Lienert, J., Schnetzer, F., & Ingold, K. (2013). Stakeholder analysis combined with social network analysis provides fine-grained insights into water infrastructure planning processes. *Journal of Environmental Management*, 125, 134-148.
- Luyet, V., Schlaepfer, R., Parlange, M. B., & Buttler, A. (2012). A framework to implement stakeholder participation in environmental projects. *Journal of Environmental Management*, 111, 213-219.
- Raum, S. (2018). A framework for integrating systematic stakeholder analysis in ecosystem services research: Stakeholder mapping for forest ecosystem services in the UK. *Ecosystem Services*, 29, 170-184.
- Redpath, S. M., Arroyo, B. E., Leckie, F. M., Bacon, P., Bayfield, N., Gutierrez, R. J., & Thirgood, S. J. (2004). Using decision modeling with stakeholders to reduce human-wildlife conflict: a raptor-grouse case study. *Conservation biology*, 18(2), 350-359.
- Reed, M. S., Stringer, L. C., Dougill, A. J., Perkins, J. S., Atthopheng, J. R., Mulale, K., & Favretto, N. (2015). Reorienting land degradation towards sustainable land management: Linking sustainable livelihoods with ecosystem services in rangeland systems. *Journal of Environmental Management*, 151, 472-485.
- Rist, L., Shackleton, C., Gadamus, L., Stuart Chapin, F., Made Gowda, C., Siddappa, S., Kannan, R., & Uma Shaanker, R. (2016). Ecological knowledge among communities, managers and scientists:

bridging divergent perspectives to improve forest management outcomes. *Environmental Management*, 57, 798-813.

Wellens, L., & Jegers, M. (2014). Effective governance in nonprofit organizations: A literature based multiple stakeholder approach. *European Management Journal*, 32.(2), 223-243.

A Step Towards Sustainable Rangeland Management: 2 -Development of a Framework for Stakeholder Analysis in the Context of Rangeland Management

Khakpour, H., Ebrahimi, A., Khedrigaribvand, H.¹ and Zafarian, I.²

Sustainable rangeland management (SRM) depends on paying attention to all effective components and recognizing all stakeholders. Although, government support and the interest and initiative of rangeland users and ultimately the attention of other stakeholders in related areas can ensure the success of rangeland management, the efforts of opponents and serious protests can result in failure of rangeland management. Indeed, the success of rangeland management requires the integration of actions with the acceptance, involvement and active participation of all stakeholders. This study was carried out in a descriptive-analytical way using library data and document review, observations, field interviews and completing a questionnaire in order to provide a framework for stakeholder analysis in Ghalangan rangeland of Shahrekord of Chaharmahal and Bakhtiari province. In order to achieve the goal, first the stakeholders were identified and separated. Then, the role and responsibility of each group of stakeholders was determined and defined. After that, the matrix and diagram of the beneficiaries were drawn. Finally, existing interactions and conflicts and solutions were extracted from field studies and the views of all stakeholders were considered. The findings showed that stakeholder analysis and its matrix mapping correctly identify the position of different stakeholders and is effective in resolving disputes, reducing conflicts and ultimately achieve an integrated rangeland management. This study suggests acknowledging the importance of public participation and attention to all stakeholders to provide a model and analytical framework that include other effective elements in addition to stakeholders.

Key words: Decision making, Ghalangan rangeland, Shahrekord, Stakeholder analysis, Stakeholder matrix.

1. Corresponding author, Email: hkhedrig@gmail.com

2. Graduated M.Sc. Student, Associate Professor, Assistant Professor and Graduated M.Sc. Student, of Shahrekord University, respectively.

عرصه‌های طبیعی کشورهای مختلف را زیر تأثیر قرار می‌دهند. از جمله این‌ها می‌توان به تغییر اقلیم و گرم شدن کره زمین، کمبود آب شیرین، بیابان‌زایی، تخریب سرزمین، افزایش تقاضا برای انرژی، نیاز روز افزون جامعه بشری به مواد غذایی و کاهش منابع پایه، اشاره کرد. گروه دیگر از چالش‌ها، در سطح ملی برای کشور مطرح هستند و بر محیط‌های طبیعی کشور، تأثیر گذارند. از جمله این چالش‌ها، می‌توان به خشک شدن تالاب‌ها و دریاچه‌ها، فرونشست زمین، شور و قلیایی شدن آب‌های زیرزمینی، گسترش پدیده بیابانی شدن و بروز ریزگردها و فروپاشی بوم‌نظام‌ها و در نتیجه وقوع آفت‌ها و بیماری‌های نوظهور، اشاره کرد. در این نوشتار، ابتدا چالش‌های کلان مرتبط با عرصه‌های طبیعی و پس از آن چالش‌های ملی و منطقه‌ای در سطح بوم‌نظام‌های طبیعی کشور، ارائه شده است و در پایان برای مقابله با این چالش‌ها، راهکارهای لازم به‌منظور حفاظت و حمایت هر چه بهتر از عرصه‌های طبیعی، نشان داده شده است که توجه به آن‌ها، از نیازهای اساسی برای تحقق مدیریت مبتنی بر رویکرد بوم‌نظامی در عرصه‌های طبیعی است.

واژه‌های کلیدی: ابرچالش، بیابان‌زایی، راهبرد و راهکار، عرصه‌های جنگلی و مرتعی، فرونشست زمین.

مقدمه

در حال حاضر، با توجه به وضعیت نامطلوب عرصه‌های طبیعی، این پرسش به‌میان می‌آید که حفاظت از این عرصه‌ها با چه چالش‌هایی روبه‌روست و راهبردها و راهکارها چیست؟ در ادامه، این پرسش نیز مطرح می‌شود که آیا این چالش‌ها، اختصاص به ایران دارند؟ آیا دولت و ملت ایران در ایجاد چالش‌ها، مقصر اصلی هستند و نقش دارند؟ آیا همه چالش‌های فراروی حفاظت پایدار از عرصه‌های طبیعی کشور، به سازمان‌ها و نهادهای مسئول مانند وزارت جهاد کشاورزی، بر می‌گردد؟ و راهبردهای حفاظت پایدار از عرصه‌های طبیعی ایران کدامند؟

به‌صورت مقدمه و در پاسخ به پرسش‌های بالا، می‌توان گفت که گروهی از چالش‌ها، اختصاص به گستره سرزمینی کشور ندارد و دولت و ملت ایران در ایجاد آن‌ها، نقش ندارند. این چالش‌ها، در سطح جهانی مطرح هستند و کشورهای مختلف از جمله ایران را زیر تأثیر قرار داده‌اند. از جمله این گروه از چالش‌ها، می‌توان به تغییر اقلیم، بیابان‌زایی و تخریب سرزمین، اشاره کرد. گرم شدن زمین، کمبود آب شیرین، افزایش تقاضا برای انرژی و نیاز روز افزون جامعه بشری به مواد غذایی نیز از جمله چالش‌هایی هستند که کشورهای مختلف جهان را زیر تأثیر قرار داده‌اند.

گروه دیگر، چالش‌هایی هستند که بیشتر بر محیط‌های طبیعی کشور ایران اثرگذارند. از این چالش‌ها که در سطح ملی مطرح است و عملکردهای مختلف انسانی (درون دولت و خارج از آن)، موجب به‌وجود آمدن یا تشدید آن‌ها شده‌اند، با نام چالش‌های انسان‌ساخت، نام برده می‌شوند. از این چالش‌ها، می‌توان به خشک شدن دریاچه‌ها، فرونشست زمین، شور و قلیایی شدن آب‌های زیرزمینی، گسترش پدیده بیابانی شدن و بروز ریزگردها، اشاره کرد. به هم خوردن سیستم طبیعی هیدرولوژی حوضه‌های آبخیز و تغییر کاربری زمین‌ها نیز دو چالش انسان‌ساختی هستند که بر محیط‌های طبیعی ایران، به‌شدت تأثیر گذاشته‌اند (جلیلی، ۱۴۰۰).

در نوشتار حاضر، ابتدا چالش‌های کلان مرتبط با عرصه‌های طبیعی و پس از آن چالش‌های ملی و منطقه‌ای در سطح بوم‌نظام‌های طبیعی کشور، ارائه شده است و در پایان برای مقابله با این چالش‌ها، راهکارهای لازم به‌منظور حفاظت و حمایت هر چه بهتر از عرصه‌های طبیعی ایران، ارائه گردیده است.

بخش اول: چالش‌های کلان

الف - تغییر اقلیم و گرم شدن کره زمین

تغییر اقلیم، موضوعی است که توجه بسیاری از پژوهشگران را در یک دهه گذشته به خود معطوف کرده و در زمینه‌های مختلفی مانند محیط‌زیست، کشاورزی، آبیاری، اقتصاد، ترابری، آلودگی هوا و منابع نظامی، نمود پیدا کرده است. بحث تغییر اقلیم، برای اولین بار در سال ۱۹۸۰ به دنبال افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای در مجمع‌های علمی، مطرح شد. براساس مدل‌های جامع جهانی (GCM) که قادر به پیش‌بینی اقلیم هستند، کره زمین در دهه‌های آتی به‌طور میانگین با افزایش دمایی حدود ۱ تا ۳/۵ درجه سلسیوس رو به رو است که این افزایش دما موجب بالا رفتن ۳۱ تا ۴۱٪ در مقدار تبخیر و تفرق خواهد شد. در نتیجه، منطقه‌های پیرامون کمربند خشک کره زمین که ایران، افغانستان و پاکستان و کشورهای آفریقایی را شامل می‌شوند، دچار خشکسالی، سیل و آتش‌سوزی و مانند این‌ها خواهند شد. این در حالی است که منطقه‌های پوشیده از برف و یخ واقع در عرض‌های جغرافیایی بالاتر (عرض‌های شمالی)، مانند روسیه و اسکاندیناوی، تغییر اقلیم و افزایش دما، باعث ذوب یخ و تغییر عمده در پوشش گیاهی و تنوع گونه‌های گیاهی خواهد شد.

تأثیر تغییر اقلیم و گرمای زمین بر گونه‌های گیاهی و جانوری، امری مسلم است، زیرا جانوران و گیاهانی که تنها در شرایط اقلیمی ویژه‌ای قادر به زندگی کردن هستند، با تغییر اقلیم، دچار بیماری و آسیب‌دیدگی خواهند شد. برای نمونه، گسترش جغرافیایی و طغیان برخی از آفت‌های مهم مانند سوسک شاخک بلند سارتا، از پیامدهای تغییر اقلیم و گرم شدن زمین است (فراشیبانی و همکاران، ۱۳۷۸، فراشیبانی و همکاران، ۱۳۸۴).

پیش‌بینی‌ها، نشان می‌دهند که در دهه‌های آینده، به‌علت دخالت‌های انسانی و تغییر اقلیم، بخش زیادی از جنگل‌های هیرکانی در شمال کشور، نابود خواهند شد و این پرسش پیش می‌آید که آیا ملت ایران در درون مرزهای خود، جایی برای فرار از گرما خواهند داشت؟ پاسخ این پرسش، منفی است و نگرانی‌های زیادی را برای جامعه‌های انسانی، مطرح کرده است.

در مجموع، تغییر اقلیم، از مهمترین چالش‌های قرن جاری است. وقوع سیل‌های با شدت زیاد، گرما و سرماهای بی‌موقع، تکرار بیشتر خشکسالی‌ها، بالا آمدن سطح آب دریاها، طغیان آفت و بیماری‌های گیاهی، کاهش ضخامت لایه ازن، گرم شدن جهانی هوا و ذوب شدن یخ‌های دائمی، از مواردی است که بحث تغییر اقلیم را در دهه جاری در جهان، بیشتر مطرح کرده است و با پیشرفت و توسعه در جهان، حفاظت از آن روز به روز اهمیت بیشتر می‌یابد (عزیزی، ۱۳۸۳).

ب - کمبود آب شیرین

یکی از دشواری‌های قرن بیست و یکم که آینده زندگی بشر در این کره خاکی را به‌شدت تهدید می‌کند، کمبود آب شیرین است. از ۱۰۰٪ کل آب موجود در جهان، ۹۷/۲٪ آب شور و ناآشامیدنی و تنها ۰/۸٪ آن آب شیرین است. در این میان، ۷۷/۲٪ از آب‌های شیرین، به‌صورت یخ‌های قطبی، ۲۲/۴٪ به‌صورت سفره‌های آب زیرزمینی، ۳۵٪ در دریاچه‌های آب شیرین، ۰/۱٪ آب رودخانه‌ها و ۰/۴٪ نیز بخار موجود در جو است. بنابراین، منابع آب شیرین که برای بشر قابل دسترسی است، به‌شدت پراکنده هستند (لطفی و فکور، ۱۳۹۵، خسروی پور و همکاران، ۱۳۹۷).

روند فزاینده جمعیت کره زمین، تخریب محیط‌زیست و بهره‌برداری‌های نامناسب و غیراصولی از منابع آب زیرزمینی، می‌تواند شتاب این چالش را تندتر کند. همه ساله بیش از ۲/۸ میلیارد نفر از مردم جهان، بیش از یک ماه از سال با مشکل کمبود آب شیرین رو به رو هستند و به آب آشامیدنی پاکیزه دسترسی ندارند. آب شیرین، نه منبعی جهانی، بلکه منبعی

منطقه‌ای محسوب می‌شود که در حوضه‌های آبخیز ویژه‌ای از جهان قابل دسترس هستند. در برخی از حوضه‌های آبخیز، این محدودیت‌ها، فصلی‌اند که به قابلیت و توانایی ذخیره‌سازی آب در دوره‌های خشک وابسته‌اند. در دیگر منطقه‌ها، محدودیت‌ها به تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی، ذوب برف و ظرفیت اندک خاک عرصه‌های طبیعی برای ذخیره‌سازی آب متأثر است (لطفی و فکور، ۱۳۹۵، خسروی پور و همکاران، ۱۳۹۷).

یکی از عامل‌های تشدید تضادهای بین‌المللی در آینده، وجود بیش از ۲۶۱ رودخانه‌ای است که بین ۱۴۵ کشور جهان جریان دارد و با مرزهای کشورها تقاطع دارند یا خود مرزهای سیاسی بین‌المللی را معین می‌کنند. حوضه این رودخانه‌ها، به تقریب ۶۰٪ آب‌های شیرین جهان را تشکیل می‌دهند. طبق داده‌های سازمان ملل، حدود ۳۰۰ محل در بیش از ۵۰ کشور جهان، پتانسیل درگیری بر سر آب را دارا هستند. بر پایه نظریه‌پردازی‌های بسیاری از متخصصان، بروز کشمکش بر سر آب، به‌زودی بحران آب را تشدید خواهد کرد که منابع مشترک، نقشی کلیدی در حل بحران و نیز جلوگیری از بروز کشمکش بر سر آب را دارند (علیزاده، ۱۳۸۸). بنابراین تمرکز جدی بر دیپلماسی آب، از جمله موردهای اساسی در روابط بین کشورها در آینده خواهد بود.

پ- بیابان‌زایی و تخریب سرزمین

امروزه پدیده تخریب سرزمین و بیابان‌زایی، از معضل‌های پیچیده و مهمی است که به بحرانی در سراسر جهان تبدیل شده است. بیابان‌زایی و تخریب سرزمین، چرخه‌ای معیوب از معضل‌های زیست‌محیطی ایجاد کرده است و باعث تشدید روند تخریب می‌شود. چالش‌های اقتصادی- اجتماعی و بحران‌های سیاسی، بخشی از پیامدهای تخریب سرزمین قلمداد می‌شود که در نهایت می‌تواند افزایش خطر آسیب‌پذیری جامعه‌های زیر تأثیر را در پی داشته باشد. این موضوع، نیاز جامعه‌ها را به درک عمیق‌تری نسبت به تغییرهای بیوفیزیکی، اقتصادی و اجتماعی تخریب سرزمین و پیامدهای آن بر انسان و بوم‌نظام‌ها نشان می‌دهد. نزدیک به ۴۵٪ سطح خشکی‌های جهان، زیر تأثیر فرایند بیابان‌زایی قرار دارند و حدود ۱۰ تا ۲۰٪ این منطقه‌ها تاکنون به‌طور کامل تخریب شده‌اند. بیش از ۲۵۰ میلیون نفر از جمعیت جهان، به‌طور مستقیم زیر تأثیر پیامدهای زیانبار بیابان‌زایی قرار دارند. در این میان، آفریقا بیش از دیگر قاره‌ها در معرض تهدید فرایند بیابان‌زایی است و وسعت منطقه‌های زیر تأثیر در این قاره به ۴۶٪ کل مساحت قاره می‌رسد (جعفریان و همکاران، ۱۳۹۰).

خشکسالی، اغلب به وخیم‌تر شدن روند بیابان‌زایی و تخریب سرزمین و در پی آن به بروز بلاهای حاصل از آن‌ها می‌انجامد، اما بهره‌برداری بیش از حد خاک به‌واسطه فعالیت‌های کشاورزی، چرای بیش از حد دام (که زمینه‌ساز فقر پوشش گیاهی و بی‌دفاع شدن زمین در برابر فرسایش است)، قطع درختان و جنگل‌زدایی (که باعث عریانی خاک در برابر عامل‌های جوی می‌شود) و آبیاری و زهکشی نامناسب (که به شوری‌زایی می‌انجامد)، می‌توانند پیامدهایی بسیار سریع و آنی در ایجاد و تشدید بیابان‌زایی داشته باشند.

هجوم ماسه‌های روان، افت کمی و کیفی آب‌های زیرزمینی، کاهش حاصلخیزی خاک و افزایش حساسیت زمین‌ها به فرسایش، نشست زمین، شور شدن خاک‌ها، افزایش سیل‌خیزی و سرانجام برهنگی زمین، قحطی، از بین رفتن آبادی‌ها و عقب‌نشینی ناگزیر حیات، همگی پیامدهای پدیده بیابان‌زایی محسوب می‌شوند. پدیده‌ای که سازمان ملل متحد، به‌عنوان مشکل مهم جهانی در کنفرانس بیابان‌زدایی ملل متحد در سال ۱۹۷۷ (نایروبی) شناخته است و امروزه آثار زیانبار آن برای بیش از یک میلیارد نفر از ساکنان جهان، به‌عنوان یک معضل بزرگ اقتصادی- اجتماعی و محیطی به اثبات رسیده است. از این‌رو، استفاده از سیستم‌های ارزیابی برای بررسی روند تخریب و اتخاذ راهکار مناسب به‌منظور مقابله با این پدیده، ضروری

و با اهمیت است. اولین گام در بررسی تخریب سرزمین و بیابان‌زایی، تعیین معیارها و شاخص‌های تأثیرگذار بر این فرآیندها است (شاکریان و همکاران، ۱۳۹۶) که همکاری همه‌جانبه بخش‌های تحقیقاتی، آموزشی و اجرایی را طلب می‌کند و لازم خواهد بود در موضوع‌های تخصصی‌تر به آن پرداخته شود.

ت- افزایش تقاضا برای انرژی و نیاز روز افزون جامعه‌های بشری به مواد غذایی

امروزه، تأمین انرژی از اساسی‌ترین پیش‌نیازهای توسعه اقتصادی و اجتماعی کشورها به‌شمار می‌رود. تغییرهای جمعیتی و رشد شهرنشینی، افزون بر ضعف کارایی جریان تولید، انتقال توزیع مصرف و وابستگی نداشتن به منبع‌های انرژی مطمئن و پاک، موجب افزایش تقاضای انرژی و مصرف سریع منبع‌های آن گردیده است، در حالی که روش‌های تأمین و تولید انرژی، خود از عامل‌های تعیین کننده در آلوده کردن محیط‌زیست است.

سرعت تهی شدن منبع‌های تجدیدناپذیر انرژی و افزایش آلودگی‌ها، به بحران‌های انرژی و محیط‌زیست در هزاره سوم مبدل شده‌اند. بحران‌های سیاسی، اقتصادی و مشکل‌هایی مانند محدودیت دوام ذخیره‌های فسیلی، نگرانی‌های زیست‌محیطی ازدحام جمعیت، رشد اقتصادی و ضریب مصرف، همگی از موضوع‌های جهانی هستند که با گستردگی تمام، پژوهشگران را بر آن داشته تا با توجه به ذخیره‌های محدود انرژی فسیلی و افزایش سطح مصرف انرژی، به دنبال راهکارهای مناسب در حل معضل‌های انرژی در جهان باشند.

تقاضا برای انرژی اولیه، بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۳۰، به‌طور میانگین سالانه ۱/۷٪ رشد خواهد داشت و در سال پایانی این دوره به ۱۵/۳ میلیارد تن نفت معادل خواهد رسید. میزان افزایش تقاضا برای انرژی در این مدت، معادل دو سوم مصرف کنونی خواهد بود. در گزارش آژانس بین‌المللی انرژی، پیش‌بینی شده که تا سال ۲۰۳۰، نیاز جهان به مصرف انرژی، ۴۵٪ رشد خواهد داشت. سهم سوخت‌های فسیلی در سبد کنونی انرژی جهان، شوربختانه در جمع در حدود ۸۶٪ است. یعنی عمده مصرف سوخت در جهان کنونی از سوخت‌های فسیلی است. اگرچه، در حدود ۶٪ از سوخت هسته‌ای و در حدود ۸٪ نیز از انرژی‌های تجدیدپذیر نیز به‌عنوان سوخت مصرف می‌شود، اما این مقدار نسبت به ۸۶٪ بسیار نگران کننده است (کاظمی، ۱۳۸۲؛ شاهورن و همکاران، ۱۳۹۸، ودادی کلانتر، ۱۳۹۸).

افزایش جمعیت و افزایش رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه در دهه‌های آتی، به رشد تقاضای غذا می‌انجامد. فائو با توجه به چشم‌انداز امنیت غذایی قرن بیست و یکم، تولید مواد غذایی را در قرن حاضر با دشواری‌هایی پیش‌بینی کرده است. از این‌رو، رقابت بر سر زمین‌های کشاورزی و منابع آب، تخریب منابع طبیعی و تغییر کاربری زمین‌ها، قیمت زیاد انرژی و تغییر اقلیم، همگی نشان می‌دهند که باید با منبع‌های کمتر، غذای بیشتری برای مردم سرتاسر جهان تولید شود (اکبرپور و همکاران، ۱۳۹۳).

ث- کاهش منابع پایه

تنوع گونه‌ای، به‌عنوان یکی از موضوع‌های مهم و اساسی در بوم‌شناسی پوشش‌های گیاهی، مطرح است. نگرانی پیرامون فرسایش ژنتیکی ذخیره‌های گیاهی، برای اولین بار توسط دانشمندان در میانه‌های سده بیستم، عنوان شد و از آن زمان، به‌عنوان بخش مهمی از سیاست‌های ملی و معاهده‌های بین‌المللی، قرار گرفته است. یکی از عامل‌های عمده در از بین رفتن تنوع ژنتیکی، نابودی رویشگاه‌های طبیعی است. تخریب رویشگاه‌های طبیعی، مشکل ویژه کشورهای در حال توسعه است. این کشورها، نسبت به کشورهای توسعه یافته، برای تبدیل و تغییر کاربری زمین‌های طبیعی، زیر فشار بیشتری هستند. برای نمونه، تنوع گونه‌ای برخی از موجودهای زنده مانند گروه‌های مختلف حشره‌ها و قارچ‌های چوب‌زی در

سال‌های اخیر مورد بررسی قرار گرفته و کمتر از حد انتظار بوده است (فرآشسانی و همکاران، ۱۳۸۵؛ امینی و فرآشسانی، ۱۴۰۱؛ رنجبر و همکاران، ۱۴۰۱؛ Müller et al., 2018; Kazerani et al., 2021).

برآورد می‌شود که از بین رفتن جنگل‌های بارانی ناحیه‌های گرمسیری، با سرعت کنونی، به حذف ۵ تا ۱۰٪ گونه‌های جهان تا یک دهه آینده خواهد انجامید. با در نظر گرفتن حدود ۱۰ میلیون گونه موجود در جهان، این سرعت با نابودی ۱۵۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ گونه در سال یا ۵۰ تا ۱۵۰ گونه در روز برابر خواهد بود. (Brar & Khush, 1997).

در برنامه‌های مدیریت حفاظت و ذخیره‌گاه‌های ژنتیکی، آگاهی از الگوهای طبیعی تغییرپذیری ژنتیکی و پایه‌های تکاملی آن، اهمیت کاربردی بسیار بالایی دارد. بر اساس تئوری‌های ژنتیک جمعیت، از دست رفتن تنوع ژنتیکی، یکی از تهدیدهای جدی فراروی حیات گونه‌های برخوردار از جمعیت‌های کوچک و منطقه‌های جغرافیایی باریک به‌شمار می‌آید. حفظ این تنوع، به‌منظور حفظ پایداری توان تولیدی و حیات و بدین ترتیب حفظ کارکردهای زیست‌محیطی، تنها به‌عنوان مهمترین ذخیره‌گاه تنوع زیستی روی زمین، ضروری است. بررسی‌های مختلف، نشان می‌دهند گونه‌های برخوردار از تنوع ژنتیکی بیشتر، برای گنج‌انیده شدن در برنامه‌های حفاظت ژنتیکی، مناسب‌تر هستند، زیرا چنین جمعیتی در برابر عامل‌های نامطلوب زیوا و نازیوا، مقاومت و پایداری بیشتری دارد.

بخش دوم: چالش‌های ملی و منطقه‌ای

الف - خشکسالی‌های ممتد هواشناسی و در نتیجه خشکسالی هیدرولوژیکی

از دیرباز، تأثیر بلاهای طبیعی بر شکل‌گیری و تغییر تنوع زیستی، مورد توجه پژوهشگران بوده است. پژوهشگران بر این باورند که در چند دهه آینده، بر شدت و فراوانی وقوع این گونه بلاها، به‌دلیل تغییر اقلیم و گرم شدن جهانی، افزوده می‌شود. تغییرهای به‌وجود آمده، در مورد تأثیرهای بالقوه خشکسالی بر تنوع زیستی از راه تأثیر بر تولید بوم‌نظام‌ها، توزیع جغرافیایی گونه‌ها و روند انقراض آن‌ها، نگرانی‌هایی پدید آورده است. خشکسالی در سطح فرد، گونه و بوم‌نظام، بر تنوع زیستی تأثیر می‌گذارد. به‌طور کلی، تغییرها و پدیده‌های شدید طبیعی مانند خشکسالی، فشارهای تکاملی را بر گونه‌های جدید تحمیل می‌کند (Ackerly, 2003).

یکی از مهمترین اثرهای خشکسالی، از بین رفتن توانمندی‌های بوم‌شناختی در منطقه‌ای است که خشکسالی در آن به‌وجود آمده است. این اثر در ایران که بیشتر ناحیه‌های آن دارای اقلیم خشک و نیمه‌خشک و بوم‌نظام شکننده است، بسیار با اهمیت خواهد بود. اهمیت این موضوع، از جایی بیشتر می‌شود که تخریب توانمندی‌های بوم‌شناختی منطقه در زمان خشکسالی، اثرهای جانبی بسیاری را به‌وجود می‌آورد که هر یک از این اثرهای نامطلوب، شرایط را بسیار سخت‌تر می‌کند.

از مهمترین منبع‌های محیط‌زیستی که در سال‌های اخیر تخریب شده‌اند، منبع‌های آبی، تالاب‌ها و دریاچه‌ها هستند که به‌طور روزافزونی در معرض نابودی و خشک شدن قرار گرفته‌اند. تخریب تالاب‌ها، هشدار جدی مبنی بر ناپایداری توسعه است. اکوسیستم‌های طبیعی در نواحی مختلف کشور نیز بنا به دلایل‌های مختلف از جمله شیوع آفت‌ها و بیماری‌های گیاهی تخریب شده‌اند. همچنین جنگل‌کاری‌ها و بوته‌کاری‌های منطقه‌های بیابانی و نیمه بیابانی کشور نیز وضعیت مطلوبی ندارند (فرآشسانی و همکاران، ۱۴۰۰).

با توجه به این‌که مقدار برداشت از منابع‌های آب تجدیدپذیر در کل ایران، ۸۵٪ و در برخی منطقه‌ها، به ۹۰ تا ۱۰۰٪ می‌رسد، شاخص استفاده از آب‌های تجدیدپذیر در دهه‌های آینده، به شدت بحرانی پیش‌بینی می‌شود. همچنین با وجود قرار گرفتن ایران در کمربند غبارزای دنیا و نبود هیچگونه الگوی پایداری برای ذخایر آب و بیلان منفی ذخیره آب، به نظر می‌رسد که ایران در بازه زمانی کمتر از ۶ تا ۷ سال آینده، با باقی نماندن آب برای نسل بعدی، رو به رو باشد. به عبارت دقیق‌تر، روند فعلی برداشت آب‌های زیرزمینی، موجب فشار بر حفره‌ها، از بین رفتن جذب آبی و تجدیدناپذیر شدن آبخوان‌ها در زمانی نه چندان دور خواهد شد. بحرانی بودن این وضعیت هنگامی آشکارتر می‌شود که بدانیم ایران در سال‌های آتی از نظر بارش با وضعیت سال‌های به تناوب بارشی و خشک، دست به گریبان خواهد بود و دما نیز در حد ۱ تا ۱/۵ و حتی در برخی جاها تا ۲/۵ درجه سلسیوس افزایش خواهد یافت. با توجه به آمارهایی این‌چنین، برخی گزارش‌ها، مانند گزارش سازمان ملل، ایران را یکی از سه کشوری می‌دانند که در آینده با مشکل جدی آب، روبه‌رو خواهد بود. با توجه به این‌که در بیشتر دشت‌های ایران، مقدار برداشت از آب‌های زیرزمینی، بیشتر از مقدار نفوذ آب‌های سطحی به زیرزمین است، هر ساله عمق آب زیرزمینی، افزایش می‌یابد و این افزایش عمق، افزایش خرابی چاه‌ها، بحران کم‌آبی و فرونشست زمین را به دنبال دارد (فنی، ۱۳۹۶).

ب- شور و قلیانی شدن آب‌های زیرزمینی و گسترش پدیده بیابانی شدن و بروز ریزگردها

شور شدن زمین به دو دلیل ذاتی (سنگ مادر) و افت آب در کنار افزایش املاح ناشی از حاصل‌خیزکنندها (انسانی)، موجب کاهش کیفیت آب و نامناسب بودن مصرف آن در بخش‌های مختلف، خواهد شد (علیزاده، ۱۳۸۸). از پیامدهای شور شدن آب‌های زیرزمینی، می‌توان به شوری خاک‌ها و توسعه فرآیند بیابان‌زایی، اشاره کرد که برخی از اثرهای زمین‌ریختی^۱ مانند پیدایش و توسعه کویر را به همراه دارد که در صورت وقوع، منابع‌های آب و خاک آن منطقه تهدید می‌شوند. بررسی‌ها نشان می‌دهند که ۲۰٪ از زمین‌های فاریاب جهان در معرض شوری قرار دارند و در این بین، شوربختانه در ایران نیز ۳۰٪ از زمین‌های زیر آبیاری، در معرض شوری قرار دارند. ایران نیز از جمله کشورهایی است که به دلیل کمبود منبع آب سطحی، بیشترین آب مصرفی در کشاورزی را از آب‌های زیرزمینی تأمین می‌کند (عباسی و درویش، ۱۳۸۳). گردوغبار و توفان‌های خاک، رخداد‌های طبیعی هستند که در منطقه‌های خشک و نیمه خشک جهان رخ می‌دهند. این رخداد، در جاهایی که دستخوش بیابان‌زایی شده‌اند، بیشتر دیده می‌شوند. بارندگی اندک، فقر پوشش گیاهی و موردهایی مانند این‌ها از عامل‌های شکل‌گیری ریزگردها هستند. دست‌کاری‌های انسانی بوم‌نظام‌های تالابی، جنگلی و رودخانه‌ای موجود در منطقه‌های بیابانی، در کنار تغییرهای اقلیم، به بروز برخی از دشواری‌ها از جمله گسترش پدیده گردوغبار می‌انجامد. در ایران، سالیان چندی است که پدیده گرد و غبار در منطقه‌های بیابانی و نیمه بیابانی کشور، افزایش محسوسی یافته است (مرزی نوح‌دانی و فرشچی، ۱۳۹۵). در سال‌های اخیر، گستردگی و شدت طوفان‌های گرد و غبار در ناحیه‌های جنوب غرب ایران، با توجه به موقعیت جغرافیایی و وضعیت اقلیمی ویژه خود، موجب شده است تا این پدیده یکی از عمده‌ترین مخاطره‌های محیط‌زیستی در این ناحیه‌ها باشد (حاجب و همکاران، ۱۳۹۸).

برنامه‌های عملی ملی ممکن است یک یا تمامی اقدام‌های زیر را برای آمادگی و کاهش اثرهای خشکسالی شامل شود:

۱- ایجاد یا تقویت سیستم هشدار دهنده و نیز چگونگی کمک به پناهجویان محیط‌زیستی، ۲- تقویت آمادگی در مقابله با خشکسالی و مدیریت بحران ناشی از این پدیده در سطح محلی، ملی و منطقه‌ای، ۳- ایجاد یا تقویت سیستم‌های امنیت غذایی شامل ارائه روش‌های ذخیره‌سازی و بازاریابی، به‌ویژه در منطقه‌های روستایی، ۴- اجرای دیگر پروژه‌های معیشتی جایگزین به‌منظور ایجاد درآمد برای منطقه‌های در معرض خشکسالی و ۵- توسعه برنامه‌های آبیاری پایدار هم برای کشاورزی و هم برای دامپروری.

ت- فروپاشی بوم‌نظام‌ها و در نتیجه وقوع آفت‌ها و بیماری‌های نوظهور

در سال‌های اخیر، به‌دلیل برهم خوردن تعادل طبیعی بوم‌نظام‌ها، دگرگونی‌های اقلیمی و افزایش شدت گرما، خشکسالی‌های پی‌در پی، سرمای دیررس، ضعف بنیه درختان و درختچه‌ها در عرصه‌های جنگلی و ضعف فیزیولوژیک گونه‌های مرتعی، وضعیت برای طغیان آفت و شیوع بیماری‌ها در فصل مساعد، مهیا شده است، به‌طوری که هر ساله موجب ضعف و از بین رفتن عنصرهای بوم‌نظام‌ها و در نهایت حذف سطح قابل توجهی از عرصه‌های مرتعی و جنگلی می‌شوند (نوروزی، ۱۳۹۴؛ رحمانی و همکاران، ۱۴۰۱؛ فراهانی و همکاران، ۱۴۰۱).

در دو دهه اخیر، تغییرهای اقلیمی و مدیریت ناصحیح در زمینه‌های قرنطینه‌ای، موجب ظهور آفت‌ها و بیماری‌های نوپدید در منطقه‌های مختلف کشور، به‌ویژه منطقه رویشی زاگرس و جنگل‌های هیرکانی شده است. (قویدل و همکاران، ۱۴۰۰). جابه‌جایی فصل‌ها، افزایش بارش زمستانه و کاهش بارش‌ها در بهار و پاییز، افزایش سرعت باد، افزایش میانگین دما، بروز سرمای دیررس و مانند این‌ها، همگی بیانگر تغییرهای اقلیمی در منطقه رویشی زاگرس است (جعفری و حسینی، ۱۳۹۷). این تغییرها، موجب خسارت‌های قابل توجهی در زمینه ظهور یا طغیان آفت‌هایی مانند شب‌پره شمشاد یا ظهور بیماری زوال بلوط در جنگل‌های ایران شده است که مجموعه‌ای از عامل‌های زیوا و نازیوا مانند آفت‌ها و بیماری‌ها، عنصرهای اقلیمی، ویژگی‌های خاک و ریزگرد در آن دخالت دارند.

بررسی‌های نشان می‌دهند که تنش‌های محیطی مانند خشکسالی‌های دهه اخیر، بحران گرد و غبار، طغیان آفت‌های برگ‌خوار و ضعف فیزیولوژیک درختان، شرایط را برای آفت‌های فرصت‌طلب ثانویه مانند سوسک‌های *Purpuricenus wachanrui* (Col: Cerambycidae)، *Purpuricenus dalmatinus* (Col: Cerambycidae) و *Agrilus biguttatus* (Col: Buprestidae) و قارچ *Biscogniauxia mediterraneum* عامل بیماری زغالی بلوط در منطقه زاگرس را مهیا کرده که سبب مرگ خاموش بخشی از درختان بلوط معرفی شده است (توکلی و پیروزی، ۱۳۹۰).

براساس آخرین آمارهای رسمی سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۳ حدود ۱۳۵۰۰۰ هکتار از جنگل‌های زاگرس (حدود ۲۵٪ کل این جنگل‌ها)، دچار زوال و خشکیدگی شده‌اند. نظریه‌های گوناگون درباره دلیل بروز پدیده زوال بلوط مطرح شده است، ولی آن‌چه بیشتر پژوهشگران بر آن اتفاق نظر دارند این است که تنها یک عامل نمی‌تواند دلیل این پدیده باشد، بلکه ایجاد این بحران زیر تأثیر چندین عامل است که همزمان یا با تواتر رخ می‌نمایند. این پدیده، چند بعدی و پیچیده است و تنوع عامل‌های تأثیرگذار بر این پدیده، کار قضاوت و برنامه‌ریزی در مورد آن را دشوار کرده است. سوسک‌های چوب‌خوار از مهمترین آفت‌های مسبب زوال درختان بلوط هستند. افزایش دخالت انسان در طبیعت، سبب به هم خوردن تعادل میان حشره‌های گوناگون و حذف تدریجی حشره‌های شکارگر این سوسک‌ها شده و عرصه را برای افزایش جمعیت آن‌ها فراهم کرده است. در برخی پژوهش‌ها، اثر سوسک‌های چوب‌خوار در زوال درختان بلوط، بیشتر از اثر قارچ زغالی گزارش شده است. مشخص شده که سوسک‌های چوب‌خوار، نقش مهمی در

انتقال قارچ عامل بیماری زغالی می‌توانند داشته باشند. بررسی‌ها نشان داده که گیاه نیمه انگلی موخور، نماتدها و باکتری‌ها نیز می‌توانند بر زوال درختان بلوط اثرگذار باشند. افزون بر این، یکی از مهمترین دلایل‌های خشکیدگی بوم‌نظام جنگلی زاگرس، تغییر عامل‌های اقلیمی و افزایش تبخیر و تعرق مرجع در زمانی گزارش شده است (عطارد و همکاران، ۱۳۹۴).

بخش سوم: راهکارهای لازم برای حفاظت و حمایت هر چه بهتر از عرصه‌های طبیعی

الف- اجرای کامل برنامه‌های توسعه و سندهای راهبردی تدوین شده برای مدیریت عرصه‌های طبیعی

با وجود اجرای برنامه‌های توسعه، این پرسش همچنان مطرح است که چرا طرح‌های توسعه، به هدف‌های خود دست نیافته‌اند؟ دلیل‌های زیادی را می‌توان برای ناکامی طرح‌های توسعه به‌شرح زیر، بیان کرد: مانع‌های ساختاری- مدیریتی، مانع‌های اقتصادی، مانع‌های سیاسی، مانع‌های علمی، مانع‌های اجرایی و مانع‌های فرهنگی- اجتماعی. از مهمترین مانع‌های توسعه‌نیافتگی بخش کشاورزی و منابع طبیعی، مانع‌های مالی و اقتصادی هستند. مشکل مالی شامل، کمبود منبع سرمایه‌ای، کاهش بودجه‌های دولتی، نبود مشوق‌های حمایتی برای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و نبود مدل‌های مختلف تأمین مالی است. در بخش دشواری‌های اجرایی و مدیریتی، می‌توان به مدیریت دولتی بخش اشاره کرد. دخالت دولت‌ها، موجب ایجاد رانت دولتی، بی‌ثباتی و غیرقابل پیش‌بینی شدن سیاست‌های دولت شده است. می‌توان همچنین به وجود قانون‌های دست و پاگیر و به‌روز نبودن آن‌ها و آیین‌نامه‌های ناظر بر فعالیت‌های تولیدی بخش اقتصاد، فرسوده بودن سیستم اجرایی کشور، وجود ضعف در ساختار اداری و نبود شایسته‌سالاری در سیستم اداری و اجرایی حاکم بر بخش کشاورزی، اشاره کرد. در بخش چالش‌های ساختاری و زیربنایی، می‌توان به نبود سیستم حمایتی مناسب و هدفمند در زمینه توسعه زیرساخت‌ها، آموزش و پژوهش، نظام بیمه‌ای و حمایت از تولید را نام برد. چالش‌های بخش تولید عبارتند از کاهش بهره‌وری، افزایش هزینه‌های تولید، فرسوده بودن ابزارهای کشاورزی، پراکنده بودن زمین‌ها و نبود تقویم مناسب تولید.

نتیجه‌های پژوهش‌ها نشان می‌دهد در طراحی برنامه‌های توسعه، به موردهایی مانند مدت زمان برنامه‌های توسعه، ظرفیت‌های نظام اجرایی، عامل‌های تسهیل‌کننده در اجرای راهبرد و ساختار تقویم نظام سیاسی و اجرایی کشور، دقت کافی نمی‌شود. نبود برنامه بلندمدت در بخش کشاورزی، امکان اولویت‌گذاری در انتخاب و اجرای سیاست‌ها را دچار مشکل کرده است. از این‌رو، اجرای کامل موضوع پیشنهادی در برنامه‌های توسعه و سندهای راهبردی تدوین شده، یکی از نیازهای اساسی برای مدیریت مناسب بر این عرصه‌هاست (یاوری و عزیزی، ۱۳۹۹).

ب- بازنگری قانون‌ها و تأکید بر لزوم اجرای دقیق قانون‌های معدن‌کاوی، تصرف عرصه‌های طبیعی و نظام‌های

بهره‌برداری از عرصه‌های طبیعی

بارزترین نوع تجاوز به زمین‌ها، تصرف غیرقانونی آن‌هاست. با وجود تلاش‌های فراوان دولت و دستگاه قضایی برای برخورد با این پدیده و تشکیل شورای حفظ حقوق عمومی و تشکیل دادگاه‌های ویژه زمین‌خواری، لزوم وضع قانون جامع در این زمینه، بسیار ضروری به نظر می‌رسد. برخی موردهای بنیادی مانند نبود تناسب مجازات با جرم، قرار ندادن مهلت برای اعتراض به تشخیص ملی بودن زمین‌ها، قانون‌های تحریک‌کننده تصرف غیرقانونی زمین‌های ملی، ایجاد نشدن شعبه‌های تخصصی در محکمه‌های قضایی و نداشتن بانک اطلاعات زمین، صیانت از زمین‌های ملی را با چالش‌هایی روبه‌رو کرده است. با مروری بر قانون، به نظر می‌رسد از نظر کمیت و فراوانی، شمار قانون‌ها و آیین‌نامه‌های مرتبط با جنگل‌ها و

مراعات، در مقایسه با شمار آن‌ها در دیگر بخش‌ها، بیش از حد متعارف باشد. بر این اساس، قانون‌های حفاظت و بهره‌برداری از جنگل‌ها و مراعات، به‌طور عمده مربوط به تخریب پوشش گیاهی طبیعی، افزایش یافته است، ولی جرمه‌ها و مجازات تخریب عرصه‌های جنگلی و مرتعی، به‌روزرسانی نشده‌اند و جنبه‌های بازدارندگی خود را از دست داده‌اند (ایزدی‌خواه و گرجی‌فرد، ۱۳۹۵؛ میرمحمد صادقی و رجبعلی، ۱۳۹۶). بر اساس پژوهش‌ها، ۱۹ قانون و آیین‌نامه در زمینه تصرف زمین‌های جنگلی و مرتعی، دارای مشکل و کاستی هستند و قانون تشکیلات، وظیفه‌ها و انتخاب شوراهای اسلامی کشور و انتخاب شهرداران (سال ۱۳۷۵)، مشکل‌دارترین قانون در زمینه حفظ جنگل‌ها و مراعات، شناخته شده است. همچنین با کنکاش در قانون مشخص می‌شود جایگاه حقوقی و اجتماعی متقابل دیگر گروه‌های مردمی از جمله گردشگران و کوهنوردان با مرتع‌داران و ساکنان محلی، ضابطه مشخصی ندارد. در قانون‌های جنگل‌ها و مراعات، به‌طور ویژه موضوع فرهنگسازی حفظ و احیا، مراقبت و توسعه این منابع مورد توجه قانون‌گذار قرار نگرفته است (حاجب و همکاران، ۱۳۹۸). استخراج و فراوری ماده‌های معدنی، به‌ویژه در معدن‌های روباز، نقش مهمی در ایجاد چالش‌های زیست‌محیطی دارد. برخی از این اثرها از این گونه‌اند: تولید زهاب اسیدی، فرسایش و تخریب ساختار خاک، نشست در سطح زمین، از دست رفتن تنوع زیستی محل، آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی بر اثر ماده‌های شیمیایی و آلودگی هوا، انتشار فلزهای سنگین در آب، خاک و مانند این‌ها. با وجود اصل‌های ۴۵ و ۵۰ قانون اساسی و الزام‌های محیط‌زیستی که مطرح می‌کنند، بخش‌های مختلف شامل وزارت صنایع و معادن، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری، وزارت نیرو و مانند این‌ها، به فعالیت‌های مخالف این اصول می‌پردازند و گاهی نیز بخشی‌نگری در تصویب و تفسیر قانون باعث به‌وجود آمدن تعارض و تداخل امور در این سازمان‌ها شده است (یارعلی و همکاران، ۱۳۹۰).

زراعت دیم در زیراشکوب رویشگاه‌های جنگلی زاگرس، رایج‌ترین نظام‌های بهره‌برداری از عرصه‌های طبیعی، با هدف خود کفایی در تولید محصول‌های راهبردی مانند گندم و جو می‌باشد که این موضوع، بعد از مطرح شدن بحث خودکفایی گندم در سال ۱۳۸۰، توسعه پیدا کرده است. شخم زیراشکوب جنگل، فرسایش خاک را تشدید می‌کند و این رفتار، پایداری جنگل‌ها را به شدت زیر تأثیر قرار خواهد داد. افزون بر این، کشاورزی در زیراشکوب جنگل، اجازه زادآوری را از درختان، به‌ویژه از گونه‌های بلوط می‌گیرد و در طولانی مدت، زمینه حذف درختان از طبیعت را فراهم می‌کند. در سال‌های اخیر، بر اساس بخش‌نامه وزیر جهاد کشاورزی و دستور به مسئولان سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری و امور اراضی کشور، به‌عنوان دو مجموعه‌ای که مسئولیت حفظ زمین‌های ملی و تقسیم زمین برای کشاورزی را بر عهده دارند، طرحی به نام طرح کشت زیراشکوب تصویب و ابلاغ گردید. بر اساس این طرح، قرار بر این شد تا برای زمین‌های شخم‌خورده در زیراشکوب جنگل‌های زاگرس با حفظ کاربری جنگلی، سند کشاورزی صادر شود. این تصمیم‌گیری نادرست در زمینه بهره‌برداری از زمین‌های زیر اشکوب جنگل، موجب شد که بر پایه آن در جنگل‌های زاگرس، زمین‌هایی که شامل تعریف جنگل هستند و از سویی قانون‌های اصلاحات ارضی نیز در آن‌ها اجرا شده است، حقوق کشاورزان در زمین‌های زیراشکوب جنگل به رسمیت شناخته شود و کشت و بهره‌برداری از این زمین‌ها، استمرار یابد و پس از این، از راه اداره ثبت اسناد، سند رسمی نیز به آن‌ها داده شود و همین زمین‌ها به‌عنوان زمین‌های ملی (جنگل‌ها یا زمین‌های جنگلی) نیز قلمداد شوند.

بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی، شوربختانه جزء اولویت درآمدزایی بخش‌های مختلف اقتصادی دربرگیرنده دولتی، خصوصی و تعاونی، اختصاصی و مانند این‌ها، در ایران و بسیاری دیگر از کشورهای جهان سوم است و این موضوع جزئی از

فرآیند توسعه در کشورهای جهان سوم و در حال توسعه است. این مسئله، به‌کارگیری رهیافت مدیریت پایدار منابع طبیعی را به‌منظور حفظ و بهره‌برداری و توسعه این منابع ضروری می‌سازد.

پ- تقویت گارد حفاظتی و تثبیت مالکیت دولت بر زمین‌های ملی

پدیده زمین‌خواری، دلیل‌های بیشماری دارد، ولی تثبیت مالکیت نه تنها خود نقش محوری در پیشگیری از وقوع جرم مربوط به زمین دارد، بلکه پایه و زیربنای محدود کننده وقوع دیگر عامل‌ها و موقعیت‌های وقوع جرم یاد شده اقتصادی، اجرایی و حقوقی است. به‌سخنی دیگر، فساد اداری یکی از عامل‌های زمین‌خواری است، ولی تثبیت مالکیت، با شفاف‌سازی به مقابله با فساد اداری برمی‌خیزد و در کاهش آن تأثیرگذار خواهد بود. یکی دیگر از دلیل‌های زمین‌خواری، مدیریت نکردن زمین‌ها و آمایش سرزمین است، ولی کاداستر می‌تواند کمک بسیار خوبی برای اجرای سیاست‌های مرتبط با توسعه پایدار، مدیریت زمین‌ها و آمایش سرزمینی به همراه داشته باشد (خواجه‌وی و قنوتی، ۱۳۹۷). بنابراین، برای مقابله با زمین‌خواری به شکل جدی و بنیادین، تثبیت مالکیت دولت اولین گام است و توجه به آن در میان دیگر عامل‌ها در اولویت خواهد بود. به نظر می‌رسد تثبیت مالکیت دولت در زمین‌های ملی که ۷۰٪ از زمین‌خواری‌ها در آن اتفاق می‌افتد، در اولویت باید قرار گیرد (خواجه‌وی و قنوتی، ۱۳۹۷).

ت- پایش مستمر آفت‌ها و بیماری‌های عرصه‌های طبیعی

تغییرهای اقلیمی در جهان و اثرهای آن در کشور به‌ویژه خشکسالی و تنش آبی وارد شده به بوم‌نظام‌های طبیعی در سال‌های اخیر، سبب بروز پدیده‌هایی از جمله از بین رفتن برخی از بوم‌نظام‌ها شده که توجه مسئولان کشور برای چگونگی مواجهه شدن با این پدیده‌ها را به‌خود جلب کرده است. در این راستا، پایش عرصه‌های طبیعی دربرگیرنده جنگل‌ها، مرتع‌ها و بیابان‌ها برای دستیابی به اطلاعات صحیح که روند تغییرهای این بوم‌نظام‌های طبیعی را نمایان سازد، ضروری است و برای مدیران کشور در تدوین برنامه‌های اجرایی لازم و حیاتی است. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، برنامه‌های جامعی را برای آماربرداری و پایش بوم‌نظام‌های طبیعی کشور در دست اجرا داشته است که از جمله فعالیت‌های مرتبط می‌توان به پایش آفت‌ها و بیماری‌ها در بوم‌نظام‌های مرتعی و جنگلی اشاره کرد.

در سال‌های اخیر، در بوم‌نظام‌های جنگلی هیرکانی و زاگرس آفت‌ها و بیماری‌هایی مشاهده شدند که پیش از این دیده نشده بودند. از این‌رو، لزوم پایش آن‌ها در این بوم‌نظام‌ها روشن است. برای نمونه، می‌توان به شب‌پره شمشاد اشاره کرد (Ghavidel et al., 2021). علت اصلی خسارت آفت به جنگل‌ها این بود که سیستم پایش هوشمند در کشور وجود نداشت و گرنه این امکان فراهم بود تا پیش‌بینی شود این آفت بعد از طغیان در اروپا تا چند سال دیگر می‌تواند به ایران برسد. با تمام خلاءهایی که در کشور بود، طرح پایش آفت و بیماری‌ها در بوم‌نظام‌های مرتعی و جنگلی از سال ۱۳۹۷ در ناحیه‌های مختلف رویشی و در مکان‌های بوم‌شناختی شروع شد. در این ارتباط، دستیابی به داده‌های بنیادی در مورد آفت‌ها و بیماری‌ها در عرصه‌های جنگلی و مرتعی از مهمترین دستاوردهای طرح تا این مرحله بوده است (Farashiani et al., 2022). از دیگر دستاوردها می‌توان به این موارد اشاره کرد: ۱- تهیه لیست آفت‌ها و بیماری‌ها و شناسایی و ثبت آن‌ها، ۲- مشخص کردن وضعیت آفت‌ها و بیماری‌های مهم و پراکنش جغرافیایی آن‌ها، ۳- تهیه نقشه پراکنش آفت‌ها و بیماری‌های مهم در سطح جنگل‌ها و مراتع، ۴- بررسی درباره پیش‌آگاهی و طغیان آفات و ۵- شناسایی منطقه‌های آسیب‌پذیر و در معرض خطر عرصه‌های جنگلی و مرتعی (رحمانی و همکاران، ۱۴۰۱).

ث- کنترل آتش سوزی عرصه‌های طبیعی با ایجاد پایگاه‌های دیدبانی و سیستم‌های هشدار

آتش سوزی، پیامدهای نامطلوب روی محیط زیست دارد و حذف آتش و فعالیت‌های آتش‌نشانی برای جلوگیری از دیگر پیامدهاست. با این همه، فعالیت‌های آتش‌نشانی می‌تواند دارای پیامدهای نامطلوب زیست محیطی نیز باشد. برای نمونه، می‌توان به استفاده از کف‌های شیمیایی یا کاهش دهنده‌ها برای کنترل برخی از آتش‌سوزی‌ها و سمیت ناشی از مواد شیمیایی آزاد شده از عملیات سوختن، اشاره کرد. در این حالت نیاز خواهد بود این اثرها برای به کمینه رساندن پیامدهای کلی آتش‌سوزی‌ها روی محیط زیست، ارزیابی و کنترل شوند.

تشخیص ماده‌های منتشر شونده از آتش، نیازمند به کارگیری روش‌های مختلف بر اساس نوع آن‌ها در هوا، آب یا خاک است که می‌تواند بر کیفیت هوا، آب‌های سطحی و زیرزمینی و خاک، تأثیرگذار باشد. آگاهی از آلاینده‌های محیط‌زیستی در رخداد آتش‌سوزی‌های بزرگ، اهمیت زیادی دارد، زیرا افزون بر خسارت‌های مالی و فیزیکی، اثرهای نامطلوب بسیاری بر محیط‌زیست نیز دارد. این خسارت‌ها شامل، آلودگی هوا، آب و خاک ناشی از خود آتش‌سوزی و آلودگی‌های ناشی از آلاینده‌های سم حاصل از ماده خاموش کننده آتش و دور ریز مواد سوخته در محیط‌زیست است. امروزه، تجهیزات و روش‌های متعددی برای ارزیابی تأثیرهای زیست محیطی آتش‌سوزی وجود دارد، اما باز هم بین نیاز به جمع‌آوری اطلاعات و تجهیزاتی شناسایی فاصله زیادی وجود دارد.

ج- تأکید جدی بر قرنطینه خارجی و داخلی

قرنطینه، نخستین خاکنیز و سد دفاعی هر کشور در برابر هجوم آفت‌ها و عامل‌های بیمارگر است و شامل تمامی روش‌هایی است که باید برای جلوگیری از ورود آن‌ها به کشور و همین‌طور جلوگیری از گسترش آن‌ها به منطقه‌های دیگر، به کار گرفته شود. آفت‌ها و بیماری‌های قرنطینه‌ای، ممکن است همراه با چوب‌های آلوده، از کشوری به کشور دیگر انتقال یابند و گاهی موجب تخریب و خسارت سنگین به جنگل‌های کشور مقصد شوند (فرآشایی و همکاران، ۱۳۹۸). بررسی‌ها و گزارش‌های متعدد برخی از کشورها در مورد گونه‌های مختلف آفت‌های خارجی در عرصه‌های مختلف، به‌ویژه جنگل‌ها و قرار دادن برخی از آن‌ها در فهرست آفت‌هایی که می‌توانند حتی به‌عنوان سلاح زیستی به کار روند، نشان‌دهنده اهمیت این موضوع است (Cock, 2003).

با وجود تهیه فهرست آفت‌های قرنطینه‌ای خارجی و بررسی و واکاوی خطر آن‌ها توسط مرجع مربوط در کشور، ضرورت پژوهش‌های جامع و مدون روی تهیه فهرست آفت‌های قرنطینه‌ای، روش‌های مناسب نمونه‌برداری به‌منظور تشخیص آلودگی، روش‌های کنترل آفت یا بهینه کردن آن‌ها و همین‌طور روش‌های کاهش یا حذف آلودگی همچنان وجود دارد (زرقانی و همکاران، ۱۴۰۱). برای نمونه، بهداشت محوطه گمرک (جمع‌آوری و حذف چوب‌های آلوده از محوطه)، انبار نکردن چوب‌های سالم در کنار چوب‌های آلوده، ترخیص سریع چوب‌ها و کاربرد فناوری‌های نوین هسته‌ای به‌جای استفاده از گازهای صنعتی مانند گاز متیل بروماید در ضد عفونی کردن، از موضوع‌های مهمی هستند که باید مورد توجه قرار گیرند (علیزاده و علی‌آبادی، ۱۳۸۸؛ فرآشایی و همکاران، ۱۳۹۸).

با توجه به آنچه گفته شد، باید قبول کرد که آفت‌ها و بیماری‌های قرنطینه‌ای، یکی از نمونه‌های بسیار بارز و مهم بیوتروریسم در زمینه منابع طبیعی در کشور است و پست‌های قرنطینه‌ای در بندرها و گمرک‌ها راه ورود رسمی آن‌هاست که باید همانند دیگر مرزهای کشور (آبی، خاکی و هوایی)، به شدت و با حساسیت حفاظت شوند. اگرچه در حال حاضر، قانون‌ها، دستورکارها، استانداردها و تفاهم‌نامه‌های بین‌المللی متعدد و اجرایی برای واردات چوب و

فرآورده‌های آن وجود دارد، ولی نتیجه بررسی‌ها نشان می‌دهد که اجرا نشدن دقیق این قانون‌ها، می‌تواند اثربخشی آن‌ها را با تردید مواجه کند. هر چند، نهادهای مسئول در امر قرنطینه با وجود کمبود امکان‌ها و وجود کاستی‌های زیاد، در حد امکان وظیفه خود را انجام می‌دهند، ولی اهمیت و ضرورت موضوع قرنطینه، جای هیچ‌گونه بی‌توجهی را باقی نمی‌گذارد (عزیزخانی و امید، ۱۳۹۰؛ فراشیانی و همکاران، ۱۳۹۸).

چ- تأکید جدی بر مبارزه با قاچاق در عرصه‌های طبیعی

سطح وسیعی از عرصه‌های جنگلی، در اثر بهره‌برداری برای تأمین زغال، از بین رفته‌اند. با شروع برنامه‌های عمرانی از سال ۱۳۲۷ شمسی، سیاست‌هایی از جانب دولت به‌منظور کاهش تولید و مصرف زغال، برقرار گردید. باوجود سیاست‌گذاری دولت در این زمینه، عده‌ای سودجو به‌منظور تأمین منافع مالی خود، دست به قاچاق چوب یا تهیه زغال زدند و افزون بر این، در سال‌های اخیر، توقف بهره‌برداری از جنگل (طرح تنفس در جنگل‌های شمال) و نیز افزایش قیمت واردات چوب، به بالا رفتن قیمت چوب انجامیده و میزان فشار بر جنگل‌های زاگرسی و حتی جنگل‌های هیرکانی را افزایش داده است.

بررسی‌ها نشان می‌دهند که با وجود آغاز طرح تنفس جنگل‌های شمال و حفاظت و مراقبتی که باید افزایش یابد، این جنگل‌ها بیشترین میزان حجم چوب‌های قاچاق را داشته‌اند. قاچاق چوب و شرایط اقتصادی، رابطه مستقیم با یکدیگر دارند. هر قدر شرایط اقتصادی، سخت‌تر شود، میزان قاچاق چوب هم افزایش خواهد یافت. برخی از جنگل‌نشینان، معیشت خود را از این راه می‌گذرانند. وجود چند هزار روستا در داخل جنگل‌های کشور، نقش مؤثری بر قاچاق درختان جنگلی می‌گذارد. در میان سه استان شمالی کشور، استان مازندران با ۳۰٪، بیشترین سهم قاچاق درختان جنگلی را داشته است. استان گیلان نیز ۲۵٪ از سهم قاچاق و پرونده‌های کشف شده در این باره را داشته است. در میان استان‌های زاگرسی که در مجموع ۲۵٪ پرونده‌های کشف شده را از آن خود کرده‌اند، استان فارس با ۷٪، چهار محال و بختیاری با ۴٪، خوزستان، لرستان و کهگیلویه و بویراحمد هر کدام با ۳٪، به‌ترتیب سه رتبه اول سهم قاچاق درختان جنگلی را به‌خود اختصاص داده‌اند. در این ارتباط، اجرای طرح‌های ضربتی مبارزه با قاچاق زغال و چوب و حضور یگان‌های حفاظتی و استفاده از توان مشارکتی مردم در حفاظت از منابع طبیعی، از مهمترین دلایل کاهش قطع درختان و قاچاق چوب و زغال در سال‌های اخیر بوده است (رفعتی‌پناه مهرآبادی و سلیمانی دهکردی، ۱۳۹۴).

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در بررسی وضعیت محیط‌های طبیعی کشور در فرایند توسعه، به‌طور معمول نقش کلیدی چهار پدیده یا ابرچالش مورد کنکاش و واکاوی قرار می‌گیرد. این چهار پدیده در دو گروه، رده‌بندی می‌شوند: پدیده‌های طبیعی و پدیده‌های انسان ساخت. گروه پدیده‌های طبیعی، شامل قلمرو بیابانی و تغییر اقلیم و گروه پدیده‌های انسان‌ساز شامل مدیریت آب و تغییر کاربری زمین است.

نبود شناخت علمی از کارکردها و تأثیرگذاری این پدیده‌ها بر محیط‌های طبیعی کشور، در چند دهه گذشته، زمینه را برای شکل‌گیری چهار ابرچالش در منابع طبیعی و محیط‌زیست فراهم کرده است. در پژوهش‌های وسیع در مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور در مقیاس‌های ملی و منطقه‌ای، این فرصت فراهم شده که بتوان این پدیده‌ها را به‌صورت علمی، شناخت و زمینه ایجاد آن‌ها را واکاوی کرد و راهبردها و رویکردهای مدیریتی را در مقیاس توسعه ملی از یک سو و

موضوع بایدها و نبایدها را در حفاظت و احیای محیط‌های طبیعی، از سوی دیگر، معرفی کرد. از این‌رو، در نوشتار حاضر بر ابرچالش‌های یادشده به‌عنوان چالش‌های فراروی حفاظت و حمایت از عرصه‌های طبیعی، تأکید شده است.

برای آشکارسازی چالش‌های گفته شده، نیاز به طراحی بانک اطلاعاتی است که دو هدف کلی را دنبال می‌کند. در آغاز، هدف دانش‌افزایی است که این تغییرها را در بوم‌نظام و این‌که چگونه رخ می‌دهند و چرا اتفاق می‌افتند، بررسی خواهد کرد و در پایان، پیش‌بینی می‌کند که طبیعت به چه سمتی تغییر می‌کند. بنابراین، پایش عرصه‌های طبیعی از نیازهای اساسی برای تحقق این موضوع است (جلیلی، ۱۴۰۰).

از نظر این‌که در تغییر اقلیم، ظهور مجموعه‌ای از پدیده‌های غیرقابل پیش‌بینی مانند رکوردهای گرمایشی و سرمایشی، سیلاب‌ها و خشکسالی‌ها، در تغییرهای بوم‌نظام تعیین‌کننده هستند و ممکن است با بی‌توجهی و برداشت نکردن داده‌ها در یک سال، ارزش قابل پیش‌بینی بانک داده از دست برود، یکی از بایدهای جدی در بحث پایش، مانند برداشت داده‌های هواشناسی، برداشت هر ساله آن است. تا این مرحله، عمده توجه‌ها به آشکارسازی اثرهای تغییرهای اقلیمی بر عرصه‌هایی طبیعی بوده است، ولی مهم‌تر از آشکارسازی اثرهای تغییر اقلیم، موضوع مدیریت تغییر اقلیم است که هم اکنون در نشست‌های جهانی، کنوانسیون‌ها و شیوه‌نامه‌های جهانی مورد گفت‌وگوست. مدیریت و کنترل تغییر اقلیم در گرو کاهش گازهای گلخانه‌ای است. افزون بر تصمیم‌گیری در روند توسعه که میزان انتشار این گازها را کاهش دهد و همچنین ظرفیت و قدرت بوم‌نظامی که بتواند در این ارتباط به کار گرفته شود، در منابع طبیعی تمرکز روی ترسیب کربن است که به کاهش میزان گازهای گلخانه‌ای کمک می‌کند، ولی شوربختانه ضرورت مشارکت ایران در برنامه‌های کاهش گازهای گلخانه‌ای مورد توجه نیست، در حالی که ایران مقام هفتم انتشار این گازها را در سطح جهانی دارد.

منابع

- اکبرپور، مریم؛ مهدوی دامغانی، عبدالمجید؛ دیهیم فرد، رضا؛ ویسی، هادی. (بهمن ۱۳۹۳). درآمدی بر مفهوم امنیت غذایی. مقاله منتشر شده در دومین همایش ملی بهینه‌سازی زنجیره تولید، توزیع و مصرف در صنایع غذایی. دانشگاه علوم و کشاورزی ساری، ساری.
- امینی، سودابه؛ فراشینی، محمدابراهیم. (۱۴۰۱). بررسی فون سوسک‌های چوب‌زی در جنگل‌های استان گلستان. تحقیقات آفات گیاهی، ۱۲(۱)، ۷۷-۷۳.
- ایزدی‌خواه، نصرت‌اله؛ گرجی‌فرد، حمید رضا. (۱۳۹۵). نقش ضمانت اجرای حقوقی و کیفی در حمایت از محیط‌زیست با تأکید بر قانون حفاظت از جنگل‌ها و مراتع. فصلنامه علمی-تخصصی قضاوت، ۱۵ (۲)، ۹۷-۱۲۶.
- توکلی، مجید؛ پیروزی، فاطمه. (۱۳۹۰). بررسی مقدماتی علل خشکیدگی بلوط در جنگل‌های منطقه بلوران کوه‌دشت. مقاله ارائه شده در همایش ملی جنگل‌های زاگرس، قابلیت‌ها و تنگناها. کانون همیاران طبیعت معاونت فرهنگی جهاد دانشگاهی لرستان، لرستان.
- جعفری، محمد رضا، حسینی، احمد. (۱۳۹۷). شناسایی و پهنه‌بندی توده‌های خشکیده جنگل‌های بلوط ایرانی در استان ایلام با استفاده از تصاویر سنجنده + ETM و OLI در محیط GI. فصلنامه علمی فضای جغرافیایی، ۱۹ (۶۷)، ۴۳-۶۰.
- جعفریان، وحید؛ بهرامی فروزان، مجید (۱۳۹۰). مهار بیابان‌زایی، آشنایی با اصول و اهداف کنوانسیون مقابله با بیابان‌زایی. سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، دبیرخانه کارگروه ملی مقابله با بیابان‌زایی. ۴۰ صفحه.

- جلیلی، عادل. (۱۴۰۰). ابرچالش‌های محیط‌های طبیعی ایران: پدیده‌های طبیعی و دخالت‌های انسان (بایدها و نبایدها، راهبردهای پیشنهادی). *نشریه طبیعت/ایران*، ۶ (۲)، ۲۰-۷.
- حاجب، زهرا؛ موسوی، زهرا؛ معصومی، زهره؛ رضایی، ابوالفضل. (۱۳۹۸). مطالعه فرونشست دشت قم با استفاده از تداخل سنجی راداری و ویژگی‌های هیدروژئولوژیکی آبخوان. *نشریه علوم زمین*، ۲۹ (۱۱۴)، ۲۵۱-۲۵۸.
- خسروی‌پور، بهمن؛ زنگنه، مریم؛ خدامرادپور، محمد. (۱۳۹۷). بحران آب و خشکسالی (چالش‌ها و راهکارها). *پژوهش در هنر و علوم/انسانی*، ۳ (۴)، ۹۱-۷۹.
- خواجوی، اصغر؛ قنواتی، جلیل. (۱۳۹۷). بررسی نظری و کاربردی نقش تثبیت مالکیت دولت در پیشگیری از بروز پدیده زمین‌خواری. *فصلنامه علمی کارآگاه*، ۱۱ (۴۲)، ۲۴-۳۷.
- رحمانی، احمد؛ جلیلی، عادل؛ پورهایمی، مهدی؛ خسروشاهی، محمد؛ افتخاری، علیرضا؛ فرآشینی، محمد ابراهیم؛ سفیدکن، فاطمه. (۱۴۰۱). *پایش عرصه‌های طبیعی در کشور. طبیعت/ایران*، ۷ (۱)، ۸۹-۶۷. از [doi: 10.22092/im.2022.126100](https://doi.org/10.22092/im.2022.126100)
- رنجبر، زهرا؛ محمدی گل تپه، ابراهیم؛ زمانی، سیده معصومه؛ پدرام، مجید؛ فرآشینی، ابراهیم. (۱۴۰۱). اهمیت قارچ‌های ساپروکسیلیک و عوامل موثر در تنوع و فراوانی آن‌ها در اکوسیستم‌های جنگلی- با نگاهی بر مهمترین قارچ‌های ساپروکسیلیک جنگل اسالم استان گیلان. *تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع/ایران*، ۲۰ (۱)، ۱۹۸-۱۸۱.
- زرقانی، ابراهیم؛ فرآشینی، محمد ابراهیم؛ امینی، سودابه. (۱۴۰۱). روش‌های مختلف پایش آفات و بیماری‌ها در عرصه‌های جنگلی و مرتعی. *طبیعت/ایران*، ۷ (۱)، ۴۴-۳۳. از [doi: 10.22092/im.2022.354539.1361](https://doi.org/10.22092/im.2022.354539.1361)
- رفعتی‌پناه مهرآبادی، مهدی؛ سلیمانی دهکردی، کریم. (۱۳۹۴). نقش سیاست‌گذاری‌های دولتی در کاهش تولید و مصرف زغال چوب در ایران طی برنامه‌های اول و دوم عمرانی (۱۳۲۷-۱۳۴۱). *تاریخ/ایران*، ۱۸ (۵)، ۱۴۴-۱۲۵.
- شاکریان، نوشین؛ زهتابیان، غلامرضا؛ زارع چاهوکی، محمد علی؛ خسروی، حسن. (۱۳۹۶). تعیین مهم‌ترین معیارها و شاخص‌های مؤثر بر تخریب سرزمین و بیابان‌زایی. *نشریه مرتع و آبخیزداری*، ۱۷ (۲)، ۳۸۵-۳۹۸.
- شاهورن، اسرافیل؛ یوسفی، حسین؛ شهنساری، اردوان. (۱۳۹۸). پیش‌بینی سهم انرژی زمین گرمایی در سبد انرژی جهانی در سال ۲۰۳۰. *انرژی‌های تجدید پذیر و نو*، ۶ (۱)، ۸۴-۹۰.
- عباسی، حمیدرضا؛ درویش، محمد. (۱۳۸۳). نقش مولفه‌های شور شدن خاک و کیفیت آب در تشدید روند بیابان‌زایی حوضه آبخیز مند. *نشریه تحقیقات مرتع و بیابان/ایران*، ۱۱ (۲)، ۱۶۳-۱۷۸.
- عزیزخانی، ابراهیم؛ امید، رسول. (۱۳۹۰). بررسی وضعیت قرنطینه‌ای چوب‌های وارداتی از کشور روسیه. *نشریه تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع/ایران*، ۹ (۲)، ۱۱۶-۱۲۳.
- عزیزی، قاسم. (۱۳۸۳). *تغییر اقلیم*. نشر قومس، تهران.
- عطارد، پدرام؛ صادقی، سید محمد معین؛ طاهری سرتشنیزی، فریدون؛ ساروئی، سعید؛ عباسیان، پریرسا؛ مسیح‌پور، مهرنوش؛ کرد رستمی، فرشته؛ دریکوندی، آرش. (۱۳۹۴). اثرگذاری عوامل اقلیمی و تبخیرتعرق بر زوال جنگل‌های زاگرس مرکزی در استان لرستان. *نشریه تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع/ایران*، ۱۳ (۲)، ۹۷-۱۱۲.
- علیزاده علی‌آبادی، علی. (۱۳۸۸). بررسی وضعیت واردات چوب و راهکارهای تسهیل آن در ایران. *نشریه تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع/ایران*، ۷ (۱)، ۱۵-۲۶.
- علیزاده، امین. (۱۳۸۸). *اصول هیدرولوژی کاربردی*. انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد.

فرآشسانی، محمدابراهیم؛ صادقی، سیدابراهیم؛ عبایی، منصور. (۱۳۷۸) پراکنش جغرافیایی و میزبانهای (Aeolesthes sarta Solsky) Col.: Cerambycidae در ایران.

فرآشسانی، ابراهیم؛ یارمند، حمید؛ توکلی، مجید؛ صدقیان، بهمن؛ آل منصور، حسن؛ احمدی، سیدمیرمرسل. (۱۳۸۴). شناختی درباره مهمترین آفات چوبخوار (خانواده سوسکهای شاخک بلند) ایران. *تحقیقات علوم چوب و کاغذ/ایران*، ۲۰(۲): (پیاپی ۲۳)، ۲۳۶-۲۰۷.

فرآشسانی، محمد ابراهیم؛ سما، جیان فرانکو؛ یارمند، حمید؛ صدقیان، بهمن؛ توکلی، مجید؛ احمدی، سید مرسل؛ فرار، ناصر؛ علیقلی زاده، وداود. (۱۳۸۵). بخشی از فون سوسکهای شاخک بلند جنگلها و مراتع ایران. *تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع/ایران*، ۴(۲)، ۹۳-۱۰۲.

فرآشسانی، محمدابراهیم؛ عسکری، حسن؛ امینی، سودابه. (۱۳۹۸). واردات چوب و آفات قرنطینه در ایران "چالش ها و راهکارها". *طبیعت/ایران*، ۴(۶)، ۷-۱۷. از [doi: 10.22092/irn.2020.120799](https://doi.org/10.22092/irn.2020.120799)

فرآشسانی، محمد ابراهیم؛ یارمند، حمید؛ کازرانی، فرزانه؛ فراهانی، سمیرا؛ زمانی، سیده معصومه؛ علی نژاد، مرضیه. (۱۴۰۰). حفاظت از مرتع کاری ها و جنگل کاری های مناطق بیابانی کشور: چالش ها و راهکارها. *طبیعت/ایران*، ۶(۴)، ۳۲-۲۳.

فراهانی، سمیرا؛ فرآشسانی، محمد ابراهیم؛ کازرانی، فرزانه؛ کوه جانی گرجی، مینا؛ خالقی تروجنی، سیدنقی. (۱۴۰۱). مروری بر زیست شناسی شب پره شمشاد در جنگل های شمال ایران. *طبیعت ایران*، ۷(۶)، ۴۶-۳۹.

از [doi: 10.22092/irn.2023.357060.1433](https://doi.org/10.22092/irn.2023.357060.1433)

فنی، زهره. (۱۳۹۶). بررسی اثرات خشکی دریاچه ارومیه بر آسیب پذیری محیط زیست طبیعی و انسانی ناحیه پیرامون. *نشریه محیط زیست و توسعه فرابخشی*، ۸۵ (۲)، ۱-۱۶.

قویدل، مرضیه؛ بیات، پیمان؛ فرآشسانی، محمدابراهیم. (۱۴۰۰). ارزیابی روند پیشرفت بیماری سوختگی شمشاد در جنگل های شمال ایران با استفاده از تکنیک های پردازش تصاویر ماهواره ای. *مهندسی برق و مهندسی کامپیوتر/ایران - ب مهندسی کامپیوتر*، ۱۹(۴)، ۳۳۴-۳۲۵. از [SID. https://sid.ir/paper/954820/fa](https://sid.ir/paper/954820/fa)

کاظمی، خلیل. (۱۳۸۲). انرژی های پاک و ضرورت توسعه آن از دیدگاه اقتصادی، *پایان نامه کارشناسی/ارشد، رشته اقتصاد انرژی*، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

مرزی نوحدانی، مهرناز؛ فرشچی، پروین. (بهمن ۱۳۹۵). پیامد ریزگردها و چالش های حقوقی ایران در حوزه بین الملل. *مقاله ارائه شده در اولین همایش بین المللی مخاطرات طبیعی و بحران های زیست محیطی/ایران، راهکارها و چالش ها*، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل.

میرمحمد صادقی، حسین؛ رجبعلی، اسلام. (۱۳۹۶). تحلیل جرم زمین خواری از منظر حقوق کیفری ایران. *مجله حقوقی دادگستری*، ۸۱ (۹۷)، ۷۷-۵۴.

نوروزی، علی اکبر. (۱۳۳۴). سامانه بررسی، پایش و ارزیابی وضعیت توده های خشکیدگی جنگل های بلوط غرب کشور. *گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران*.

ودادی کلاتر، سعید. (۱۳۹۸). بررسی تحولات آینده انرژی، مرکز پژوهش های مجلس شورای اسلامی، دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه انرژی)، گزارش پژوهشی، شماره مسلسل: ۱۶۷۸۷.

یارعلی، نبی‌اله؛ جعفری، علی؛ ساداتی‌نژاد، سید جواد. (آذر ۱۳۹۰). خلاءها و تعارضات قانونی بین بخش‌های معدن و محیط‌زیست. مقاله ارائه شده در همایش ملی جنگل‌های زاگرس مرکزی، قابلیت‌ها و تنگناها. کانون همیاران طبیعت معاونت فرهنگی جهاد دانشگاهی لرستان، لرستان.

یاوری، غلامرضا؛ عزیزی، وحید. (۱۳۹۹). اولویت‌بندی موانع و چالش‌های عدم دستیابی به اهداف برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران در بخش کشاورزی و منابع طبیعی. نشریه سیاست‌گذاری اقتصادی، ۱۲ (۲۴)، ۲۰۷-۲۳۵.

Ackerly, D. D. (2003). Canopy gaps to climate change-extreme events, ecology and evolution. *New Phytol.*, 160, 2-4.

Brar, D. S., & Khush. G. S. (1997). Alien introgression in rice. *Plant Mol. Biol.* 35, 35-47.

Cock, M. (2003). Biosecurity and Forests: An Introduction with particular emphasis on forest pests. FAO. *Forestry Department*, 65p.

Farashiani, M. E., Varandi, H. B., Kazerani, F., Yarmand, H., Babaei, *et al.* (2022). A preliminary checklist of saproxylic beetles (Coleoptera) in the Hyrcanian forests of Iran, with distributional data. *Check List*, 18(5), 1053-1120.

Ghavidel, M., Bayat, P., & Farashiani, M. E. (2021). Satellite image processing of the *Buxus hyrcana* Pojark dieback in the Northern Forests of Iran. *Journal of Forest Science*, 67(2), 71-79.

Kazerani, F., Farashiani, M. E., Sagheb-Talebi, K., & Thorn, S. (2021). Forest management alters alpha-, beta-, and gamma diversity of saproxylic flies (Brachycera) in the Hyrcanian forests, Iran. *Forest Ecology and Management*, 496, 119444

Müller, J., Varandi, H. B., Babaii, M. R., Farashiani, M. E., Sageb-Talebi, *et al.* (2018). The diversity of saproxylic insects (Coleoptera, Heteroptera) on four tree species of the Hyrcanian forest in Iran. *Journal of Insect Conservation*, 22, 607-625

An Introduction to the Sustainable Protection of Iran's Natural Environments: Challenges and Strategies

Farashiani, M. E.¹, Ghanaie, S., Kazerani, F., Naji, H. R., Askari, H., Yarmand, H., Farrar, N., Rajabi Mazhar, A. R., Hamzehzarghani, H., Shafaii, F., Zarghani, E., Tavakoli, M., Golestaneh, S. R., Farahani, S., Koohjani Gorgi, M., Sadeghi, S. M., Alavi, J., Pordel, A., Achak, Y., Hashemi Khabir, Z., Hanifeh, S., Baradaran, G. R., Sarani, M., Dezyanian, A., Zarnegar, A., Niknam, M., Mohammadpour, P., Taghizadeh, M., Yahoeiyan, S. H., Alinezhad, M., and Motamedi, J.²

Protection of forests, rangelands and other natural ecosystems in Iran is facing challenges and currently the natural areas of the country are not in favorable conditions. Some of the problems and mega global challenges that affect various natural areas in the world. This group of challenges include climate change, desertification, land degradation, global warming, deficiency of fresh water and increasing demand for energy. The second group of challenges that are specific to Iran at the national level and have affected the natural environments include lakes drying up, land subsidence, salinity and alkalinity of underground water, desertification and consequently the particulate matter air pollution. Also, the breakdown of the natural hydrology systems of the watersheds and changes in the usage of the natural areas are two man-made super challenges affecting the natural environments of Iran. In this article, the major challenges related to Iran's natural areas and the relevant national and regional challenges at the level of natural ecosystems are discussed. Finally, in order to deal with the challenges raised, the necessary solutions to protect and support Iran's natural areas as better as possible are presented. This includes paying attention to these challenges as one of the basic requirements for applying and implementing ecosystem-based management in the natural areas.

Key words: Desertification, Forest and rangeland areas, Land subsidence, Strategy and solutions, Super challenge.

1. Corresponding author, Email: farashiani@gmail.com

2. Assistant Professor, Instructor, Assistant Professor of Research Institute of Forest and Rangeland, Agriculture Research, Tehran, Associate Professor of Ilam University, Professor of Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Assistant Professor of Research Institute of Forest and Rangeland, Agriculture Research, Tehran, Assistant Professor of Bushehr Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Assistant Professor of Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Associate Professor of Shiraz University, Researcher of Research Institute of Forest and Rangeland, Agriculture Research, Tehran, Assistant Professor of Noshahr Ecobiology and Botanical garden, Research Institute of Forest and Rangeland, Agriculture Research, Noshahr, Assistant Professor of Research Institute of Forest and Rangeland, Agriculture Research, Lorestan, Assistant Professor of Bushehr Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Assistant Professor, Assistant Professor and Assistant Professor of Research Institute of Forest and Rangeland, Agriculture Research, Tehran, Assistant Professor of Research Institute of Agricultural and Rangeland, North Khorasan (Bojnurd), Assistant Professor of Research Institute of Plant Protection and Agriculture Research, Baluchestan (Iranshahr), Researcher of Research Institute of Forest and Rangeland, Agriculture Research, Baluchestan (Iranshahr), Researcher and Researcher of Research Institute of Forest and Rangeland, Agriculture Research, West Azerbaijan (Urmia), Instructor of Research Institute of Plant Protection and Agriculture Research, Kerman, Assistant Professor of Research Institute of Agriculture and Plant Protection, Sistan (Zabol), Assistant Professor of Research Institute of Plant Protection and Agriculture Research, Shahrud, Instructor of Research Institute of Forest and Rangeland, Agriculture Research, Qazvin, Resercher Research Institute of Plant Protection and Agriculture Research, Shahrud, Assistant Professor of Research Institute of Forest and Rangeland, Agriculture Research, Gilan (Rasht), Assistant Professor of Iranian Research Institute of Plant Protection, East Azerbaijan (Tabriz), Researcher of Iranian Research Institute of Plant Protection Bojnurd, Researcher and Associate Professor of Research Institute of Forest and Rangeland, Agriculture Research, Tehran, respectively.

پیوست‌ها

بر اساس مصوبه شورای دبیران مجله پژوهش‌های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی، به منظور یادآوری، اطلاع‌رسانی و ثبت فعالیت‌های گذشته گروه علوم کشاورزی فرهنگستان علوم، تعدادی از بیانیه‌های همایش‌های برگزار شده، چکیده طرح‌های پایان یافته یا خلاصه سخنرانی‌های ایراد شده، در هر شماره مجله به صورت پیوست و **بدون هیچ تغییری** آورده می‌شوند.

بیانیه همایش

کشاورزی قراردادی راه‌حلی سنتی برای مسائل جدید بخش کشاورزی^۱

ایرج ملک‌محمدی^۲

جلسه سخنرانی «کشاورزی قراردادی، راه حلی سنتی برای مسائل جدید بخش کشاورزی» در تاریخ ۱۴۰۰/۱۰/۲۹ توسط شاخه اقتصاد، ترویج و آموزش کشاورزی گروه علوم کشاورزی فرهنگستان علوم، با شرکت استادان، پژوهشگران، اعضای فرهنگستان علوم و کارشناسان به صورت برخط (آنلاین) برگزار شد. در این جلسه، ابتدا آقای دکتر عباس شریفی تهرانی رئیس گروه علوم کشاورزی فرهنگستان، ضمن خیر مقدم به حاضرین، جلسه را افتتاح کردند و سپس آقای دکتر ایرج ملک‌محمدی دبیر علمی همایش، مطالبی درباره ضرورت‌ها و چالش‌های کشاورزی قراردادی و اهمیت آن در اقتصاد و ترویج کشاورزی ارائه دادند. سپس سخنران اصلی این همایش، آقای دکتر آرش دوراندیش از دانشگاه فردوسی مشهد، مطالب مبسوطی را درباره مشکلات بخش کشاورزی و راهکارهای برون رفت از آن، اهمیت و ضرورت کشاورزی قراردادی، به عنوان یک راهکار برای رفع مشکلات سنتی و جدید بخش کشاورزی و مزایا و معایب آن بیان کردند. پس از پایان سخنرانی‌ها، سؤال‌ها و اظهارنظرهای حاضران مطرح و موضوع‌های مختلف مورد بحث قرار گرفت.

تولید مشارکتی در بخش کشاورزی جهان و ایران دارای سابقه‌ای طولانی است. کشاورزی قراردادی با توجه به کمیت و کیفیت محصول، زمان و مکان تولید، فرآوری، بازاریابی محصول از تنوع فراوانی در سطوح کشوری، منطقه‌ای و محلی برخوردار است. کشاورزی قراردادی به اشکال گوناگون مانند «دولتی - کشاورزان» (ادارات انحصاری دخانیات، چغندر قند، پنبه)، «شرکتی - مردمی» (شرکت‌ها و اتحادیه‌های تعاونی روستائی و بنگاه شیمیائی وزارت کشاورزی)، «مردمی - مردمی» (تُجّار، بُنکداران و پیمانکاران)، «مالکان - کشاورزان» و «کشاورزان - کشاورزان» در ایران رایج، بوده و هنوز هم مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما سهم اندک آن در مدیریت تولیدات کشاورزی، نشان از استقبال نشدن از این شیوه بین کشاورزان و خریداران محصولات کشاورزی دارد. وزارت جهاد کشاورزی در دولت سیزدهم، توجه ویژه‌ای به گسترش کشاورزی قراردادی کرده و آن را از اولویت‌های سیاستی خود قرار داده است و سعی در اجرایی نمودن آن برای محصولات مختلف دارد. از این رو، لازم است که برتری‌ها و نارسایی‌های این شیوه تولید مورد بررسی قرار گیرد تا با برنامه‌ریزی مناسب بتوان از مزایای آن بهره‌مند شد.

۱- برگرفته از نشست هم اندیشی که در تاریخ ۱۴۰۰/۱۰/۲۹ در گروه علوم کشاورزی فرهنگستان علوم ج.ا. ایران برگزار شده است.

۲- عضو وابسته گروه علوم کشاورزی فرهنگستان علوم ج.ا. ایران و استاد دانشگاه تهران.

این بیانیه که برای ارایه به فرهنگستان علوم و استفاده سازمان‌ها و نهادهای اجرایی در بخش کشاورزی و دیگر بخش‌های مرتبط با بخش کشاورزی تدوین و ارایه شده از نتیجه‌گیری، هم اندیشی و نظرهای مطرح شده در سخنرانی و گفت‌وگوهای تخصصی فرهیختگان علمی و اجرایی شرکت کننده در این نشست فراهم آمده است. برای ترویج و گسترش کشاورزی قراردادی به عنوان رهیافتی در توسعه نظارت شده بخش کشاورزی، باید‌هایی از دیدگاه‌های مطرح شده و دستاوردهای این پویای علمی به عنوان راهکارها در این بیانیه علمی به شرح زیر ارایه می‌شوند.

۱- از آنجا که بی شک، توجه به تجربه کشورهای مختلف در کشاورزی قراردادی و استفاده از تجربه‌های پیشین طرح‌های افزایش تولید و کشاورزی پیمانی از سال ۱۳۵۴ در کشور ما می‌تواند در تقویت عوامل پیش‌برنده و رفع عامل‌های بازدارنده کشاورزی قراردادی در اجرا و جلوگیری از انحصار و رانت موثر باشد پیشنهاد و توصیه می‌شود که وزارت جهاد کشاورزی، موضوع کشاورزی قراردادی را با توجه به سوابق قدیمی آن و آسیب‌شناسی که در این مورد صورت گرفته، در دستور و برنامه کاری خود قرار دهد.

۲- کشاورزی قراردادی یک رهیافت حفاظتی در اقتصاد کشاورزی است که از دید ترویج یک تکنیک در تاکتیک اقتصاد مقاومتی تلقی می‌شود. از این رو باید برای توانمندسازی بخش کشاورزی در تأمین نیاز کشور ضمن حفظ تولید کننده برای ماندگاری در تولید، نیاز غذایی کشور و پایداری امنیت تولید و تولیدکننده در بخش گسترده کشاورزی از پژوهشگران، متخصصان، و کارشناسان خبره ترویج و آموزش کشاورزی برای طراحی و شبیه‌سازی مدل‌های مورد نیاز کشاورزی قراردادی در پایگاه‌های نمونه اولیه (پایلوت) استفاده کرد.

۳- کشاورزی قراردادی باید به عنوان راهکاری برای جلوگیری از مشکلات صادرات محصولات کشاورزی و در راستای تقویت آن و پیشگیری از برگشت محصولات صادراتی و رعایت استاندارد کشورهای وارد کننده، مورد توجه کشاورزان، صادرکنندگان و برنامه‌ریزان بخش کشاورزی قرار گیرد.

۴- بخش کشاورزی باید پیش از ورود به کشاورزی قراردادی، سازوکارهای قیمت‌گذاری، ثبات قیمت‌های تضمینی و گسترش زیرساخت‌های نگهداری و حمل و نقل و دیگر زیرساخت‌های لازم را فراهم نماید.

۵- برای جلب اعتماد و پایداری پیمانکاران (کشاورزان) باید در مورد ابهام‌هایی مانند شیوه نظارت و ارزشیابی، محتوای قرارداد، نقش دولت، شرایط ورود بخش خصوصی، فرآیندهای اجرایی، ضمانت‌های اجرایی قوی و مطمئن و انحصاری نشدن، شفاف‌سازی شود.

۶- برای این که کشاورزی قراردادی به یک فرهنگ در کشور تبدیل شود، باید به موضوع منابع انسانی، مهندسی و مدلسازی ترویج و آموزش این شیوه تولید در کشاورزی و حتی حفظ، احیا، توسعه و بهره‌برداری از منابع طبیعی توجه ویژه گردد و حضور مروجان و کارشناسان آگاه ترویج و آموزش کشاورزی پشتوانه علمی و فناورانه این شیوه در تضمین موفقیت آن باشد.

۷- از آنجا که کشاورزی قراردادی راهکاری برای جلب مشارکت بخش خصوصی در توسعه کشاورزی و اجرای وظایف دولت در این زمینه است، باید شرایطی فراهم گردد تا بخش خصوصی در عقد پیمان‌های کشت مشارکت نماید و دولت بیشتر نقش نظارتی در این زمینه داشته باشد.

آسیب‌شناسی مشارکت‌های مردمی در مدیریت‌های سنتی و نوگرای منابع آب^۱

علیرضا سپاسخواه^۲

جلسه سخنرانی «آسیب‌شناسی مشارکت‌های مردمی در مدیریت‌های سنتی و نوگرای منابع آب» در تاریخ ۱۸ خرداد ۱۴۰۱ توسط شاخه آبیاری گروه علوم کشاورزی فرهنگستان علوم در فضای مجازی اسکای روم و با حضور بیش از ۹۰ نفر از استادان، پژوهشگران از دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی، متخصصان آبیاری و مدیران آب کشور و اعضای گروه به صورت مجازی در فرهنگستان علوم برگزار شد.

در ابتدای جلسه آقای دکتر عباس شریفی تهرانی رئیس گروه علوم کشاورزی فرهنگستان علوم ضمن خوش‌آمدگویی به شرکت‌کنندگان با ارائه بیاناتی جلسه را افتتاح و سپس آقای دکتر علیرضا سپاسخواه، رئیس شاخه آبیاری فرهنگستان علوم و دبیر علمی جلسه، درباره اهمیت موضوع سخنرانی، سخنانی ایراد کردند و نیز سوابق فعالیت‌های علمی سخنران جلسه، آقای دکتر داریوش حیاتی همکار مدعو گروه علوم کشاورزی و استاد دانشگاه شیراز را به استحضار شرکت‌کنندگان رساندند. بعد از آن سخنران، سخنان خود را آغاز و مطالب تخصصی مبسوطی در مورد نقش مشارکت‌های سنتی و نوگرای مردمی در مدیریت منابع آب ارائه کردند.

با توجه به منابع بسیار محدود آب که اساسی‌ترین دارایی طبیعی کشور محسوب می‌شود چنانچه بهره‌برداری از آن هماهنگ با وضعیت اقلیمی و محیط زیستی صورت نگیرد، آسیب‌های وارده از آن اگر نتوان گفت جبران‌ناپذیر است، بدون شک ترمیم زیان‌های ناشی از آن پر هزینه و مستلزم صرف زمان بسیار طولانی خواهد بود. این در حالی است که این ثروت طبیعی، طی سال‌های اخیر تا حد زیادی مورد بی‌توجهی و استفاده‌های بی‌رویه قرار گرفته است و عملاً منابع آب-های زیرزمینی آن رو به زوال نسبی رفته است. در حال حاضر دو نهاد وزارت جهاد کشاورزی و وزارت نیرو متولیان مدیریت عرضه و تقاضا، و حفاظت از منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی کشور هستند، اما تا به حال فعالیت‌ها و برنامه‌های اجرایی به کار گرفته شده نه تنها به طور ملموس ناموفق بوده است، بلکه در مواردی نیز در زوال این منبع حیاتی مهم، سهم قابل ملاحظه‌ای داشته است. فرهنگستان علوم برای پرداختن به این موضوع مهم به دفعات جلسات هم‌اندیشی را با مشارکت صاحب‌نظران برگزار کرده و طی بیانیه‌هایی هشدارهای لازم را ارایه داده است. در جمع بررسی‌ها نشان می‌دهند که حفاظت منابع آب بدون مشارکت‌های مردمی و بویژه دینفعان بی‌نتیجه بوده و در گروی طراحی برنامه‌هایی بر پایه اصول علمی می‌باشد.

پس از پایان سخنرانی‌ها، سوال‌ها و اظهارنظرهای حاضران مطرح و موضوع‌های مختلف مورد بحث قرار گرفت و نکته‌نظرهای مطرح شده در سخنرانی و بحث‌های متعاقب آن، به شرح زیر جمع‌بندی و ارایه شد:

❖ برای رهایی از بحران آب و اعمال مدیریت صحیح منابع آب باید از نگاه تک بعدی اقتصادی پرهیز شده و به ابعاد اجتماعی، اخلاقی و سیاسی آب، توجهی ویژه مبذول شود.

۱- برگرفته از نشست هم‌اندیشی که در تاریخ ۱۴۰۱/۳/۱۸ در گروه علوم کشاورزی فرهنگستان علوم ج.ا. ایران برگزار شده است.

۲- عضو پیوسته گروه علوم کشاورزی فرهنگستان علوم ج.ا. ایران و استاد دانشگاه شیراز.

- ❖ با توجه به ویژگی چند وجهی منابع در حیات جامعه نگرش تک‌بعدی (Uni-disciplinary) و تکیه صرف بر متخصصان فنی در زمینه آب با رویکرد چند بعدی (Inter-disciplinary) جایگزین شود تا بتوان بحران آب در کشور را مدیریت نمود.
- ❖ برنامه‌ریزی تراکم و الگوی کشت در مناطق مختلف کشور، باید مبتنی بر ظرفیت منابع آب مناطق مختلف کشور صورت گیرد و برای جلوگیری از تشدید مضاعف بحران آب، باید از عدم همخوانی و تناسب این دو متغیر به شدت اجتناب کرد.
- ❖ برای گذار از بحران موجود آب در کشور، ضروری است که در یک بازه زمانی کوتاه، حداقل یک سوم استفاده از منابع آب موجود در بخش کشاورزی، کاسته شود که اجرای این مهم، به اقدامی سریع و جدی نیاز دارد.
- ❖ قوانین موجود در کشور، در زمینه آب، باید به طور جدی بازنگری و اصلاح شوند.
- ❖ برنامه‌ریزی توسعه و آمایش سرزمین در کشور، باید بر مبنای منابع آب موجود و چالش‌های حاصل از کمبود آب در نقاط مختلف کشور صورت پذیرد.
- ❖ آگاه‌سازی و فرهنگ‌سازی عمومی در زمینه بهره‌برداری بهینه از منابع آب و جلب مشارکت‌های مردمی یک ضرورت جدی است و دولت، نهادهای آموزشی و نهادهای مدنی باید به وظیفه مهم خود در این زمینه عمل کنند.
- ❖ برای مدیریت بهینه آب، سازمان‌دهی کشاورزان و بهره‌برداران منابع آب در قالب تشکلهای و گروه‌های همیار آب بر اساس یک اساسنامه صحیح و مناسب، ضروری است.
- ❖ برای جلب مشارکت مردمی در مدیریت منابع آب کشور باید بجای تکیه بر روش‌های سخت‌افزارانه، به روش‌های نرم‌افزارانه روی آورد.
- ❖ -حکمرانی و مدیریت یکپارچه آب در کشور باید از قالب شعار خارج شده و جامعه عمل بپوشد که مستلزم مهیاسازی زیرساخت‌های نرم افزاری و سخت افزاری لازم و فراهم آوردن زمینه‌های قانونی و اجرایی برای این امر مهم و کلیدی است.
- در پایان شرکت کنندگان از مسئولان فرهنگستان علوم جهت برگزاری این نشست، تشکر و قدردانی نموده و خواستار انعکاس دغدغه‌های خود در زمینه مدیریت منابع آب کشور به مسئولان کشور شدند.

CONTENTS

Evaluation of Modern Eco-based Technologies Application in the Agriculture and Natural Resource Management of Iran.	
Sharifi Tehrani, A., & Mahdavi Damghani, A. M.	1
Approaches to Indigenization of New Technologies in Iran's Horticulture Industry.	
Khosh-Khui, M., Vahdati, K., Salehi, H., Azizi, M., Eshghi, S., Haghighi, M., Grigorian, V., & Tafazoli, E.	17
Challenges of Iran's fruit Industry and their Improvement Using Nuclear Technology.	
Ghasemi-Solukloui, A. A., Kordrostami, M., Eshghi, S., & Vahdati, K.	29
A Step Towards Sustainable Rangeland Management: 1- Development of an Analytical Framework and Conceptual Model for Participation of Rangeland Users.	
Khakpour, H., Ebrahimi, & A., Khedrigharibvand, H.	49
A Step Towards Sustainable Rangeland Management: 2- Development of a Framework for Stakeholder Analysis in the Context of Rangeland Management.	
Khakpour, H., Ebrahimi, A., Khedrigharibvand, H. & Zafarian, I.	67
An Introduction to the Sustainable Protection of Iran's Natural Environments: Challenges and Strategies.	
Farashiani, M. E., Ghanaie S., Kazerani, F. Naji, H. R., Askari, H., Yarmand, H., Farrar, N., Rajabi Mazhar, A. R., Hamzehzarghani, H., Shafaii, F., Zarghani, E., Tavakoli, M., Golestaneh, S. R., Farahani, S., Koohjani Gorgi, M., Sadeghi, S. M., Alavi, J., Pordel, A., Achak, Y., Hashemi Khabir, Z., Hanifeh, S., Baradaran, G. R., Sarani, M., Dezyanian, A., Zarnegar, A., Niknam, M., Mohammadpour, P., Taghizadeh, M., Yahoeiyan, S. H., Alinezhad, M., & Motamedi, J.	85

APPENDICES

Declarations of Seminars Performed in Department of Agricultural Sciences.....	103
---	------------

Strategic Research Journal

of Agricultural Sciences and Natural Resources

Publisher: Academy of Sciences of I.R. Iran.

Executive Director: **Shahedi, M.**, Ph.D., Associated Member of I.R. Acad. Sci. & Professor, Isfahan University of Technology.

Editor-in-Chief: **Khosh-Khui, M.**, Ph.D., Fellow of Acad. Sci. & Professor, Shiraz University.

Editorial Board (Fellows of Academy):

Ahmadi, H., Ph.D., Professor, University of Tehran

Alizadeh, A. Ph.D., Professor, Ferdowsi University of Mashhad.

Izadpanah, R., Ph.D, Professor, Shiraz University.

Khosh-Khui, M., Ph.D., Professor, Shiraz University.

Koocheki, A., Ph.D., Professor, Ferdowsi University of Mashhad.

Sefidbakht, N., Ph.D., Professor, Shiraz University.

Sepaskhah, A.R., Ph.D, Professor, Shiraz University.

Sharifi Tehrani, A., Ph.D., Professor, University of Tehran.

Yazdi Samadi, B., Ph.D, Professor, University of Tehran.

Advisory Board (Associate and Invited Members):

Almasi, M., Ph.D., Professor, Shahid Chamran University of Ahvaz.

Ashkan, S.M., Ph.D., Professor of Plant Protection Research Institute.

Azari Takami, G., Ph.D., Professor, University of Tehran.

Doost Hosseini, K., Ph.D., Professor, University of Tehran.

Karami, E., Ph.D., Professor, Shiraz University.

Makhdoum, M., Ph.D., Professor, University of Tehran.

Mazaheri, D., Ph.D., Professor, University of Tehran.

Moharrami Pour, S., Ph.D., Professor, Tarbiat Modares University.

Nikkhah, A., Ph.D., Professor, University of Tehran.

Noori, Gh., Ph.D., Professor, Mohaghegh Ardebili University.

Peighambari, S.A., Ph.D., Professor, Tehran University.

Shahbazi, E., Ph.D., Professor, Shahid Beheshti University.

Shahedi, M., Ph.D., Professor, Isfahan University of Technology.

Siadat, H., Ph.D., Professor, Soil and Water Institute.

Vahdati, K., Ph.D., Professor, University of Tehran.

Valizadeh, M., Ph.D., Professor, Tabriz University.

Zobeiri, M., Ph.D., Professor, University of Tehran.

Farsi Editor: R. Dahi

Proofreader: A.K. Nazari Samani

Executive Director: Z. Mokhtarzadeh

Cover Designer: A.R. Timnak

Aims and scopes. The aims of the Strategic Research Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources are: **(a)** Findings of major strategic researches of the country in the fields of agricultural sciences and natural resources. **(b)** Analytical articles concerning one of the general challenges of agricultural sciences and natural resources of the country. **(c)** Invitational papers of the experts regarding important debates and problems of the country in the fields of agricultural sciences and natural resources. **(d)** Providing a forum for the exchange of information and dissemination of knowledge in the fields of agricultural sciences and natural resources.

Addresses:

Journal Website: <http://srj.asnr.ias.ac.ir/>

Email: strategic-research-journal@ias.ac.ir

Office of Department of Agricultural Sciences: Haghani Highway, National Library Exit, The Academy of Sciences of I.R. Iran, Postal Code: 1537633111, Post Office Box: 19395-5318, Tel. (021) 88645594. Fax: (021) 88645598.

Journal Office: College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Postal Code: 7144113131, I.R. Iran. Cellphone: +98 9356477394

Indexed at: CIVILICA, GOOGLE SCHOLAR, IRAN JOURNAL, MAGIRAN and SID.