

جوانه

JAVANEH

فصلنامه علمی تخصصی انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات
پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
سال پانزدهم - شماره چهارم - (دوره جدید) - زمستان ۱۳۹۸





شناسه

شماره و تاریخ مجوز: ۱۳۲/۲۰۲۷/۲۶ | ۱۳۹۷/۷/۱۷

صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات
زیر نظر امور فرهنگی و فوق برنامه پردیس کشاورزی و
منابع طبیعی دانشگاه تهران

مدیر مسئول: لیلا سلیمانپور

سردبیر: ثریا نوید

دبیر هیئت تحریریه: فاطمه قبادی

استاد مشاور انجمن: دکتر هوشنگ علیزاده

استاد مشاور نشریه: دکتر محمدرضا بی‌همتا

ویراستار: فاطمه قبادی

طراحی جلد و صفحه آرائی: مجتبی تمدنی آرائی

همکاران این شماره:

سحر افضلی، ثریا نوید، مهدی غفاری، رباب محمودی، پریسا
محرمی، اشکان جلیلیان، لیلا سلیمانپور



سخن مدیر مسئول

در آغاز کلام خداوند مهربان را شاکریم که شاهد انتشار شماره چهارم نشریه جوانه در آخرین روزهای سال ۱۳۹۸ هستیم. جوانه سعی دارد که در راستای آگاهی بخشی و توانمندسازی دانشجویان بخش کشاورزی به ویژه در حوزه زراعت و اصلاح نباتات با تمام توان خود گام بردارد و بی شک این مسیر هموار نخواهد بود مگر با نقد منصفانه و بهره‌مندی از پیشنهادات و نظرات ارزشمند شما مخاطبان بزرگوار که همواره در کنار ما بوده‌اید. امید است کلیه دانشجویان و اساتید فرهیخته و تمام عزیزانی که با نشریه جوانه کمال همکاری را دارند ما را از رهنمودهای علمی و تخصصی خود بهره‌مند فرمایند. در خاتمه ضمن تشکر از دست‌اندرکاران جوانه به ویژه استاد مشاور و داوران گرانقدر نشریه، سردبیر پرتلاش و هیئت تحریریه جوانه به پاس خدمات ارزشمندشان، از حمایت‌های دلسوزانه معاونت محترم فرهنگی و دانشجویی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران از این فصلنامه و تمام عزیزانی که همراه ما بودند نیز صمیمانه سپاس‌گزاری می‌کنم و از خداوند خوبی‌ها برایشان تندرستی، آرامش و کوشش بی‌وقفه خواستارم.

با سپاس بیکران
لیلا سلیمانپور

CONTENTS

فهرست مطالب

۵۱ ردپای اکولوژیک و پایداری محیط زیست

۵۶ کشاورزی شهری، ایده ای برای زندگی شهری

۱۴ اثرات اقلیم بر پراکنش و رقابت علف های هرز

۲۲ تأثیر گاز ازن بر فرآیندهای فیزیولوژیکی و عملکرد گیاهان

۲۷ کاربرد هوش مصنوعی (Artificial intelligence) در کشاورزی

۳۴ بررسی واکنش گیاهان زراعی به تغییرات غلظت دی اکسید کربن و دما در شرایط تغییر اقلیم

۴۰ نحوه ایجاد فهرست در Word

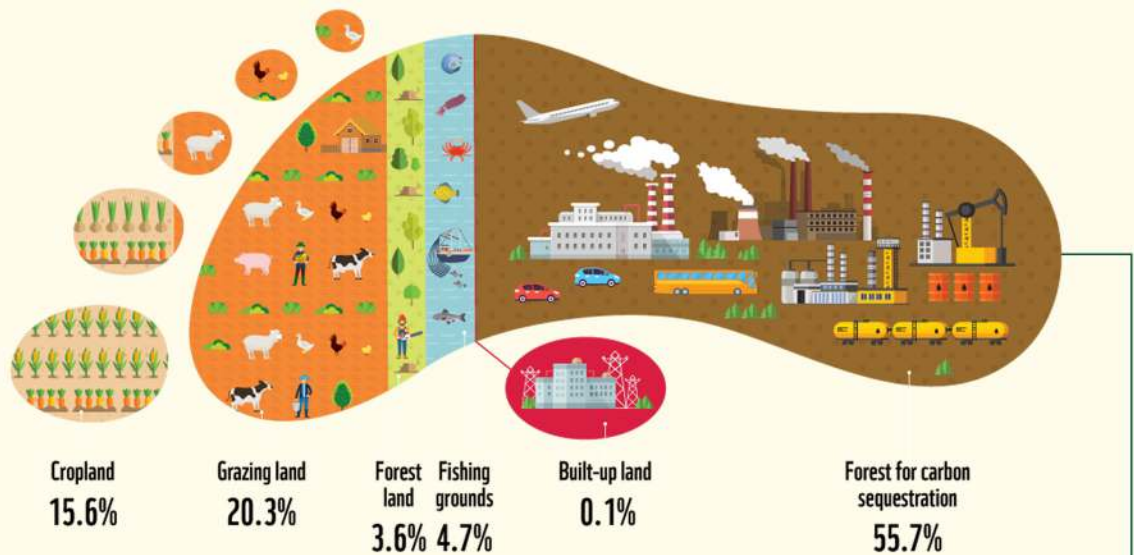
۴۴ معرفی گیاه توب و ارزن باتلاقی

۴۸ معرفی کتاب "پیشرفت های اخیر در مدیریت علف های هرز"

۵۰ ساختار و اعضای انجمن علمی - دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات

۵۱ گزارش فعالیت های انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران

۷۰ فراخوان دریافت مقالات



ردپای اکولوژیک و پایداری محیط زیست

سحر افضلی | دانشجوی دکترای اکولوژی گیاهان زراعی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

“ تلاش انسان‌ها در جهت توسعه اقتصادی در بستر محیط زیست انجام می‌شود، بنابراین بر کیفیت آن تاثیرگذار است، به‌طوری که در عصر حاضر توسعه اقتصادی و حفظ محیط‌زیست به چالش اصلی بشر تبدیل شده است. تشدید بحران‌های زیست‌محیطی همراه با تسریع روند صنعتی‌شدن کشورها و به‌تبع آن، افزایش تقاضا برای مصرف انرژی بسیار مشهود است. بر این اساس، در دهه‌های اخیر بررسی رابطه بین رشد اقتصادی و بهره‌برداری از منابع طبیعی و تغییر در کیفیت محیط‌زیست مورد توجه جدی محافل علمی و مدیریتی دنیا قرار گرفته است. به‌طوری که از دهه ۱۹۷۰ گزارش‌های زیست‌محیطی هشدار می‌دهند که با مدنظر قرار دادن امیال نامحدود بشری برای انتفاع از محیط‌زیست و منابع محدود آن، رشد بی حد و حصر جمعیت انسانی و بهره‌برداری بی‌رویه از محیط زیست تحت‌تأثیر فرهنگ مصرفی و ارزش‌های مادی‌گرایی که مشخصه اصلی زندگی مدرن در بیشتر جوامع توسعه‌یافته و در حال توسعه است، شرایط آینده از این نظر پایدار نیست. زندگی و فعالیت‌های همه انسان‌ها به نحوی به طبیعت و منابع محیطی بستگی دارد. انسان‌ها مجبورند که زندگی و فعالیت‌هایشان را با ظرفیت‌زیستی محل زندگی‌شان هماهنگ کنند. ظرفیت زیستی به معنای توانایی کلی یک اکوسیستم برای حفظ شرایط طبیعی خود می‌باشد (شکل ۱). ”

شکل ۱

ظرفیت زیستی Bio Capacity

توانایی کلی یک اکوسیستم برای حفظ شرایط طبیعی اصلی خود

جمعیت کره زمین

حدود ۷ میلیارد نفر

سرزمین بهره‌ور کره زمین

حدود ۱۲ میلیارد هکتار



توزیع زمین بین ساکنان

سهم هر فرد ۱/۷ هکتار

با وجود تمامی هشدارها، اقتصاد و سبک زندگی انسان‌ها هرچه بیشتر به سمت مادی‌گرایی و مصرف‌گرایی، که نتیجه آنی آن، تأثیر منفی روی محیط‌زیست است سوق پیدا کرده است. تغییرات در سبک زندگی و الگوی مصرف تأثیرات بسیار زیادی بر محیط‌زیست داشته است. علاوه بر این در دهه‌های اخیر، شهرنشینی و رشد سریع شهرها، به یک فرایند اجتماعی بنیادین و غالب برای الگوی معاصر استقرار جهانی تبدیل شده است که از حیث حفاظت و نگهداشت محیط طبیعی به غول‌های بتنی عظیمی شبیه هستند که مقادیر هنگفتی انرژی و منابع طبیعی را می‌بلعند، علاوه بر آن به‌همان اندازه تولید محصولات، ضایعات نیز تولید می‌کنند. این تغییرات در زندگی انسان‌ها و جوامع، توانسته ظرفیت زیست‌محیطی را به‌طور مستقیم و غیرمستقیم کاهش دهد. از این منظر با توجه به اینکه به‌نظر می‌رسد انسان‌ها امروزه از پایداری زیست‌محیطی دورتر و دورتر می‌شوند، مسئولین و برنامه‌ریزان جهانی، منطقه‌ای، ملی و محلی توجه به محیط زیست و حفظ منابع طبیعی را به‌عنوان اولویت اساسی در صدر برنامه‌ریزی‌ها برای رشد و توسعه جوامع قرار داده‌اند. پایداری مفهومی است که از سه منظر اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی می‌توان به آن پرداخت. پایداری

عمدتاً شامل حفظ منابع پایدار، پرهیز از استفاده بیش از حد از منابع اولیه و همچنین حفظ تنوع زیست‌محیطی می‌باشد. در واقع مفهوم پایداری به این مضمون اشاره می‌کند که منابع طبیعی باید طوری مورد استفاده قرار گیرند که توانایی پاسخگویی به نیازهای نسل‌های آینده را نیز داشته باشند. با توسعه‌ی شهرها و مطرح شدن توسعه پایدار به‌عنوان راه‌حل برای مشکلات مطرح شده، اصل پایداری در بین دانشمندان و مسئولین هرچه بیشتر مورد کنکاش و توجه قرار گرفته است. شاخص‌ها و معیارهایی برای اندازه‌گیری توسعه پایدار کشورها، شهرها و افراد برای سنجش پایداری و فهمیدن اینکه آیا در مسیر پایداری حرکت می‌کنیم یا نه مورد نیاز است. یکی از این معیارها، شاخص ردپای اکولوژیک (Ecological Footprint) است. این شاخص بیان می‌کند هر واحد انسانی (اعم از فرد، شهر و یا کشور) تأثیری بر کره‌زمین می‌گذارند، زیرا تولیدات و خدمات طبیعت را مورد استفاده قرار می‌دهند. این تأثیر اکولوژیک برابر با مقدار طبیعی است که فرد برای تداوم حیات خود استفاده می‌کند. به‌عبارت ساده‌تر، ردپای اکولوژیک، تأثیر انسان بر محیط زیست را نشان می‌دهد (شکل ۲).

شکل ۲

مفهوم ردپای زیست محیطی:
مقدار زمینی که انسان برای زندگی پایدار خود نیاز دارد



این شاخص، میزان مصرف انسان از منابع زیستی و تولید پسماند را بر حسب نواحی مختلف نشان می‌دهد و برابر با مقدار زمینی است که به‌طور پایدار نیازهای مصرفی جامعه را تأمین کرده و پسماند تولیدی آن را جذب کند. ردپای بوم‌شناختی نشان‌دهندهٔ آثاری است که جوامع مختلف در اثر سبک و شیوه زندگی خود بر طبیعت برجای می‌گذارند و نشان می‌دهد در کدام ناحیه و کجا، انسان بر منابع طبیعی و محیط زیست فشار بیشتری وارد می‌کند.

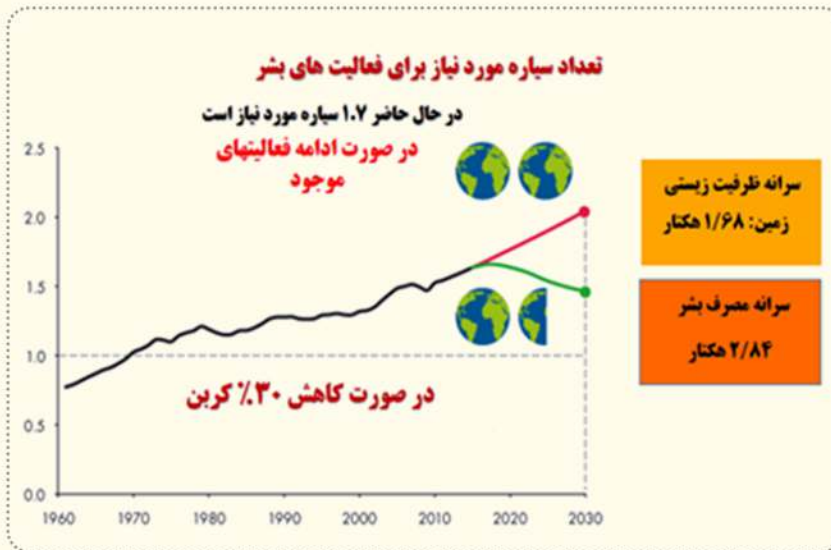
واحد اندازه‌گیری ردپای بوم‌شناختی، هکتار جهانی (Global hectare) است و به مفهوم یک هکتار زمین و آب با بهره‌وری معادل متوسط جهانی است. پس از محاسبه ردپای بوم‌شناختی، ظرفیت یا توان زیستی برای تعیین پایداری یا ناپایداری محاسبه شده و با ردپای اکولوژیک مقایسه می‌شود. چنانچه ردپای بوم شناختی منطقه یا کشوری بالاتر از ظرفیت زیستی‌اش باشد،

منطقه دچار کسری بوم‌شناختی است و هشدار عدم پایداری جدی خواهد بود.

در طول تاریخ، بشر با استفاده از منابع طبیعی، شهرها، ساختمان‌ها، مواد غذایی و هر آنچه که لازم داشته را به‌دست آورده است و در عین حال سیاره زمین توانسته در برابر این استفاده و خدمات، تعادل خود را حفظ نماید. اما از اواسط دهه ۱۹۷۰ بشر در آستانه یک بحران اساسی قرار گرفته است. در این دهه مصرف انسان‌ها از آنچه این سیاره می‌توانست تولید کند فراتر رفت. امروز بیش از ۷ میلیارد نفر در کره زمین زندگی می‌کنند ولی هنوز هم تنها یک کره زمین وجود دارد. با توجه به محاسبات شبکه ردپای جهانی، برای تأمین منابع و خدمات مورد نیاز انسان‌ها در وضعیت کنونی به ۱/۷ سیاره نیاز داریم، در صورت ادامه این روند در اواسط این قرن (قرن ۲۱) جهت تأمین نیازهای انسان به ۲ سیاره نیاز خواهیم داشت (شکل ۳).

شکل ۳

ردپای اکولوژیک انسان‌ها و ظرفیت زیستی کره زمین



مسائلی همچون آلودگی هوا، آب، خاک، کمبود منابع، گرم شدن زمین و نظایر آن‌ها به مسائلی تبدیل شدند که احاد جامعه نیز آن‌ها را درک کرده و هر روز با آن‌ها مواجه‌اند. در واقع روند کنونی رشد و توسعه جامعه بشری، روندی ناپایدار است و نمی‌تواند استمرار یابد و این در حالی است که در حال حاضر در مورد ضرورت پایداری توسعه، توافقی همگانی در همه جای دنیا شکل گرفته است.

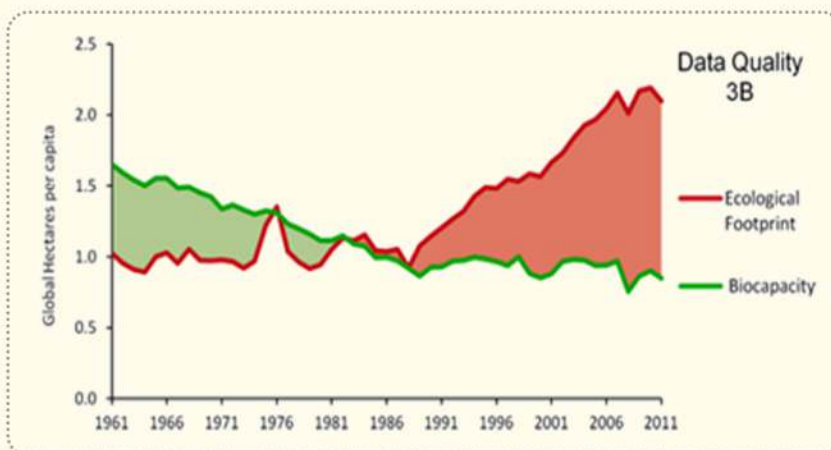
بر اساس محاسبات شبکه ردپای جهانی، انسان‌ها در کمتر از ۸ ماه سرانه توان زمین را به اتمام می‌رسانند. روز تمام شدن توان زمین برای تأمین نیازهای انسان‌ها را روز خارج از توان زمین نامیده‌اند. و در بقیه سال برای جبران کمبود اکولوژیک به منابع محلی فشار آورده شده و با تجمع دی اکسید کربن در کره زمین سعی در جبران کمبود اکولوژیک می‌شود. به واسطه این مسائل و مشکلات، بروز بحران‌های محیطی در شهرها و

● ردپای اکولوژیک در ایران

بر اساس گزارش شبکه ردپای جهانی (۲۰۱۶)، روند تحولات مربوط به ردپای اکولوژیک و ظرفیت زیستی برای ایران نشان می‌دهد که ضمن ثبات نسبی ظرفیت زیست محیطی در کشور، میزان ردپای اکولوژیک از سال ۱۹۹۰ میلادی به بعد افزایش چشمگیری داشته است به نحوی که تأثیرگذاری سرانه ایرانی‌ها بر محیط زیست از حدود یک هکتار در سال ۱۹۶۱ به حدود ۲/۸ هکتار در حوالی سال ۲۰۱۲ رسیده است که نشان از رشد ۱۸۰ درصدی فقط در یک دوره ۱۲ ساله دارد (شکل ۴).

شکل ۴

مقدار ظرفیت زیست محیطی و ردپای اکولوژیک در ایران (۱۹۶۱-۲۰۱۱)



از رشد مصرف مردم در ایران در بسیاری زمینه‌ها از جمله انرژی، سخن گفته می‌شود. تمرکز جمعیت و متعاقب آن خدمات، امکانات (و به‌طور خلاصه؛ مصرف) در محیط‌های شهری بزرگ، که معمولاً تعادل بین محیط‌زیست شهری و جمعیت ساکن آن را بر هم می‌زنند، سهم بزرگی در ردپای اکولوژیک ناشی از فعالیت‌ها و مصرف انسانی در فضاهای شهری بزرگ دارد.

آمارها نشان می‌دهد که ایرانی‌ها روزانه ۵۴ میلیون کیلوگرم و سالانه ۲۰ میلیون تن پسماند تولید می‌کنند. از میزان کل زباله‌های تولید شده در کشور ۲۰ درصد زباله‌های تولید شده توسط روستائیان است و ۸۰ درصد مابقی را ساکنان شهرها تولید می‌کنند در طول سال‌های اخیر نیز نه تنها شواهدی که نشان از کاهش سطح مصرف و تأثیرگذاری ایرانی‌ها بر محیط‌زیست بوده باشد در دسترس نیست، بلکه پیوسته

بخش کشاورزی تکیه‌گاه اساسی در تأمین نیازهای غذایی کشور بوده و در این مورد نقش آب به‌عنوان مهم‌ترین عامل محدودکننده در توسعه بخش کشاورزی، اهمیت اقتصادی آن را بسیار تعیین کننده نموده است. پیش‌بینی شده است که جمعیت ایران تا سال ۱۴۱۰، به مرز ۱۰۰ میلیون نفر خواهد رسید، که در این صورت برای تأمین نیازهای غذایی این جمعیت، بر مبنای حدود ۲۶۰۰ کیلوکالری انرژی روزانه به بیش از ۱۵۰ میلیارد متر مکعب آب سالانه نیاز خواهد بود که این مقدار در سبد آبی کشور موجود نمی‌باشد اما باید دید که حتی در حال حاضر آیا با همین جمعیت موجود اگر قرار باشد برخی محصولات و فرآورده‌های غذایی را که سالانه برای غذای مردم به کشور وارد می‌شود در داخل کشور تولید گردد، به چه مقدار آب در بخش کشاورزی نیاز خواهد بود و اصولاً آیا این مقدار آب هم‌اکنون برای این جمعیت در کشور موجود است یا خیر. برخی از متخصصین به مسئله آب و تولیدات کشاورزی از بعد جهانی نگاه کرده و از این نظر وابستگی کشورها را به یکدیگر اجتناب ناپذیر می‌دانند. مثلاً حتی با فرض اینکه مقدار آب شیرین موجود در دنیا برای تولید مواد غذایی جمعیت جهان کافی باشد، به‌نظر می‌رسد که ایران برای رفع بخشی از نیازهای غذایی خود چاره‌ای جز چشم دوختن به منابع آب شیرین در سایر کشورهای جهان نخواهد داشت زیرا ایران با بیش از یک درصد جمعیت جهان تنها ۰/۳۶ درصد منابع آب شیرین و تجدیدشونده جهان را در اختیار دارد. مسئله عدم توازن بین عرضه و تقاضای آب در کشور، مدیریت منابع آب را پیچیده‌تر کرده است. مدیریت منابع آب در جریان تحول و در شرایط دامنه عمل خود با محدودیت‌های جدیدی روبه‌روست که قبل از آن به هیچ وجه در این ابعاد مطرح نبوده است. به دلیل رشد جمعیت، رشد بخش کشاورزی و گسترش شهرنشینی، برداشت از منابع آب زیرزمینی در اغلب مناطق از حد مجاز فراتر رفته است. هزینه‌های نهایی تأمین آب اضافی و آلودگی منابع آب، شتابی فزاینده پیدا کرده است. لذا حرکت برای ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضای آب در شرایط اقلیمی و جغرافیایی متفاوت و نیازهای در حال تحول مناطق مختلف کشور، صرفاً با اتکا به بعد مدیریت عرضه و تکیه بر احداث تأسیسات جدید و جنبه‌های سخت‌افزاری نمی‌تواند مشکلات را تخفیف داده یا از عهده آن‌ها برآید.

شاخص ردپای آب نیز همانند سایر شاخص‌ها، سبب پیدایش مفاهیم متفاوتی همراه با خود شده است. مفاهیم برگرفته از شاخص ردپای آب عمدتاً مفاهیمی مدیریتی در حوضه منابع و مصارف آب هستند، بدین معنی که این مفاهیم را می‌توان برای برنامه‌ریزی‌های منابع و مصارف آب در یک کشور یا محدوده جغرافیایی، به‌کار بست. همچنین ابزارهای تعریف شده به کمک این شاخص، می‌توانند از طریق کنترل جابه‌جایی‌های آب در سطح بین‌المللی چه به‌صورت حقیقی و چه به‌صورت مجازی و

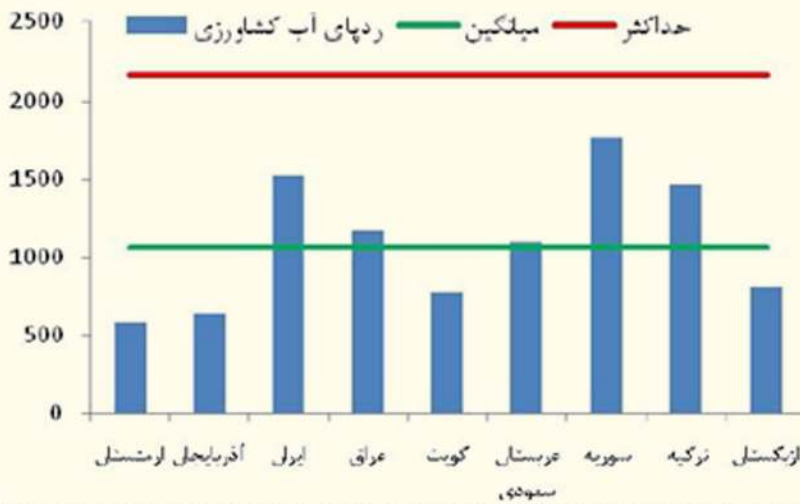
و یا از طریق ایجاد تغییراتی در الگوی مصارف افراد یک جامعه میزان آب مصرفی آن جامعه را با رعایت اصول توسعه پایدار، تا حد ممکن کاهش دهند. ردپای آب عبارت است از حجم کل آب شیرینی که یک فرد، یک جامعه یا یک سازمان برای تولید محصول یا ارائه خدمت خود مصرف می‌نماید.

در ارتباط بین آب، غذا و مبادلات آن‌ها، میزان آب مصرفی برای تولید کالا را با عنوان «آب مجازی» تعریف می‌نمایند. به عبارت دیگر کل آبی که مصرف می‌شود تا یک واحد از کالاها (اعم از کشاورزی و غیر کشاورزی) تولید شود. آب مجازی، آبی است که به فرم مجازی در محصول نهفته است. شاخص ردپای آب می‌تواند، علاوه بر محصولات کشاورزی و صنعتی برای هر گروه از مصرف‌کنندگان (فرد یا اجتماعی از قبیل خانواده، اهالی یک روستا، شهر و یا کشور) و یا هر گروه از تولیدکنندگان (شامل مجامع عمومی و خصوصی و به‌طور کلی واحدهای اقتصادی و تجاری) محاسبه گردد. این شاخص در مقیاس فردی، نمادی کامل و گویا از الگوی مصرف فرد می‌باشد، چرا که به کمک این شاخص می‌توان آب معادل کلیه مواد غذایی، صنعتی و خدماتی را که یک فرد مصرف می‌کند به نمایش گذاشت. شاخص ردپای آب فردی یا اجتماعی شامل دو مؤلفه اصلی ردپای مستقیم و غیرمستقیم آب می‌باشد. ردپای مستقیم آب شامل مصارف مستقیم و محسوس آب از قبیل مصارف آب خانگی و فضای سبز برای فرد یا جامعه مربوطه می‌شود، این در حالی است که ردپای غیرمستقیم آب شامل آب مصرفی آن فرد یا جامعه است. شاخص ردپای آب در سطح فردی، از ضرب ردپای آب محصولات و خدمات مصرفی فرد یا اجتماع در میزان مصارف آن محصول یا خدمات و محاسبه مجموع این اعداد به‌دست می‌آید. میانگین ردپای افراد ساکن در محدوده مرزهای مشخص، ردپای آب آن جامعه نامیده می‌شود؛ که پرکاربردترین آن ردپای آب ملی (National Water Footprint) نام داشته و به‌صورت سرانه (مترمکعب/نفر/سال) بیان می‌شود. این شاخص بیانگر حجم آب مورد نیاز برای تولید کالاها و خدمات مورد نیاز مردم ساکن آن کشور خواهد بود. شاخص ردپای ملی آب معمولاً برای یک کشور از طریق کم کردن مقدار آب مجازی خارج شده از کشور مورد نظر از کل آب مصرف‌شده در داخل آن، به‌علاوه مقدار آب مجازی وارد شده به آن محاسبه می‌شود.

شاخص ردپای اکولوژیک آب در بخش کشاورزی ایران با توجه به قرار گرفتن در کمربند خشک و نیمه‌خشک جهانی و پایین بودن سطح تکنولوژی از میانگین جهانی آن بالاتر بوده، به عبارتی در وضعیت ناپایدار قرار دارد و فشار بر منابع آبی کشور در حال افزایش است و باید به دنبال راهکارهایی برای برون رفت از این بحران بود (شکل ۵).

شکل ۵

ردپای آب کشاورزی برای
کشور ایران و برخی از
کشورهای همسایه



● نتیجه گیری

محاسبه ردپای اکولوژیک نشان می‌دهد که امروزه از یک طرف، انسان‌ها به بهای کاهش ظرفیت حمایت زمین از نسل‌های آینده، از سرمایه طبیعی استفاده می‌کنند، و از طرف دیگر، مصرف انسانی و تولید زیاده فراتر از ظرفیت ایجاد منابع جدید و جذب زیاده توسط کره زمین است. در نتیجه مصرف بیش از حد باعث از بین رفتن سرمایه طبیعی کره زمین می‌شود. بطور کلی، از یک طرف ظرفیت زیستی کره زمین محدود است، و از طرف دیگر، امکان تصرف زمین توسط افراد بشری میل به بی‌نهایت دارد، همچنین، ردپای اکولوژیکی نواحی، در کلیه کشورها، به طور مداوم در حال افزایش است، بنابراین برای کاهش ردپای اکولوژیکی انسان بر روی کره زمین منطقی‌ترین راه حل، کاهش مقدار مصرف سرانه است. سازوکار کاهش مصرف سرانه خود جای بحث بسیار دارد و مستلزم مشارکت افراد متخصص و چندجانبه نگر، و تلاش در راستای توسعه فرهنگی می‌باشد. توسعه فرهنگی می‌تواند منجر به برقراری دموکراسی شهری شود که توانمندسازی شهروندان را به دنبال دارد و این خود می‌تواند ضامن پایداری در اقتصاد شهری برای کسب درآمد و اشتغال باشد، همگرایی و همبستگی های اجتماعی را تقویت کند و در نهایت اثرات مثبت خود را در ردپای اکولوژیکی شهری نشان دهد. یکی دیگر از متغیرهای عمده در کاهش میزان ردپای اکولوژیکی، مدیریت علمی به‌ویژه در سکونتگاه‌های شهری است که بتواند میزان دستیابی به امکانات شهری را به صورت پایدار تضمین کند. با تحقق این امر، زندگی شهری پایدار نیز صورت خواهد گرفت. بر طبق همین نظر، در نهایت باید گفت که توجه به محیط زیست و اکوسیستم‌های طبیعی در برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌ها، مستلزم شناخت بیشتر درباره میزان ردپای اکولوژیکی و اتخاذ سیاست‌های حمایتی از محیط زیست به منظور کنترل و کاهش ردپای اکولوژیکی است. به همین منظور اطلاع‌رسانی در جهت کاهش استفاده افراطی از اکوسیستم‌ها و نیز کاهش میزان ضایعات و زیاده‌ها و بازیافت آن‌ها و استفاده از تکنولوژی کارآمد جهت کاهش میزان استفاده از اکوسیستم طبیعی و کنترل آلودگی‌های صنعتی تکنولوژی‌های نوین لازم به نظر می‌رسد.

● منابع

- طرازکار، م.ح.، قربانیان، ع.، بخشوده، م. ۱۳۹۶. اثر رشد اقتصادی بر پایداری محیط زیست در ایران: کاربرد شاخص ردپای بوم شناختی. فصلنامه اقتصاد محیط زیست و منابع طبیعی سال دوم، ش ۳ و ص ۷۰-۵۱.
- عربی یزدی، ا.، علیزاده، ا.، محمدیان، ف. ۱۳۸۸. بررسی رد پای اکولوژیک آب در بخش کشاورزی ایران. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ج ۲۳. ش ۴. ص ۱۵-۱.
- مکنون، ر.، سهرابی، ح. ۱۳۹۲. معرفی شاخص ردپای آب از مفاهیم تا کاربردها. چهارمین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، ۱۳ و ۱۴ اردیبهشت ماه ۱۳۹۲، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- هنرور، ح. ۱۳۹۵. بررسی ردپای اکولوژیک مصرف و عوامل مرتبط با آن (مورد مطالعه: شهروندان ارومیه). پایان نامه دکتری رشته‌ی جامعه شناسی اقتصادی و توسعه. دانشگاه تبریز. ۱۵۵ ص.

کشاورزی شهری ایده‌ای برای زندگی شهری

ثریا نوید | دانشجوی دکترای اکولوژی گیاهان زراعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

و سرعت فرآیند شهرنشینی عملاً باعث شده است که چهره فقر و سوء تغذیه از یک پدیده روستایی به یک پدیده شهرنشینی تغییر شکل یافته و چالش نوینی را برای دولت‌ها و سازمان‌های بین‌المللی ایجاد کند. در این راستا کشاورزی شهری یکی از منابع تأمین‌کننده سیستم‌های تغذیه شهری است و یکی از گزینه‌های مهم جهت رسیدن به امنیت غذایی خانوارها محسوب می‌شود. طبق آمارهای سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو) در سال‌های اخیر حدود ۱۵ درصد محصولات غذایی جهان، در مناطق شهری تولید می‌شود و این مقدار رو به رشد است و مزارع شهری توانسته‌اند پاسخگوی نیاز ۷۰۰ میلیون نفر از شهرنشینان باشند.

با توجه به افزایش جمعیت، روند سریع شهرنشینی یکی از مهم‌ترین روندهای عمومی تحولات جامعه بشری است که بر تمامی تلاش‌های توسعه جهانی تأثیر گذاشته است. در حالی که بیش از نیمی از جمعیت جهان در شهرک‌ها و شهرها زندگی می‌کنند، درصد جمعیت شهرنشین در آینده نیز به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش خواهد یافت. در نتیجه تقریباً دو سوم جمعیت جهان تا سال ۲۰۵۰ به زندگی شهرنشینی روی خواهند آورد.

هر چند رشد اقتصادی در چند دهه گذشته توانسته درصد افراد فقیر و گرسنه جهان را کاهش دهد اما کماکان گرسنگی و سوء تغذیه یکی از معضلات جامعه بشری است و بیش از ۷۸۰ میلیون نفر از جمعیت جهان از آن رنج می‌برند. پدیده مهاجرت

به روند تولید هرگونه محصول کشاورزی در محدوده شهرها یا حومه آن‌ها اطلاق می‌گردد؛ که می‌تواند شامل پرورش مواد غذایی (سبزیجات، حبوبات، قارچ و حتی گوشت و لبنیات)، گیاهان دارویی، درختچه‌ها و گیاهان تزئینی باشد. همچنین تکنیک‌ها و رویکردهای متنوعی از پرورش دادن در حیات خلوت تا باغبانی‌های وسیع شهری، گلخانه‌های هیدروپونیک و آبی‌پروری را در بر می‌گیرد.

غذای خودتان را خودتان پرورش دهید

کشاورزی شهری
(Urban agriculture)

● کشاورزی شهری فقط باغبانی در شهر نیست بلکه از مؤلفه‌های مهم و اساسی بسیاری از شهرها محسوب می‌شود و به کشت و پرورش محصولات زراعی، دامپروری، ماهی‌گیری و درختکاری در محدوده شهرها گفته می‌شود. همچنین شامل محصولات غیرمصرفی نظیر خدمات اکولوژیکی نیز می‌گردد.



● کشاورزی شهری = افزایش غذا، اشتغال، توسعه اقتصاد محلی، کاهش فقر و بازیافت زباله‌های شهری

هدف کلی کشاورزی شهری احترام به پتانسیل زندگی سالم و طبیعت در شهر



۱- درگیر کردن هر چه بیشتر مردم در مکان‌های بیشتر

افزایش و گسترش کشاورزی شهری به طور کلی از دوراه امکان پذیر است:

۲- افزایش بهره‌وری و بهبود نظام‌های تولیدی موجود در شهر با استفاده از فناوری‌ها و روش‌های مناسب.



مزایای کشاورزی شهری

● کشاورزی شهری ، اقتصاد و اشتغال

کشاورزی شهری منافع اقتصادی خاصی برای اجتماع دارد. باغ های شهری می تواند توسعه اقتصادی و صنعت توریسم را ارتقا بخشد. باغ ها سبب جذب مشاغل و ساکنین می شود و انگیزه ای برای رشد تجاری و ارتقا حیات داخل شهر می باشد. فضای سبز مزیتی مازاد برای هر ساختمان یا خانه ای محسوب می شود. فضای مفرح ناشی از کشاورزی شهری خصوصا باغ های عمودی یا حیاط های سبز این اجازه را خصوصا به مالکین می دهد که از طریق افزایش میزان اجاره منافع کسب کنند. هتل ها هم می توانند از طریق احداث باغ های عمودی و بالا بردن نرخ هتل، منافع به دست آورند. کشاورزی شهری همچنین می تواند اشتغال محلی و در آمد ایجاد کند.

فرصت های شغلی ایجاد شده با کشاورزی شهری

- صنعتی سازی و فروش مصالح طراحی شده برای ایجاد و نگهداری
- فروش گیاهان خاص
- طراحی و اجرای پروژه
- عقد قرارداد و اجرای طراحی منظر



نمونه های جهانی کشاورزی شهری



کشاورزی شهری در انگلستان

این مزرعه شگفت انگیز در برج آوانگارد انگلستان برای کشت مواد غذایی جهت نیازهای رو به رشد شهرها طراحی شده است. این مزرعه در یک مساحت کوچک به شکل عمودی بر اساس هیدروپونیک برای تولید مواد غذایی در مقادیر زیاد طراحی شده که هر طبقه شامل یک مزرعه با محصولی متفاوت است. این مزرعه شهری با قابلیت کنترل محیط، حرارت، نور و رطوبت برای بهره‌وری سالم، دارای چند محفظه شبیه به ریشه، تنه و برگ است و با توجه به ساختار آن شرایط رشد محصولات متفاوت است.



کشاورزی شهری در لندن: برای کاهش هزینه‌های حمل و نقل و تولید محصولات تازه، پناهگاه‌هایی وجود دارد که کشت گیاه در آن با استفاده از نور مصنوعی انجام شده و این مهم موجب رونق کشاورزی شهری می‌شود.





کشاورزی شهری در توکیو: در نمای
اداره سبز بیش از ۱۰۰ گونه گل رز
پرورش داده می‌شود.



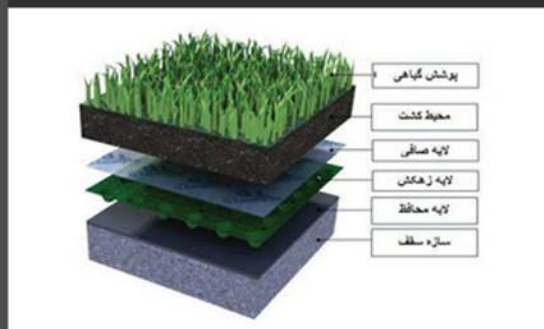
● انواع کشاورزی شهری

(الف) بام سبز یا روف گاردن (Roof Garden)

بام‌های سبز مدرن که از سیستم لایه‌های پیش ساخته تشکیل می‌شوند، نسبتاً پدیده‌ای نو می‌باشند. این نوع بام‌ها در دهه ۱۹۶۰ در آلمان توسعه و به بسیاری از کشورهای اروپا گسترش یافتند. گرچه این بام‌ها در شمال اروپا مانند کشورهای اسکاندیناوی، هلند و اسکاتلند کاملاً رواج داشت اما شکل مدرن و شهری آن در آلمان و آمریکا متولد شد. بر اساس برآوردهای موجود، امروزه حدود ۱۰ درصد از کل بام‌های آلمان، بام سبز هستند. ایالات متحده نیز بام‌های سبز قابل توجهی دارد، اما تعداد آن‌ها به اندازه اروپا نیست.



قسمت‌های تشکیل دهنده بام سبز



بستری فراهم می‌شود تا پوشش‌های گیاهی رشد و نمو داشته باشند و به کشت محصولات کشاورزی پرداخته شود. مزیت دیگر گلخانه‌های روی پشت بام این است که محیطی تفریحی، زینتی و دکوراتیو را فراهم می‌کند و حتی می‌توان زیستگاه مناسبی برای حیوانات ایجاد نمود. روف گاردن با داشتن یک سیستم سبک مهندسی ساز باعث محافظت بام در برابر اشعه خورشید می‌شود و با ایجاد آن می‌توان محیط زیبایی را در یک قسمت بدون استفاده ساختمان فراهم کرده و سطح کیفی زندگی را بهبود بخشید.

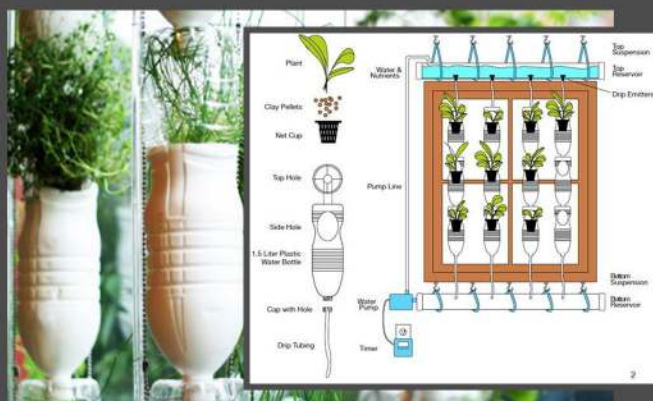
مزایای بام سبز

یکی از اصلی‌ترین مزیت‌های گلخانه در پشت بام، میزان نور آفتابی است که در طول ساعات روز دریافت می‌کند و می‌تواند محیطی دنج و خصوصی برای استراحت، پذیرایی و پرورش گیاهان باشد. همچنین استفاده از گلخانه در پشت بام باعث پاکسازی هوای اطراف، کاهش آلاینده‌ها، کاهش جذب حرارت ساختمان، کنترل دما، کاهش مصرف انرژی و بهره برداری از آب باران می‌شود و علاوه بر این که معماری ساختمان را ارتقا می‌دهد و چهره شهر را زیباتر می‌کند. به دلیل استفاده از مواد سبک و البته مقاوم در ساخت گلخانه‌های روی پشت بام،

کردن نواقص این سیستم او را یاری کنند. خیلی زود این سیستم طرفداران زیادی پیدا کرد و هر کدام ایده‌هایی را مطرح کردند که به تکامل روزافزون این سیستم کمک بزرگی کرد. در حال حاضر، ویندو فارمینگ به یک کسب و کار پر درآمد برای رایلی تبدیل شده است.

(ب) ویندو فارمینگ (window farming)

ایده سیستم ویندو فارمینگ اولین بار در سال ۲۰۰۹ به وسیله فردی به نام بریتا رایلی پس از خواندن مقاله‌ای با عنوان «خودتان غذای خودتان را پرورش دهید» مطرح شد. وی که در منطقه بروکلین شهر نیویورک در یک آپارتمان زندگی می‌کرد، پس از انجام مطالعاتی درباره چگونگی کشت محصولات غذایی در فضا به وسیله دانشمندان ناسا، شروع به ایجاد مزرعه‌های کوچک عمودی در پشت پنجره آپارتمان خود به صورت آب کشت کرد. وی برای راه‌اندازی اولین سیستم خود از بطری‌های یک و نیم لیتری آب از جنس پلاستیک‌های بازیافتی و مخزن‌هایی در بالا و پایین بطری‌ها برای به گردش درآوردن مایع غنی از مواد مغذی گیاه استفاده کرد؛ سپس تعداد ۲۵ گیاه در آن‌ها کاشت. این سیستم ابتدایی به سرعت مورد استقبال دیگران قرار گرفت. وی با ایجاد یک شبکه اجتماعی و مطرح کردن ایده خود از مردم سراسر جهان خواست تا در حل مشکلات و برطرف



“ج) دیوار سبز

دیوارهای سبز راهکاری برای نقش آفرینی بیشتر طبیعت در زندگی شهری. بشر با هر قدمی که به سمت پیشرفت برداشت، قدمی از طبیعت دورتر شد. در واقع در بسیاری از موارد این طبیعت بود که قربانی زیاده‌خواهی‌های انسان شد. اما به نظر می‌رسد زمان تغییرات فرا رسیده؛ تغییر در نگرش انسان نسبت به آنچه که از دست داده‌است. اکنون طراحان و معماران به دنبال آن هستند که به هر شکل ممکن، نقش طبیعت را در زندگی مدرن شهری افزایش دهند.

کم‌ترین فایده‌ی طبیعت برای انسان، محصولات ارزشمندی است که نمی‌توان طعم دلپذیرشان را انکار کرد. از سوی دیگر بر طبق تحقیقات اخیر ناسا، مشخص شده که حضور گلدان‌های گل در داخل منازل، به تصفیه هوا و از بین رفتن سموم و آلودگی‌های آن کمک شایانی می‌کندشده است.

د) مزارع سیار، متحرک یا سیستم هیدروپونیک متحرک

مزارع متحرک یک روش برای تولید محصول کشاورزی داخل اتوبوس، از طریق روش بدون خاک یا با آب تقویت شده طراحی شده است. که یک سیستم تصفیه آب نیز دارد. مزارع سیار ایده بسیار جالبی است که مورد استقبال بسیاری از مزرعه داران برای ارائه محصولاتشان قرار گرفته است زیرا که مزرعه داران می‌توانند علاوه بر معرفی محصولات، آن‌ها را به صورت مستقیم به مصرف کننده بفروشند. در اکثر کشورها بیشترین استفاده از مزارع سیار در مدارس می‌باشد که در آن‌ها انواع حیوانات مزرعه نظیر مرغ، خروس، اردک، گوسفند و غیره وجود دارد و همین‌طور فرصت کاشت مواد غذایی و برداشت آن‌ها به کودکان داده می‌شود.



مزایای سیستم هیدروپونیک متحرک

- ۱۰- کاهش فقر و گرسنگی بالقوه
- ۱۱- کمک به خانواده‌های کم درآمد برای تولید غذا و کسب درآمد
- ۱۲- کنترل بهینه رشد محصولات

- ۱- حمل و نقل آسان
- ۲- عدم اشغال فضاهای مفید
- ۳- افزایش عملکرد کمی و کیفی محصولات
- ۴- عدم آلودگی و بازدهی سوخت
- ۵- جلوگیری از تخریب جنگل‌ها و فرسایش خاک
- ۶- تولید محصول بیشتر در یک زمان کوتاه‌تر
- ۷- امکان تازه خوری میوه جات و سبزیجات
- ۸- عدم نیاز به خاک حاصلخیز
- ۹- عدم آلودگی آب طبیعی

منابع

- Banerjee, C., Adenaeuer, L. 2014. The Economics of Vertical Farming. *Journal of Agricultural Studies*, 60-40, (1)2.
- Besthorn, F. H. 2013. Vertical farming: social work and sustainable urban agriculture in an age of global food crises. *Australian Social Work*, 203-187, (2)66.
- Hardman, M., Larkham, P. J. 2014. The rise of the food charter: A mechanism to increase urban agriculture. *Land Use Policy*, 402-400, 39.
- Thomaier, S., Specht, K., Henckel, D., Dierich, A., Siebert, R., Freisinger, U. B., Sawicka, M. 2014. Farming in and on urban buildings: Present practice and specific novelties of Zero-Acreage Farming (ZFarming). *Renewable Agriculture and Food Systems*, 12-1.



• اثرات تغییر اقلیم بر پراکنش و رقابت علف‌های هرز

مهدی غفاری | دانشجوی مقطع دکتری رشته علوم علف‌های هرز، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

چکیده

علف‌های هرز در سیستم‌های کشاورزی فاتح بوده و در شرایط تغییر اقلیم در آینده نیز به واسطه قدرت سازگاری و تنوع بیشتر، برتر خواهند بود. جمعیت علف‌های هرز همگام با تغییر اقلیم تغییر خواهد کرد و ممکن است خطر گونه‌های مهاجم و تهاجمات افزایش یابد. همچنین کارایی روش‌های رایج مدیریت علف‌های هرز نیز تحت تأثیر تغییر اقلیم قرار می‌گیرد. تغییر الگوی پراکنش و قابلیت رقابت گونه‌های گیاهی در شرایط تغییر اقلیم به‌طور عمده متأثر از نوع مسیر فتوسنتزی (C3 یا C4) آن‌ها می‌باشد. در بیشتر مطالعات، به بررسی یک فاکتور (اغلب ارزیابی CO2) پرداخته و در مطالعات معدودی اثر متقابل چند فاکتور مؤثر در تغییر اقلیم، بر پراکنش و قابلیت رقابت علف‌های هرز مورد بررسی قرار گرفته است. تحقیقات علمی نیازمند ارزیابی همزمان اثرات متقابل فاکتورهای مؤثر بر تغییر اقلیم به‌منظور کمک به پیش‌بینی چگونگی تغییرات مشکل علف‌های هرز در آینده، و ارائه روش‌های مدیریت تلفیقی علف‌های هرز که بر پایه آگاهی از بیولوژی و اکولوژی علف‌های هرز استوار است، می‌باشد.

کلمات کلیدی: تغییر اقلیم، دما، رقابت گیاه‌زراعی - علف‌هرز، غلظت CO2.

“ مقدمه

اخیر رسیده است. این افزایش در غلظت دی‌اکسیدکربن به همراه سایر گازهای گلخانه‌ای مهم‌ترین عامل گرمایش جهانی و دیگر پیامدهای تغییر اقلیم می‌باشد. تغییر در اقلیم به‌عنوان مهم‌ترین عامل مؤثر بر بوم‌نظام‌های کشاورزی می‌تواند سبب اثرات شگرفی بر تولید محصولات غذایی و در نتیجه تغییراتی در جوامع انسانی گردد. در مقالات، کتب و گزارش‌های مختلف اعلام شده‌است که افزایش اثر گلخانه‌ای ممکن است از راه‌های متعددی بر تغییر اقلیم اثر گذار باشد که در شکل ۱ به اختصار به آن‌ها اشاره شده است.

اقلیم یک ضرورت مهم و جزئی جدایی ناپذیر از سیستم کره زمین است و هر گونه تغییرات جزئی در آن می‌تواند اثرات خطرناک و پیچیده‌ای بر روی محیط و طبیعت داشته‌باشد. نیاز انسان به انرژی و انواع سوخت‌های فسیلی پس از انقلاب صنعتی سبب افزایش شدید گازهای گلخانه‌ای مانند دی‌اکسیدکربن در اتمسفر شده‌است (جدول ۱). غلظت دی‌اکسیدکربن در اتمسفر در طی سالیان گذشته با بیشترین میزان افزایش روبه‌رو بوده است، به‌طوری که با ۳۹ درصد افزایش از ۲۸۰ میکرومول بر مول در پیش از انقلاب صنعتی به ۳۷۰ میکرومول در سالیان

جدول ۱- خلاصه‌ای از غلظت گازهای گلخانه‌ای مختلف

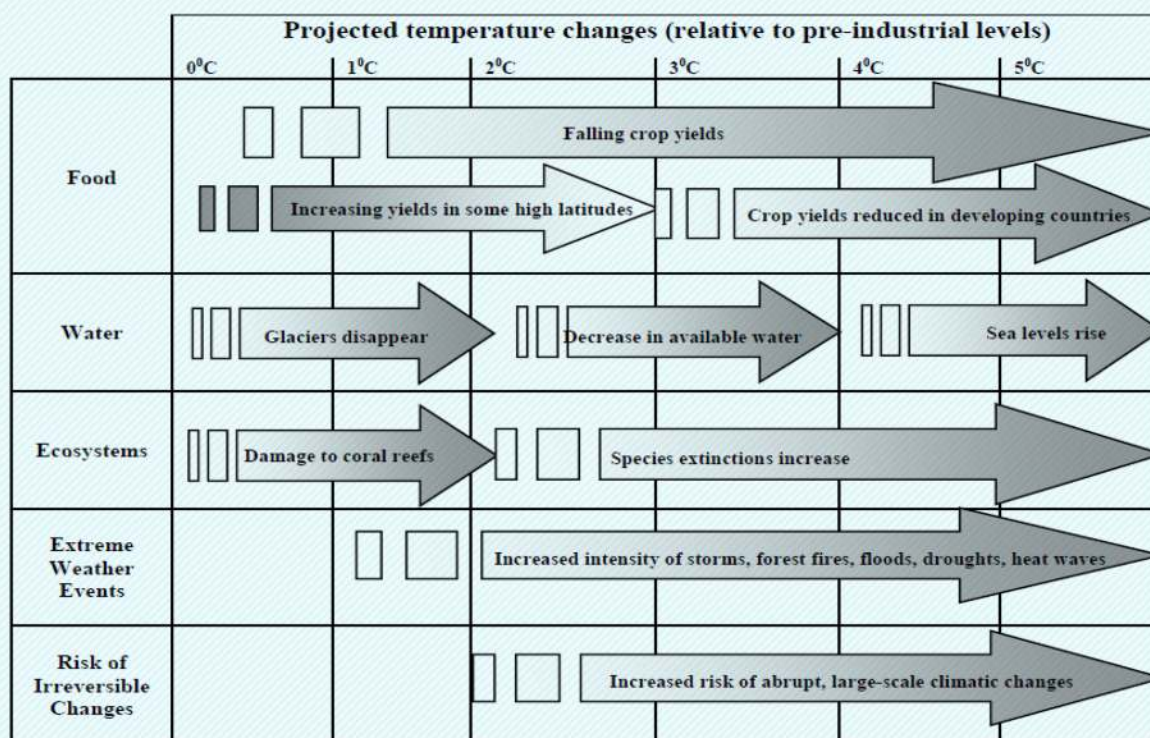
HCFC-22 ^۲	CFC-12 ^۱	N ₂ O	CH ₄	CO ₂	غلظت
۰	۰	۲۷۵ ppbv	۷۰۰ ppbv	۲۸۰ ppmv	پیش از انقلاب صنعتی ^۳
۱۰۵ pptv	۵۰۳ pptv	۳۱۱ ppbv	۱۷۱۴ ppbv	۳۵۸ ppmv	سال ۱۹۹۴
۸-۷ ppmv yr ⁻¹	۲۰-۱۸ ppmv yr ⁻¹	۰.۷۵ ppmv yr ⁻¹	۱۳ ppmv yr ⁻¹	۱/۵ ppmv yr ⁻¹	تغییرات غلظت
۱۳	۱۰۲	۱۲۰	۱۷-۱۲	۲۰۰-۵۰	عمر اتمسفری (سال)

منبع: (IPPC, 1996)

۱: کلروفلوروکربن، CFCها همچون CFC-12، گازهایی صنعتی هستند که به عنوان سردکننده و نیروی محرکه اسپری‌ها استفاده می‌شوند، ۲: جایگزین CFC، ۳: دوره ما بین سال‌های ۱۸۰۰-۱۷۵۰.

پیامدهای تغییر اقلیم دچار چالش گردد. این مطالعه مروری دارد بر اثرات تغییر اقلیم بر الگوی پراکنش و قابلیت رقابت علف‌های هرز در بوم‌نظام‌های کشاورزی.

ارزیابی اثرات فاکتورهای تغییر اقلیم جهانی (مخصوصاً افزایش غلظت CO2 و دما) روی کشاورزی و روش‌های کشت و کار به منظور پیش‌بینی و سازگاری شیوه‌های حداکثر تولید محصول در شرایط اقلیمی آینده، حائز اهمیت می‌باشد. مدیریت علف‌ها ی‌هرز در بوم نظام‌های کشاورزی نیز می‌تواند در مواجهه با



شکل ۱- اثرات اصلی تغییر اقلیم جهانی (منبع: Stern, 2006)

برهمکنش های تغییر اقلیم و مسیر فتوسنتزی در علف های هرز و گیاهان زراعی

جدول ۴، افزایش نسبی در زیست توده گیاهی در گیاهان زراعی و علف های هرز را در شرایط دو برابر شدن غلظت CO_2 اتمسفری نشان می دهد. مشاهده می شود که دامنه واکنش تولید ماده خشک در علف های هرز تحت شرایط افزایش CO_2 در هر دو مسیر فتوسنتزی C_3 و C_4 گسترده تر از گیاهان زراعی است.

افزایش غلظت CO_2 اتمسفری همچنین سبب کاهش هدایت روزنه ای شده و از این طریق سبب افزایش نسبت CO_2 تثبیت شده به H_2O تعرق شده و یا کل کارایی مصرف آب در گیاهان C_3 و C_4 می شود. اگرچه برخی محققان بر این عقیده بودند که روزنه ها در گیاهان C_3 به افزایش CO_2 حساسیت کمتری نسبت به گیاهان C_4 دارند، اما نتایج مطالعات بعدی (Morison et al., 1983; Morison, 1985) نشان داد که نمی توان الگوی خاصی در مورد تفاوت حساسیت روزنه ها در مسیرهای مختلف فتوسنتزی پیشنهاد کرد. با این حال مشاهدات و مقایسه های مختلف در مورد اثر افزایش CO_2 بر افزایش کارایی مصرف آب در گیاهان زراعی عمده و علف های هرز نشان دهنده کارآمدی بیشتر علف های هرز در این شرایط به لحاظ مصرف آب می باشد. جدول ۵ میزان افزایش کارایی مصرف آب در گیاهان زراعی و علف های هرز را تحت شرایط دو برابر شدن غلظت CO_2 اتمسفری نشان می دهد. مشاهده می شود که در شرایط این آزمایش ها افزایش غلظت CO_2 ، کارایی مصرف آب را در علف های هرز به طور متوسط ۴۲ درصد بیشتر افزایش داده است.

اثرات مستقیم و غیرمستقیم جنبه های مختلف تغییر اقلیم بر مناسبات علف های هرز و گیاهان زراعی در بوم نظام های کشاورزی ارتباط زیادی با مسیر فتوسنتزی این گیاهان دارد، چرا که علف های هرز و گیاهان زراعی عمدتاً از مسیرهای متفاوت فتوسنتزی بهره می برند. به طور کلی از ۸۶ گونه زراعی که ۹۵ درصد از منابع غذایی انسان را فراهم می کنند، تنها ۵ گونه زراعی دارای مسیر فتوسنتزی C_4 هستند، در حالی که ۸۰ درصد علف های هرز مهم در بوم نظام های کشاورزی (یعنی ۱۴ گونه از ۱۸ گونه علف هرز سمج) مسیر فتوسنتزی C_4 دارند (جدول ۲). در شرایط فعلی غلظت CO_2 در اتمسفر، گیاهان C_3 (یعنی در واقع ۹۶ درصد از کل گونه های گیاهی) در شرایط محدودیت CO_2 به سر می برند. نتایج بسیاری از مطالعات نشان می دهند که با افزایش غلظت CO_2 سرعت فتوسنتز، رشد و واکنش های زیستی عمده گیاهان زراعی دارای مسیر فتوسنتزی C_3 افزایش می یابد.

محققین گزارش کردند، در مقایسه گیاهان زراعی و علف های هرز C_3 و C_4 آنچه بیش از همه متغیرها تحت تأثیر افزایش غلظت CO_2 و مسیر فتوسنتزی قرار می گیرد، میزان ماده خشک تولید شده است و در مقایسه با ارتفاع گیاه یا سطح برگ، اثر افزایش CO_2 بر تولید ماده خشک بارزتر است (جدول ۳). همچنین افزایش CO_2 در گیاهان C_3 موجب کاهش تخصیص مواد به اندام های هوایی و افزایش نسبت ریشه به ساقه می شود، ولی بر این نسبت در گیاهان C_4 اثری ندارد.

جدول ۲- اثرات افزایش غلظت CO₂ و دما بر روی علف‌های هرز مهم C₃ و C₄

فاکتورهای تغییر اقلیم		گونه‌ها	تفاوت‌های فیزیولوژیک	مسیر فتوسنتزی
افزایش دما	افزایش CO ₂			
افزایش تنفس نوری و کاهش فتوسنتز خالص	تحریک بالای فتوسنتز و رشد	<i>Avena fatua</i>	کلروپلاست فقط در	گونه‌های C ₃
		<i>Chenopodium album</i>	سلول‌های مزوفیل وجود دارد	
		<i>Cirsium arvense</i>		
		<i>Abutilon theophrasti</i>	تثبیت CO ₂ به وسیله	
		<i>Lolium multiflorum</i>	RUBP کربوکسیلاز	
		<i>Polygonum convolvulus</i>		
		<i>Convolvulus arvensis</i>	تنفس نوری بالا	
		<i>Xanthium strumarium</i>		
		<i>Elymus repens</i>	دمای مطلوب رشد ۱۵-۲۵	
		<i>Bromus tectorum</i>	درجه سانتی‌گراد	
تحریک فتوسنتز و رشد	تحریک کم فتوسنتز و رشد	<i>Kochia scoparia</i>	کلروپلاست در سلول‌های	گونه‌های C ₄
		<i>Sorghum halepense</i>	مزوفیل و غلاف‌آوندی وجود دارد	
		<i>Sorghum bicolor</i>		
		<i>Eleusine indica</i>	تثبیت CO ₂ به وسیله PEP	
		<i>Echinochloa crus-galli</i>	کربوکسیلاز	
		<i>Digitaria sanguinalis</i>		
		<i>Amaranthus retroflexus</i>	تنفس نوری ناچیز	
		<i>Cynodon dactylon</i>		
		<i>Cyperus rotundus</i>	دمای مطلوب رشد ۳۰-۴۰	
		<i>Amaranthus palmeri</i>	درجه سانتی‌گراد	

Miri et al. (2012); Davis and Ainsworth (2012); Valerio et al. (2013); Ziska (2013); Jia et al. (2011); Zelikova et al. 2013; Mahajan et al. (2012); Valerio et al. (2011); Satrapova et al. (2013); Zheng et al. (2011); Varanasi et al., 2015.

جدول ۳- واکنش برخی از علف‌های هرز C₃ و C₄ به دو برابر شدن غلظت CO₂ اتمسفری

دما و واکنش		گونه‌های C ₄	دما و واکنش		گونه‌های C ₃
(x growth at ambient)	زیست‌توده		(x growth at ambient)	زیست‌توده	
سطح برگ			سطح برگ		
۰/۱-۹۴/۲۵	۰/۱-۹/۴۱	<i>Amaranthus retroflexus</i>	۰/۱-۸۷/۱۷	۱-۱/۵۲	<i>Abutilon theophrasti</i>
۰/۱-۸۸/۲۹	۰/۱-۸/۱۷	<i>Andropogon virginicus</i>	۱/۰۴	۱/۳۷	<i>Bromus mollis</i>
۰/۹۲	۱/۰۲	<i>Cyperus rotundus</i>	۱/۴۶	۱/۵۴	<i>Bromus tectorum</i>
۱/۱-۰۴/۶۶	۱/۱-۰۶/۶	<i>Digitaria ciliaris</i>	۱/۱-۱/۳۴	۱/۱-۴/۶	<i>Cassia obtusifolia</i>
۰/۱-۹۵/۷۷	۰/۱-۹۵/۶	<i>Echinochloa crus-galli</i>	۱/۲۲	۱-۱/۶	<i>Chenopodium album</i>
۰/۱-۹۵/۳۲	۱/۱-۰۲/۲	<i>Eleusine indica</i>	۱/۴۶	۱/۲-۷/۷۲	<i>Datura stramonium</i>
۱/۰۲	۱/۰۸	<i>Paspalum plicatum</i>	۱/۳	۱/۶۴	<i>Elytrigia repens</i>
۱/۱۳	۱/۲۱	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	۱/۳۱	۱/۴۳	<i>Phalaris aquatica</i>
۱-۱/۴	۰/۱-۹۳/۳۵	<i>Setaria faberii</i>	۱/۳۳	۱-۱/۳۳	<i>Plantago lanceolata</i>
۰/۱-۹۹/۳	۰/۱-۵۶/۱	<i>Sorghum halepense</i>	۰/۹۶	۱/۱۸	<i>Rumex crispus</i>

(منبع: Patterson, 1985)

جدول ۴- افزایش نسبی زیست توده گیاهی در گیاهان زراعی و علف های هرز در شرایط دو برابر شدن غلظت CO₂ اتمسفری

طبقه	دامنه واکنش تولید ماده خشک (x growth at ambient)
گیاهان زراعی C ₃	۱/۲-۱/۴۳
گیاهان زراعی C ₄	۰/۱-۹۸/۲۴
علف های هرز C ₃	۰/۲-۹۵/۷۲
علف های هرز C ₄	۰/۱-۵۶/۶۱

(منبع: Patterson, 1993)

جدول ۵- میزان افزایش در کارایی مصرف آب در علف های هرز و گیاهان زراعی تحت شرایط دو برابر شدن غلظت CO₂ اتمسفری

نوع گیاه	طبقه	افزایش در کارایی مصرف آب
گیاهان زراعی	آفتابگردان (C ₃)	۵۵
	ذرت (C ₄)	۵۴
	سویا (C ₃)	۴۸
	متوسط	۵۲
علف های هرز	آمبروسیا (<i>Ambrosia artemisifolia</i>) (C ₃)	۱۲۸
	گاوپنبه (<i>Abutilon theophrasti</i>) (C ₃)	۸۷
	تاتوره (<i>Datura Stramonium</i>) (C ₃)	۸۴
	تاج خروس (<i>Amaranthos retroflexus</i>) (C ₄)	۷۶
	متوسط	۹۴

(منبع: DiTomaso, 2005)

اثر تغییر اقلیم بر پراکنش علف های هرز

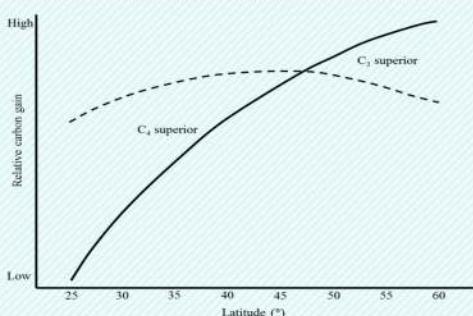
داشته و از موفقیت بیشتری برخوردار هستند (شکل ۳). این در حالی است که در شرایط تغییر اقلیم حضور گونه های جدید در مناطقی که پیش تر در آن ها حضور نداشتند، مشاهده خواهد شد. این تغییرات سبب خواهد شد تا یکسری از گونه های واقع در عرض های جغرافیایی پایین تر به دلیل بالاتر رفتن دما از حد تحمل شان به سمت عرض های جغرافیایی بالا انتقال یابند، یا برخی گونه های حساس به سرما بتوانند در عرض های جغرافیایی که قبلاً نمی توانستند به حیات ادامه دهند گسترش یابند. در واقع شرایط تغییر اقلیم، فضا را برای تهاجم برخی از گونه های جدید مهیا می کند (جدول ۶).

به لحاظ توزیع عمودی، گیاهان سه کربنه بیشتر در ارتفاعات و گیاهان چهار کربنه در مناطق پست دیده می شوند. این موضوع را می توان مربوط به تغییرات درجه حرارت دانست. بدین ترتیب که گیاهان سه کربنه در شرایط سرد ارتفاعات بر گیاهان چهار کربنه غلبه پیدا می کنند. دو دلیل ارجحیت گیاهان سه کربنه در درجه حرارت های کم بر گیاهان چهار کربنه وجود دارد: اول

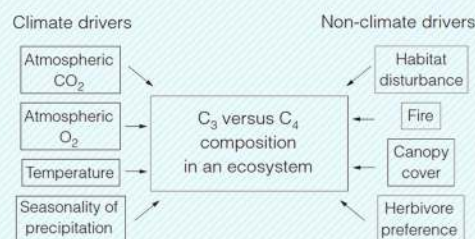
فراوانی و پراکنش گونه های گیاهی از جمله علف های هرز در اکوسیستم های مختلف تحت تأثیر محرک های اقلیمی (غلظت CO₂ و O₂ اتمسفر، دما و بارش های فصلی) و غیر اقلیمی (فعالیت های انسان، آتش، پوشش های گیاهی و گیاه خواران) قرار می گیرند (شکل ۲). در بین محرک های اقلیمی، غلظت CO₂ و دما بیشترین تأثیر را بر پراکنش گونه های گیاهی دارند. تغییر آب و هوای کره زمین مطمئناً تأثیر قابل توجهی بر گسترش آفات، علف های هرز و بیماری های گیاهی و خسارت ناشی از آن ها خواهد داشت. علف های هرز از یک طرف به صورت غیرمستقیم تحت تأثیر گرم شدن اتمسفر قرار خواهند گرفت و از طرف دیگر افزایش غلظت گاز کربنیک محیط به صورت مستقیم نیز بر رشد و قابلیت رقابت آن ها مؤثر خواهد بود. افزایش غلظت گاز کربنیک و دمای محیط به طور یکنواخت بر رشد، رقابت و پراکندگی علف های هرز اثر نخواهد داشت. در شرایط عادی گونه های C₄ در عرض های پایینی (نواحی گرم) و گونه های C₃ در عرض های بالایی (نواحی سردتر) پراکنش

خواهد داد. دلیل دوم آن که کارایی استفاده از نور برای گیاهان C_3 در درجه حرارت‌های کم، افزایش و برای گیاهان C_4 ثابت است (شکل ۴ - A). تغییر اقلیم بیشترین تأثیر را در نحوه رقابت علف‌هرز و گیاهان زراعی در صورتی که این دو از نظر مسیرهای فتوسنتزی متفاوت باشند، خواهد داشت. افزایش دمای محیط باعث رشد بیشتر گیاهان C_4 و در نتیجه قابلیت بهتر رقابت و همچنین گسترش آن‌ها به عرض‌های شمالی‌تر می‌شود. ولی افزایش CO_2 محیط باعث رشد بیشتر و در نتیجه رقابت بهتر گیاهان C_3 در مقایسه با گیاهان C_4 می‌گردد (شکل ۴ - B). از این‌رو، با توجه به اینکه گیاهان زراعی و علف‌های هرز هر کدام دارای چه مسیر فتوسنتزی باشند، می‌توان پیش‌بینی نمود که تغییر اقلیم چگونه در رقابت آن‌ها با یکدیگر تأثیر می‌گذارد.

اینکه بسیاری از گیاهان چهار کربنه نمی‌توانند درجه حرارت‌های کم را تحمل کنند و به نظر می‌رسد بعضی از مراحل فتوسنتز آن‌ها به سرما حساس می‌باشد. بنابراین در شرایط گرمایش جهانی حاصل از تغییر اقلیم می‌توان انتظار داشت که گسترش گونه‌های علف‌هرز که عمدتاً دارای مسیر فتوسنتزی C_4 هستند به سمت بوم‌کشت‌های مرتفع‌تر تشدید شود؛ برخی از شواهد حاکی از آن است که در شرایط کنونی نیز بعضی از گیاهان C_4 همچون *Atriplex confertifolia* و *Spartina townsendii* به درجه حرارت‌های کم مقاوم هستند. همچنین نتایج بعضی از مطالعات نشان داده است که افزایش غلظت CO_2 در محیط سبب افزایش تحمل به سرما می‌شود که در این صورت افزایش تحمل به سرما در تمام گونه‌ها دامنه بوم‌شناختی آن‌ها را به مناطق مرتفع‌تر و همچنین عرض‌های شمالی‌تر گسترش



شکل ۳- میزان موفقیت گونه‌های C_3 و C_4 در عرض‌های جغرافیایی مختلف

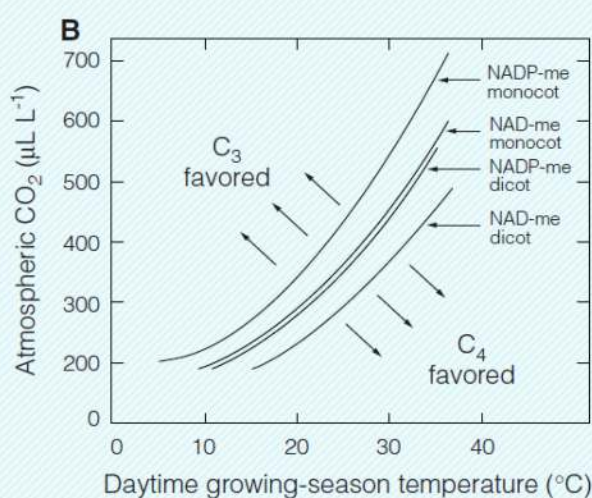
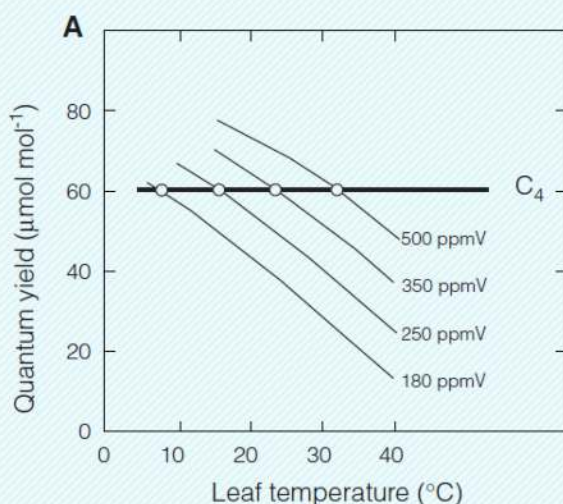


شکل ۴- محرک‌های اقلیمی و غیر اقلیمی مؤثر بر پراکنش گونه‌های C_3 و C_4 در یک اکوسیستم

جدول ۶- اثرات احتمالی تغییر اقلیم روی خطرات تهاجم

خطرات تهاجم	فاکتورهای تغییر اقلیم
افزایش	افزایش CO_2
ممکن است افزایش یا کاهش یابد	افزایش دما
ممکن است افزایش یا کاهش یابد	تغییر رژیم بارش

(منبع: Bradley et al., 2010)



شکل ۴- رابطه ما بین عملکرد کوانتومی گونه‌های C_3 و C_4 و دما در برخی سطوح CO_2 اتمسفری (A)، پیش‌بینی حضور گونه‌های C_3 و C_4 بر مبنای ترکیب‌های مختلف CO_2 و دمای محیط (B).

(منبع: Ehleringer and Bjorkman, 1977)

در صورت مشابه بودن مسیر فتوسنتزی علف‌های هرز و گیاهان زراعی، واکنش آن‌ها معمولاً به افزایش دما و CO_2 محیط یکسان نبوده و چنین تغییری در قابلیت رقابت یکی نسبت به دیگری تأثیر عمده‌ای دارد. درک دقیق نحوه واکنش علف‌های هرز و گیاهان زراعی به شرایط تغییر اقلیم کمک خواهد کرد تا بتوان نحوه رقابت و گسترش علف‌های هرز در آینده را بهتر پیش‌بینی نمود و قبل از مواجه شدن با این مشکلات از طریق اعمال سیستم‌های مدیریتی مناسب از خسارت ناشی از رقابت و گسترش آن‌ها جلوگیری کرد (جدول ۷).

جدول ۷- پیش‌بینی در مورد تغییر دامنه بوم‌شناختی برخی از علف‌های هرز در شرایط تغییر اقلیم

نام فارسی	نام علمی	پیش‌بینی دامنه بوم‌شناختی در شرایط تغییر اقلیم
علف پشمکی	<i>Bromus Spp</i>	در شرایط محیطی خشک شایع خواهد شد.
-	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	با افزایش درجه حرارت غالب خواهد شد و به سمت شمال گسترش می‌یابد.
-	<i>Pueraria lobata</i>	در حال حاضر در عرض‌های جنوبی‌تر دیده می‌شوند و انتظار می‌رود که به عرض‌های شمالی‌تر مهاجرت کند.
قیاق	<i>Surghom halepense</i>	امروزه محدود به مناطق ساحلی و یا کناره‌های آبگیرها است و انتظار می‌رود به سمت شمال مهاجرت کرده و شیوع بیشتری در بوم کشت‌های گیاهان عمده زراعی داشته باشد.
حلفه	<i>Imperata Cylindrica</i>	انتظار می‌رود که کاملاً در کمربند ذرت استقرار یابد.
ارزن	<i>Panicum Spp</i>	امروزه یک علف‌هرز یکساله در بخش‌های جنوبی است و انتظار می‌رود در شرایط تغییر اقلیم به عرض‌های شمالی گسترش یابد.
ارزن تگزاسی	<i>Panicum texanum</i>	
سنا	<i>Cassia abtusifolia</i>	
شاهدانه	<i>Cannabis Sativa</i>	
لوبیای درختی	<i>Sesbania exaltata</i>	این علف‌های هرز بسته به شرایط اقلیمی در نواحی جنوبی دیده می‌شوند. در شرایط گرمایش جهانی به سمت شمال گسترش می‌یابند.
نخود شنی	<i>Crotalaria Spectabilis</i>	
پلاخور ژاپنی	<i>Lonicera Japonica</i>	

(منبع: DiTomaso, 2005)

اثرات تغییر اقلیم بر ویژگی‌های رقابتی علف‌هرز و گیاه‌زراعی

مختلف بر روی ویژگی‌های رقابتی گیاهان زراعی و علف‌های هرز تحت شرایط افزایش درجه حرارت را نشان می‌دهد. با توجه به این جدول، هنگامی که دو گونه رقیب دارای مسیرهای فتوسنتزی متفاوت هستند، گونه C_4 در شرایط افزایش دما برتر می‌باشد (همچون تاج‌خروس (C_4) در مقابل سویا (C_3)). اما زمانی که دو گونه دارای مسیر فتوسنتزی یکسان بودند، مشاهده می‌شود که علف‌های هرز اغلب در رقابت با گیاه‌زراعی برتر بوده‌اند که دلیل آن را قابلیت سازگاری بالاتر علف‌های هرز با شرایط جدید و پتانسیل بالای آن‌ها در بهره‌گیری از منابع محیطی در مقایسه با گیاهان زراعی دانسته‌اند.

اثرات افزایش غلظت CO_2 بر رقابت

گونه‌های گیاهی پاسخ‌های متفاوتی به افزایش غلظت CO_2 داشته و در مجموع شرایط تغییر اقلیم همان گونه که پیش‌تر گفته شد به نفع گونه‌های C_3 بوده و سبب افزایش توان رقابتی آن‌ها نسبت به گونه‌های C_4 می‌گردد. همچنین توازن میان برهمکنش‌های رقابتی موجود نیز به وسیله واکنش‌های متفاوت فیزیولوژیکی گیاه به دی‌اکسیدکربن به میزان ۳۰ تا ۴۰ درصد در گونه‌های C_3 در شرایط دو برابر شدن غلظت CO_2 تحت تأثیر قرار گرفته و سبب بهبود توان رقابتی این گونه‌ها می‌گردد.

اگر چه اثر همه جانبه تغییر اقلیم بر ویژگی‌های رقابتی علف‌های هرز و گیاهان زراعی نیاز به جزیی نگری در برهمکنش‌های میان افزایش غلظت CO_2 ، افزایش دما، تغییر روابط و کارایی مصرف آب و عناصر غذایی و اثرات خاص این برهمکنش‌ها بر جایگاه‌های رقابتی علف‌هرز - گیاه زراعی در بوم‌نظام‌های مختلف دارد، اما به‌طور کلی می‌توان پیش‌بینی ویژگی‌های رقابتی علف‌های هرز در شرایط اقلیمی تغییر یافته را در دو حالت بررسی کرد:

- ۱) پیامدهای تغییر اقلیم بر ویژگی‌های رقابتی گیاه زراعی- علف‌هرز هنگامی که دو گونه دارای مسیرهای فتوسنتزی مختلف باشند.
- ۲) پیامدهای تغییر اقلیم بر ویژگی‌های رقابتی گیاه زراعی- علف‌هرز هنگامی که هر دو دارای مسیر فتوسنتزی مشابه باشند.

اثرات افزایش دما بر رقابت

افزایش درجه حرارت در برخی شرایط می‌تواند سبب افزایش رقابت‌پذیری گونه‌های C_4 در برابر گونه‌های C_3 شده و از سویی دیگر می‌تواند سبب برتری گیاهان زراعی خاص در رقابت با علف‌های هرز گردد. جدول ۸، خلاصه‌ای از نتایج آزمایش‌های

جدول ۸- برتری رقابتی بین گیاهان زراعی و علف‌های هرز در شرایط افزایش درجه حرارت

گیاه زراعی	علف‌هرز	افزایش درجه حرارت (°C)	گیاه برتر رقابتی
سویا (C ₃)	تاج‌خروس (C ₄)	۲۶/۱۷ به ۳۲/۲۳	تاج‌خروس (C ₄)
سویا (C ₃)	تاج‌خروس (C ₄) و سنا (C ₃)	۲۶/۲۲ به ۳۴/۳۰	تاج‌خروس (C ₄) و سنا (C ₃)
چغندر قند (C ₃)	سلمه‌تره (C ₃)	افزایش ۳/۲	سلمه‌تره (C ₃)
پنبه (C ₃)	گاوپنبه (C ₃)	۲۶/۱۷ به ۳۲/۲۳	پنبه (C ₃)

(منبع: Pritchard and Amthor, 2005)

تحت شرایط افزایش CO₂ افزایش یافته است. جدول ۹ برتری رقابتی بین گیاهان زراعی و علف‌های هرز را در شرایط دو برابر شدن CO₂ نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که در کلیه موارد برتری از آن گونه‌های C₃ بوده است.

همچنین نتایج آزمایش‌ها بر روی جمعیت‌هایی که دارای ترکیبی از علف‌های هرز C₃ و C₄ بودند نیز بیانگر آن بود که در تمام این جوامع نیز گونه‌های C₃ دارای رقابت‌پذیری بالاتری بودند. جدول ۱۰ خلاصه‌ای از نتایج این آزمایش‌ها را نشان می‌دهد.

به نظر می‌رسد مکانیسم این افزایش رشد در واقع تحریک فتوسنتز در گیاهان C₃ باشد. افزایش فتوسنتز به دلیل افزایش غلظت CO₂، افزایش کارایی مصرف آب، پیروزی در رقابت برای جذب و مصرف عناصر غذایی به دلیل بالا بودن کارایی مصرف ازت، افزایش تراکم‌پذیری گیاه و بهبود عملکرد کوانتومی گیاه، راهکارهایی است که از طریق آن‌ها ویژگی‌های رقابتی در گیاهان C₃ نسبت به C₄ در شرایط تغییر اقلیم بهبود می‌یابد. مطالعات مختلف درباره رقابت بین گیاهان زراعی C₄ و علف‌های هرز C₃ و گیاهان زراعی C₃ و علف‌های هرز C₄ عمدتاً نشان داده‌اند که فرآیند آسمیلاسیون در گیاهان C₃ تحت

جدول ۹- برتری رقابتی بین گیاهان زراعی و علف‌های هرز در شرایط دو برابر شدن غلظت CO₂ اتمسفر

گیاه زراعی	علف‌هرز	گیاه برتر رقابتی
یونجه (C ₃)	گل قاصدک (C ₃)	علف‌هرز
گراس‌ها (C ₃)	گل قاصدک (C ₃)	علف‌هرز
یونجه (C ₃)	گراس‌های (C ₄)	گیاه زراعی
سویا (C ₃)	سلمه‌تره (C ₃)	علف‌هرز
سویا (C ₃)	قیاق (C ₄)	گیاه زراعی
سویا (C ₃)	تاج‌خروس (C ₄)	گیاه زراعی
چغندر قند (C ₃)	سلمه‌تره (C ₃)	گیاه زراعی
برنج (C ₃)	سوروف (C ₄)	گیاه زراعی
برنج (C ₃)	برنج قرمز (C ₃)	علف‌هرز
سورگوم (C ₄)	تاج‌خروس (C ₄)	علف‌هرز
سورگوم (C ₄)	گاوپنبه (C ₃)	علف‌هرز

(منبع: Pritchard and Amthor, 2005; Singh et al., 2016)

جدول ۱۰- برتری رقابتی در جمعیت‌های مخلوط علف‌هرز در شرایط دو برابر شدن غلظت CO₂ اتمسفر

علف‌هرز (C ₃)	علف‌هرز (C ₄)	گیاه برتر
گاوپنبه	تاج‌خروس	گونه‌های C ₃
آمبروزیا	تاج‌خروس	برترین گیاه: گاوپنبه (C ₃)
علف هفت‌بند	دم‌روباهی	گیاه مغلوب رقابتی: دم‌روباهی (C ₄)
گاوپنبه	تاج‌خروس	گونه‌های C ₃
آمبروزیا	دم‌روباهی	گونه‌های C ₃
سلمه‌تره		
علف هفت‌بند		

(منبع: Paterson and Flint, 1990)

نتیجه‌گیری نهایی

کارایی مصرف آب، پیروزی در رقابت برای جذب و مصرف عناصر غذایی به دلیل بالا بودن کارایی مصرف ازت، افزایش تراکم‌پذیری گیاه و بهبود عملکرد کوانتومی گیاه، راهکارهایی است که از طریق آن‌ها ویژگی‌های رقابتی در گیاهان C₃ نسبت به C₄ در شرایط تغییر اقلیم بهبود می‌یابد. از سوی دیگر، هنگامی که گونه های رقیب دارای مسیرهای فتوسنتزی مشابه باشند از آنجایی که جمعیت علف‌های هرز دارای تنوع ژنتیکی بیشتری بوده و کارایی استفاده از منابع و عناصر غذایی نیز در علف‌های هرز بیشتر از گیاهان زراعی است، به‌نظر می‌رسد در شرایطی اقلیمی تغییر یافته به جایگاه رقابتی قدرتمندتری نسبت به گیاهان زراعی رقیب خود دست‌یابند. به‌طور کلی می‌توان گفت که علف‌های هرز به عنوان گیاهان پیشگام در بوم‌نظام‌های کشاورزی دارای حدود بردباری گسترده‌ای به تغییر شرایط محیطی می‌باشند. انعطاف‌پذیری فنوتیپی این گیاهان سبب افزایش خصوصیات بافری آن‌ها در مواجهه با تغییر اقلیم می‌شود و بنابراین انتظار می‌رود توان رقابتی این گیاهان در مقابل گیاهان زراعی تحت شرایط تغییر اقلیم افزایش یابد.

با توجه به تنوع گیاهان زراعی و گونه‌های علف‌های هرز رقیب آن‌ها در بوم‌نظام‌های زراعی به لحاظ مسیر فتوسنتزی مورد استفاده و اهمیت مسیرهای مختلف فتوسنتزی از نظر اکولوژیکی در انتخاب زیستگاه و نحوه پراکندگی آن‌ها، تغییر اقلیم از طریق دگرگونی در عوامل اقلیمی به‌ویژه الگوی بارندگی و درجه حرارت می‌تواند در تغییر دامنه بوم‌شناختی علف‌های هرز در پهنه‌های مختلف موثر باشد. این تغییرات سبب خواهد شد تا یکسری از گونه‌های واقع در عرض‌های جغرافیایی پایین‌تر به دلیل بالاتر رفتن دما از حد تحمل‌شان به سمت عرض‌های جغرافیایی بالا انتقال یابند یا برخی گونه‌های حساس به سرما بتوانند در عرض‌های جغرافیایی که قبلاً نمی‌توانستند به حیات ادامه دهند، گسترش یابند. همچنین حتی اگر در مورد علف‌های هرز انتقال مکانی هم صورت نگیرد، اما تولید وزن خشک و سطح برگ بیشتر در این گیاهان توان رقابتی آن‌ها را به شکل قابل توجهی افزایش خواهد داد.

هنگامی که گونه‌های رقیب دارای مسیرهای فتوسنتزی مختلف باشند، افزایش فتوسنتز به دلیل افزایش غلظت CO₂ افزایش

منابع

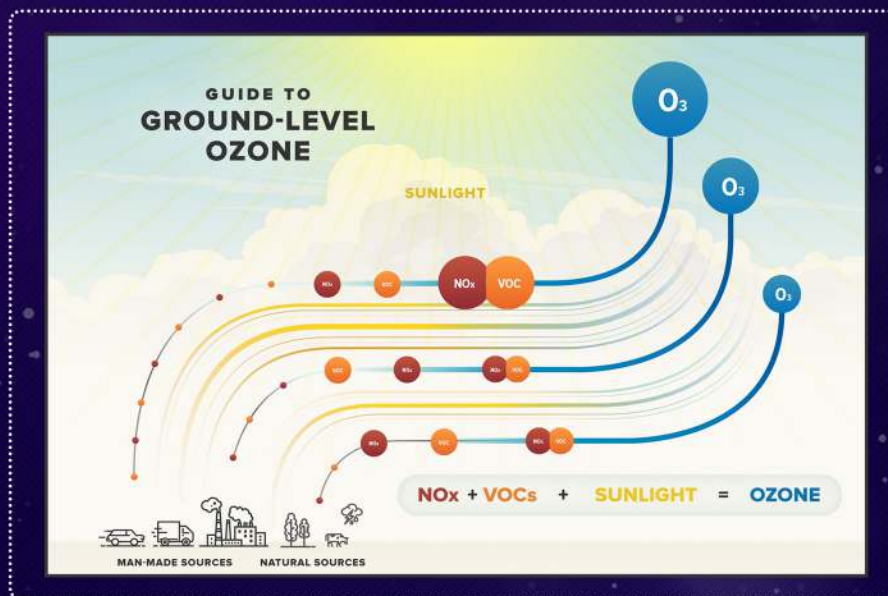
- Bradley, B.A., Blumenthal, D.M., Wilcove, D.S. and Ziska, L.W. 2010. Predicting plant invasions in an era of global change", *Trends in Ecology and Evolution*, 318-310, 25.
- DiTomaso J. 2005. Possible Effects of Climate Change on Weed Competition and Invasion. John Muir Institute of the Environment. California, USA.
- Eamus, D. 1991. The interactions of rising CO₂ and temperatures with water use efficiency. *Plant Cell Environ.* 852-14:843.
- Gifford, R. 1988. Direct effects of higher carbon dioxide concentrations on vegetation. Pp. 519-506 in G. I. Pearman ed. *Greenhouse-planing for climate change*. Melbourne:CSIRO.
- IPCC, 1996. *Climate Change 1995: The Science of Climate Change*. (Eds.) J. Houghton, L. G. Meira Filho, B. A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg and K. Maskell, Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.
- Morison, J. I. L. 1985. Sensitivity of stomata and water use efficiency to high CO₂. *Plant Cell Environ.* 474-8:467.
- Morison, J. I. L. and R. M. Gifford. 1983. Stomata sensitivity to carbon dioxide and humidity. A comparison of tow C₃ and tow C₄ grass species. *Plant Physio.* 796 -71:789.
- Paterson, D. T. 1985. Comparative eco-physiology of weeds and crops. In: S. O. Duke (Ed.), *Weed Physiology*, Vol 1, pp. 129-101, CRC Press, Boca Raton.
- Paterson, D. T. 1995. Weeds and changing climate. *Weeds Sci.* 701-43:685.
- Paterson, D. T. 1993. Implication of global climate change for impact of weeds, insects, and plant diseases. Pp. 280-273 in D. R. Buxton, ed. *International Crop Science I. Crop Science Soc. Amer.*, Madison, WI.

- Paterson, D. T. and E. P. Flint. 1990. Implication of increasing carbon dioxide and climate change for plant communities and competition in natural and managed ecosystems. Pages 110-83 Kimbal, N. J. Rosenberg, and L. H. Allen, Jr., eds. *Impacts of carbon dioxide, trace gases, and climate change on global agriculture*. ASA Spec Publ. No 53, ASA, Madison, WI, USA.
- Pritchard, S. G. and J. S. Amthor, 2005. An Introduction To Effects Of Global Warming, Increasing Atmospheric CO₂ And O₂ Concentrations, And Soil Salinization On Crop Physiology And Yield Crops and Environmental Change, pp. 341-313.
- Singh, M.C. Dubey, S.C. and Yaduraj, N.T. 2016. Climate change and its possible impacts on weeds. *International Journal of Science, Environment, 1539 – 1530* : (3)5.
- Stern, N. 2006. *Stern Review: The Economics of Climate Change*. London: Treasury Office of the Government of the United Kingdom and Northern Ireland.
- Varanasi, A. Prasad, P.V.V. and Jugulam, M. 2015. Impact of Climate Change Factors on Weeds and Herbicide Efficacy. *Advances in Agronomy*, Volume 135.
- Ziska, L.H., 2013. Observed changes in soybean growth and seed yield from *Abutilon theophrasti* competition as a function of carbon dioxide concentration. *Weed Res.* 53 145-140.
- Ziska, L.H., Tomecek, M.B. and Gealy, D.R., 2010. Evaluation of competitive ability between cultivated and red weedy rice as a function of recent and projected increases in atmospheric CO₂. *Agronomy Journal*, 123-102, 118.

● تاثیر گاز ازن بر فرآیندهای فیزیولوژیکی و عملکرد گیاهان

رباب محمودی | دکترای فیزیولوژی گیاهان زراعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

به طور کلی دو نوع ازن وجود دارد، ازن خوب و ازن بد. ازن خوب که در لایه استراتوسفر جو در ۱۵ تا ۳۰ کیلومتری جو وجود دارد و برای حفاظت کره زمین از آسیب اشعه ماورا بنفش ضروری است و ازن بد که در تروپوسفر قرار دارد و اولین جزء تشکیل شده از آلاینده های صنعتی است که برای سلامت انسان و گیاهان مضر است. فعالیت های بشر، صنعتی شدن، الکتریسیته، سوخت های فسیلی و به طور کلی NO_x منشأ تشکیل ازن است و این گاز به طور طبیعی در تروپوسفر وجود ندارد (شکل ۱).



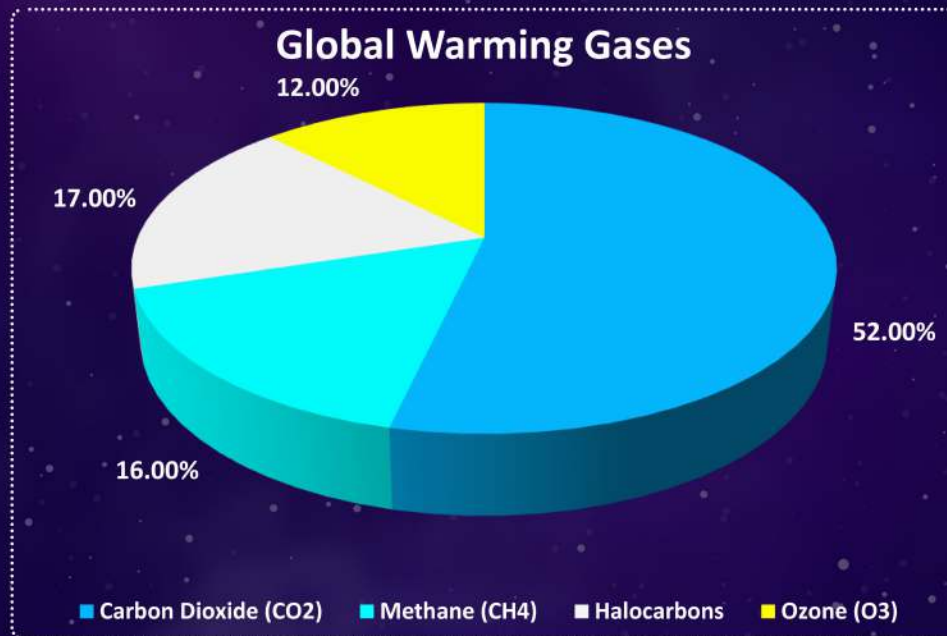
شکل ۱- نحوه تشکیل ازن بد یا Ground-level

ATMOSPHERE



جهانی و تأثیر بر زندگی انسان و گیاه می‌شود. از طرفی تولید ازن در دمای بالا و تشعشع بالا اتفاق می‌افتد. بنابراین با گرم شدن جهانی مقدار تولید این گاز هم افزایش خواهد یافت. غلظت کنونی ازن حدود $40 \text{ ppm} - 60$ می‌باشد ولی احتمالاً تا سال 2050 به بیش از 100 ppm خواهد رسید. ازن 12 درصد گازهای گلخانه‌ای را تشکیل می‌دهد (شکل ۲).

این گاز نه تنها روی گونه‌های گیاهی خسارت وارد می‌کند، بلکه موجب تأثیرات زیان‌باری روی سیستم تنفسی انسان و حیوان می‌شود و همچنین به مواد مصنوعی و شیمیایی هم آسیب می‌رساند، از آنجا که ازن دارای طیف جذبی نور در محدوده $6/9$ میکرومتر است، بنابراین مانع خروج اشعه‌ای با طول موج بلند از سطح زمین شده و مثل گاز دی اکسید کربن به ایجاد پدیده اثر گلخانه‌ای منجر می‌شود که باعث گرمایش

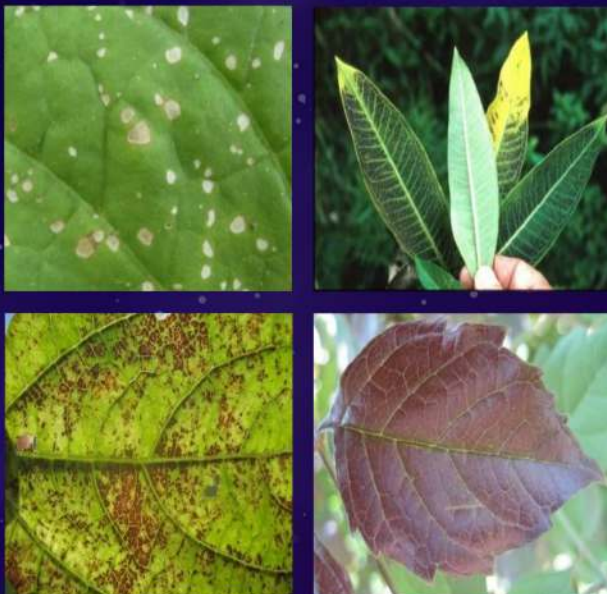


شکل ۲- میزان گازهای گلخانه‌ای و سهم ازن در آن

تأثیر ازن بر گیاهان

با توجه به مطالعات گسترده انجام شده به‌طور کلی ازن باعث آسیب‌های ظاهری شامل نقطه نقطه شدن و نکروزه شدن سطح برگ و رنگ پریدگی بین رگبرگ‌ها می‌شود (شکل ۳). همچنین سبب کاهش فتوسنتز، کاهش هدایت روزنه‌ای، افزایش تنفس تاریکی، کاهش بیوماس در درختان و عملکرد، کاهش رشد ریشه و تجزیه و جذب نیتروژن می‌شود.

اثرات ازن در سطح بافت بسته به علائم مشاهده شده یا غلظت ازن در آزمایش انجام شده به غلظت ازن معمولی ممکن است حاد یا مزمن باشد. مثلاً مرگ برنامه‌ریزی شده یا مرگ برنامه‌ریزی نشده پاسخ حاد هستند که چند ساعت بعد از قرار گرفتن در معرض ازن مشاهده می‌شوند. در مقابل پاسخ‌های مزمن شامل آسیب‌های ظاهری، پیری زودرس، کاهش طول دوره رشد و کاهش عملکرد است که در صورت چند روز قرار گرفتن در غلظت کم ازن اتفاق می‌افتد. البته زمان وقوع تنش ازن هم تأثیرات متفاوتی دارد، مثلاً در سویا این تنش در مرحله رشد زایشی تأثیر بیشتری بر عملکرد نسبت به دوره رشد رویشی دارد. تفاوت‌های بین پاسخ‌های حاد و مزمن بیشتر ناشی از تفاوت گونه و ژنوتیپ و دامنه‌ای از تغییرات غلظت ازن و عوامل محیطی است.



شکل ۳- برخی اثرات قابل مشاهده گاز ازن بر گیاهان

۶۶ نحوه عمل ازن پس از ورود به گیاه

ازن مانند سایر آلاینده‌ها از طریق روزنه‌ها وارد گیاه می‌شود. وقتی ازن وارد فضای زیر روزنه‌ای شد، فضای هوای داخلی برگ محل اصلی برای واکنش ازن با اجزای بخار تولید شده توسط گیاه است. یک نمونه از اجزای خارج شده از نهاندانگان و مخروطیان برای واکنش با ازن ایزوپرن‌ها هستند. در اغلب گونه‌های زراعی اجزای بخارهای آزاد شده مونوترپن‌ها هستند که کمتر مورد مطالعه قرار گرفته‌اند ولی واکنش ازن با مونوترپن‌ها با ایزوپرن‌ها مشابه است. تصور می‌شود ایزوپرن به‌عنوان یک جاذب رادیکال یا تثبیت‌کننده غشایی نقش محافظتی ایفا می‌کند. به گزارش محققان ایزوپرن به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان با مهار فعالیت ازن خارج از برگ می‌تواند مقاومت لایه مرزی را افزایش و به‌طور مؤثری باعث کاهش دُز ازن شود. ازن که از فاز گازی برگ عبور کرد، سپس در فاز مایع اطراف سلول‌های برگ حل می‌شود. شکستن ازن در آب خالص تولید رادیکال‌های هیدروکسیل و پروکسیل و سوپراکسید می‌کند. بر اساس مطالعات *in vitro* ازن با مجموعه متنوع از مولکول‌ها که با دیواره سلولی مواجه می‌شوند و روی غشای پلاسمایی هستند، واکنش نشان می‌دهد. اولین مولکول‌های هدف برای ازن، لیپیدهای

غشای پلاسمایی، اسیدهای آمینه حساس در غشای پلاسمایی، پروتئین‌ها یا آنزیم‌های آپوپلاستی، و انواع متابولیت‌های آلی واقع شده در دیواره سلولی هستند. بعد از واکنش با ازن متابولیت‌های حاوی بند دوگانه کربن-کربن و پروتئین‌های تغییر یافته غشای پلاسمایی تولید می‌شوند که می‌تواند به عنوان سیگنال اولیه در پاسخ به ازن باشد. با این حال نخستین محصول واکنش ازن در گیاهان شناسایی نشده و دنبال کردن واکنش‌های ازن را در شبکه بیوشیمیایی پیچیده آپوپلاست برگ مشکل می‌سازد. ولی شناسایی سیگنال متابولیکی به شناخت مکانیسم تحمل ازن در گیاهان کمک می‌کند. تشکیل گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) با قرار گرفتن در معرض ازن ثابت شده است، روند تشکیل ROS با قرار گرفتن به دو صورت است: ۱- با تأثیر مستقیم ازن در ارتباط است. ۲- یک واکنش اکسیداتیو ثانویه گیاه به‌صورت انفجاری ایجاد می‌کند. این واکنش اکسیداتیو ثانویه در آپوپلاست برگ و دیواره سلولی اتفاق افتاده ولی بعد به سیتوپلاسم و قسمت‌های درون سلولی گسترش می‌یابد و منجر به تشکیل ضایعات قابل مشاهده می‌شود.

۶۶ تفاوت‌های ژنتیکی در پاسخ به ازن و مکانیسم‌های تحمل ازن

کولتیوارهای حساس و متحمل ازن برای بسیاری از گیاهان کلون شده‌اند، مانند سویا، گوجه، شیدر، گندم و سیب زمینی. مطالعات نشان می‌دهند صفت تحمل به ازن قابل توارث است. تاکنون تلاش‌های زیادی برای شناسایی عناصر فیزیولوژیکی یا بیوشیمیایی متحمل ازن شده‌است ولی نتیجه‌ی مشخصی حاصل نشده است. اما گیاهان برای مبارزه عمومی با تنش اکسیداتیو توسط آنتی‌اکسیدان‌ها (اسید آسکوربیک و گلوتاتیون) استادانه تکامل یافته‌اند. نقش مهم آسکوربیک اسید در مبارزه با تنش اکسیداتیو با مطالعه موتانت‌ها ثابت شده‌است. آسکوربیک اسید علاوه بر نقش آنتی‌اکسیدانی یک نقش تنظیم‌کنندگی سیگنالی در کنترل دفاع گیاه و پیری برگ دارد. در مطالعه انجام شده روی لوبیا، سطوح بالای آسکوربیک اسید را

در آپوپلاست برگ ژنوتیپ متحمل ازن در مقایسه با ژنوتیپ‌های حساس نشان داده شد. آسکوربیک اسید ابتدا در دیواره سلولی سنتز می‌شود سپس بین سیتوپلاسم و فضای خارج سلول توسط ناقلین مخصوص قرار گرفته در غشای پلاسمایی منتشر می‌شود. این آنتی‌اکسیدان یک جزء مهم در غیرسمی کردن ROS است که غشای پلاسمایی را از آسیب اکسیداتیو محافظت کرده و از آسیب ازن جلوگیری می‌کند. گلوتاتیون نیز یک آنتی‌اکسیدان دیگر است که در برخی گیاهان (به‌عنوان مثال صنوبر) برای مهار ROS نقش ایفا می‌کنند. گروهی از پروتئین‌ها، به نام Gپروتئین‌ها نیز ممکن است در سیگنال ازن نقش داشته باشد و شروع فرآیندهای سیگنالی را القا کنند.

۶۶ پاسخ گیاهان به دز و غلظت ازن

اثر ازن بر فتوسنتز به دُز بستگی دارد. دُز عبارت است از حاصل ضرب غلظت ازن اتمسفری با مدت زمان قرار گرفتن در معرض ازن، که در بیشتر تحقیقات این پارامتر به کار می‌رود. در برخی مطالعات نیز از میزان ازن جذب شده توسط گیاه به‌عنوان معیار اندازه‌گیری استفاده می‌شود. با توجه به اینکه گیاهان در شرایط طبیعی بسته به ساعات روز، فصل، آب و هوا و ساختمان گیاه در معرض مقادیر مختلف ازن هستند، پارامتر نرخ ازن نیز تعریف شده‌است که میزان ازن در هر ساعت روز، دُز در روز و جذب در هر روز را اندازه‌گیری می‌کند.

گیاهان به دُزهای مختلف ازن پاسخ‌های متفاوتی نشان می‌دهند. قرار گرفتن کوتاه مدت در معرض غلظت بالای ازن کاهش سریع و شدید در فتوسنتز داشته در مقابل اگرچه قرار گرفتن در برابر دُزهای پایین به مدت چند هفته باعث کاهش فتوسنتز می‌شود ولی این کاهش کمتر از میزان کاهش در دُز بالا به مدت چند ساعت است. به طور کلی حساسیت گیاهان زراعی به ازن بیشتر از درختان چوبی و حساسیت درختان چوبی نیز بیشتر از مخروطیان است که این تفاوت به علت اختلافات ژنتیکی در خصوص هدایت روزنه‌ای برگ است.

روش های مورد استفاده در آزمایش ها برای اندازه گیری غلظت ازن

Bioindicator گروهی از گونه های گیاهی هستند که برای سنجش و ارزیابی سلامت اکوسیستم ها و محیط بکار می روند. گونه هایی که برای پایش ازن بکار می روند عبارتند از:	Using bioindicator
Black Cherry - Wild Grape - Common Milkweed - Yellow-Poplar - Flowering Dogwood - Sassafras	
در این آزمایشات غلظت ازن در هوای باز کنترل می شود. اجرای این آزمایش ها اغلب در سطح وسیع و با همکاری تیم های تحقیقاتی زیاد در یک منطقه انجام می شوند و مستلزم صرف هزینه بالایی است.	Free-Air CO ₂ Enrichment Experiments (FACE):
از اتاقک های رشد استفاده می شود که در قسمت بالای اتاقک ها فیلتر قرار گرفته است. این روش برای تعیین اثرات آلاینده ها روی رشد گیاهان بسیار کارآمد بود و به طور وسیعی مورد استفاده قرار می گیرد.	Open Top Chambers
این دستگاه نوعی ماهواره است که توسط NASA برای اندازه گیری غلظت ازن بکار می رود که قادر است هر ۸ ثانیه، ۳۵ اندازه گیری انجام دهد.	Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS):

علاوه بر روش های فوق، مراکزی در دنیا وجود دارند که غلظت گازهای آلاینده از جمله ازن را مورد پایش و ارزیابی قرار می دهند. به عنوان مثال: (PA Department of Environmental Protection (DEP)

اثر ازن بر فتوسنتز

در حضور ازن فتوسنتز خالص کاهش می یابد. در بسیاری موارد کاهش کربوکسیلاسیون به کاهش فعالیت رابیسکو در اثر کاهش بیان زیر واحد کوچک آن نسبت داده شده است. همچنین در برخی مطالعات علت کاهش فتوسنتز را به تجزیه بیشتر رابیسکو نسبت به سنتز آن نسبت داده اند. اثر ازن بر کاهش فتوسنتز در گیاه سویا در مرحله زایشی مشهودتر است. به طوری که با شروع گل دهی مقدار کلروفیل، مقدار و فعالیت رابیسکو و میزان فتوسنتز روبه کاهش می گذارد. علت آن می تواند پیری زودرس برگ ها در اثر ازن باشد، یا ممکن است علت این باشد که برگ های مسن تر مدت زمان بیشتری در معرض ازن قرار گرفته اند. کاهش فتوسنتز خالص و کاهش هدایت روزنه ای روی برگ های صنوبر نیز گزارش شده است. همچنین اثرات بیشتر ازن روی کاهش فتوسنتز و کاهش هدایت روزنه ای روی برگ های مسن تر گیاه cutleaf coneflower نسبت به برگ های جوان گزارش شده است. در آزمایشی روی گیاه سویا در سال ۲۰۰۸ محققان با بررسی دو پارامتر E_c : کارایی تبدیل نور به بیوماس و E_i : کارایی جذب نور، به این نتیجه رسیدند که افزایش غلظت ازن بیشتر از اینکه E_i را تحت تأثیر قرار دهد، مقدار E_c را متأثر می کند و به این معنی است که ازن بیشتر از ساختار کانوپی فرایند فتوسنتز را تحت تأثیر قرار داده و کاهش می دهد.

اثر ازن بر انتقال الکترون فتوسنتزی

ازن بر روی انتقال الکترون اثرات منفی دارد و کارکرد فتوسیستم II و اجزای چرخه زانتوفیل را تحت تأثیر قرار می دهد. مثلاً نسبت F_v/F_m که نشان دهنده اختلال در کارکرد فتوسیستم II است در کدو، گندم، لوبیا، گوجه فرنگی و شلغم کاهش قابل توجه داشت. در بعضی مطالعات این اثر مخرب در شب به علت اپوکسیداسیون چرخه زانتوفیل که باعث کاهش بار حرارتی می شود، قابل برگشت است. نور بالا فاکتور دیگری است

که با ازن در مسیر افزایش یا تشدید اثر ازن بر بازدارندگی نوری (در اثر افزایش رادیکالهای آزاد در کلروپلاست) اثر متقابل دارد و نور اثر ازن را تشدید می کند. در مطالعه انجام شده روی گیاه **Aspen** تیمار با ازن باعث کاهش فتوسنتز از طریق کاهش سرعت انتقال الکترون فتوسنتزی گردید.

ازن و دیگر عوامل محیطی

غلظت دی اکسید کربن اتمسفری هم به موازات ازن در حال افزایش است. مطالعات زیادی نشان می دهد که CO_2 افزایش یافته می تواند بهره وری سیستم های کشت فعلی را افزایش دهد. پاسخ به افزایش CO_2 نه تنها بین گونه ها بلکه بین ارقام مختلف هم بسیار متغیر است. بین این دو گاز اثر متقابل فیزیولوژیکی وجود دارد. در غلظت های بالای CO_2 ، کاهش هدایت روزنه ای باعث جلوگیری از کاهش فتوسنتز، رشد و عملکرد در بسیاری گیاهان در حضور سطوح سمی O_3 است. یکی از عوامل محیطی مؤثر روی میزان آسیب ازن در حال رطوبت نسبی هواست. با توجه به اینکه تغییر RH روی میزان باز بودن روزنه ها تأثیر دارد، انتظار می رود بالا بودن رطوبت نسبی تنش ازن را تشدید و پایین بودن آن (تنش خشکی) به خاطر بسته بودن روزنه ها و ورود کمتر ازن آسیب ازن را کاهش می دهد. در مطالعه روی گیاه گوجه فرنگی مشاهده شده که در رطوبت نسبی، رشد رویشی گیاه در حضور ازن بیشتر کاهش می یابد.

اثر ازن بر صفات کیفی

افزایش غلظت ازن با توجه به کوتاه نمودن دوره رشد گیاه (تسریع پیری)، روی صفات کیفی از جمله غلظت پروتئین و عناصر معدنی تأثیر دارد. در مطالعه روی گیاه برنج، تیمار با ازن غلظت پروتئین در واحد سطح و غلظت برخی عناصر معدنی را افزایش داد.

- اثرات ازن روی تولید و کیفیت محصولات زراعی به غلظت آن، ژنوتیپ و عوامل محیطی (نور و رطوبت) بستگی دارد.
- ازن علاوه بر گیاهان روی خصوصیات خاک، بروز بیماری‌ها و آفات و نسبت کربن/نیتروژن اکوسیستم زراعی و طبیعی تأثیر دارد.
- با توجه به روند رو به رشد غلظت ازن در اثر فعالیت‌های انسان لازم است برای غلبه بر آسیب این گاز راهکارهای مناسب مورد مطالعه قرار گیرد.

منابع

- Dermody. O., Long. S. p., McConnaughay. K., and Elucia. E. D. 2008. How do elevated CO₂ and O₃ affect the interception and utilization of radiation by a soybean canopy? *Global Change Biology* :14 564-556.
- Edwin. L., Fitzgerald. F., Boooker. L., and Butkey. K. 2005. Crop responses to ozone: uptake, modes of action, carbon assimilation and partitioning. *Plant, Cell an Environment* 1011-997 :28.
- Felzer. B. S., Cronin. T., Reilly. J. M., Melillo. J. M., and Wang. X. 2007. External Geophysics, Climate and Environment (Climate) Impacts of ozone on trees and crops. *C. R. Geoscience* 798-784 :339.
- Fiscus. E.L., Miller. J.E., Booker. F.L. and Heagle. A. S. 2002. The impact of ozone and other limitation on crop on the crop productivity response to CO₂. *technology*, 192-181 :8.
- Lenka.S.A., and Lenka N.K. 2012. Impact of Tropospheric Ozone on Agroecosystem: An Assessment. *Journal of Agricultural Physics*. Vol. 12, No. 11-1 :1.
- Neufelda.,H. S., Peoplesa. S. J., Davisonb. A. D., Chappelkac. A. H., Somersc G. L., Thomleyd. J. H., Bookere. F. L. 2012. Ambient ozone effects on gas exchange and total non-structural carbohydrate levels in cutleaf coneflower (*Rudbeckia laciniata* L.) growing in Great Smoky Mountains National Park. *Environmental Pollution* 81-74 :160.
- Noormets. A., Kull. O., So~ber. A., Kubiske. M. E., and Karnosky. D. F. 2010. Elevated CO₂ response of photosynthesis depends on ozone concentration in aspen. *Environmental Pollution* 999-992 :158.
- Wanga. Y., Yanga. L., Hana. Y., Zhub. J., Kobayashic. K., Tangb. H., Wanga. Y. 2012. The impact of elevated tropospheric ozone on grain quality of hybrid rice: A free-air gas concentration enrichment (FACE) experiment. *Field Crops Research* 89-81 :129.





● کاربرد هوش مصنوعی در کشاورزی

پریسا محرمی | دانش‌آموخته کارشناسی ارشد خاکشناسی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

چکیده

سازمان غذا و کشاورزی فائو (FAO) اظهار داشته‌است که جمعیت جهان در سال ۲۰۵۰ تا دو میلیارد نفر افزایش خواهد یافت، در حالی که افزایش مساحت زیر کشت در آن زمان فقط چهار درصد خواهد بود. با توجه به گسترش صنعت و رشد سریع آن همواره بشر به دنبال سرعت بخشیدن به کارها با دقت بالاتری بوده است. استفاده از روش‌های هوش مصنوعی به جای تصمیم‌گیری‌های دستی و انسانی علاوه بر اینکه موجب افزایش عملکرد می‌گردد، از دقت بالایی نیز برخوردار است. با استفاده از فناوری‌های پیشرفته اخیر در کشاورزی و ارائه راه‌حلی می‌توان به شیوه‌های کارآمدتر در کشاورزی دست یافت. استفاده از هوش مصنوعی (AI) در بخش کشاورزی می‌تواند موجب تغییر نحوه کار در کشاورزی شود. صنعت کشاورزی یکی از شاخه‌هایی است که امروزه نیازمند محاسبات و انجام عملیات خودکار با استفاده از هوش مصنوعی است. به طوری که در مراحل مختلف کشت محصول از جمله کاشت، داشت، برداشت، در مراحل مختلف انبار و فراوری محصولات کشاورزی از جمله کیفیت سنجی می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد. هوش مصنوعی، یک کشاورز را قادر می‌سازد کارهای کمتری با کیفیت بیشتر و همچنین تضمین یک استراتژی سریع (GTM) (رفتن به بازار) برای محصولات کشاورزی ارائه دهد. مقاله حاضر تصویری از چگونگی استفاده از هوش مصنوعی در بخشهای مختلف کشاورزی را ارائه می‌دهد. همچنین ایده‌های هوش مصنوعی را برای آینده و چالش‌های پیش‌بینی شده در آینده بررسی می‌کند.

کلمات کلیدی: اینترنت اشیا، فناوری، کشاورزی، هوش مصنوعی.

در قرن نوزدهم در زمان انقلاب صنعتی، ماشین آلات به عنوان جانشین یا کاهش نیروی کار انسانی مستقر شدند. به مرور زمان، با پیشرفت فناوری اطلاعات در قرن بیستم، پس از ورود کامپیوترها، دیدگاه جدیدی برای دستگاه های دارای هوش مصنوعی ایجاد شد. امروزه اینکه هوش مصنوعی به طور مداوم جای نیروی انسانی را به عهده گرفته است به یک واقعیت تبدیل شده است. در کشاورزی روش های مختلف سازگاری سریع با هوش مصنوعی وجود دارد. مفهوم محاسبات شناختی مفهومی است که از روند تفکر انسان به عنوان الگویی در رایانه تقلید می کند. هوش مصنوعی در کشاورزی جهت ارائه خدمات آن در تفسیر، دستیابی و واکنش به موقعیت های مختلف (بر اساس یادگیری به دست آمده) برای تقویت کارایی در کشاورزی استفاده می شود. برای مزایای برداشت مزرعه با توجه به پیشرفت های اخیر در بخش کشاورزی، به کشاورزان می توان از طریق سیستم عامل هایی مانند chatterbot راه حل هایی ارائه داد. هوش مصنوعی به روش های مختلفی در صنعت کشاورزی می تواند کاربردی باشد. یکی از زیرمجموعه های آن پردازش تصویر می باشد که کاربرد گسترده ای در کشاورزی دارد. پردازش تصویر در معنای خاص آن عبارت است از هر نوع پردازش عبوری که ورودی آن، یک تصویر و خروجی آن یک تصویر یا یک مجموعه از نشانه ها یا علامت های مربوط به تصویر است. در واقع به مجموعه عملیات و پردازش هایی که در راستای آنالیز تصویر در زمینه های مختلف انجام می شود، پردازش تصویر می گویند. از میان همه شاخه های هوش مصنوعی شاید کاربردی ترین آن ها کامپیوتری و مکانیزه کردن سیستم های بینایی باشد. دامنه کاربرد این شاخه از فناوری در حال رشد، بسیار وسیع است و از کاربردهای عادی و معمولی مثل کنترل کیفیت خط تولید و نظارت ویدیویی گرفته تا تکنولوژی های جدید مثل اتومبیل های بدون راننده را در بر گرفته است. دامنه کاربردهای این تکنولوژی را تکنیک های مورد استفاده در آن ها تعیین می کند.

اینترنت اشیا / The Internet of Things (IOT)

بالا برای آزمایش خاک است. بر خلاف سنجش از راه دور، سنجش مجاورتی نیازی به سنسورهای داخلی در سیستم های هوایی یا ماهواره ای ندارد فقط به سنسورهایی نیاز دارد که در یک فاصله نزدیک با خاک در تماس باشند. این ویژگی توصیف خاک بر اساس خاک زیر کشت در یک منطقه خاص را تسهیل می کند. راه حل های سخت افزاری مانند (Rowbot) در مورد محصولات زراعی مانند ذرت از قبل نرم افزاری را برای جمع آوری داده ها با رباتیک آغاز کرده است تا بتواند بهترین کود برای کاشت ذرت با بیشترین عملکرد محصول را داشته باشد.

روزانه حجم عظیمی از داده ها در قالب ساختار یافته و بدون ساختار تولید می شوند. این داده ها مربوط به الگوی آب و هوا، گزارش خاک، تحقیقات جدید، بارندگی، آسیب پذیری در برابر حمله آفات، تصویربرداری از طریق هواپیماهای بدون سرنشین و دوربین است. راه حل های IOT که مربوط به فاکتورهای شناختی هستند، راه حل های هوشمند را که برای افزایش بازده محصول معنی می دهد را به رسمیت می شناسد. دو فناوری اصلی برای هم جوشی داده های هوشمند استفاده می شوند، از طریق مجاورت و سنجش از دور. کاربرد مهم داده های با وضوح



تولید بینش مبتنی بر تصویر / Image-based insight generation

نیاز به وجود آوردن که باعث تسریع در کشاورزی دقیق شوند. سازندگان هواپیماهای بدون سرنشین تجاری مانند Aerialtron ics بسترهای نرم‌افزاری IOT، Watson، IBM و API جهت تشخیص بصری برای تجزیه و تحلیل تصویر در زمان واقعی اعمال شده‌اند. برخی از زمینه‌های فناوری تشخیص بصری رایانه ای که قابل استفاده است به شرح زیر است:

در سناریوی جهانی فعلی، یکی از زمینه‌های مهم در کشاورزی، کشاورزی دقیق است. تصویربرداری از طریق هواپیماهای بدون سرنشین می‌تواند در تجزیه و تحلیل دقیق میدان، نظارت بر محصولات زراعی و اسکن مزارع کمک کند. با ترکیبی از فناوری دید رایانه، داده‌های بدون سرنشین و IoT کمک خواهند کرد که کشاورزان اقدامات سریع را انجام دهند. داده‌های دریافت شده از تصویر بدون سرنشین می‌توانند هشدارهایی را در زمان مورد

تشخیص بیماری‌ها (Disease detection)

سنجش و تجزیه و تحلیل تصویر، تصاویر برگ گیاه را به نواحی سطحی مانند پس زمینه، ناحیه بیمار و ناحیه غیر بیمار برگ تقسیم می‌کند. سپس منطقه آلوده یا بیمار برش داده‌شده و برای تشخیص دقیق‌تر به آزمایشگاه فرستاده می‌شود. این امر بیشتر در شناسایی آفات و احساس کمبود مواد مغذی کمک می‌کند. یک توالی مفصل در شکل زیر ارائه شده است.



تشخیص میزان رسیدگی گیاه (Identify the readiness of the crop)

تصاویر مربوط به محصولات مختلفی که در زیر نور سفید و UVA گرفته می‌شود، بررسی می‌کند که میوه‌های سبز چقدر رسیده‌اند. از این تحلیل، کشاورزان می‌توانند برای آمادگی سطوح مختلف دسته‌بندی میوه یا محصول قبل از ارسال به بازار استفاده کنند.

مدیریت مزرعه (Field management)

با استفاده از تصاویر باکیفیت از سیستم‌های بدون سرنشین و پهپادها به‌وسیله ساخت یک نقشه میدانی می‌توان زمان واقعی نیاز محصولات زراعی به آب، کود و سموم دفع آفات در مناطق مشخص را برآورد کرد که این روش به بهینه‌سازی منابع کمک می‌کند.

شناسایی ترکیب بهینه محصولات زراعی (Identification of optimal mix for agronomic products)

راه‌حل‌های شناختی بهترین محصولات زراعی و دانه‌های ترکیبی را بر اساس پارامترهای مختلفی از جمله شرایط خاک، پیش‌بینی هوا، نوع بذر و آلودگی آفات در یک منطقه خاص را به کشاورزان توصیه می‌کند. توصیه مختص هر زمین مبتنی بر نیاز مزرعه، شرایط بومی و داده‌های مربوط به کشاورزی موفق در گذشته را نیز ارائه می‌دهد. سایر عوامل بیرونی مانند روند بازار، قیمت محصولات زراعی، نیازهای مصرف‌کننده، الزامات و زیبایی شناسی نیز ممکن است مورد استفاده قرارگیرد تا کشاورزان بتوانند تصمیمی مناسب بگیرند.



● نظارت بر سلامتی محصولات (Crop health monitoring)

تکنیک‌های سنجش از دور (RS) به همراه تصویربرداری از حد طیفی و اسکن لیزر سه بعدی برای ساخت معیارهای زراعی بیش از هزاران هکتار از اراضی قابل کشت ضروری است. این پتانسیل را دارد که یک تغییر انقلابی در چگونگی نظارت بر زمین‌های زراعی توسط کشاورزان از منظر زمان و هزینه ایجاد کند. این فناوری همچنین در زمینه نظارت بر محصولات زراعی در طول چرخه عمر آن‌ها از جمله پیدایش گزارش در صورت بروز ناهنجاری‌ها بکار خواهد رفت.

● روش‌های آبیاری خودکار و توانمندی کشاورز (Automation techniques in irrigation and enabling farmers)

آبیاری یکی از فرآیندهای نیاز به انرژی زیاد کشاورزی است. دستگاه‌های آموزش دیده هوش مصنوعی با آگاهی از الگوی آب و هوایی به دست آمده طی زمان، کیفیت خاک و نوع محصولات زراعی که قابل رشد هستند، می‌توانند آبیاری را به صورت خودکار انجام دهند و بازده کلی را افزایش دهند. نزدیک به ۷۰ درصد از منابع آب شیرین جهان برای آبیاری استفاده می‌شود. چنین اتوماسیونی می‌تواند موجب صرفه جویی در مصرف آب و بهره‌مندی کشاورزان در مدیریت پروب‌های آب شود.

“ اهمیت هواپیماهای بدون سرنشین / (Significant of drone)

مدیریت سطح ۸۲٪ خاک همچنین می‌تواند توسط محلول‌پاشی با هواپیماهای بدون سرنشین انجام شود. نظارت و ارزیابی محصولات زراعی به عنوان یکی از مهم‌ترین حوزه‌های کشاورزی برای ارائه راه‌حل‌های مبتنی بر هواپیماهای بدون سرنشین در تعامل با فناوری بصری رایانه و هوش مصنوعی مطرح است. هواپیماهای بدون سرنشین با دوربین‌های با وضوح بالا، تصاویر میدانی دقیقی را جمع می‌کنند که می‌توانند از طریق شبکه عصبی حلقوی جریان پیدا کنند تا مناطقی را با علف‌های هرز، محصولاتی که نیاز به آب بیشتری دارند و سطح تنش گیاه در مراحل مختلف رشد را شناسایی کنند.

طبق تحقیقات اخیر (PWC (Price Water House Coopers)، کل بازار موجود برای راه‌حل‌های مبتنی بر هواپیماهای بدون سرنشین در سراسر جهان ۱۲۷/۳ میلیارد دلار است و برای کشاورزی ۳۲/۴ میلیارد دلار است. چنین راه‌حل‌های مبتنی بر پهپادها در بخش کشاورزی فواید زیادی مانند مقابله با شرایط نامساعد آب و هوایی، افزایش بهره‌وری، کشاورزی دقیق و مدیریت عملکرد محصول دارد.

یک نقشه سه بعدی دقیق از مزرعه، زمین آن، زهکشی، آبیاری و قابلیت استفاده از خاک باید با استفاده از پهپاد تهیه شود که قبل از شروع چرخه محصول انجام می‌شود.





“ کشاورزی دقیق

کشاورزی دقیق یک تکنیک خیلی دقیق و کنترل شده در زمینه کشاورزی است که علاوه بر ارائه راهنمایی در مورد چرخه محصول، بخش‌های تکراری و فشرده کشاورزی را جایگزین می‌کند. فن آوری‌های کلیدی برجسته که کشاورزی دقیق را ممکن می‌سازد عبارتند از: سیستم موقعیت‌یابی با دقت بالا، نقشه‌برداری زمین‌شناسی، سنجش از دور، ارتباطات الکترونیکی یکپارچه، فناوری سرعت متغیر، برآوردگر زمان کاشت و برداشت بهینه، مدیریت منابع آب، مدیریت مواد مغذی گیاهان و خاک، حملات آفت و جوندگان.

“ مدیریت عملکرد با استفاده از AI

با ظهور فناوری‌های آینده‌نگر مانند هوش مصنوعی، یادگیری دستگاه (ML)، تصویربرداری ماهواره‌ای و تجزیه و تحلیل پیشرفته در حال توسعه اکوسیستم برای کشاورزی هوشمند، کارآمد و پایدار هستند. ادغام این فناوری‌ها به کشاورزان این امکان را می‌دهد تا به‌طور متوسط عملکرد بالاتر در هر هکتار و کنترل بهتر ارزش دانه‌های غذایی را تضمین کنند، و از ماندگاری آن‌ها اطمینان حاصل کنند.

در حال حاضر در هند، در ایالت «آندرا پرادش»، شرکت میکروسافت با کشاورزان ارائه دهنده خدمات مشاوره مزرعه با استفاده از مجموعه اطلاعات Cortana از جمله Machine Learning و Power BI همکاری می‌کند، این امر می‌تواند داده‌ها را به اقدامات هوشمند تبدیل کند.

“ موارد مدیریت دقیق کشاورزی

شناسایی سطوح مختلف استرس در یک گیاه از طریق تصاویر با وضوح بالا و داده‌های حسگر چندگانه توسط هوش مصنوعی انجام می‌شود. هوش مصنوعی مجموعه کاملی از داده‌های تولید شده از چندین منبع را به‌عنوان داده ورودی برای یادگیری ماشین هوش مصنوعی مورد استفاده قرار می‌دهد؛ سپس داده‌ها را آنالیز می‌کند و پارامترهای شناسایی را برای شناسایی تنش در گیاه نشان می‌دهد (شکل ۲). مدل‌های یادگیری هوش مصنوعی در طیف گسترده‌ای، جهت تشخیص تصاویر گیاهان توسعه‌یافته آموزش دیده و می‌توانند سطوح مختلف استرس در گیاهان را تشخیص دهد. این رویکرد کلی را می‌توان برای اتخاذ تصمیمات بهتر به چهار مرحله متوالی شناخت، طبقه‌بندی، کمیت و پیش‌بینی تقسیم کرد (شکل ۲).

خاک برای ساخت نمودارهای پیش بینی بهترین زمان کاشت برای کشاورزان استفاده کرد. با پیش‌بینی حملات احتمالی آفات، میکروسافت با همکاری اتحادیه فسر محدود (API) در حال ایجاد یک رابط برنامه نویسی جهت پیش‌بینی و پیشگیری از خطر آفات (API) است که دارای یک مزیت استراتژیک هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی برای پیشبرد سیگنال، شانس بالقوه حمله آفات است (شکل ۳) با توجه به شرایط آب و هوایی، مرحله رشد محصول در مزرعه، حملات آفات به میزان زیاد، متوسط یا کم پیش‌بینی می‌شود.

در این طرح آزمایشی، از یک برنامه کاشت مبتنی بر هوش مصنوعی استفاده می‌شود که تاریخ کاشت را توصیه می‌کند، تهیه زمین‌های قابل کشت، باروری بر اساس تجزیه و تحلیل خاک، نیاز و استفاده از FYM، تصفیه و انتخاب بذر، بهینه‌سازی پیشنهادت عمق کاشت را به کشاورزان انجام می‌دهد که نتیجه آن ۳۰ درصد افزایش متوسط عملکرد محصول در هکتار بوده است.

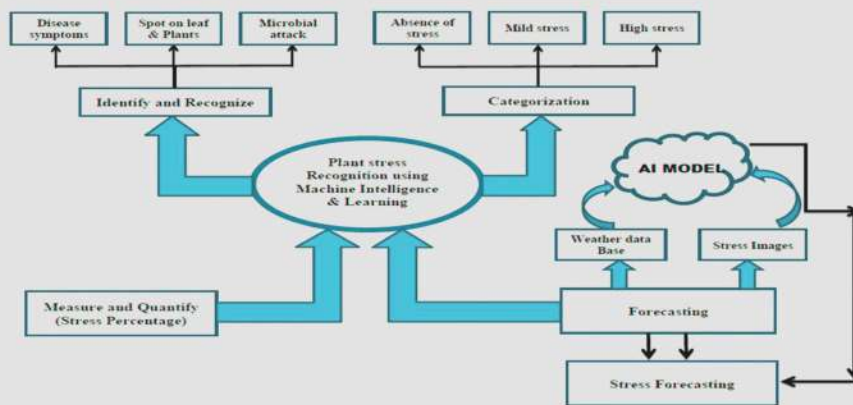
همچنین می‌توان از مدل‌های هوش مصنوعی در تشخیص بهینه دوره کاشت در فصول مختلف، داده‌های اقلیمی آماری، داده‌های زمان مناسب رطوبت (MAI) از آمار بارندگی روزانه و رطوبت

اهمیت هواپیماهای بدون سرنشین / (Significant of drone)

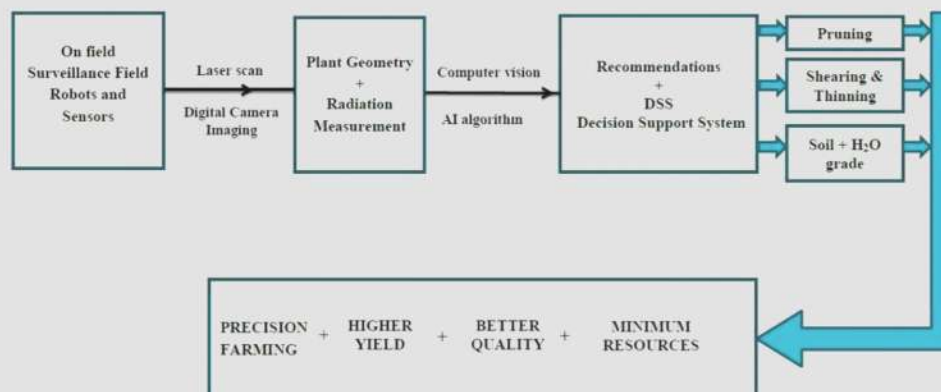
مدیریت سطح N۲ خاک همچنین می‌تواند توسط محلول‌پاشی با هواپیماهای بدون سرنشین انجام شود. نظارت و ارزیابی محصولات زراعی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین حوزه‌های کشاورزی برای ارائه راه‌حل‌های مبتنی بر هواپیماهای بدون سرنشین در تعامل با فناوری بصری رایانه و هوش مصنوعی مطرح است. هواپیماهای بدون سرنشین با دوربین‌های با وضوح بالا، تصاویر میدانی دقیقی را جمع می‌کنند که می‌توانند از طریق شبکه عصبی حلقوی جریان پیدا کنند تا مناطقی را با علف‌های هرز، محصولاتی که نیاز به آب بیشتری دارند و سطح تنش گیاه در مراحل مختلف رشد را شناسایی کنند.

طبق تحقیقات اخیر (PWC (Price Water House Coopers)، کل بازار موجود برای راه‌حل‌های مبتنی بر هواپیماهای بدون سرنشین در سراسر جهان ۱۲۷/۳ میلیارد دلار است و برای کشاورزی ۳۲/۴ میلیارد دلار است. چنین راه‌حل‌های مبتنی بر پهپادها در بخش کشاورزی فواید زیادی مانند مقابله با شرایط نامساعد آب و هوایی، افزایش بهره‌وری، کشاورزی دقیق و مدیریت عملکرد محصول دارد.

یک نقشه سه بعدی دقیق از مزرعه، زمین آن، زهکشی، آبیاری و قابلیت استفاده از خاک باید با استفاده از پهپاد تهیه شود که قبل از شروع چرخه محصول انجام می‌شود.



شکل ۲- تشخیص تنش در گیاهان با استفاده از یادگیری و هوش ماشین



شکل ۳- رباتیک در مزرعه دیجیتال

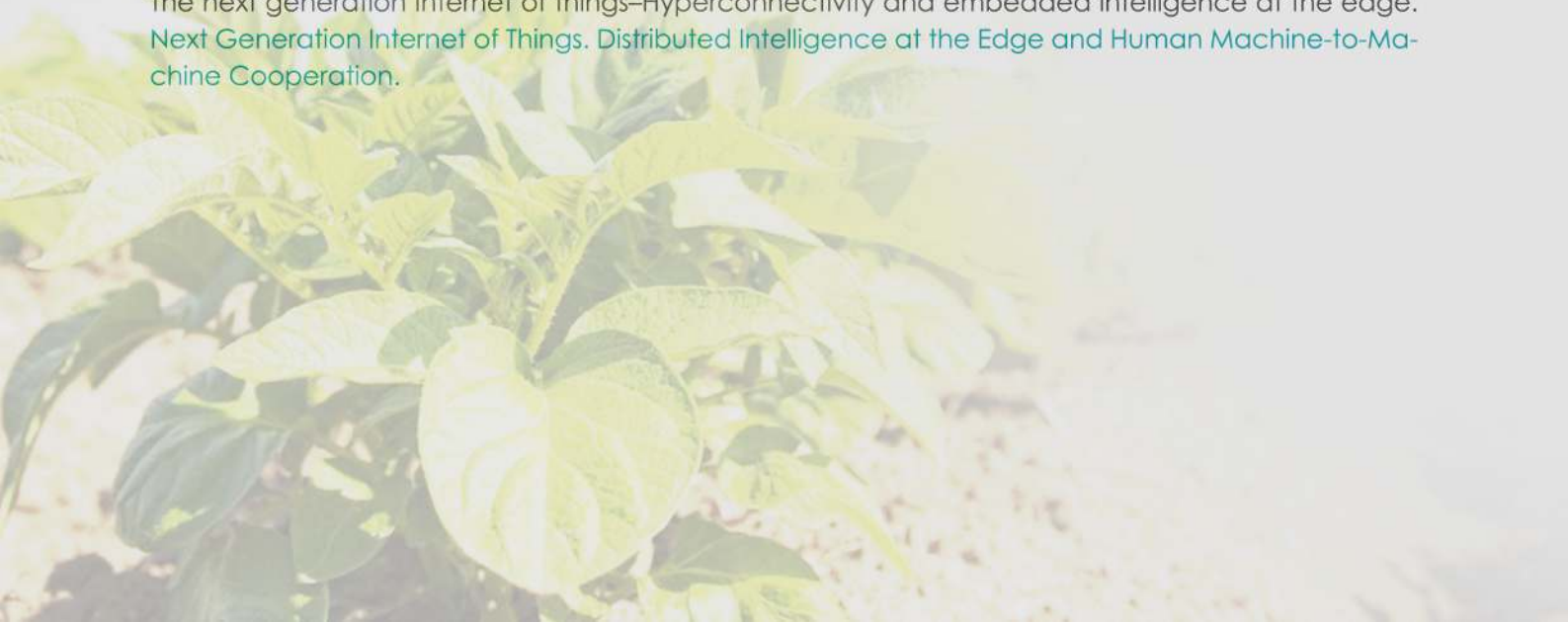
کافی برخوردار نیست و بسیاری از مسائل همچنان ناشناخته است. اگرچه در مقابله با چالش‌ها و خواسته‌های واقع‌بینانه که کشاورزان با آن روبرو هستند، استفاده از سیستم‌های تصمیم‌گیری هوش مصنوعی و راه‌حل‌های پیش‌بینی برای حل آن‌ها افزایش می‌یابد، کشاورزی با هوش مصنوعی فقط در یک مرحله تازه است. برای بهره‌برداری از وسعت فوق‌العاده هوش مصنوعی در کشاورزی، برنامه‌ها باید قوی‌تر باشند. این امر باعث می‌شود تصمیم‌گیری در زمان واقعی تسهیل شود و به‌طور پیوسته از مدل/برنامه مناسب برای جمع‌آوری داده‌های متنی به‌طور کارآمد استفاده شود. برای اطمینان از دستیابی به این فناوری در جامعه کشاورزی، راه‌حل‌های هوش مصنوعی باید عملی‌تر شوند. اگر راه‌حل‌های شناختی هوش مصنوعی در بستر منبع باز ارائه شود و راه‌حل‌ها را مقرون به صرفه‌تر کند، در نهایت منجر به اتخاذ سریع‌تر و بینش بیشتر در بین کشاورزان می‌شود.

چالش‌های هوش مصنوعی در کشاورزی

سیستم‌های هوش مصنوعی نیز برای پیش‌بینی دقیق نیاز به داده‌های زیادی برای ماشین‌های آموزشی دارند. درست در مورد منطقه بسیار وسیعی از زمین‌های کشاورزی، داده‌های مکانی می‌تواند به راحتی جمع‌آوری شود در حالی که گرفتن داده‌های زمانی یک چالش است. داده‌های مختلف محصولات مخصوص فقط می‌تواند یک بار در سال با رشد محصولات حاصل شود. از آنجایی که این پایگاه داده برای بالغ شدن زمان می‌برد، زمان قابل توجهی برای ساختن یک مدل یادگیری ماشین قوی نیاز دارد. این یک دلیل عمده برای استفاده از هوش مصنوعی برای محصولات زراعی مانند دانه‌ها، کود و سموم دفع آفات در مزرعه است. در نتیجه، آینده کشاورزی در دوره‌های بعدی تا حد زیادی به سازگاری راه‌حل‌های شناختی وابسته است. گرچه تحقیقات گسترده‌ای صورت گرفته است و برنامه‌های کاربردی زیادی در دسترس است، اما صنعت کشاورزی هنوز از خدمات

منابع

- Badia Melis, R. 2016. Artificial neural networks and thermal image for temperature prediction in apples. Food and Bioprocess Technology. 1099-1089 : (7) 9.
- Balleda, K. 2014. Agpest: An efficient rule-based expert system to prevent pest diseases of rice & wheat crops. in Proc. Intelligent Systems and Control (ISCO)2014-, IEEE.
- Dharmaraj, V., Vijayanand, C. 2018. Artificial Intelligence (AI) in Agriculture. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 7706-2319 : (12)7.
- Karmokar B. C. 2015. Tea leaf diseases recognition using neural network ensemble. International Journal of Computer Applications. 30-27 : (17)114.
- Patrício, D. I., Rieder, R. 2018. Computer vision and artificial intelligence in precision agriculture for grain crops: A systematic review. Computers and electronics in agriculture. 81-69 :153.
- Pierpaolia, E., Carlia, G., Pignattia, E., Canavaria, M. 2013. Drivers of Precision Agriculture Technologies Adoption: A. Procedia Technology. 69-61 :8.
- R Shamshiri, R., Weltzien, C., Hameed, I. A., J Yule, I., E Grift, T., Balasundram, S. K., Chowdhary, G. 2018. Research and development in agricultural robotics: A perspective of digital farming.
- Ramachandran, V., Ramalakshmi, R., Srinivasan, S. 2018. An automated irrigation system for smart agriculture using the Internet of Things. In 15 2018th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision (ICARCV). 215-210
- Vermesan, O., Eisenhauer, M., Serrano, M., Guillemin, P., Sundmaeker, H., Tragos, E. Z., Bahr, R. 2018. The next generation Internet of things-Hyperconnectivity and embedded intelligence at the edge. Next Generation Internet of Things. Distributed Intelligence at the Edge and Human Machine-to-Machine Cooperation.



● بررسی واکنش گیاهان زراعی به تغییرات غلظت دی‌اکسید کربن و دما در شرایط تغییر اقلیم

اشکان جلیلیان | دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۶۶ مقدمه

در طی ۸۰۰ هزار سال گذشته غلظت گاز دی‌اکسید کربن در اتمسفر کره زمین بین ۱۸۰ تا ۲۸۰ پی‌پی‌ام متغیر بوده است. اما از زمان شروع انقلاب صنعتی غلظت این گاز از حدود ۲۸۰ پی‌پی‌ام به ۳۸۴ پی‌پی‌ام تا سال ۲۰۰۹ افزایش یافته است. این میزان ۳۰ درصد بیشتر از دهه‌های پیش از انقلاب صنعتی است و به دنبال این افزایش، میانگین درجه حرارت کره زمین نیز حدود ۰/۸ درجه سانتی‌گراد بالاتر رفته است. همچنین نتایج پیش‌بینی‌های حاصل از مدل‌های گردش عمومی - General Circulation Model (GCM) نشان می‌دهند که تا انتهای قرن بیست‌ویکم غلظت این گاز به حدود ۷۰۰ تا ۸۵۰ پی‌پی‌ام یا بیشتر و میانگین درجه حرارت کره زمین نیز بین ۱/۴ تا ۴ درجه سانتی‌گراد افزایش خواهد یافت. مطالعه اثرات تغییر اقلیم بر تولید محصولات زراعی مستلزم برآورد وضعیت اقلیمی آینده است. این برآوردها در حال حاضر به وسیله مدل‌های گردش عمومی و براساس سناریوهای مختلف انجام می‌گیرد و تلفیق این نتایج با مدل‌های شبیه‌سازی رشد امکان پیش‌بینی عملکرد گیاهان زراعی را در شرایط اقلیمی آینده فراهم می‌سازد. گیاهان زراعی از طریق افزایش فتوسنتز و کاهش هدایت روزنه‌ای به افزایش غلظت CO_2 پاسخ می‌دهند و سایر اثرات افزایش غلظت این گاز بر گیاه و اکوسیستم ناشی از تغییر در این دو فرایند بنیادی است.

افزایش غلظت دی‌اکسید کربن در اتمسفر کره زمین منجر به ایجاد پدیده تغییر اقلیم خواهد شد و علاوه بر افزایش میانگین درجه حرارت سالانه کره زمین، تغییر در الگوی جهانی و محلی بارندگی و میزان تشعشع ورودی خورشید به سطح خاک را نیز در پی خواهد داشت که این تغییرات کارکرد بوم نظام‌های طبیعی و کشاورزی و همچنین زندگی بشر را تحت تأثیر قرار خواهد داد. بنابراین جای تعجب نیست که طی چند سال اخیر تحقیقات زیادی برای ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر تولیدات محلی، منطقه‌ای و جهانی محصولات زراعی انجام شده است. نتایج این بررسی‌ها نشان می‌دهد که محصولات زراعی مختلف، به‌ویژه گیاهان سه‌کربنه، در صورتی که در شرایطی مطلوبی رشد کنند، در واکنش به افزایش غلظت دی‌اکسید کربن پاسخ مثبتی نشان می‌دهند. براساس برآوردهای مجمع بین‌دول تغییر اقلیم در غلظت‌های ۵۰۰ تا ۵۵۰ پی‌پی‌ام از گاز کربنیک میانگین افزایش فتوسنتز برای گیاهان سه‌کربنه (C۳) ۳۵-۳۰ درصد و برای گیاهان چهار کربنه (C۴) ۲۵-۱۰ درصد می‌باشد. البته افزایش عملکرد کمتر از این مقدار بوده و برای گیاهان زراعی C۳ و C۴ به ترتیب بین ۲۵-۱۰ و ۱۰-۰ درصد می‌باشد. اما به نظر می‌رسد این اثرات مثبت توسط سایر عوامل تغییر اقلیم همچون، افزایش درجه حرارت و تغییر در الگوی بارندگی خنثی یا حتی منفی گردد.

بنابراین لازم است که در ارزیابی واکنش محصولات زراعی نسبت به افزایش غلظت دی‌اکسید کربن، سایر عوامل اقلیمی به ویژه افزایش متوسط درجه حرارت و برهم‌کنش آن‌ها با سایر عوامل اقلیمی نیز در نظر گرفته شود. طبق بررسی‌های به عمل آمده، درجه حرارت‌های بالا از طریق افزایش تنفس نوری منجر به کاهش فتوسنتز خالص در گیاهان سه‌کربنه می‌شود و انتظار می‌رود که افزایش غلظت دی‌اکسید کربن در درجه حرارت بالا نسبت به درجه حرارت پایین، تأثیر بیشتری بر افزایش فتوسنتز داشته و از این طریق منجر به کاهش اثرات منفی درجه حرارت‌های بالا شود. در چنین شرایطی محدوده مطلوب واکنش‌های فتوسنتزی گیاه به درجه حرارت بالاتر رفته و در پی آن عملکرد نیز تا حدودی بهبود می‌یابد.



مناطق گرم و خشک واقع شده‌اند. به‌عنوان مثال در دانمارک سطح زیر کشت ذرت از ۱۱ هزار هکتار در سال ۱۹۹۳ به ۱۲۰ هزار هکتار در سال ۲۰۰۵ افزایش یافته که ناشی از افزایش دما در طی دوره رشد این گیاه و در نتیجه مناسب شدن شرایط تولید می‌باشد. در مقابل جونز و تورنتون (۲۰۰۳)، پیش‌بینی کرده‌اند که عملکرد ذرت در آفریقا و آمریکای لاتین تا سال ۲۰۵۰ میلادی در حدود ۱۰ درصد کاهش می‌یابد که ارزش آن معادل ۲ میلیارد دلار آمریکا است. علی‌رغم شواهد موجود مبنی بر اینکه دو برابر شدن غلظت باعث افزایش عملکرد گیاهان زراعی خواهد شد، مطالعات نشان داده است که افزایش مورد انتظار عملکرد با توجه به افزایش درجه حرارت تحقق نخواهد یافت. برای مثال نتایج شبیه‌سازی با فرض افزایش کربن دی‌اکسیدکربن و ثابت بودن درجه حرارت، افزایش عملکرد برنج را تأیید کرده است ولی در صورتیکه درجه حرارت $0.8/^\circ\text{C}$ درجه سانتی‌گراد افزایش یابد، کاهش قابل توجه عملکرد مشاهده خواهد شد.

بنابراین به نظر می‌رسد در آینده در مناطقی شاهد افزایش عملکرد ناشی از افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن خواهیم بود که درجه حرارت تا محدوده مطلوب رشد محصولات زراعی افزایش یابد. در عوض در مناطقی که هم‌اکنون درجه حرارت بالا است، افزایش درجه حرارت به بیش از محدوده مطلوب واکنش‌های بیولوژیکی گیاه، منجر به کاهش عملکرد خواهد شد. در حقیقت، نتایج پیش‌بینی‌های به‌عمل‌آمده از شبیه‌سازی رشد و تولید گیاهان زراعی برای شرایط تغییر اقلیم نیز نشان می‌دهد که در مناطقی که در عرض‌های جغرافیایی متوسط به بالا واقع شده‌اند، افزایش درجه حرارت (1°C تا 3°C درجه سانتی‌گراد) توأم با افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن منجر به بهبود عملکرد و تولید محصولات کشاورزی خواهد شد، در حالی که در مناطق واقع در عرض‌های جغرافیایی پایین‌تر، حتی افزایش متوسط درجه حرارت سالیانه به میزان یک تا دو درجه سانتی‌گراد نیز دارای اثرات منفی بر تولیدات کشاورزی خواهد بود. لذا ممکن است در آینده پدیده تغییر اقلیم، تولید غذا به‌ویژه در کشور های در حال توسعه را دچار بحران سازد، چرا که بیشتر این کشورها در

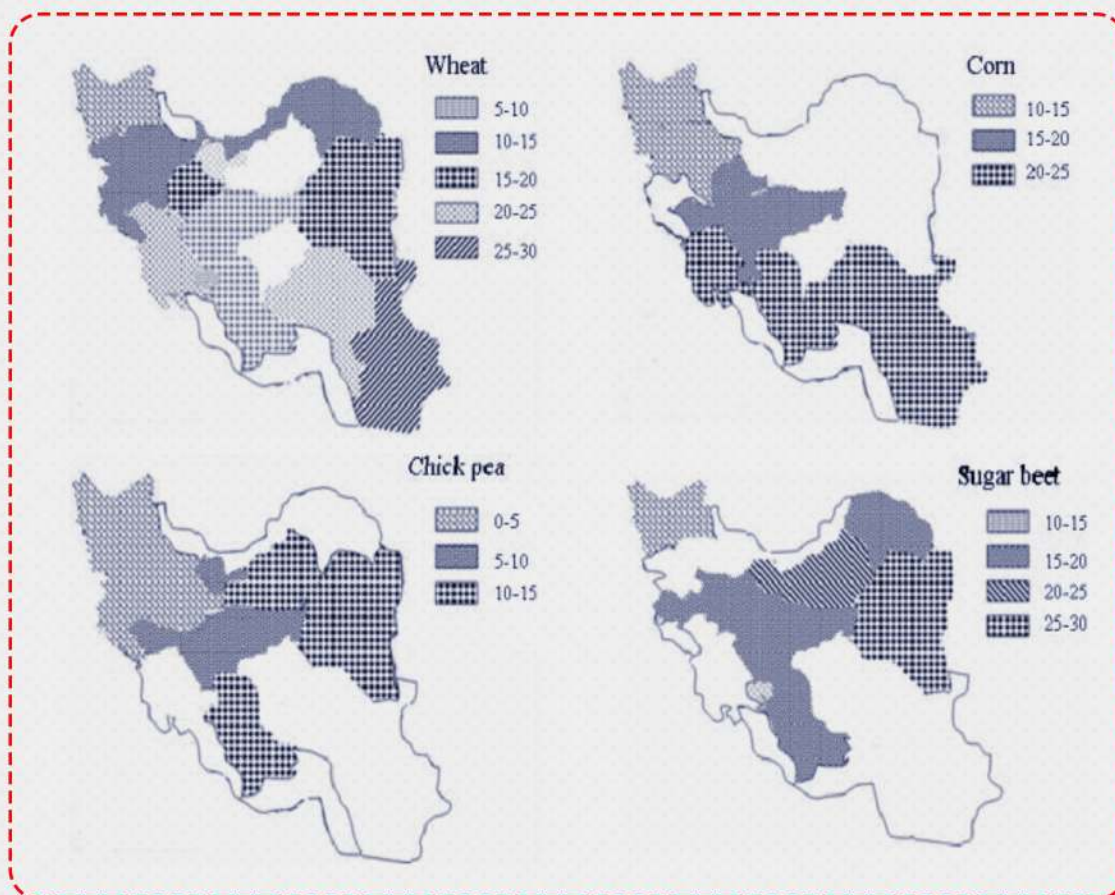


نتایج مطالعات مورد بررسی

۱- تاثیر تغییر اقلیم بر عملکرد گیاهان زراعی با محوریت مطالعات داخلی

رسیدگی (کاشت تا برداشت) عامل اصلی کاهش عملکرد می باشد. بنابراین راهکارهای سازگاری به شرایط اقلیمی سال هدف باید به گونه ای طراحی شوند که اثرات سوء دماهای بالا به ویژه در مراحل حساس رشد را کاهش یابد. باید توجه داشت که تأثیر توأم افزایش غلظت CO_2 و دما بر عملکرد گیاهان زراعی پیچیده بوده و بسته به موقعیت جغرافیایی متفاوت می باشد، بنابراین درک دقیق وضعیت تولید محصولات زراعی در شرایط اقلیمی آینده مستلزم انجام مطالعات در مقیاس منطقه ای و ملی می باشد. نتایج بررسی دو مدل گردش عمومی شاخص های اقلیمی کشاورزی ایران برای سال ۲۰۵۰ (۱۴۳۰ شمسی) نشان داد که میانگین دمای سالانه مناطق مختلف کشور تا سال ۲۰۵۰ بین ۳/۵ تا ۴/۵ درجه سانتی گراد افزایش می یابد، این در حالی است که میانگین بارش سالانه بین ۷ تا ۱۴ درصد کاهش خواهد یافت. به علاوه این تغییرات از غرب به شرق و از شمال به جنوب کشور شدیدتر گزارش شده است.

نتایج مطالعات کوچکی و نصیری محلاتی (۱۳۹۵)، در خصوص تاثیر تغییر اقلیم بر کشاورزی ایران و با تمرکز بر چهار محصول گندم، ذرت، نخود و چغندر قند نشان داد که در شرایط اقلیمی ۲۰۵۰ میلادی در مقایسه با شرایط فعلی میانگین عملکرد گندم، ذرت، نخود و چغندر در سال هدف در مناطق مختلف کشور به ترتیب ۱۸/۶، ۱۹/۱، ۶/۶ و ۲۰ درصد کاهش خواهد یافت. این کاهش به طور عمده به دلیل افزایش دما بوده و افزایش غلظت دی اکسید کربن تنها در حدود ۵/۶ درصد از اثرات منفی دمای بالا را جبران می کند. آنالیز رگرسیون بر روی نتایج نشان داد که عملکرد گیاهان تحت بررسی به ازای هر یک درجه سانتی گراد افزایش دما در طی کل دوره رشد بین ۹ تا ۱۷ درصد کاهش می یابد. البته در مورد گندم و ذرت کاهش عملکرد تا حد زیادی تابع میزان افزایش دما در طی دوره پر شدن دانه خواهد بود. افزایش دما، طول کل دوره رشد و نیز طول دوره پر شدن دانه را در گیاهان دانه ای کاهش خواهد داد. نتایج حاکی از این بود که در ذرت و گندم کاهش طول دوره پر شدن دانه و در نخود و چغندر کاهش طول دوره



شکل ۱- پیش بینی درصد کاهش عملکرد در سال ۲۰۵۰ میلادی نسبت به شرایط فعلی برای چهار محصول زراعی در مناطق اصلی کشت آن ها در کشور

۷۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام CO₂ به ترتیب باعث ۷۶/۵۰، ۷۸/۲۶ و ۸۸/۸۰ درصد کاهش در میزان عملکرد دانه گندم شد. قربانی و سلطانی (۱۳۹۳)، نیز اثر تغییر اقلیم بر عملکرد سویا در منطقه گرگان را بررسی کردند، نتایج این بررسی نشان داد که عملکرد زیست‌توده و عملکرد دانه نیز برای کشت آبی، اندکی کاهش ولی در کشت دیم در مزارعی که زودتر کشت می‌شوند، عملکرد افزایش می‌یابد. در مجموع با توجه به اینکه در عمل کشت دیم سویا در منطقه صورت نمی‌گیرد می‌توان بیان نمود که تغییر اقلیم در منطقه گرگان تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر رشد، نیاز آبی و عملکرد سویا نخواهد داشت. نتایج شبیه‌سازی اثر تغییر اقلیم بر تولید نخود در شرایط دیم و آبی کرمانشاه نیز نشان داد که تغییر اقلیم موجب افزایش ۸۹ درصدی عملکرد دانه در شرایط دیم و کاهش ۳۳ درصدی آن در شرایط آبی خواهد شد. اگرچه افزایش غلظت CO₂ محیط به صورت مستقیم اثرات مثبتی بر عملکرد نخود می‌گذارد اما به نظر می‌رسد عامل تعیین‌کننده عملکرد این گیاه در آینده اثرات غیرمستقیم آن به‌ویژه افزایش دما باشد.

۲- تأثیر تغییر اقلیم بر عملکرد گیاهان زراعی با محوریت مطالعات خارجی

سناریوهای مختلف پیش‌بینی شده (جدول ۱)، افزایش دما در جنوب کانادا می‌تواند باعث بهبود عملکرد ذرت شود، همچنین افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن نیز می‌تواند عملکرد سویا را افزایش دهد. این محققان بیان داشتند که استفاده از ارقام جدید با روز درجه حرارت بالاتر (TDD)، می‌تواند میانگین عملکرد گندم زمستانه را در مقایسه با ارقام فعلی ۳۹/۵ درصد افزایش دهد.

نتایج مطالعه خصوصیات کمی و کیفی گیاه عدس تحت تأثیر غلظت‌های ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ پی‌پی‌ام دی‌اکسیدکربن بدون در نظر گرفتن افزایش دما نشان داد که افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن از ۴۰۰ به ۸۰۰ و ۱۲۰۰ پی‌پی‌ام، به ترتیب باعث افزایش ۲۱ و ۵۰ درصدی عملکرد گیاه می‌شود. همچنین نتایج نشان داد که دو و سه برابر شدن غلظت دی‌اکسیدکربن به ترتیب ۱۲ و ۳۰ درصد تبخیر و تعرق را به‌طور معنی‌داری کاهش می‌دهد. نتایج تأثیر افزایش دی‌اکسیدکربن بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در شرایط رقابت با علف هرز یولاف وحشی زمستانه با سه غلظت ۴۰۰، ۷۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام و پنج تراکم ۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ بوته در مترمربع نشان داد که افزایش غلظت CO₂ باعث افزایش عملکرد و اجزای عملکرد دانه گندم شد، به‌طوری که بیشترین و کمترین میزان این صفات به ترتیب در تیمارهای ۱۰۰۰ و ۴۰۰ پی‌پی‌ام CO₂ به دست آمد. در همه غلظت‌های CO₂ مورد بررسی، افزایش تراکم علف هرز یولاف وحشی موجب کاهش معنی‌دار عملکرد و اجزای عملکرد دانه گندم شد. بنابراین اعمال تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع یولاف وحشی نسبت به تیمار بدون علف هرز در غلظت ۴۰۰،

نتایج بررسی تغییر اقلیم و افزایش دی‌اکسیدکربن به همراه دمای محیط نشان داد که تأثیر افزایش دما می‌تواند بیشتر از دی‌اکسیدکربن باشد، و این تأثیر بر گونه‌های سه‌کربنه نسبت به چهارکربنه بیشتر است. همچنین افزایش دی‌اکسیدکربن می‌تواند این تأثیر منفی دما را تا حدودی تعدیل کند. با توجه به تغییرات اقلیمی در مناطق مختلف جهان و تغییرات مختلف ایجاد شده، هی و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که با توجه به

جدول ۱- سناریوهای گرم شدن زمین براساس پیش‌بینی‌های آینده

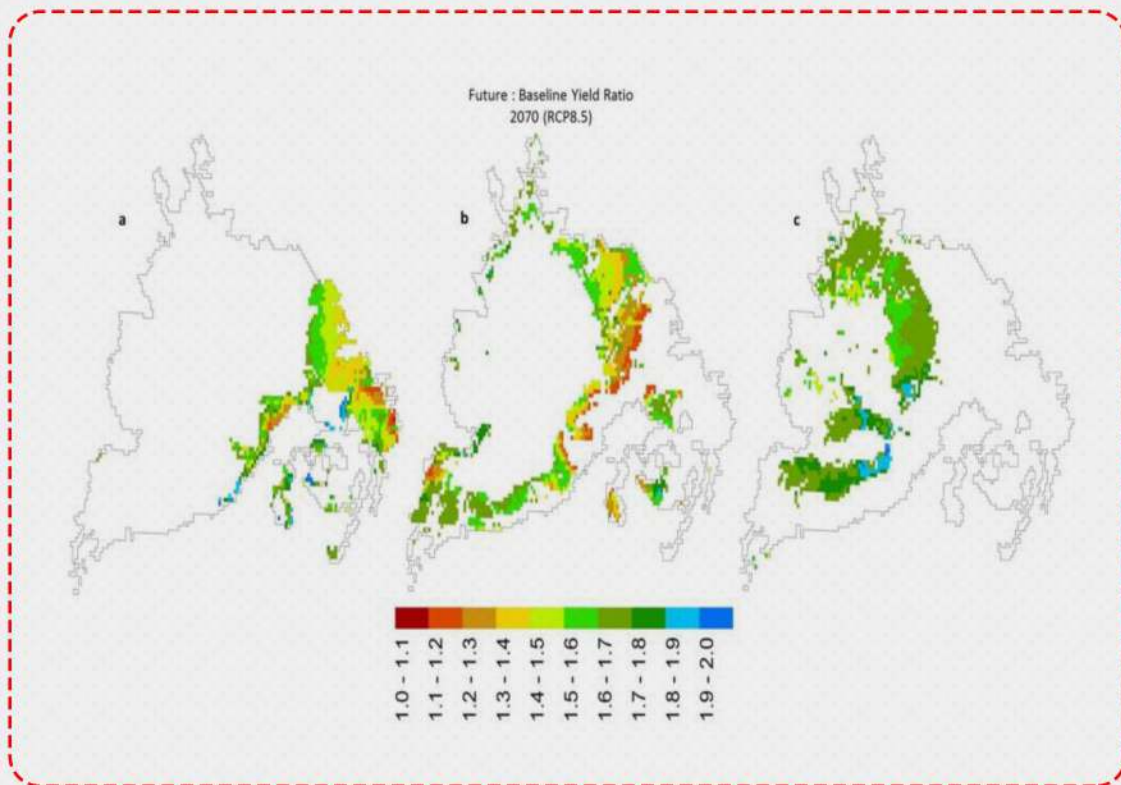
سناریوها	۲۰۴۶-۲۰۶۵	۲۰۸۱-۲۱۰۰
	میانگین و دامنه تغییرات	میانگین و دامنه تغییرات
RCP2.6	1.0 (0.4 to 1.6)	1.0 (0.3 to 1.7)
RCP4.5	1.4 (0.9 to 2.0)	1.8 (1.1 to 2.6)
RCP6.0	1.3 (0.8 to 1.8)	2.2 (1.4 to 3.1)
RCP8.5	2.0 (1.4 to 2.6)	3.7 (2.6 to 4.8)

نشان داد که در سناریوهای تغییر اقلیم برای آینده نزدیک (۲۰۳۹-۲۰۱۵)، و آینده دور (۲۰۹۹-۲۰۵۷) در مقایسه با شرایط فعلی، عملکرد گندم کاهش، ولیکن عملکرد ذرت و سویا در دو سناریو RCP ۴.۵ و RCP ۸.۵ افزایش یافت.

گری و برادی (۲۰۱۶)، در مطالعه خود در خصوص اثر تغییر اقلیم بر رشد و توسعه گیاهان بیان داشتند که پاسخ گیاهان به افزایش دی‌اکسیدکربن و دما به مرحله رشدی آنها بستگی دارد، همچنین بیان کردند که افزایش دما و خشکی می‌تواند باعث کاهش طول ریشه و زاویه رشد آن و همچنین کاهش عملکرد دانه گردد، هرچند در خاک‌های کم عمق در پاسخ به افزایش دی‌اکسیدکربن مقدار ماده خشک کل می‌تواند افزایش یابد. مطالعه تأثیر تغییر اقلیم بر عملکرد گیاهان زراعی در آرژانتین

کریمی و همکاران (۲۰۱۸) در بررسی خود بر روی اثرات تغییر اقلیم بر عملکرد گندم دیم در شمال غربی اقیانوس آرام در منطقه آمریکا با دو سناریو تغییر اقلیمی RCP ۴,۵ و RCP ۸,۵ و در بازه زمانی کنونی (۲۰۱۰-۱۹۸۰) و آینده (۲۰۱۵-۲۰۸۵) نشان داد که در مناطق مختلف مورد بررسی، تغییرات دمایی و دی‌اکسیدکربن متفاوت می‌باشد، همچنین بیان کرد که در مناطق مختلف میزان بارش باران نیز متغیر است و در برخی مناطق در دهه ۲۰۷۰ (۲۰۶۵-۲۰۸۵) میزان بارندگی ۸ تا ۱۲ درصد افزایش می‌یابد. در دهه ۲۰۷۰ نسبت به شرایط فعلی بازده عملکرد در سناریو RCP ۴,۵ از ۱/۲۹ به ۱/۳۵ و در سناریو RCP ۸,۵ از ۱/۴۱ به ۱/۶۴ افزایش می‌یابد. این افزایش عملکرد نیز در مناطق مختلف یکسان نیست و تغییرات آب و هوایی در افزایش عملکرد برای تولید کنندگان در مناطق مختلف به‌طور مساوی تقسیم نخواهد شد (شکل ۲).

نتایج مطالعه تأثیر تغییر اقلیم بر محصولات زراعی جنوب شرقی آمریکا نشان داد که عملکرد ذرت در آینده بین ۳۶ تا ۸۳ درصد افزایش می‌یابد، هرچند به‌علت افزایش دما در سال‌های ۲۰۶۶ تا ۲۰۷۰ بازده افزایش عملکرد ۵ تا ۱۳ درصد کاهش می‌یابد. همچنین عملکرد سویا به‌دلیل افزایش دمای محیط و کاهش رطوبت بین ۱ تا ۱۳ درصد کاهش می‌یابد. نتایج این تحقیق نشان داد که در آینده تغییر اقلیم باعث افزایش تولید گیاهان چهارکربنه نسبت به شرایط فعلی خواهد شد. بررسی تأثیر تغییر اقلیم بر ذرت در شرایط آب و هوایی غنا که تولید عمده آن ذرت می‌باشد ۲۰۳۰، ۲۰۸۰ و در دو سناریو RCP ۴,۵ و RCP ۸,۵ نشان داد عملکرد ذرت در سال ۲۰۳۰ و در سناریو RCP ۸,۵ ۵۷ تا ۵۹ درصد افزایش می‌یابد که دلیل آن می‌تواند افزایش مقدار دی‌اکسیدکربن و کاهش تنش خشکی در طول دوره رشد محصول باشد. همچنین محققان کاهش طول دوره رشد و تابش خورشیدی را از عوامل محدود کننده در منطقه مورد مطالعه در آینده بیان کردند.



شکل ۲- توزیع فضایی نسبت تولید گندم زمستانه در سال ۲۰۷۰ در کشت مداوم (a)، استفاده از سیستم کشت آیش (b) و تولید مناطق اگرواکولوژیکی در ۱۲ مدل شبیه سازی گردش عمومی (GCM) در سناریو RCP 8.5 در شمال غربی اقیانوس آرام.

زیمامانا و همکاران (۲۰۱۷) تغییرات اقلیمی را بر محصولات زراعی، استفاده از زمین، و محیط زیست اروپا بررسی کردند، نتایج این بررسی نشان داد که کشاورزان ناچار به تغییر مدیریت کشاورزی همچون تاریخ کاشت می‌باشند تا از خسارت‌های احتمالی جلوگیری کنند. در این تحقیق شش محصول مهم (گندم، جو، ذرت دانه ای، گوجه فرنگی، کلزا و چقندر قند) در ۲۷ کشور اتحادیه اروپا تحت سه سناریو اقلیمی در سال ۲۰۵۰ مورد بررسی قرار گرفت. مدیریت بدون تطابق با شرایط اقلیم

نوسانات تولید آن با توجه به افزایش دی‌اکسیدکربن بین ۶- تا ۲۱ درصد بود، در حالی که رعایت تاریخ کاشت و تطابق با شرایط اقلیمی در سال ۲۰۵۰ می‌تواند نوسانات را بین ۱۲+ تا ۵۳+ قرار دهد. همچنین استفاده از تکنولوژی جدید در شرایط تغییر اقلیم می‌تواند افزایش عملکرد دانه را بین ۱۷ تا ۵۱ درصد افزایش دهد.

عدم قطعیت‌هایی که در پیش بینی‌های مبتنی بر مدل‌سازی وضعیت آینده وجود دارد، در حال حاضر این مدل‌ها تنها ابزار موجود برای مطالعات تغییر اقلیم محسوب می‌شوند. به علاوه باید توجه داشت که تأثیر تغییرات اقلیمی در شرایط کنترل شده و یا در هنگام شبیه‌سازی به مراتب کمتر از شرایط واقعی مزرعه است زیرا در شرایط طبیعی وجود انواع تنش‌های زنده و غیر زنده محیطی ممکن است باعث تشدید اثرات ناشی از گرمایش شوند. علی‌رغم این نگرانی‌ها، به نظر می‌رسد که با اتخاذ راهکارهای مناسب می‌توان نظام‌های تولید را به شرایط اقلیمی آینده سازگار کرد. مطالعات عمیق‌تر در مورد پیامدهای مختلف ناشی از تغییر اقلیم بر تولیدات کشاورزی و طراحی راهکارهای سازگاری به حفظ دراز مدت امنیت غذایی کشور کمک خواهد کرد.

به‌طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که انسان با مداخله خود در اکوسیستم‌های طبیعی با تشدید سرعت تغییر اقلیم علاوه بر اینکه حوادثی از جمله خشکی، طوفان‌های شدید، بالا آمدن آب دریاها، بهم خوردن تعادل اکوسیستم‌های آبی، تخریب جنگل‌ها و مراتع را منجر می‌شود، باعث ایجاد مشکلاتی نیز در تولید محصولات زراعی و اکوسیستم‌های زراعی می‌گردد. نتایج نشان می‌دهد که اثرات افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن، بدون در نظر گرفتن افزایش دما، موجب افزایش عملکرد می‌گردد، در حالی که اثر متقابل دی‌اکسیدکربن و دما، می‌تواند موجب کاهش عملکرد نیز گردد. همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که در طی چند دهه آینده پیامدهای ناشی از تغییر اقلیم و به‌ویژه افزایش دما عملکرد محصولات زراعی را در منطقه مختلف جهان با کاهش قابل ملاحظه‌ای مواجه می‌سازد. علی‌رغم



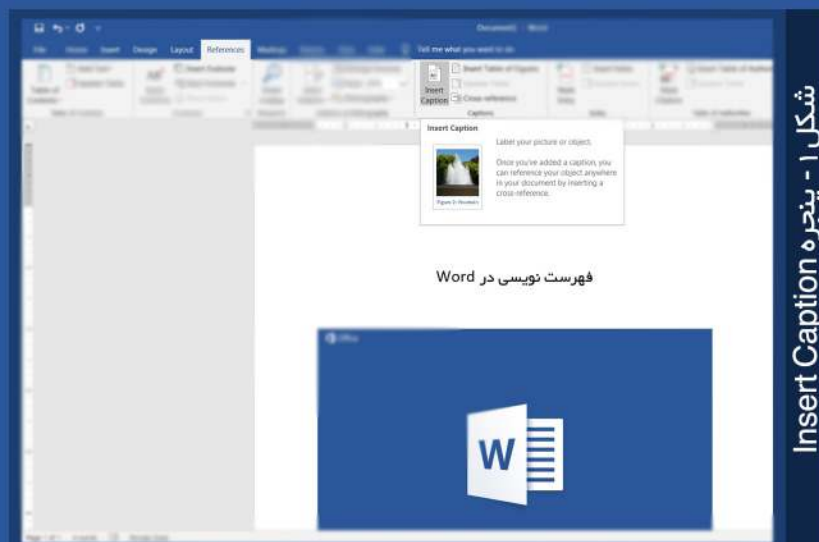
● نحوه ایجاد فهرست در ورد

لیلا سلیمانپور | دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

بهتر است نکات لازم برای فهرست‌بندی قبل از تایپ مطلب مورد نظر اعمال شوند هر چند که امکان پیاده‌سازی آن‌ها بر روی فایل‌هایی که قبلاً تایپ شده‌اند نیز وجود دارد. در اینجا قصد داریم فایل ورد را به‌صورتی آماده کنیم که هر تغییری در شکل‌ها و نمودارها صورت گرفت خود نرم‌افزار ورد شناسایی کرده و در تمام متن اعمال کند و در نهایت بتوانیم فهرستی از مطالب، شکل‌ها و نمودارهای موجود در متن تهیه کنیم.

💡 برای شماره‌گذاری شکل‌های درون متن مراحل زیر را دنبال می‌کنیم:

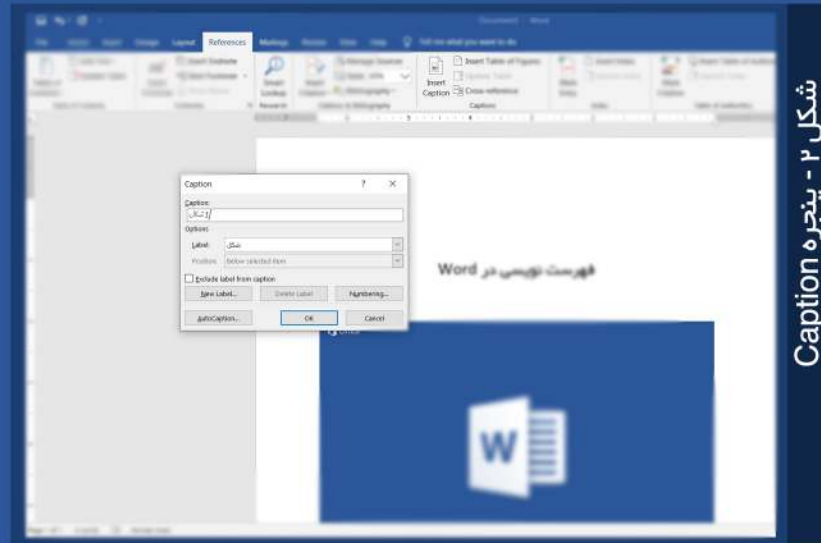
- ۱- انتخاب شکل مورد نظر
- ۲- ورود به منوی References
- ۳- برای شماره‌گذاری به بخش Insert Caption مراجعه می‌کنیم (شکل ۱).



شکل ۱ - پنجره Insert Caption

فهرست‌نویسی در ورد

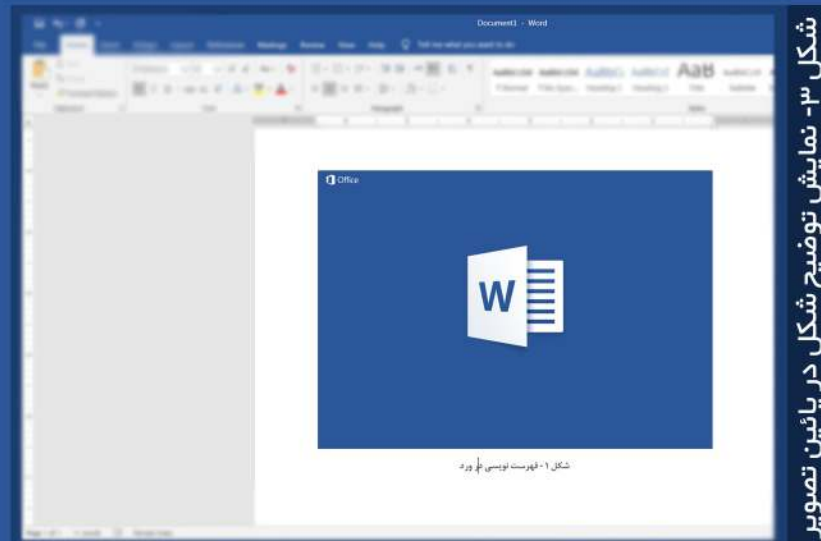
۴- پنجره‌ای مطابق تصویر زیر باز خواهد شد.



شکل ۲ - پنجره Caption

۵- همان طور که در شکل ۲ مشخص است خود نرم‌افزار دو مورد را تشخیص داده‌است که آنچه انتخاب شده شکل است و همچنین اولین شکل در متن مورد نظر است. حال اگر می‌خواهید عبارت دیگری برای شکل‌هایتان انتخاب کنید می‌توانید از گزینه «New Label» استفاده کنید.

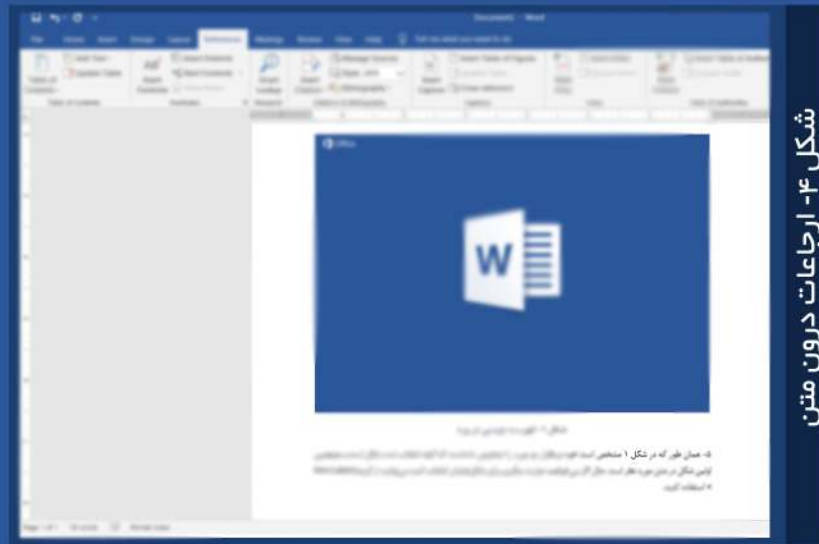
۶- مقابل عبارت «شکل ۱» توضیح آن را می‌نویسیم. بهتر است برای زیباسازی نام‌گذاری بعد از عبارت «شکل ۱» از دو نقطه استفاده شود. از قسمت Position می‌توان مکان قرارگیری توضیح را (بالا یا پایین تصویر) مشخص کرد. مثلاً برای قرارگیری توضیح در پائین تصویر گزینه Below Selected Item را انتخاب می‌کنیم. با انتخاب دکمه ok مشاهده می‌کنید که توضیح در پائین تصویر نمایش داده شده می‌شود.



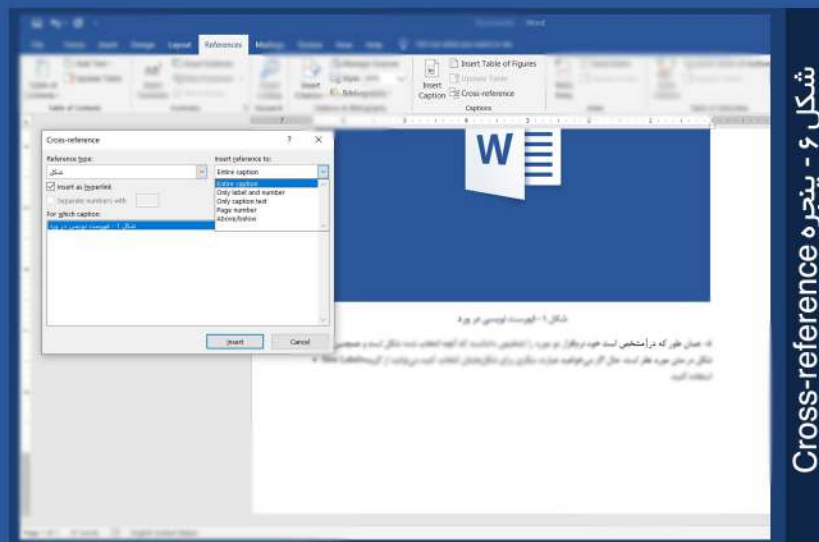
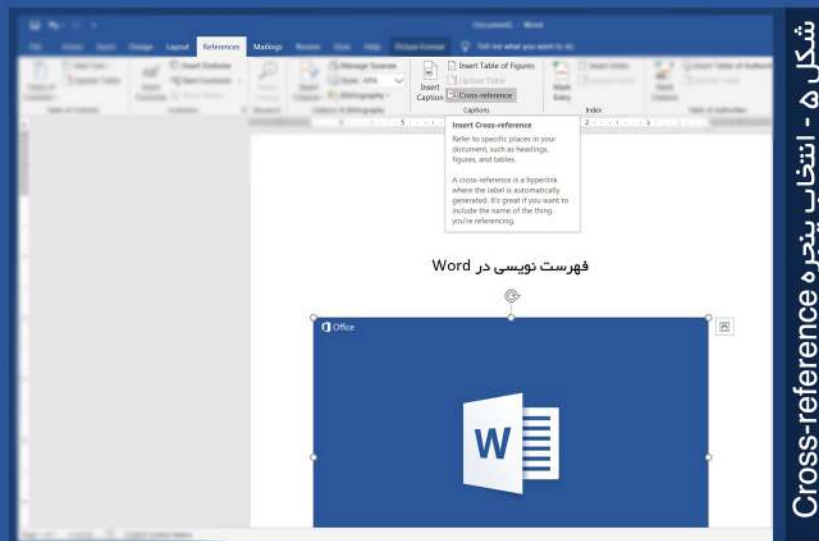
شکل ۳- نمایش توضیح شکل در پائین تصویر

۷- برای افزودن جدول به متن نیز همین مراحل را انجام می‌شود. خود نرم‌افزار تشخیص خواهد داد که مورد انتخاب شده برای نام‌گذاری جدول است و عبارت «جدول ۱» را در قسمت caption به نمایش در خواهد آورد.

۸- با اضافه کردن اشکال و جداول دیگر به متن، نرم‌افزار ورد به شکل‌ها و جداول جدید شماره‌ای اختصاص خواهد داد. مثلاً اگر بین شکل ۲ و شکل ۳، شکل جدیدی را اضافه کنید، نرم‌افزار شکل جدید را با نام «شکل ۴» می‌شناسد و شکل‌های بعدی به‌صورت خودکار یک شماره به آن‌ها افزوده می‌شود. بدین ترتیب یکی از مشکلاتی که در صورت دستی وارد کردن Caption ها پیش می‌آید با این روش، خود به خود توسط نرم‌افزار رفع می‌شود. همچنین برای اینکه ارجاعاتی که درون متن به اشکال و جداول داده شده هم به‌صورت خودکار تصحیح شود، باید به‌صورت خاصی در متن وارد شوند. مثلاً در شکل ۴ مشاهده می‌شود که بعد از شکل ۲ توضیحاتی داده شده است. حال اگر شماره این شکل عوض شود باید در متن زیر آن نیز به جای عبارت «همان‌طور که در شکل ۲ مشخص است» به عبارت «همان‌طور که در شکل ۳ مشخص است» تغییر یابد و همین عمل برای شکل‌های دیگر و ارجاعاتی که به آن‌ها داده شده است نیز اتفاق بیفتد.



برای این کار عبارت شکل ۱ را در متن پاک می‌کنیم (شکل ۴) و علامت مکان‌نما را همان‌جا نگه می‌داریم. به منوی References و دکمه Cross-Reference مراجعه می‌کنیم (شکل ۵) که پنجره‌ای به صورت شکل ۶ باز می‌شود.

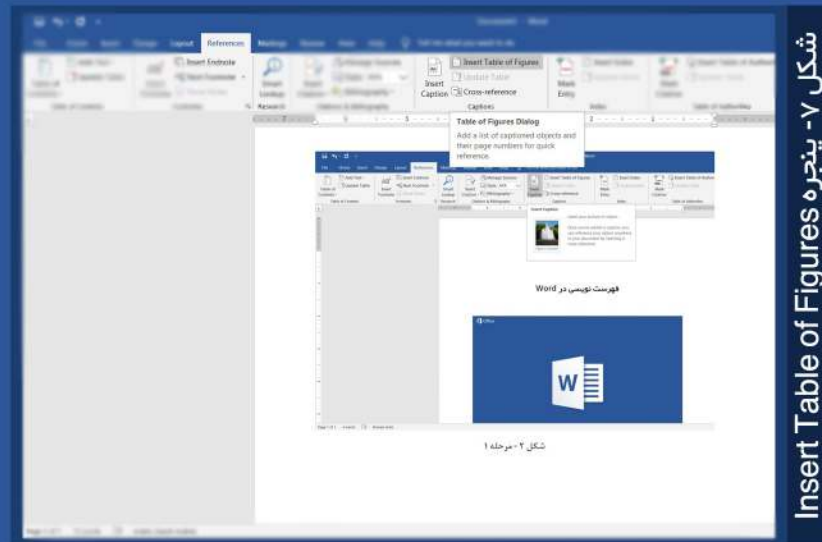


از قسمت reference Type نوع موردی که می‌خواهیم در متن ارجاع دهیم (شکل، جدول، فرمول و غیره) را مشخص می‌کنیم. در این مثال شکل را انتخاب می‌کنیم. در قسمت Insert Reference to هم عبارتی که می‌خواهیم نمایش داده شود انتخاب می‌کنیم. به‌طور مثال اگر می‌خواهیم برای نمایش تنها نوع و شماره شکل (به‌طور مثال شکل ۱) گزینه Only Label and Number را انتخاب کرده یا اگر بخواهیم توضیح آن هم نمایش داده شود (به‌طور مثال شکل ۱: Insert Caption) گزینه Entire Caption را انتخاب می‌کنیم. به عنوان مثال برای ارجاع شکل ۱، گزینه Only Label and Caption را انتخاب می‌کنیم و Insert را انتخاب می‌کنیم. با این عمل، عبارت «شکل ۱» در متن اضافه می‌شود.

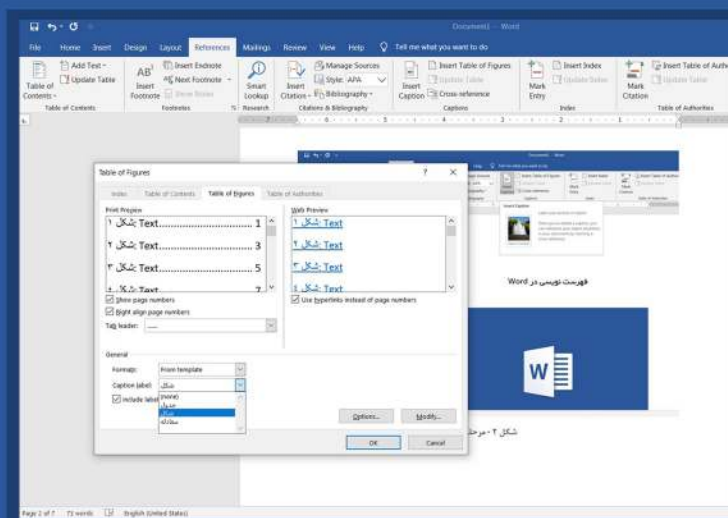
مزیت استفاده از این نوع ارجاع این است که اگر شماره جدول عوض شود، تمامی ارجاعاتی که به این شیوه در متن داده شده است هم به‌صورت خودکار عوض خواهد شد. برای مثال این شکل در صفحه ۱ است و در صفحات ۵، ۱۸، ۲۴ و ۷۸ به آن ارجاع داده شده است. وقتی شماره شکل تغییر می‌کند باید در کل متن یکی یکی موارد ارجاع داده شده تصحیح شوند، نه تنها برای این شکل بلکه باقی شکل‌ها هم شماره‌شان تغییر کرده و ارجاعات به آن‌ها در صفحات مختلف نیز باید تصحیح شوند. علاوه بر زمان‌بر بودن این کار، امکان خطا و ندیدن برخی از ارجاعات وجود دارد.

حال می‌خواهیم برای جداول و اشکالی که درون متن وجود دارد فهرست تهیه کنیم. برای این کار مکان‌نما را به جایی که می‌خواهیم فهرست قرار بگیرد منتقل می‌کنیم، به‌طور مثال صفحه اول.

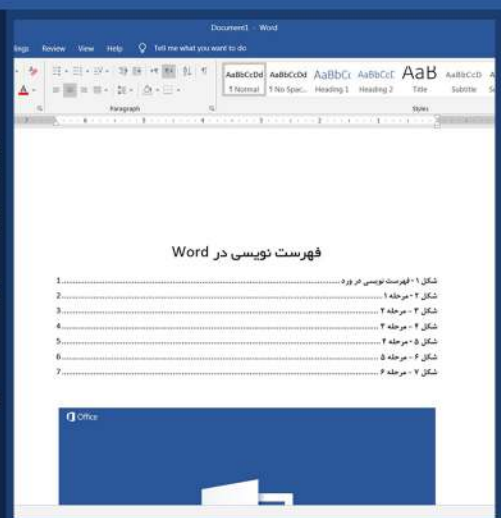
۹- برای تهیه یک فهرست کلی از شکل‌های درون متن بعد از مراجعه به منوی References و گزینه Insert Table of Figures پنجره زیر باز خواهد شد. از قسمت Caption Label موردی که می‌خواهیم برای آن فهرست بسازیم (فهرست مطالب، فهرست اشکال، فهرست جداول) را مشخص می‌کنیم. مثلاً ما گزینه «شکل» را انتخاب می‌کنیم و کلید Ok را می‌زنیم. همین عمل را برای فهرست جداول نیز انجام می‌دهیم.



شکل ۷- پنجره Insert Table of Figures



شکل ۸- ایجاد فهرست شکل‌ها



نکته: برای تصحیح مجموعه تغییرات انجام شده در تمام متن باید کل متن را انتخاب کرده و با فشردن کلید F9 کل متن فهرست یا تنها شماره صفحات مربوط به آن‌ها را Update کنید.

معرفی گیاه

توق

مشخصات

نام فارسی: توق

نام علمی: *Xanthium strumarium*

نام انگلیسی: Common cocklebur

خانواده: کاسنیان (Asteraceae)

چرخه زندگی: یک ساله

مسیر فتوسنتزی: سه کربنه (C₃)

ساقه: بالا رونده، منشعب، زیر و دارای لکه‌های ریز متراکم

برگ: متناوب، مثلثی تا قلبی شکل

گل: کوچک، گل‌های نر و ماده مجزا

میوه: کیسول با تعداد زیادی زوائد قلاب مانند

بذر: استوانه‌ای شکل، مسطح و نوک تیز

پراکنش مکانی: از طریق حیوانات (Ectozoochory)



Common Cocklebur



● معرفی گیاه

ارزن باتلاقی، علف دالیس

مشخصات

نام فارسی: ارزن باتلاقی، علف دالیس

نام علمی: *Paspalum dilatatum*

نام انگلیسی: Dallisgrass

خانواده: گندمیان (Poaceae)

چرخه زندگی: چندساله

مسیر فتوسنتزی: چهار کربنه (C₄)

زبانک: نسبتاً کوتاه و حاشیه آن پر از کرک است.

برگ: رگبرگ‌های سطح برگ نسبتاً برجسته و واضح

نحوه تکثیر: جنسی و غیرجنسی

گل آذین: سنبله مرکب

Rachilla: کمی بالدار و سنبلچه‌ها روی آن قرار دارد

پوشینه: کرک‌دار و پرچه‌ها قابل مشاهده است



Dallisgrass





● معرفی کتاب

پیشرفت‌های اخیر در مدیریت علف‌های هرز

سحر افضلی | دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

کتاب «پیشرفت‌های اخیر در مدیریت علف‌های هرز» با ترجمه دکتر روح‌اله نادری (دانشیار دانشگاه شیراز)، مهندس لیلا سلیمانپور (دانشجوی دکتری دانشگاه تهران) و دکتر محسن عدالت (دانشیار دانشگاه شیراز) توسط انتشارات مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری و انتشارات دانشگاه شیراز در ۵۶۷ صفحه، در سال ۱۳۹۷ به چاپ رسیده‌است. این کتاب مشتمل بر هفده فصل است.

فصل اول: راهکارهای اکولوژیک مدیریت علف‌های هرز.

فصل دوم: اکولوژی و مدیریت علف‌های هرز در شرایط تغییر اقلیم.

فصل سوم: نقش دگرآسیبی در مدیریت علف‌های هرز.

فصل چهارم: مدیریت علف‌های هرز در کشاورزی ارگانیک.

فصل پنجم: مدیریت علف‌های هرز در سامانه‌های کشاورزی حفاظتی.

فصل ششم: مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در برنج.

فصل هفتم: پیشرفت‌های اخیر در مدیریت علف‌های هرز گندم.

فصل هشتم: مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در ذرت.

فصل نهم: مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در پنبه.

فصل دهم: مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در سویا.

فصل یازدهم: مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در محصولات باغی.

فصل دوازدهم: مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در درختان صنعتی.

فصل سیزدهم: مدیریت علف‌های هرز آبی.

فصل چهاردهم: مدیریت علف‌های هرز انگل.

فصل پانزدهم: مقاومت به علف‌کش در علف‌های هرز و گیاهان زراعی: چالش‌ها و فرصت‌ها.

فصل شانزدهم: چالش‌ها و فرصت‌ها در مدیریت علف‌های هرز تحت شرایط کشاورزی متغیر.

فصل هفدهم: تقویت دانش کشاورزان برای مدیریت بهتر علف‌های هرز در کشورهای در حال توسعه

نگاهی بر محتوای کتاب

این کتاب می‌تواند مورد استفاده علاقه‌مندان حوزه تولید گیاهان زراعی و باغی، دانشجویان مقطع کارشناسی رشته‌های مختلف کشاورزی و دانشجویان مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری رشته های زراعت، علوم باغبانی و گیاه‌پزشکی قرار گیرد.

در پیشگفتار این کتاب می‌خوانیم: در سال های آتی کشاورزی منبع اصلی برای تغذیه میلیون ها نفر باقی خواهد ماند، که البته کار بسیار بزرگ و سختی است. تلاش خستگی ناپذیر و غیرت راسخ دانشمندان، تولید کشاورزی را از امرار معاش صرف به کشاورزی تجاری تبدیل کرده است. هجوم فناوری ها، دیدگاه بسیاری از کشاورزان را تغییر داده است، کسانی که برای پشتیبانی از تبدیل سامانه های کشاورزی خود به شرکت های سودآور، نگاهشان به دانشمندان است. انتظار می رود که شیوه های مدیریت علف‌هرز کارآمد به‌طور قابل توجهی در حفظ و افزایش سودآوری کشاورزی مشارکت داشته باشند. تحقیقات پیشرفته در علم علف‌هرز، دانش لازم برای تدوین طرح های پژوهشی و همچنین تهیه دستورالعمل هایی برای کشاورزان به منظور حفظ محصولات زراعی آنها از خطر علف های هرز را برای جامعه علوم علف هرز فراهم می کند.

با توجه به فشار برای افزایش محصولات کشاورزی و افزایش بهره وری آنها به‌منظور پاسخ به تقاضای رو به رشد جمعیتی که به سرعت در حال افزایش است، مشکلات علف‌هرز تبدیل به یک کشمکش دائمی برای کشاورزان شده است. با توجه به نیازهای گیاهان زراعی مختلف، کنترل علف‌های هرز با شروع از وجین دستی و از طریق تغییرات متعددی به سمت ظهور فناوری های جدید پیشرفته است. استفاده از علف کش ها در سطح جهان در حال افزایش است، زیرا نیروی کار در بخش کشاورزی نه‌تنها در حال کمیاب شدن است، بلکه هزینه بر بوده و در زمان مورد نیاز در دسترس نیست. افزایش کنترل شیمیایی علف‌های هرز، دانشمندان و بخش صنایع را به‌منظور تحقیق بر علف کش هایی که سازگار با محیط زیست باشند و در مقادیر کمی استفاده شوند، مجذوب خود ساخته است. مولکول های جدیدی که می توانند در مقادیر کم استفاده شوند، به کاهش بار علف کش ها در محیط کمک می کنند، اما ممکن است برخی مشکلات باقی‌مانده ایجاد کنند. بنابراین تحقیقات در حال حاضر بر روش های جدید کنترل علف‌هرز، مانند شیوه های زراعی، زیستی و بیوتکنولوژیکی متمرکز شده است که می توانند به‌منظور کاهش

بار علف کش ها در محیط، با روش های شیمیایی تلفیق شوند. در این کتاب، تلاش شده است که مسائل نوظهور مدیریت علف های هرز نشان داده شود و اقداماتی برای مقابله با این مسائل از طریق روش های پیشرفته کنترل علف‌هرز و درک بهتر اکولوژی و زیست‌شناسی علف‌های هرز، ارائه شود. از نویسندگان هر فصل از این کتاب دعوت شد تا با توجه به تجربه و حوزه تخصص خود، در تهیه این کتاب مشارکت داشته باشند. تا جایی که می دانیم هیچ کتابی وجود ندارد که روش های پیشرفته کنترل علف‌های هرز را، به‌منظور حل مسائل نوظهور علم علف هرز و همین‌طور شرایط در حال تغییر فعلی، بیان کرده باشد.

در این کتاب، حوزه های اساسی که نیاز به بررسی بی درنگ متخصصان علم علف‌هرز دارند، مورد بررسی قرار گرفته اند: زیست‌شناسی و اکولوژی علف های هرز، چالش های جدید در علم علف‌هرز و اولویت های پژوهشی، توسعه مقاومت به علف کش ها در علف‌های هرز، کنترل علف‌های هرز آبی و پارازیت، مدیریت علف‌های هرز در کشاورزی حفاظتی، نقش اللوپاتی در مدیریت علف‌های هرز و رویکردهای تلفیقی برای مدیریت علف‌های هرز در گیاهان زراعی مهم. پیامی که در تمام این کتاب بیان شده است این است که برای موفقیت در یک برنامه تلفیقی مدیریت علف‌هرز، نیاز است که ارائه اطلاعات و کمک های فنی به تولیدکنندگان، برای انتخاب صحیح روش های کنترل جوامع علف هرز بهبود یابد. هدف اصلی این کتاب فراهم کردن دانش جامعی است که متخصصان علف‌هرز و سیاست گذاران در برنامه‌ریزی دقیق، طراحی و جهت‌دهی تحقیقات و توسعه مدیریت علف‌هرز را از پایداری در کشاورزی مطمئن خواهد کرد. ما انتظار داریم که این کتاب دستورالعمل‌های دقیقی را برای راهکارهای مدیریت علف هرز در آینده ارائه کند، که به وسیله بهره‌مند ساختن خواننده ها از تجارب جمعی دیگران به‌جای یادگیری از طریق «راه سخت»، موجب افزایش تولید کشاورزی خواهد شد.

ساختار و اعضای انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران



ارتباط با ما :



@Anjomanz



@Anjomanzeraat



۰۹۹۱ ۸۹۷ ۴۱۶۳

ساختمان شماره دو زراعت و اصلاح نباتات، طبقه اول، روبه روی آزمایشگاه فیزیولوژی بذر، اتاق انجمن.

گزیده‌ای از فعالیت‌های
انجمن علمی دانشجویی
زراعت و اصلاح نباتات
دانشگاه تهران

۱- برگزاری جشن معارفهٔ نودانشجویان گروه زراعت و اصلاح نباتات، ۱۷ مهرماه ۱۳۹۸، از ساعت ۸-۱۶.



اهدای جوایز و تندیس خانم دکتر احمدیان و زنده یاد دکتر مراد اسحاقی به نفرات برگزیده گروه زراعت و اصلاح نباتات



بازدید نو دانشجویان از مزرعه آموزشی - تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (مهرماه ۱۳۹۸)



گروه زراعت و اصلاح نباتات

Agronomy & Plant Breeding Department

Founded 1900



تاسیس ۱۳۲۹



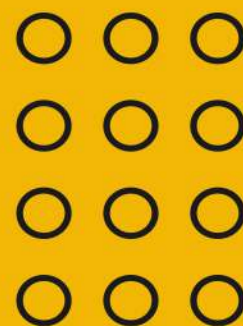
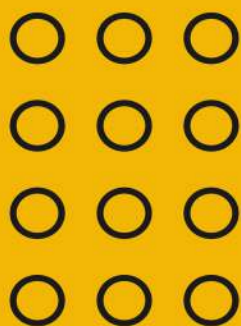
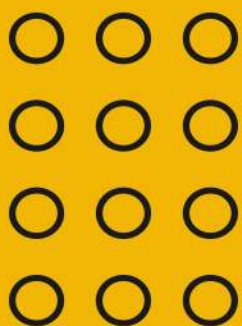
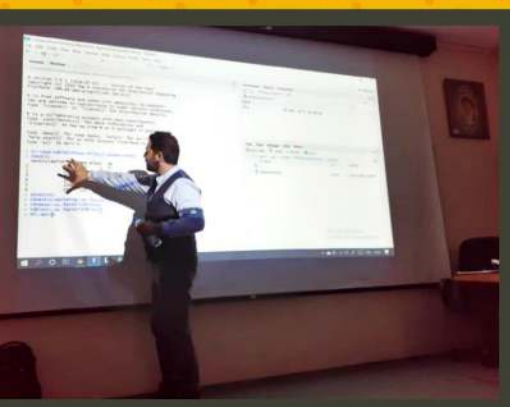
۲- برگزاری کارگاه پرورش قارچ گانودرما، ۱۱ مهرماه ۱۳۹۸، از ساعت ۸-۱۳.



۳- برگزاری کارگاه پرورش زعفران هیدروپونیک، ۱۱ مهرماه ۱۳۹۸، از ساعت ۱۴-۱۸.



۴- برگزاری کارگاه اصول تجزیه و تحلیل آماری با نرم افزار R
 ۳۰ مهرماه الی ۱ آبان ماه ۱۳۹۸، از ساعت ۹ الی ۱۶.



“ ۵- سمپوزیوم کاربرد پهباد در بخش کشاورزی
۸ آبان ماه ۱۳۹۸، از ساعت ۹ الی ۱۵.



“ ۶- مشارکت در برگزاری جشنواره فرهنگ، ۱۸ آبان ماه ۱۳۹۸.



۷- کسب مقام شایسته تقدیر در حوزه آموزش و مقاله برتر در بخش کشاورزی در جشنواره فرهنگ دانشگاه تهران.



۸- برگزاری کارگاه مقاله‌نویسی پیشرفته، ۲۰ آبان‌ماه ۱۳۹۸، از ساعت ۱۳ الی ۱۷.



۹- برگزاری کارگاه سازه‌های گلخانه و بسترهای کشت هیدروپونیک
۲۳ آبان‌ماه ۱۳۹۸، از ساعت ۹ الی ۱۶.



۱۰- برگزاری کارگاه تخصصی نرم افزار آفیس، ۱۴ آذرماه ۱۳۹۸، از ساعت ۹ الی ۱۴.



Office



۱۱- مسابقه عکاسی از جوانه تا غذا و تجلیل از برگزیدگان مسابقه در ۱۶ آذر همزمان با روز دانشجو.

انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات
برگزار می کند

مسابقه عکاسی از جوانه تا غذا

بخش های مسابقه

- ۱- عکس، طراحی، پوستر
- ۲- کاریکاتور، شعر
- ۳- انیمشین و...

محوریت مسابقه

- ۱- کشاورزی ارگانیک
- ۲- کشاورزی شهری
- ۳- امنیت غذایی

مهلت ارسال آثار، ۱۶ آذر
به پنج نفر اول جوایز ارزنده اهدا خواهد شد

۰۹۹۱۸۹۷۴۱۶۳ ... پل ارتباطی ... @Anjomanzeraat

برگزیدگان مسابقه عکاسی از جوانه تا غذا

۳ زهره عموزاد خلیلی

۲ مبابیزدانی پور

۱ مهدی غفاری

۵ محدثه ابوالحسینی

۴ فردوس سعیدی



۱۲- برگزاری دوره‌ی روز دانشجو، ۱۶ آذرماه ۱۳۹۸.



۱۳- برگزاری کارگاه کارآفرینی در بخش کشاورزی، ۲۸ آذرماه ۱۳۹۸، از ساعت ۹ الی ۱۸.



۱۴- برگزاری کارگاه پرورش زعفران گلخانه‌ای فوگ پونیک، ۵ دی‌ماه ۱۳۹۸ از ساعت ۹ الی ۱۶.





مرکز همایش‌های شهیدای پردیس

SHAHIDAN Pardis Conference Center

Founded : 2011

تأسیس : ۱۳۹۰



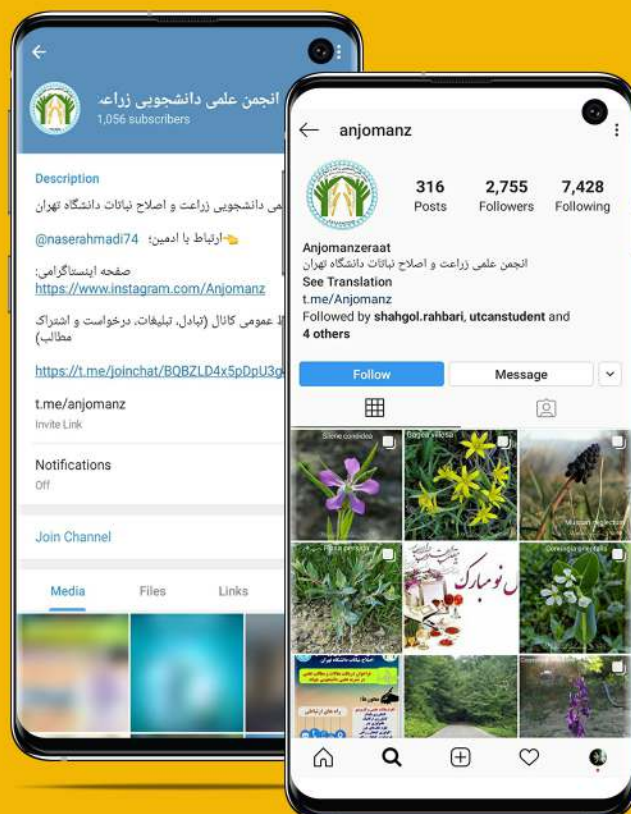
۱۵- چاپ شماره دوم (تابستان ۱۳۹۸) و سوم (پاییز ۱۳۹۸) نشریه علمی جوانه.



۱۶- اهدای قاب یادگاری از طرف اعضای انجمن به گروه زراعت و اصلاح نباتات به مناسبت شب یلدا.



۱۷- ایجاد ارتباط، اطلاع رسانی و ترویج کشاورزی به دانشجویان مقاطع مختلف دانشگاه ها و عموم مردم از طریق کانال تلگرامی با ۱۰۵۴ عضو و صفحه اینستاگرامی با ۲۷۵۵ دنبال کننده.



۱۸- کارگاه تئوری و عملی کشت هیدروپونیک توت فرنگی، ۱۰ بهمن ماه ۱۳۹۸ از ساعت ۹ الی ۱۸.



۱۹- تجلیل از بانوان گروه زراعت و اصلاح نباتات به مناسبت روز زن، ۲۶ بهمن ماه ۱۳۹۸.



۲۰- اهدای گلدان به گروه زراعت و اصلاح نباتات توسط انجمن علمی دانشجویی به مناسبت میلاد حضرت فاطمه (س)، ۲۶ بهمن ماه ۱۳۹۸.



۲۱- مسابقه علمی چراغ با مشارکت انجمن های علمی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۲۹ و ۳۰ بهمن ماه ۱۳۹۸، از ساعت ۱۴ الی ۱۷.



۲۲- دوره فشرده زبان آلمانی (نه ماهه)، شروع دوره از ۲۶ بهمن ماه ۱۳۹۸.



۲۳- دوره دوم کارگاه پیشرفته مقاله نویسی، ۱ اسفندماه ۱۳۹۸ از ساعت ۱۳ الی ۱۷.



۲۴- مسابقه عکاسی به مناسبت هفته منابع طبیعی، از ۱۵ تا ۲۱ اسفندماه.



برگزیدگان مسابقه بر اساس بازدید فضای مجازی
سید شهاب مفیدی، مریم محمدی، پیمان پاپژ، پانیذ زارعی
و سید محمد حسین علوی تژاد

برگزیدگان مسابقه بر اساس نظر داوران حرفه‌ای
مژگان یعقوبی، مسعود حسین زاده، آيسان هاشمی،
مژگان یعقوبی و فرشاد فرزانه

۶۶- چاپ نسخه زمستان نشریه علمی تخصصی جوانه.

جوانه

JAVANEH

فصلنامه علمی تخصصی انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات
پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
سال پانزدهم - شماره چهارم - (دوره جدید) - زمستان ۱۳۹۸





کشاورزی دقیق

کشاورزی دقیق یک تکنیک خیلی دقیق و کنترل شده در زمینه کشاورزی است که علاوه بر ارائه راهسازی در مورد چرخه محصول بخشهای تکراری و فشرده کشاورزی را جایگزین می‌کند. فن آوری‌های کلیدی برجسته که کشاورزی دقیق را ممکن می‌سازد عبارتند از: سیستم موقعیت‌یابی با دقت بالا، نقشه‌برداری زمینی، سنجش از دور، ارتباطات بی‌سیم، یکپارچه‌سازی فناوری سرعت متغیر، برآورد رمان کاشت و برداشت، مدیریت منابع آب، مدیریت مواد مغذی گیاهان و خاک، حملات آفت و جوندگان.

موارد مدیریت دقیق کشاورزی

شناسایی سطوح مختلف استرس در یک گیاه از طریق تصاویر یا انجام می‌شود. هوش مصنوعی حاکم چندگانه توسط هوش مصنوعی ماشین هوش مصنوعی مجموعه کاملی از داده‌های تولید شده از چندین منبع را به عنوان داده ورودی برای یادگیری در گیاه نشان می‌دهد (شکل ۲). مدل‌های یادگیری هوش مصنوعی در طبقه‌بندی، جهت تشخیص سطوح مختلف استرس در گیاهان را تشخیص داده و می‌تواند کالی را می‌توان برای اتخاذ تصمیمات بهتر به چهار مرحله متوالی شناخت، طبقه‌بندی، کمیت و پیش‌بینی تقسیم کرد (شکل ۲).

مدیریت عملکرد با استفاده از AI

با ظهور فناوری‌های آینده‌نگر مانند هوش مصنوعی، یادگیری دستگاه (ML)، تصویربرداری ماهواره‌ای و تجزیه و تحلیل پیشرفته در حال توسعه اکوسیستم برای کشاورزان این کارآمد و پایدار هستند. ادغام این فناوری‌ها به کشاورزان این کنترل بهتر ارزش داده‌های غذایی را تقسیم کنند. در حال حاضر در هند، در ایالت تلانگانا خدمات ارائه دهنده خدمات ارائه Cortana از جمله استفاده از مجموعه اطلاعات همکاری می‌کند. این امر می‌تواند اطلاعات هوشمند تبدیل کند.





انجمن علمی دانشجویی زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران



فراخوان دریافت مقالات و مطالب علمی در نشریه علمی دانشجویی جوانه

محورها

معرفی فعالیت ها

معرفی اختراعات
نوآوری ملی و بین المللی
معرفی ترجمه و
نگارش کتاب

همراه با ارائه گواهی معتبر
همکاری با نشریه جوانه

مقالات علمی و کاربردی

کشاورزی پایدار
کشاورزی ارگانیک
تکنولوژی بذر
علوم علف های هرز
اکولوژی گیاهان زراعی
فیزیولوژی گیاهان زراعی
اصلاح نباتات
بیوتکنولوژی



@Anjomanzeraat@gmail.com

رادهای ارتباطی جهت ارسال مطالب



@Anjomanzeraat



۰۲۶ ۳۲۲۲ ۷۴۱۴



۰۲۶ ۳۲۸ ۱۸۷۰



بسمه تعالی

موضوع: فراخوان دریافت مقالات و مطالب علمی در نشریه علمی دانشجویی جوانه

بدین وسیله به استحضار می‌رساند انجمن علمی دانشجویی گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران آماده پذیرش و چاپ مقالات و مطالب علمی - ترویجی در نشریه جوانه (شماره ۵ / بهار ۱۳۹۹) می‌باشد. لذا از اعضای محترم هیات علمی، دانشجویان مقاطع دکتری، کارشناسی ارشد و کارشناسی دانشگاه‌های کشور و فعالان صنایع مربوطه دعوت به عمل می‌آورد تا با توجه به محورهای ذکر شده در پوستر فراخوان، جهت ارسال مقالات، مطالب علمی و اخبار روز در زمینه گرایش‌های مختلف و مرتبط اقدام نمایند.

توضیحات:

- ۱- گواهی پذیرش و چاپ معتبر برای مقالات علمی ترویجی، مطالب علمی و غیره از سوی انجمن علمی دانشجویی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران و نشریه جوانه صادر می‌شود.
- ۲- مقالات علمی - ترویجی و مطالب علمی می‌بایست مطابق با شیوه‌نامه و راهنمای نویسندگان که در سایت نشریه بارگذاری شده است، تدوین و ارسال گردد.
- ۳- جهت ارسال مطالب فوق‌الذکر لازم است که ابتدا در سامانه نشریه جوانه به آدرس (<http://Javanesj.ut.ac.ir>) ثبت نام نموده و سپس نسبت به ارسال مقاله تا ۱۵ بهمن‌ماه اقدام شود.

باتشکر

ثریا نوید

سر دبیر نشریه علمی دانشجویی جوانه



JAVANEH

Quarterly Journal of Student Association of Agriculture and Plant Breeding
Campus of Agriculture and Natural Resources
University of Tehran

