

## تغییر اقلیم و تأثیر آن بر خاک و امنیت غذایی

محمود محمدی<sup>۱\*</sup>، زهره مصلح<sup>۲</sup>، عاطفه صیادی<sup>۳</sup>

۱- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و

بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران؛ \* Email: m.mohamadi@areeo.ac.ir

۲- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و

بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران

۳- محقق بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران

### چکیده

تغییر اقلیم به معنی تغییر چشمگیر و طولانی مدت در پراکنش الگوهای جوی در بازه های زمانی متفاوت گفته می شود. انسان با سوزاندن سوختهای فسیلی، تخریب جنگلها، تولید سیمان از سنگهای آهکی، تولید مواد شیمیایی سنتزی، زمینه افزایش گازهای گلخانه ای را فراهم آورده است. گازهای گلخانه ای بدلیل افزایش پایداری انرژی در اتمسفر باعث ازدیاد دمای کره زمین و تسریع در تغییر اقلیم شده و باعث اثر گلخانه ای شده اند. تغییرات آب و هوایی عاملی است که به تشدید تهدیدها می انجامد و همینطور می تواند به چالشهایی که اکنون با آن مواجه هستیم از قبیل، امنیت غذایی، بیماریهای مسری، شورشها سرعت بخشد و چالشهایی برای آینده ایجاد کند. تغییر آب و هوا نه تنها یک معضل جهانی بلکه، تهدیدی برای امنیت داخلی همه کشورها بویژه کشورهای در حال توسعه و مناطقی که آسیب پذیرتر بوده وضعیت از نظر برنامه های سازگاری و تطبیق و مقابله با شرایط یاد شده به حساب می آید. در این مقاله اثرات تغییر اقلیم بر بخش های مختلف از جمله منابع آب، کشاورزی، امنیت غذایی و امنیت ملی پایدار مورد بررسی قرار می گیرد. همچنین علاوه بر وضعیت تغییر آب و هوایی در ایران بر لزوم اجرای روش های موثر برای سازگاری با تغییر اقلیم تاکید شد.

**واژگان کلیدی:** خشکسالی، بارندگی، امنیت غذایی، تغییر اقلیم

**مقدمه:** اقلیم مجموعه رخدادهای آب و هوایی در یک سرزمین در طول مدت زمان طولانی است که بر آن رطوبت نسبی هوا، خشکی، میزان بارش های سالیانه و سایر موارد از این دست تاثیر گذار است (Redsma et al., 2009). اقلیم هر منطقه می تواند تعیین کننده تنوع زیستی، اکولوژیکی، اکوسیستم گیاهی و بسیاری موارد دیگر باشد. آب و هوا عبارت است از هوای غالب یک مکان در درازمدت، حداقل ۳۰ سال از این تعریف چنین برمی آید که آب و هوا در طول زمان تغییر می کند. براساس تحقیقات دانشمندان، تغییر وضعیت آب و هوا در گذشته نزدیک، آهنگ صد هزار ساله دارد. یعنی در طول ۴۰۰ هزار سال گذشته، دو دوره کامل تغییر داشته است. اکنون هم ما در بازوی بالارونده این دوره و در عصر بین یخچالی قرار داریم (Alijani, 2012). تاکنون دلایل محکمی برای تایید این نکته وجود دارد که اقلیم کره زمین در نتیجه فعالیت های انسان نسبت به ۵۰ سال گذشته دستخوش تغییرات گرمایشی سریعی شده است. عمر زمین به ۵ میلیارد سال می رسد و از زمانی که اتمسفر کره زمین شکل گرفته، اقلیم زمین پیوسته در حال تغییر و تحول بوده است و دمای متوسط زمین قطعاً در گذشته با الان متفاوت بوده است و در آینده هم با الان متفاوت خواهد بود. بنابراین تغییر دمای متوسط زمین اصلاً چیز عجیبی نیست. مشکل اینجاست که سرعت تغییر اقلیم زیاد شده است، وقتی تغییر اقلیم سریع صورت می گیرد، زندگی نمی تواند خود را با آن وفق دهد و در نتیجه حیات به خطر می افتد (حسینی، ۱۳۹۴). علت اصلی گرم شدن سریع، پیشرفت های بشری در زمینه کشاورزی و صنعت و مصرف بیش از حد سوخت های فسیلی است که باعث وارد شدن گازهای گلخانه ای با حجم خیلی زیاد به اتمسفر زمین شده است. تغییر اقلیم به عنوان بزرگ ترین تهدید جهانی بهداشت قرن شناخته شده است. شواهد علمی حاکی از آن است که تغییر آب و هوا به مرگ و میرهای زودرس در سراسر جهان کمک می کند. طبق گزارش هیات بین الدول تغییر اقلیم (IPCC، 2015) دمای سطحی زمین به دلیل انتشار گازهای گلخانه ای ۰/۳ تا ۰/۶ درجه سلسیوس در طول قرن گذشته افزایش یافته و پیش بینی می شود تا سال ۲۱۰۰ مقدار آن ۳/۵-۱ درجه سلسیوس افزایش یابد. گازهای گلخانه ای از عوامل اصلی تأثیرگذار بر تغییر اقلیم می باشند. تغییر آب و هوا باعث بی ثباتی در جهان خواهد شد. بر طبق گزارش شورای ملی اطلاعات تا سال ۲۰۲۵ رشد بی

سابقه اقتصادی در کنار بیش از ۱/۵ میلیارد انسان بیشتر، فشار زیادی بر روی منابع- به ویژه انرژی، غذا و آب- خواهد گذاشت؛ (علی احمدی، ۱۳۹۹). تغییر آب و هوا تأثیرات کوتاه مدت بیش از حدی بر روی کشورهای فقیر با ساختار حکومتی ناکارآمد به ویژه در آفریقا و آسیا- خواهد گذاشت. طی ده سال آینده بسیاری از کشورها در این منطقه با مشکلات آبی نظیر خشکسالی، سیل و کیفیت ناچیز آب مواجه خواهند شد.

**اثرات تغییرات اقلیم بر کشاورزی:** بخش کشاورزی هم بر تغییر اقلیم تأثیر می گذارد و هم از تغییر اقلیم تأثیر می پذیرد. تأثیر گذاری بخش کشاورزی بر تغییر آب و هوا و گرمایش جهانی، از طریق انتشار گازهای گلخانه ای نظیر دی اکسید کربن CO<sub>2</sub>، متان CH<sub>4</sub> و نیترواکسید N<sub>2</sub>O می باشد. و تأثیر پذیری آن از تغییرات اقلیمی به این صورت است که موجودات زنده و از جمله گیاهان در طی دوران طولانی با محیط خود سازگار شده و مراحل رشد و نمو خود را با این شرایط محیطی تطبیق داده اند. در این رابطه هر گونه تغییر سریع در شرایط آب و هوایی باعث تغییرات قابل توجهی در الگوهای رشد و نمو این گیاهان شده و بسته به شدت تغییرات ممکن است باعث جابجایی مکانی و زمانی آنها و در نهایت حتی حذف آنها از سیستم های کشاورزی یک منطقه شود (Costello et al., 2009). در واقع تغییرات اقلیمی می تواند مراحل کاشت یک نوع گیاه را تحت تأثیر قرار داده و زمان کاشت آن را بطور قابل ملاحظه ای جابجا کند. چنین موردی هم اکنون در مورد گندم بهاره در عرض های شمالی بالا در کانادا در حال وقوع است (FAO, 1996) و یا به علت تغییر درجه حرارت، محل کاشت یک گیاه خاص از منطقه ای به منطقه دیگر تغییر یابد که در این ارتباط جابجایی ذرت از قسمت های جنوبی اروپا به نواحی شمالی از جمله دانمارک و نروژ را می توان ذکر کرد. و همچنین ممکن است بعضی مناطق مستعد کشاورزی و دامداری شوند به طور مثال مناطق پوشیده از برف و یخ واقع در عرضهای جغرافیایی بالا مانند: روسیه و اسکاندیناوی از تغییرات اقلیمی و افزایش دما، به نحو مثبت برخوردار شده و اراضی این مناطق با ذوب و از دست دادن یخ مستعد کشاورزی و دامداری می شوند. در اثر تغییرات آب و هوایی، عرضهای جغرافیایی بالا به دلیل افزایش دما، فصل زراعی طولانی تر، تراکم گیاهان، افزایش فتوسنتز و بهبود عملکرد محصولات زراعی را تجربه خواهند کرد؛ درحالیکه در عرضهای جغرافیایی پایین، افزایش دمای هوا مشکلات و تنشهای محیطی همچون تنش خشکی را ایجاد کرده و عملکرد محصولات کشاورزی را محدود می کند. افزایش دمای پیش بینی شده در اثر تغییرات آب و هوایی باعث کاهش باروری نشاء برنج، کاهش طول عمر ذرت، نارسایی گندم و کاهش جوانه زنی سیب زمینی می گردد. از طرفی دیگر تغییرات آب و هوایی با کاهش میزان و زمان بارش، بر اساس داده های تاریخی، باعث کاهش تولید گندم و پنبه می گردد. بخش کشاورزی ایران در برابر پدیده تغییر آب و هوا بسیار آسیب پذیر می باشد. بخش کشاورزی به سبب تعاملات گسترده و مستقیم با محیط، بیشترین تأثیر را از فرآیند پدیده تغییر اقلیم می پذیرد، اندک تغییر دما سبب دامن زدن به موضوع خشکسالی، تأثیر در اکوسیستمهای طبیعی و فعالیتهای کشاورزی خواهد شد. کشاورزان کشورهای در حال توسعه نیازمند تعدیل با شرایط اقلیمی هستند. عملیات زراعی در بسیاری از مناطق بایستی تغییر یابد. همچنین زارعین می توانند تغییر الگوی کشت دهند. بعنوان مثال در مناطق گرم و خشک تر می توانند سورگوم را جایگزین ذرت سازند که نیاز آبی کمتری دارد. استراتژی دیگری که زارعین می توانند انتخاب کنند، کشت محصولات مقاومتر نسبت به گرما و خشکسالی است. کشاورزان نه تنها از طریق تغییر نوع کشت شان بلکه از طریق چگونگی کاشت هم می توانند به تعدیل شرایط اقلیمی کمک کنند. خاک ورزی حفاظتی روشی است که در آن میزان شخم به صفر یا کمترین مقدار می رسد در نتیجه کربن کمتری اکسیداسیون شده و وارد جو می گردد این روش با استفاده از باقی گذاشتن بخش از بقایای گیاهی و یا پوشش زیستی خاک انجام می شود. مدیریت پوشش گیاهی، جایگزینی کود ارگانیک به جای کود نیتروژنه که باعث انتشار مقادیر زیادی اکسید نیتروژن می گردد تناوب محصولات زراعی که باعث افزایش مقادیر عناصر ضروری خاک می گردد و نیاز به کودپاشی را کاهش می دهد، اقدام دیگری که در تعدیل با اثرات تغییر اقلیم می تواند انجام شود، تغییر الگوهای کشت منطقه ای و تعدیل آنها با تغییر اقلیم است. بهره برداری بهینه از منابع آب و افزایش بهره وری با استفاده از شیوه های نوین آبیاری یکی دیگر از راهکارهاست. زراعت جنگلی- کشت توام درختان با محصولات زراعی می تواند در غلبه بر نتایج زیانبار تغییر اقلیم به کشاورزان کمک نماید. این شیوه می تواند از فرسایش خاک

جلوگیری کند، حاصلخیزی خاک را برگرداند، سایه ای برای سایر گیاهان باشد و ساختار خاک را بگونه ای بهبود بخشد که قادر به نگهداری آب بیشتری باشد. دانشمندان درگیر با مسایل تغییر اقلیم معتقدند در این راستا نیاز به سرمایه گذاری بیشتری وجود دارد. اعتبارات فوق باید در زمینه های مختلفی سرمایه گذاری شوند. از آن جمله تحقیق بر روی ارقام زراعی است که مقاوم به گرما، خشکسالی و سیلاب هستند و ارقامی که کربن بیشتری را جذب می کنند. از دیگر اقدامات مفید اجرای پروژه های آبخیزداری و آبخیزداری است. بررسی ها نشان می دهد در مناطقی که پروژه های آبخیزداری اجرا شده است، کشاورزان از منابع آبی پایدار و مطمئن تری برخوردار بوده اند و خسارات کمتری نیز دیده اند. افزایش غلظت دی اکسید کربن در جو و به دنبال آن گرمایش زیست کره یکی از مهمترین بحران های زیست محیطی به دست آمده از صنعتی شدن است و در حال حاضر افزایش بیشتر غلظت دی اکسید کربن یکی از نگرانی های جامعه جهانی می باشد (Kerr, 2007). گازهای حاوی کربن به ویژه دی اکسید کربن بخش بزرگی از گازهای گلخانه ای را تشکیل می دهند، از این رو تجزیه این گازها و گرفتن کربن آنها، باعث کاهش تاثیر مخرب این گازها و اثر گلخانه ای آنها بر اکوسیستم می شود. خاک، بزرگ ترین ذخیره گاه کربن پس از اقیانوس ها می باشد از این رو پس از پیمان کیوتو، برای کمک به کاهش هدر رفت آن، به قابلیت خاک در حفظ و ترسیب کربن توجه زیادی شده است (Kalbitz and Schwesig, 2005). سهم کشاورزی در پدیده تغییر اقلیم حدود ۱۳/۵ درصد می باشد که از طریق فعالیتهایی از قبیل حذف جنگلها، تغییر خاکهای بکر به زمینهای زراعی، کشت و کار برنج غرقابی، تولید نیشکر، سوزاندن بقایای گیاهان زراعی، پرورش نشخوارکنندگان، استفاده از کودهای شیمیایی نیتروژن، شخم فشرده و غیره در رهاسازی گازهای گلخانه ای به جو دخالت دارد (IPCC 2015). در این بین، حدود ۶۰ درصد از انتشار جهانی اکسید نیتروژن، ۳۹ درصد از انتشار جهانی متان و یک درصد از انتشار جهانی دی اکسید نیتروژن و در نتیجه پتانسیل گرمایش جهانی مربوط به بخش کشاورزی می باشد. ترسیب کربن به جذب دی اکسید کربن اضافی جو توسط اندام های هوایی و زیرزمینی گیاهان، بقایای گیاهی، جلبک ها و غیره به منظور کاهش اثرات سوء پدیده گرمایش زمین، ترسیب کربن گفته می شود. حدود ۶۰ درصد گرمای زمین بخاطر دی اکسید کربن این گاز است و اگر کسی بتواند دی اکسید کربن را کنترل کند یا کم کند یا کاهش دهد تا ۷۰ درصد اثر گازهای گلخانه ای را کم کرده است. استفاده مداوم از خاک ورزی های مرسوم در کشاورزی طی سالیان متمادی و تاثیر آن بر منابع خاک و آب، محیط زیست و اقتصاد تولید منجر به بالا رفتن مصرف انرژی و سوخت های فسیلی، افزایش هزینه های تولید، کاهش شدید مواد آلی خاک و تنزل کیفیت و سلامت خاک، افزایش غلظت گازهای گلخانه ای شده است. سیستم های بدون شخم و شخم کاهش یافته، کشت و کار گیاهان چند ساله، کاشت گیاهان دارای ریشه عمیق، استفاده از نهاده های آلی کود دامی و کمپوست، نگهداری کاه و کلش محصولات زراعی در سطح خاک، تناوب و مدیریت ارگانیک به عنوان مهمترین راهکارهای مدیریتی بهبود ترسیب کربن در بخش کشاورزی مورد توجه قرار گرفته اند (Smith et al., 2000). کاربرد نهاده هایی مانند کودهای شیمیایی برای دستیابی به کارکرد گیاهی بالاتر، در ایران با آب و هوایی خشک و نیمه خشک، سبب شده است که جایگاه مواد آلی کمتر شناخته شود، به گونه ای که در بیش از ۶۰ درصد خاک های زیر کشت در ایران، میزان کربن آلی کم تر از یک درصد و در بخش بزرگی کمتر از ۰/۵ درصد می باشد (صفری سنجانی، ۱۳۹۳). کربن آلی خاک یک شاخص کلیدی کیفیت خاک محسوب می شود. Dendooven و همکاران (۲۰۱۲) میزان ترسیب کربن و انتشار گازهای گلخانه ای را در شرایط زراعت رایج ذرت (شخم عمیق، تک کشتی و خارج کردن بقایا از مزرعه) با عملیات حفاظتی (شخم حداقل، تناوب زراعی و حفظ بقایا) در زمین مقایسه نمودند و گزارش کردند که میزان مواد آلی خاک و ترسیب کربن در کشاورزی حفاظتی (۱۱۷ مگاتن کربن در هکتار) بیشتر از کشاورزی رایج (۶۹/۷ مگا تن در هکتار) بود. تحقیقات Alijani و همکاران، ۲۰۱۲ نشان داد که میزان ترسیب کربن خاک در خاک ورزی رایج کمتر از خاک ورزی با چپزل می باشد. یکی از راه های کاهش دهنده میزان غلظت دی اکسید کربن استفاده از سیستم های زیستی و آلی به سمت کشاورزی پایدار و در جهت افزایش ترسیب کربن می باشد. Choudhary و همکاران (۲۰۱۸) گزارش نمودند کربن آلی خاک به طور معنی داری در سیستم تناوب گندم-ذرت با عملیات خاک ورزی کنترل شده و باقی گذاشتن بقایای گیاهی افزایش می یابد. زیرا در سیستم بدون خاک ورزی شکستن و خاکدانه ها کاهش یافته و تجزیه و تخریب کربن آلی خاک کاهش پیدا

می‌کند. همچنین گزارش نمودند کمترین جمعیت میکروبی شامل جمعیت قارچ‌ها، باکتری‌ها و اکتینومیسیت‌ها از تیمار برداشت بقایای گیاهی همراه با عملیات خاک‌ورزی مرسوم بدست آمد و حداکثر جمعیت میکروبی از تیمار تناوب گندم - ذرت در تیمار بی خاک‌ورزی و باقی‌گذاشتن بقایای گیاهی بصورت مالچ و پوششی بدست آمد. بالاترین جمعیت میکروبی در واقع به دلیل بهبود دسترسی به منبع غذایی با اضافه کردن بقایای گیاهی می‌باشد (Govaerts et al., 2008). بررسی‌های Aziz و همکاران، ۲۰۱۳ نشان داد، عملیات خاک‌ورزی باعث افزایش تخریب خاکدانه‌های خاک شده و دمای خاک و تجزیه مواد آلی خاک را افزایش داده که نتیجه آن کاهش کربن خاک می‌باشد. همچنین بازیافت بقایای گیاهی باعث افزایش ۳۳ درصدی کربن آلی خاک در مقایسه با برداشت و خارج کردن بقایای گیاهی می‌شود. Helgason و همکاران (۲۰۰۹) گزارش نمودند خاک‌ورزی حفاظتی باعث افزایش جمعیت باکتری‌ها و قارچ‌ها در خاک شد. همچنین گزارش نمودند افزودن بقایای گیاهی باعث ایجاد ماده اولیه برای رشد میکروبی می‌شود. Govaerts و همکاران (۲۰۰۸) گزارش نمودند ننگ داشتن بقایای گیاهی منجر به افزایش جمعیت کل باکتری‌ها، باکتری‌های *Pseudomonas fluorescent*، *Actinomycetes* در مقایسه با برداشت بقایای گیاهی در سیستم بودن شخم و خاک‌ورزی مرسوم شده است. Mathew و همکاران (۲۰۱۲) گزارش نمودند استفاده از بی خاک‌ورزی در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم در طولانی مدت، منجر به افزایش کربن و نیتروژن خاک، جامعه میکروبی و فعالیت فسفاتاز در ۵-۰ سانتیمتری خاک می‌شود. همچنین جمعیت قارچ، باکتری، قارچ همزیست میکوریزی و اکتینومیسیت‌ها در تیمار بی خاک‌ورزی بیشتر از خاک‌ورزی مرسوم می‌باشد. ایشان گزارش نمودند روشهای خاک‌ورزی و عمق خاک دو فاکتور مهم و تأثیر گذار بر ساختمان و فعالیت جامعه میکروبی است و استفاده از سیستمهای خاک‌ورزی حفاظتی خواص فیزیکی شیمیایی و میکروبیولوژیکی خاک را افزایش می‌دهد.

**امنیت غذایی:** مطابق تعریف نشست جهانی غذا در سال ۱۹۹۶ امنیت غذایی هنگامی وجود دارد که همه مردم در تمام زمانها به غذای کافی، سالم و مغذی دسترسی فیزیکی و اقتصادی داشته باشند و غذای در دسترس، نیازهای رژیم تغذیه‌ای سازگار با ترجیحات آنان را برای یک زندگی فعال و سالم فراهم سازد (FAO, 1996). تغییرات اقلیمی و تنوع آن از جمله مواردی هستند که می‌توانند در ماهیت و وقوع خطرات امنیت غذایی تأثیر گذار باشند. علاوه بر تأثیرپذیری موارد مذکور از خطرات امنیت غذایی در سایه تغییرات اقلیمی، سلامت و بهداشت افراد جوامع نیز از این امر مستثنی نخواهند بود؛ چراکه خطرات ناشی از تغییرات اقلیمی میتواند در مراحل مختلف زنجیره غذایی از تولید اولیه تا مصرف تأثیر خود را نشان دهد. به طوری که تغییرات آب و هوایی می‌تواند تأثیرات مستقیم و غیر مستقیم بر روی آنها داشته باشد. عناصر و عوامل کلیماتولوژیکی و همچنین تغییرات آب و هوایی به طرق مختلف بر روی امنیت غذایی تأثیر گذار هستند. این اثر گذاری ممکن است از طریق تغییر دما، الگوهای بارشی و افزایش بیش از حد فرینها و کمینه‌های آب و هوایی، گرم شدن اقیانوسها و اسیدی شدن آنها و یا حتی تغییر مسیر در الگوهای بادی که میتواند مسیر حمل و نقل آلاینده‌ها را تغییر دهد، خود را نشان میدهد. افزایش دما و تغییر در الگوهای بارشی تأثیر مستقیمی بر روی فعالیتهای باکتریها، ویروسها، انگلها، قارچها و غیره را دارد که این امر به دنبال خود بیماریهای مخصوص به خود را به جامعه تزریق خواهند کرد. چنین تغییراتی همچنین میتواند بر روی رشد و اکولوژی میکروبی و فیزیولوژی حیوانات و گیاهان تأثیر گذار دارد (Tirado et al., 2010). در سالهای اخیر، ایران با گرمایش جهانی و افزایش دمای کره زمین مواجه بوده است. پدیده تغییر اقلیم باعث کاهش میزان بارش و وقوع پدیده خشکسالی در کشور شده و در نتیجه نیاز آبی محصولات کشاورزی افزایش یافته است. این مسئله باعث عدم خودکفایی کشور در تولید گندم و دیگر محصولات اساسی کشاورزی مانند ذرت، برنج، سویا و دانه‌های روغنی شده و مسئولین را وادار نموده تا برای تأمین امنیت غذایی اقدام به وارد کردن مقادیر زیادی محصولات کشاورزی از جمله گندم، ذرت و برنج به عنوان محصولات اساسی و استراتژیک شوند (پیش‌بهار و رحیمی، ۱۳۹۶). لذا با توجه به موارد مذکور و با عنایت به این موضوع که کشور ایران در یک منطقه‌ی نیمه خشک و بیابانی قرار گرفته است و همزمان درگیر تغییرات اقلیمی جهانی بوده و همچنین به لحاظ تحریمهای صورت گرفته علیه این کشور؛ امنیت غذایی ایران

در صورت عدم برنامه ریزهای صحیح و اصولی و نیز مدبرانه برای آینده، دچار مشکلات اساسی خواهد بود که می تواند سلامت مردم و امنیت ملی آن را به طور غیر قابل جبرانی به مخاطره اندازد

**نتیجه گیری:** پدیده تغییرات اقلیم و گرم شدن بر بسیاری از جنبه های زندگی بشر تاثیر خواهد گذاشت. امروزه مشاهده می شود در هر گوشه ای از جهان پدیده های آب و هوایی نظیر سیل خشکسالی و طوفان ها افزایش یافته و به صورت تهدیدی روزمره در تولید و ذخیره مواد غذایی، منابع آب و سلامتی درآمده و همچنین سبب تحول های اقتصادی منفی و آشوب های اجتماعی بوده است. بخشی از افزایش این پدیده ها ناشی از تغییرپذیری طبیعی اقلیمی بوده ولی بخش دیگر آن ناشی از فعالیت های بشری است. تغییر پذیری و نوسانات غیر طبیعی دما و بارش و دیگر پارامتر های اقلیمی دارای اثرات فراوانی بر منابع آب و کشاورزی، جنگل و کاربری زمین، بهداشت، انرژی و فرایندهای انرژی می باشد. تغییر اقلیم که در عصر حاضر به عنوان مهمترین تهدید برای توسعه پایدار مطرح است، به منابع طبیعی، محیط زیست، سلامت انسان، امنیت غذایی، فعالیتهای اقتصادی و غیره آسیب می رساند. اقلیم بر کشاورزی به صورت مستقیم تأثیر می گذارد و اثر عمده تغییر اقلیم بر کشاورزی تا حدود زیادی بستگی به دو متغیر دما و بارندگی دارد. تغییرات آب و هوایی، تغذیه و سلامت فقیران جهان را تهدید می کند. تغییر در الگوی آب و هوایی می تواند به جاری شدن سیل و خشکسالی منجر شود. گرمایش جهانی اثرات ناخوشایند فراوانی بر زندگی انسانها و جانوران می گذارد. با گرم شدن زمین، یخهای قطبی آب می شوند، سطح آب دریاها بالا می آید و تغییر فصول شدت بیشتری می گیرند. این اتفاقات بر کشاورزی که یکی از مهمترین فعالیتهای تولیدی کره زمین است تأثیر ناخوشایند می گذارد. تغییر اقلیم موجب افزایش دمای میانگین زمین شده و در نتیجه فصل رشد محصولات را طولانی تر می کند. اگر روند گرمایش همین گونه افزایش یابد، میزان بارش در عرضهای شمالی افزایش و در عرضهای پایین مثل ایران کاهش می یابد. گرم شدن زمین باعث افزایش شدت تبخیر شده و به تبع آن میزان محصولات کشاورزی کم میشود و در نتیجه خشکسالی، امنیت غذایی به خطر می افتد بنابراین تغییر اقلیم سبب ایجاد ناامنی و عدم امنیت برای دولتها و افراد می شود. از جمله شاخصهای مهم مربوط به تغییر اقلیم، تغییرات دمایی، سیل، خشکسالی، ریزگردها، رخداد حدقلها و حداکثرها (امواج گرما و سرما)، فرسایش و ... هستند که به طور مستقیم و غیر مستقیم در امنیت غذایی هر کشوری نقش دارند. تغییر آب و هوا نه تنها یک معضل جهانی بلکه، همچنین تهدیدی برای امنیت داخلی همه کشورها به حساب می آید. تغییر سریع آب و هوا مشکلاتی را برای زیرساخت ها، کشاورزی، اقتصاد و مردم به وجود می آورد. بنابراین تغییر آب و هوا مستقیماً سرزمین و امنیت کشورها را تحت تأثیر قرار می دهد. منطقه خاورمیانه آسیب پذیرترین منطقه جهان از نظر تغییر اقلیم است. مقابله یا سازگاری با تغییر اقلیم، دو سیاست کاملاً متضاد و حتی متناقض یکدیگرند؛ بدیهی است در این میان، امرسازگاری، سیاست خردمندانه تر و مؤثرتری است. اصولاً باید با کاهش مصرف انرژی فسیلی و کاهش تخریب منابع طبیعی در مقیاس جهانی سعی کنیم از انتشار بیشتر گازهای گلخانه ای جلوگیری نماییم. اما در مقیاس ملی یا منطقه ای باید برای مصون ماندن از این پدیده خود را آماده انطباق با آثار این پدیده نماییم.

### فهرست منابع

- پیش بهار، ا.، رحیمی، ج. ۱۳۹۶. تاثیر سناریوهای اقلیمی و مدیریتی بر بخش کشاورزی و تخلیه منابع آبی در ایران، کاربرد الگوی پویایی های سیستم. اقتصاد و توسعه کشاورزی ۳۱(۱): ۷۳-۹۴.
- حسینی، ص، نظری، م. ر.، ۱۳۹۴. سومین گزارش ملی تغییر آب و هوا، بخش چهارم: ارزیابی آسیب پذیری و سازگاری، زیربخش: ارزیابی آسیب پذیری اقتصادی بخش کشاورزی کشور از تغییر اقلیم. سازمان حفاظت محیط زیست.
- صفری سنجانی، ع.ا و م. افضل پور. ۱۳۹۳. پیامد کاربرد کودهای آلی گیاهی بر بخش های شیمیایی و زیستی کربن آلی خاک. نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار. ۳(۴): ۳۳-۶۰.

Alijani Kh, Bahrani MJ and Kazemeini SA, 2012. Short-term responses of soil and wheat yield to tillage, corn residue management and nitrogen fertilization. *Soil and Tillage Research*, 124: 78–82.

Choudhary, M. et al. 2018. Changes in soil biology under conservation agriculture based sustainable intensification of cereal systems in Indo-Gangetic Plains. *Geoderma* 313 (2018) 193–204

Costello, A., et al. (2009) Managing the Health Effects of Climate Change: Lancet and University College London Institute for Global Health Commission. *The Lancet*, 373, 1693-1733. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60935-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60935-1).

- FAO, 1996. World Food Summit: Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action. FAO, Rome.
- Dendooven L, Gutiérrez-Oliva VF, Patino-Zuniga L, Ramirez-Villanueva DA, Verhulst N, Luna-Guido M, Marsch R, Montes-Molina J, Gutiérrez-Miceli FA, Vasquez-Murrieta S and Govaerts B, 2012. Greenhouse gas emissions under conservation agriculture compared to traditional cultivation of maize in the central highlands of Mexico. *Science of the Total Environment*, 431: 37–244.
- Govaerts, B., Mezzalama, M., Sayre, K.D., Crossa, J., Lichter, K., Troch, V., Vanherck, K., Corte, P.D., Deckers, J., 2008. Long term consequences of tillage, residue management and crop rotation on selected microflora group in the subtropical highland. *Appl. Soil Ecol.* 38, 197–210.
- Helgason, B.L., Walley, F.L., Germida, J.J., 2009. Fungal and bacterial abundance in longterm no-till and intensive-till soils of the Northern Great Plains. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 73, 120–127.
- IPCC, 2015. *Climate Change 2015: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* (eds J.J. McCarthy, O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken & K.S. White), 1032 pp. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Kalbitz, K., and Schwesig, D. 2005. Stabilization of dissolved organic matter by sorption to the mineral soil. *Soil Biol. Biochem.* 37: 1319-1331.
- Kerr, A. 2001. Carbon Sequestration. Department of Forest Ecology, 20p.
- Mathew, R.P., Feng, Y., Githinji, L., Ankumah, R. and Balkcom, K. S. 2012. Impact of No-Tillage and Conventional Tillage Systems on Soil Microbial Communities. *Applied and Environmental Soil Science*. Volume 2012, Article ID 548620, 10 pages. doi:10.1155/2012/548620.
- Tirado, M.C., Clarke, R., Jaykus, L.A., McQuatters, Gollop A. and Frank J.M. 2010. Addressing the challenges of climate change and biofuel production for food and nutrition security. *Food Research International*. 43(7): 1745-1765.
- Smith P, Powlson DS, Smith JU, Falloon PD and Coleman K, 2000. Meeting Europe's climate change commitments: quantitative estimates of the potential for carbon mitigation by agriculture. *Global Change Biology*, 6: 525–539.

### **The effects of climate change on water and soil resources and national security**

**M. Mohammadi<sup>1\*</sup>, Z. Mosleh<sup>2</sup>, A. Sayadi<sup>3</sup>**

1\*-Assistant Professor, Soil and Water Research Department, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shahrekord, Iran. \*Corresponding author Email: [m.mohamadi@areeo.ac.ir](mailto:m.mohamadi@areeo.ac.ir)

2- Assistant Professor, Soil and Water Research Department, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shahrekord, Iran.

3- Researcher, Soil and Water Research Department, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shahrekord, Iran.

#### **Abstract:**

Climate change means a significant and long-term change in the distribution of weather patterns in different time periods. What distinguishes current climate change is the fact that the Earth is warming at a faster rate than at any other time, and humans have played an important role in this process. By burning fossil fuels, destroying forests, creating fields and building roads, producing cement from limestone, producing synthetic chemicals, man has created the ground for increasing greenhouse gases. Greenhouse gases have caused an increase in the temperature of the earth and acceleration of climate change due to the increase in energy stability in the atmosphere and have caused the greenhouse effect. Climate change is a factor that exacerbates threats and can also accelerate the challenges we face now, from infectious diseases to insurgencies, and create challenges for the future. Climate change is not only a global problem, but also a threat to the internal security of all countries, especially developing countries and regions that are more vulnerable and have weak adaptation and adaptation plans to deal with the aforementioned conditions. In this article, the effects of climate change on various sectors including water resources, agriculture, forest, food security and sustainable national security were investigated. Also, in addition to the climate change situation in Iran, the need to implement effective methods to adapt to climate change was emphasized.

**Key words:** climate change, drought, rainfall, food security