

راهکارهای سازگاری با تغییرات اقلیمی در گیاهان با استفاده از فناوری هسته‌ای

INC29-1128

مهدی محمدی*، اعظم برزویی، محمدطاهر حلاجیان

پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای، پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، صندوق پستی ۳۱۴۸۵۴۹۸، کرج، ایران.

چکیده:

با توجه به رشد جمعیت و نیاز به تأمین غذا، مطالعات جهت تولید گیاهانی متحمل به کم‌آبی و مدیریت آب ادامه دارد. با توجه به اینکه حدود ۹۰ درصد آب کشور در بخش کشاورزی و فضای سبز استفاده می‌شود و لزوم مدیریت صحیح منابع آب در مصرف، بازیافت و کنترل هوشمندانه آن، امری بدیهی و اجتناب‌ناپذیر است؛ قرارگرفتن ایران در اقلیم گرم و خشک، به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم بر جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جامعه تأثیر می‌گذارد. تغییرات اقلیمی ناشی از تولید گازهای گلخانه‌ای و گرمایش جهانی حاصل از سوخت‌های فسیلی نیز موجب تغییر نیازهای رشدی گیاهان شده و اولین نتیجه آن افزایش نیاز آبی گیاهان است که به یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش‌روی مدیریت کشاورزی تبدیل شده است. با توجه به اینکه یکی از شاخص‌های برنامه‌ریزی در کشور جهت زندگی سالم و پایدار، سرانه کشاورزی و امنیت غذایی می‌باشد؛ به‌نظر می‌رسد داشتن عزم جدی در ایجاد ارقام موتانت متحمل به کم‌آبی و مدیریت آب، باید بیش‌ازپیش موردتوجه قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: تغییر اقلیم، مدیریت آب، ارقام موتانت و امنیت غذایی.

Climate change adaptation strategies in nuclear agriculture**M. Mohammadi*, A. Borzoei, M. T. Hallajian**Nuclear Agriculture Research School, Nuclear Science and Technology Research Institute (NSTRI),
P.O.BOX: 31485498, Karaj, Iran**Abstract:**

Due to population growth and the need for food supply, studies are underway to produce water-tolerant plants and water management. Considering that about 90% of the country's water is used in agriculture and green space, and the need for proper management of water resources in its consumption, recycling and intelligent control, is obvious and inevitable; Iran's location in hot and dry climates directly or indirectly affects the economic, social and cultural aspects of society. Climate change due to greenhouse gas emissions and global warming from fossil fuels have also changed the growth needs of plants and the first result is an increase in water needs of plants, which has become one of the most important challenges facing agricultural management. Considering that one of the main indicators of planning in the country for a healthy and sustainable life is per capita agriculture and food security; it seems that having a serious determination in creating water-tolerant mutant cultivars and water management should be considered more than ever.

Keywords: Climate change, Water management, Mutant cultivars and Food security.

۱. مقدمه

جمعیت جهان به سرعت در حال افزایش است و انتظار می‌رود تا پایان سال ۲۰۵۰ به حدود ۹ میلیارد نفر برسد. از سوی دیگر، با توجه به تغییرات اقلیمی و تأثیر تنش‌های مختلف زیستی و غیرزیستی، تولید غذا کاهش می‌یابد؛ بنابراین به حداقل رساندن زیان‌های حاصل از تنش، یک هدف مهم برای همه ملل است تا از عهده نیازهای غذایی برآیند. مدیریت آب، عامل کلیدی مدیریت کشاورزی در مواجهه با تغییر اقلیم است. با توجه به اینکه در حال حاضر و بر اساس نظر کارشناسان، مهم‌ترین عامل توسعه، آب می‌باشد توجه به آن، امری بدیهی است [۱، ۲ و ۳]. تغییرات اقلیمی به نوسان در اقلیم جهانی زمین یا در اقلیم‌های منطقه‌ای در طول زمان اشاره می‌کند [۲]. در واقع تغییرات را در نوسان‌پذیری یا شرایط میانگین جوی یا آب‌وهوای متعارف را در مقیاس‌های زمانی تشریح می‌کند که در فاصله زمانی بین دهه‌ها تا میلیون‌ها سال در نوسان می‌باشد. این تغییرات ممکن است از فرآیندهای درونی زمین یا نیروهای خارج از آن همچون نوسانات در شدت نور خورشید و یا فعالیت‌های بشر حاصل شده باشد [۲ و ۳]. در مقوله سیاست‌محیطی، اصطلاح تغییر اقلیم اغلب تنها به تغییرات جاری در اقلیم جدید اشاره می‌کند، از جمله بالا رفتن سطح متوسط دمای سطح زمین که به عنوان گرم شدن زمین شناخته می‌شود [۲]. مطالعات نشان می‌دهد که نیروی تابشی در اثر گازهای گلخانه‌ای، عامل اصلی گرم شدن جهانی می‌باشد [۱ و ۲]. از جمله گازهای آلاینده‌ای که به واسطه فعالیت‌های انسانی در هوا منتشر می‌شود عبارت‌اند از بخار آب، دی‌اکسید کربن، ازن، اکسید نیترو، متان، کلروفلوئورکربن، هیدروفلوئورکربن و کربن‌ها و پرفلوئورکربن هستند [۴]. این گازها مسئول به وجود آمدن پدیده گلخانه‌ای بوده و چگونگی افزایش درجه حرارت کره زمین را تشریح می‌کند؛ به عبارت دیگر این لایه گازها مانند سپری عمل می‌کنند که تشعشعات حرارت‌زای خورشیدی را از خود عبور داده ولی از برگشت آن به فضا جلوگیری می‌کند، در بین گازهای گلخانه‌ای، از نظر کمیت، دی‌اکسید کربن و بخار آب معمولاً ۹۰ درصد از سهم اثر گلخانه‌ای را به خود اختصاص داده و نقشی کلیدی در تنظیم دمای زمین دارد [۲، ۳، ۴ و ۶].

آژانس بین‌المللی انرژی (IEA)، عامل اصلی تغییرات اقلیمی و گرم شدن کره زمین را، مصرف سوخت‌های فسیلی در چرخه بخش‌های مختلف فعالیت‌های اقتصادی می‌داند [۲ و ۳]. بزرگ‌ترین عامل مورد نظر کنونی افزایش سطح دی‌اکسید کربن در اثر احتراق سوخت‌های فسیلی و سپس تخریب جنگل‌ها، استفاده از زمین و استهلاک ازن هستند [۲]. فرضیه جنجالی ویلیام رودیمن (فرضیه آنترو پوسن اولیه) می‌گوید افزایش کشاورزی و به همراه آن تخریب جنگل‌ها موجب افزایش دی‌اکسید کربن و متان طی دوره ۸۰۰۰-۵۰۰۰ سال گذشته شده است [۲، ۳ و ۴]. دکتر مارک‌ارین، استاد دانشگاه ایالت کنتیکت آمریکا، داده‌های مربوط به ۱۳۱ مطالعه علمی را مورد بررسی و تحلیل قرار داد که به خطر انقراض گیاهان و جانوران بر اثر تغییرات آب و هوایی می‌پردازند. طبق بررسی‌های انجام شده، اگر در خصوص کنترل انتشار گازهای گلخانه‌ای و افزایش حدود ۴ درجه‌ای دمای زمین اقدامی جهانی انجام نشود و گرمای زمین به میزان قابل توجهی افزایش یابد، احتمالاً ۱۶ درصد یا به عبارتی یک ششم گونه‌های گیاهی و جانوری جهان منقرض خواهند شد؛ بر اساس مطالعات اخیر، دانشمندان اعلام کردند که احتمال خطر انقراض گونه‌های گیاهی و جانوری در آمریکای جنوبی، استرالیا و نیوزیلند بیشتر است، چراکه در این مناطق گیاهان و جانورانی سازگار با زیستگاه و مختص این مناطق یافت می‌شوند که در هیچ‌جا دیگری وجود ندارند [۲].

۱-۱- بحران آب در ایران

با توجه به اینکه در حال حاضر و بر اساس نظر کارشناسان، مهم‌ترین عامل توسعه، آب می‌باشد؛ توجه به آن امری بدیهی و اجتناب ناپذیر می‌باشد که به این ترتیب، مهم‌ترین نوع مدیریت، مدیریت آب می‌باشد [۲]. بر اساس آمار بارندگی ایستگاه‌های باران‌سنجی شرکت مدیریت منابع آب ایران و دفتر مطالعات پایه منابع آب، در سال ۱۳۹۴ علت کم شدن بارش‌های جوی گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی می‌باشد [۲ و ۳]. جیمز هانسون، مدیر سازمان گودارد ناسا در تحقیقات فضایی (GISS) عنوان می‌کند که تغییرپذیری قابل توجه سال‌به‌سال دمای جهانی، ناشی از چرخه گرمسیری ال‌نینو و لانینو است؛ ال‌نینو پدیده‌ای است که با گرم شدن آب‌های سطحی اقیانوس آرام در ساحل غربی آمریکای جنوبی همراه

است و لاینو وضعیتی است که قسمت مرکزی و شرقی استوایی اقیانوس آرام در آن آب سردتر از حالت طبیعی می‌شود [۲].

خشکسالی چهار مرحله دارد که شامل خشکسالی هواشناسی (کاهش بارش)، خشکسالی کشاورزی (کاهش کشت گیاه)، خشکسالی هیدرولوژی (کاهش منابع آب) و خشکسالی اقتصادی، اجتماعی (مهاجرت) و زیست‌محیطی می‌باشد؛ بر این اساس، کشور ایران در مرحله سوم قرار دارد که این خشکسالی هیدرولوژی و کاهش منابع آب به دلیل مدیریت ناصحیح مصرف آب می‌باشد که باعث شده استان‌های تهران، البرز، خراسان جنوبی و خراسان رضوی در مرحله هشدار قرار گیرند [۵]. در معادله خشکی بین دما و بارش اثرات متقابلی وجود دارد [۲، ۳، ۴ و ۵]. گرمایش جهانی بر روی چرخه آب تأثیر گذاشته و باعث ایجاد سیل، طوفان و خشک‌سالی می‌شود [۲ و ۶]. تنش‌های محیطی، یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده توزیع گیاه در سراسر جهان است. با توجه به اینکه ۸۴ درصد مساحت کشور ما در منطقه خشک و بیابانی قرار دارد؛ در چنین شرایطی به کارگیری تنوع ژنتیکی موجود در طبیعت و استفاده از ارقام و ژنوتیپ‌های مقاوم، کلید توسعه پایدار در کشاورزی است. خشکی، شوری و سرما از مهم‌ترین تنش‌هایی هستند که بر رشد و عملکرد گیاه اثر ناخوشایندی دارند؛ از این رو مهم است که محصولات متحمل به تنش را توسعه دهیم. در ایران به علت کمبود شدید منابع آب در بسیاری از مناطق، تنش خشکی، بیشترین تأثیر را روی گیاهان دارد. کاهش سالانه تولید ناشی از تنش خشکی، ۱۷ تا ۴۰ درصد است که می‌تواند تا ۷۰ درصد افزایش یابد [۳]. کشور ایران با میزان بارندگی سالانه حدود ۲۳۰ میلی‌متر، جزء مناطق نیمه‌خشک در دنیا محسوب می‌شود [۲]. با توجه به اینکه تنش آب (خشکی) و شوری، مهم‌ترین عوامل محدودکننده عملکرد در شرایط خشک و نیمه‌خشک هستند [۲]. استفاده از تکنیک موتاسیون به کمک پرتو گاما در برنامه‌های اصلاحی، جهت ایجاد لاین‌هایی با صفات برتر از نظر مقاومت به تنش‌های غیرزیستی و بهبود عملکرد کمی و کیفی در داخل کشور، بر روی گیاهان مختلف باغی، زراعی، دارویی و زینتی امری مؤثر و مفید است [۳].

بر اساس گزارش ناسا، غرب آسیا (خاورمیانه) از جمله مهم‌ترین مناطق جهان است که تا نیم‌قرن دیگر متأثر از پدیده تغییر اقلیم و افزایش دما خواهد شد [۲]. آمار ایستگاه هواشناسی مهرآباد نشان می‌دهد که از سال ۱۹۶۱ تا ۲۰۱۵ میلادی تهران گرم‌تر شده است [۲ و ۳]. محققان ایرانی مشخص کرده‌اند که با افزایش ۲ درجه‌ای دما، میزان تبخیر آب‌ها به مقدار ۲۵ میلیارد مکعب افزایش می‌یابد؛ بر اساس آمار وزارت نیرو، با توجه به اینکه میزان آب‌های قابل برنامه‌ریزی کشور حدود ۸۰ میلیارد مترمکعب می‌باشد با کاهش ۲۵ میلیارد مکعبی، آسیب جدی به کشور وارد خواهد شد. کارشناسان آب و محیط‌زیست، مهم‌ترین مشکل مربوط به کاهش منابع آبی در ایران را سیاست‌گذاری‌های نادرست و سوءمدیریت منابع آبی می‌دانند [۲ و ۳]. از جمله سیاست‌هایی نادرستی که باعث کاهش جمعیت روستایی و افزایش شهرنشینی و کاهش کشاورزی و تولید شده است؛ پس بنابراین لزوم افزایش تولید با شرایط موجود، امری بدیهی است. بر طبق آخرین آمار وزارت مسکن و شهرسازی، نسبت جمعیت شهر به روستا تقریباً ۷۰ به ۳۰ می‌باشد که به احتمال زیاد، در آینده نه‌چندان دور، این نسبت به ۸۰ به ۲۰ خواهد رسید [۲]. شهرنشینی اگرچه باعث رفاه و راحتی انسان‌هاست، لیکن گرفتاری‌هایی را نیز به دنبال داشته است؛ به طوری که هر چه جمعیت شهرها بیشتر می‌شود به همین نسبت مشکلات شهری نیز بیشتر می‌شود. افزایش جمعیت شهرها به نوبه خود مسائلی همچون کاهش جمعیت روستایی و کم‌شدن تولیدات کشاورزی، افزایش کارگاه‌های کوچک و بزرگ، نابودی جنگل‌ها و درختان و فضای سبز، افزایش ترافیک، آلودگی - ها و افزایش حجم زباله را به دنبال دارد [۲ و ۳].

بر اساس گزارش مطالعات گروه برنامه‌ریزی وزارت کشور، زندگی سالم، امن و پایدار در جایی امکان‌پذیر است که غذا و آب کافی و هوای پاک باشد. سهم سرانه کشاورزی در اروپا ۷۰۰۰ مترمربع به ازای هر نفر می‌باشد که این سرانه در ایران ۲۵۰۰ مترمربع است؛ همچنین سرانه فضای سبز هر فرد از ۳۰-۵۰ مترمربع نباید کمتر نباشد و برای رسیدن به پارک نیز، بیش از یک ربع ساعت وقت لازم نباشد؛ بنابراین لازم رسیدن به این اهداف در کشاورزی و فضای سبز جهت مقابله یا سازگارشدن با تغییر اقلیم و بحران کم‌آبی، داشتن مدیریت صحیح، علمی و اصولی در مصرف آب با اتخاذ روش‌های صحیح و نوین با هزینه و زمان کم می‌باشد. بهترین راه جهت تولید گیاهان متحمل به خشکی در کمترین

زمان، نسبت به سایر روش‌های اصلاح کلاسیک، استفاده از جهش با اشعه گاما و ایجاد تنوع ژنتیکی در گیاهان استراتژیک جهت افزایش مقاومت و سازگاری به شرایط کم‌آبی و تولید بیشتر می‌باشد [۲]. تنوع ژنتیکی از عوامل ضروری و ابزار اولیه مورد نیاز جهت اصلاح نباتات می‌باشد. ایجاد موتاسیون از طریق پرتوتابی اشعه گاما با منبع کبالت، برای دستیابی به تنوع جدید و ازدیاد ذخایر تنوع ژنتیکی با هدف داشتن گیاه با عملکرد کمی و کیفی بالا، گیاهان مقاوم به آفت، بیماری و مقاوم به تنش‌های محیطی مثل خشکی، شوری و سرما، بسیار مؤثر است و در بهبود ارقام درختان میوه، زراعی و دیگر محصولات کشاورزی و فضای سبز، مؤثر است [۳، ۴].

پیشینه استفاده از فن‌آوری هسته‌ای در حوزه کشاورزی در دنیا به دهه ۱۹۵۰ برمی‌گردد، آن زمان، آژانس بین‌المللی انرژی اتمی با همکاری سازمان ملل و فائو، مصوبه‌ای را به تصویب رساندند که از دستاوردهای صلح‌آمیز فن‌آوری هسته‌ای در عرصه کشاورزی استفاده شود. در واقع، اصول بنیادی استفاده از ایجاد جهش ژنتیکی مصنوعی، همان اصولی است که در طبیعت طی دوره تکاملی به وقوع می‌پیوندد و ایجاد تنوع ژنتیکی از عوامل ضروری و ابزار اولیه مورد نیاز جهت اصلاح نباتات می‌باشد. در واقع با استفاده از تکنیک‌های موتاسیون که ایجادکننده جهش ژنتیکی است، تنوع زیادی در جمعیت گیاهی ایجاد شده و از بین آن‌ها صفت مورد نظر مثلاً مقاومت به شوری یا مقاومت به سرما را انتخاب می‌کنیم و آن‌ها را پرورش می‌دهیم و بهبود می‌بخشیم تا آن صفت در آن گیاه تثبیت شود [۳، ۴].

در نشست سران کشورها که در مورد کنترل انتشار گازهای گلخانه‌ای برگزار شد؛ مواردی همچون استفاده از سیاست‌های صحیح زیست‌محیطی، به‌کارگیری برنامه‌های اقتصادی کم‌کربن و اصلاح الگوی مصرف مطرح گردید [۳]. در COP21 تصمیم گرفته شد تا کشورها عنوان کنند که چه مقدار می‌توانند تا سال ۲۰۳۰ میلادی، از انتشار گازهای گلخانه‌ای (CO2) جلوگیری نمایند؛ کشور ایران میزان ۱۲ درصد را متعهد شد که البته ۸ درصد آن در صورت رفع تحریم‌ها قابل اجرا خواهد بود. به‌نظر می‌رسد در ۲۱مین نشست سران کشورها در پاریس (COP21)، کاربرد انرژی هسته‌ای نیز به‌عنوان یک سوخت پاک [۳]، در راستای کاهش احتراق سوخت‌های فسیلی مطرح شد و به رسمیت شناخته شد و ایران نیز از این امر مستثنا نیست. البته به‌نظر می‌رسد یکی از مهم‌ترین تولیدکنندگان گازهای گلخانه‌ای به این تعهدات پایبند نبوده و احتمالاً در آینده‌ای نزدیک، باید نشست دیگری برگزار شود و هر کشور خاطی، جریمه خود را از این خسارت‌ها پرداخت نماید [۳، ۴].

مدیریت آب در کشاورزی، عامل کلیدی در مواجهه با تغییر اقلیم است [۳، ۵، ۶ و ۷]. داشتن عزم جدی و مدیریت صحیح منابع، امکانات و به‌کارگیری فن‌آوری‌های نوین، می‌تواند از تکرار وقوع بحران‌های مشابه جلوگیری کند؛ که لازمه آن داشتن برنامه‌ریزی بر اساس اصول علمی، اولویت‌بندی و اجرای آن است. به‌طور کلی، تلفات آب یک پوشش گیاهی، از دو مسیر عمده است: نخست، تعرق گیاه که برای فتوسنتز و تولید فرآورده‌های گیاهی و رشد و نمو آن لازم است و دیگر، تبخیر آب از سطح خاک [۲]. با توجه به مصرف بسیار بالای آب در بخش کشاورزی، حدود ۹۰ درصد (۲۲ درصد بیش از متوسط جهانی) و ضرورت توجه به استفاده از روش‌هایی با کارایی بهتر الزامی است [۲ و ۳]. از ۱۸٫۵ میلیون هکتار زیر کشت کشور، ۷۰ درصد آبی و ۳۰ درصد دیم است که ۶۰ درصد کشت آبی به‌صورت سنتی آبیاری می‌شود [۲]. بر اساس آمار فائو و وزارت نیرو، میزان تولید محصولات کشاورزی در دنیا به ازای مصرف هر مترمکعب، ۲٫۵ کیلوگرم است، درحالی‌که در ایران کمتر از یک کیلوگرم می‌باشد [۲ و ۳]. یکی از راهکارهای مناسب در این زمینه، افزایش مقدار مواد آلی خاک، استفاده از خاکپوش‌ها و مالچ‌ها همچون بقایای گیاهی، خاک‌اره و پوشش‌های پلی‌اتیلنی است [۴ و ۶]. تغییر سامانه‌های آبیاری، کارایی آبیاری کشاورزی و فضای سبز شهری را به‌کل قابل‌ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد [۲ و ۶]. در این روش باید در انتخاب نوع و تعداد قطره‌چکان‌ها، دبی و فاصله آن‌ها، نوع فیلترها، نوع منبع آب، سطح آب در چاه و نوع موتور پمپ با توجه سن گیاه و میزان سایه‌انداز آن دقت کافی شود تا به نحو مطلوب در دسترس ریشه‌های فعال گیاه قرار گرفته و از هدر روی و فرونشست آب جلوگیری به‌عمل آید و میزان سطح خیس‌شده در سطح سایه‌انداز گیاه در حد قابل‌قبول باشد [۲، ۳ و ۶]. بر اساس توصیه انجمن حفاظت خاک آمریکا مقدار مناسب برای درصد سطح خیس‌شدگی در آبیاری قطره‌ای برای مناطق مرطوب ۲۰ درصد و برای مناطق خشک ۳۳-۶۶ درصد می‌باشد [۱، ۲ و ۶]. وضعیت آبیاری مطلوب گیاه با توجه به حجم آب مورد نیاز هر گیاه برحسب میلی‌متر در روز (Td) بر اساس تبخیر و تعرق گیاه

برحسب میلی‌متر در روز (Ud) و سطح سایه‌انداز در وسط روز (Pd) و با فرض راندمان ۹۰ درصد برآورد می‌شود [۱] و [۲]. در این روش می‌توان از آب‌های نسبتاً شور با بی‌کربنات کم نیز استفاده کرد. از معایب روش قطره‌ای، گرفتگی قطره‌چکان‌ها توسط عوامل فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی (جانوران آبی، باکتری و جلبک) و کم‌بودن دبی واقعی با دبی اسمی، به دلیل توزیع غیریکنواخت فشار و دبی آب است که باعث می‌شود حجم آبیاری روزانه با وضعیت مطلوب ظرفیت نگهداری خاک همخوانی نداشته باشد. در تحقیقات انجام‌شده، دبی واقعی حدود ۱ لیتر در ساعت برای قطره‌چکان‌های با دبی اسمی ۴ لیتر بر ساعت گزارش شده است [۱، ۲ و ۶].

مشخص شده که آلودگی هوا چهارمین عامل مرگ‌ومیر (مرگ ۳ میلیون نفر در جهان و ۹ هزار نفر در ایران در سال) می‌باشد [۱]. طبق گزارش شرکت کنترل کیفیت هوا و وزارت بهداشت، آلودگی تهران ۸٫۲ برابر استانداردهای جهانی می‌باشد. رشد سالانه انتشار دی‌اکسید کربن در کشور ۲۵ درصد است و بر همین اساس، آلودگی هوا مهم‌تر از زلزله عنوان شده است. ۸ شهر آلوده ایران شامل تهران، کرج، اراک، شیراز، مشهد، تبریز، اصفهان و خوزستان می‌باشند. ۶۵ درصد آلودگی‌ها مربوط به خودروها، بخصوص موتورسیکلت و نامناسب و استاندارد نبودن سوخت می‌باشد. به گزارش سازمان ملل، کشور ایران جز ۱۰ کشور اول تولیدکننده گازهای گلخانه‌ای در جهان است. کشورهای چین با تولید ۷۹۵۵ میلیون تن در سال، امریکا ۵۲۸۷ میلیون تن در سال و هند ۱۷۴۵ میلیون تن در سال به ترتیب رتبه‌های اول تا سوم را دارا هستند [۱]. مقدار انتشار گازهای گلخانه‌ای در ایران ۵۲۱ میلیون تن در سال است. استاندارد جهانی برای هر نفر ۶ تن می‌باشد که در ایران حدود ۹ تن است [۱ و ۲]. برای مثال در تولید برق با استفاده از نیروگاه‌های زغال‌سنگی یا نفتی، وقتی که زغال‌سنگ با ۵/۲ درصد گوگرد برای تولید برق استفاده می‌شود، در واقع به‌ازای هر نفر در یک‌سال به میزان ۹ تن دی‌اکسید کربن و ۱۲۰ کیلوگرم دی‌اکسید گوگرد تولید می‌گردد. دی‌اکسید گوگرد چنانچه به‌مقدار زیاد در جو زمین آزاد شود، سبب باران‌های اسیدی می‌گردد [۱ و ۲]. در نشست سران کشورها، در دسامبر ۲۰۱۵، در مورد کنترل انتشار گازهای گلخانه‌ای، در پاریس برگزار شد؛ مواردی همچون به‌کارگیری برنامه‌های اقتصادی کم‌کربن، اصلاح الگوی مصرف و استفاده از سیاست‌های محیط‌زیستی صحیح مطرح گردید [COP21-Paris]. در واقع اجلاس کپنهاگ دانمارک (دسامبر ۲۰۰۹ میلادی) موفقیت‌آمیز نبود؛ از علل اساسی آن فقدان مدیریت پایدار ذکر شد؛ در COP21 تصمیم گرفته شد تا کشورها عنوان کنند که چه مقدار می‌توانند تا سال ۲۰۳۰ میلادی، از انتشار گازهای گلخانه‌ای (CO₂) جلوگیری نمایند؛ کشور ایران میزان ۱۲ درصد را متعهد شده که البته ۸ درصد آن در صورت رفع تحریم‌ها قابل انجام است.

۲. تشکیل کارگروه تخصصی مدیریت تغییر اقلیم

ایران دارای اقلیمی خشک و نیمه‌خشک با بارندگی کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر بوده و بارشی معادل یک‌سوم متوسط جهانی دارد و مصرف آب نیز در کشور حدود دو برابر میزان جهانی است [۱، ۲ و ۳]. بر اساس آمار هواشناسی کشور، متوسط بارندگی در شهر کرج ۲۴۷٫۴ میلی‌متر در سال و میانگین دما ۱۴٫۴ درجه سانتی‌گراد و بیشترین و کمترین دما نیز به ترتیب ۴۲ و ۲۰- درجه سانتی‌گراد بوده و رطوبت نسبی آن ۵۳ درصد و تبخیر سالیانه ۲۱۸۴ میلی‌متر می‌باشد. حدود ۸۰٪ مساحت ایران را مناطق خشک و نیمه‌خشک تشکیل می‌دهد [۱ و ۲]؛ اما در سال‌های اخیر، پوشش گیاهی مناطق مختلف کشور، از جمله استان البرز، دو تنش خشکی و سرما را تجربه کرده‌اند؛ به شکلی که بخشی از پوشش گیاهی بر اثر خشکی، آسیب دیده و حتی ممکن است تعدادی از گونه‌های گیاهی که از دیرباز و در حال حاضر، در فضای سبز شهر کرج استفاده شده‌اند، تناسب خود را در اقلیم کنونی از دست داده باشند. پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای، در ارتباط با کاربرد صلح‌آمیز انرژی هسته‌ای در اصلاح گیاهان باغی و زراعی با روش موتاسیون بریدینگ (اصلاح گیاهان با کاربرد اشعه گاما) و کاربرد تکنیک‌های ایزوتوپی در مدیریت آب فعال بوده و دستاوردهایی نیز در این زمینه داشته است که در سایت پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای و دیتابیس وب‌سایت آژانس انرژی اتمی [۵] قابل مشاهده می‌باشد. همچنین استفاده از سیستم‌های آبیاری قطره‌ای، بارانی و زیرسطحی تحت فشار، گلخانه‌های مجهز تحقیقاتی جهت افزایش کارایی و بهره‌وری در تولید، از موارد دیگر می‌باشد. جهت مدیریت بحران کم‌آبی، کارگروهی متشکل از پژوهشگران پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای (سازمان انرژی اتمی)، کارشناسان مرکز تحقیقات سلامت و کشاورزی،

کارشناسان سازمان منظر، و سازمان حفاظت محیط‌زیست، تشکیل شد تا به مسائل کم‌آبی به‌صورت پایلوت پرداخته شده و راهکارهایی نیز در این باره ارائه شد.

۳. نتیجه‌گیری

کاربرد روش‌های مختلف مقابله و سازگاری با تغییرات اقلیمی همراه با آموزش و فرهنگ‌سازی مناسب، می‌تواند در توسعه کشاورزی پایدار، مدیریت بحران کم‌آبی و مدیریت تغییر اقلیم مؤثر باشد. راهکارهای پیشنهادی برای مدیریت آب، توسط کارگروه تخصصی مدیریت تغییر اقلیم به این ترتیب می‌باشد:

۱. فرهنگ‌سازی، آموزش و اصلاح الگوی مصرف؛
۲. ایجاد تنوع ژنتیکی و تولید لاین‌ها و ارقام موتانت متحمل با استفاده از اشعه گاما؛
۳. افزایش بهره‌وری با کاربرد فناوری‌های نوین همچون گلخانه، درختان و نشای پیوندی شناسنامه‌دار؛
۴. کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای با کاربرد منابع جایگزین به‌جای سوخت‌های فسیلی؛
۵. انجام آزمایش‌های خاک و آب جهت آنالیز خاک و آب و تغذیه مناسب معدنی و آلی؛
۶. توسعه و اصلاح سیستم آبیاری قطره‌ای و زیرسطحی در کشاورزی و فضای سبز و ذخیره نزولات؛
۷. مدیریت آبیاری در ساعات اولیه صبح و غروب، جهت کاهش تبخیر و برآورد میزان مصرف آب؛
۸. اصلاح خاک و کاربرد گیاهان پوششی مقاوم به کم‌آبی و استفاده از سیستم آبیاری بارانی؛
۹. تغییر الگوی کاشت، طراحی و منظرسازی خشک؛
۱۰. کاربرد گیاهان بومی متحمل و سازگار در برنامه‌های اصلاح از طریق جهش‌غ؛
۱۱. کاربرد مالچ، کود دامی کاملاً پوسیده و در برخی موارد سوپر جاذب‌ها جهت افزایش نگهداشت آب؛
۱۲. گسترش همکاری‌ها با سازمان‌های فضای سبز، شهرداری و محیط‌زیست و توسعه پروژه‌های ترویجی؛
۱۳. کاشت گیاهان باغی، دارویی و استراتژیک به‌صورت دیم بر اساس روش‌های جدید؛
۱۴. برنامه‌ریزی جهت استفاده از سیستم تصفیه فاضلاب.

۶. تشکر و قدردانی

از کلیه اعضای محترم کارگروه تخصصی مدیریت تغییر اقلیم، به‌دلیل همکاری‌شان تشکر و قدردانی می‌گردد.

۶. مراجع

1. N. E. Handbook, 1984, Trickle Irrigation, Soil Conservation Service, pp. 15-7.
2. M. Rahmanian, 2015, Water Crisis, East Special Issue , p. 500 pages, (in persian).
3. IAEA, 2019, Climate Change and Nuclear Power, International Atomic Energy Agency, Vienna International Centre., p. 114 pages.
4. FAO/IAEA, 2020, Landscape Salinity and Water Management for Improving Agricultural Productivity
5. <https://www.iaea.org/resources/databases/mutant-varieties-database> 2023.
6. M. Mohammadi, 2018, Application of drought-tolerant trees in Xeriscaping for copes with water shortage. International Conferences On Society and Environment, Tehran, September (in persian).
7. T.A. Brown. 2010. Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction. Blackwell Scientific Publication, Oxford.



انجمن هسته‌ای ایران

بیست و نهمین کنفرانس ملی هسته‌ای ایران

ایران، تهران، دانشگاه شهید بهشتی

۷ اسفندماه ۱۴۰۱

