دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان
ISC
۰۳۲۴۰-۷۱۰۵۴
همایش بین‌المللی
هوش مصنوعی و کاربردهای آن در کشاورزی
International Conference on Artificial intelligence and it's applications in agriculture
+98 (61) 3652 2103
AIAGRICONF.IR

کاهش اثرات مخرب تغییر اقلیم بر کشاورزی و منابع آب با استفاده از کشاورزی دقیق (مطالعه موردی استان خوزستان)

خدیجه صانعی دهکردی*[۱]، زهرا محمدی مکوندی[۲]

۱*. رئیس گروه ارتقاء بهره‌وری و مصرف بهینه آب، سازمان آب و برق خوزستان
۲. کارشناس گروه ارتقاء بهره‌وری و مصرف بهینه آب، سازمان آب و برق خوزستان
* Email: khadijehsanei48@gmail.com

چکیده

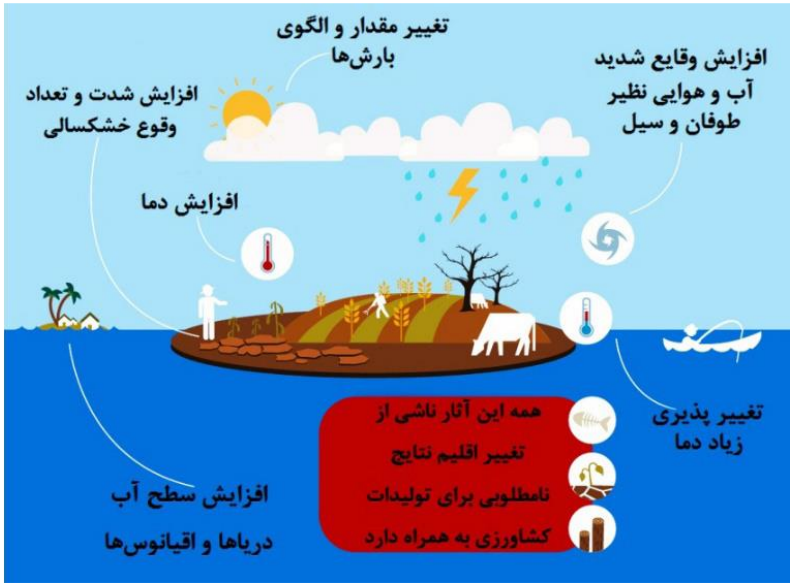
تغییر اقلیم یک تغییر برگ شت‌ناپذیر در میانگین شرایط آب و هوایی ا ست که در یک منطقه اتفاق می‌افتد و امروزه به عنوان یکی از چالش‌های اصلی جامعه جهانی مطرح شده است. این پدیده سبب تاثیر بر منابع آب، ایجاد خشک‌سالی و سیلاب می‌گردد. بالطبع تغییرات آب و هوایی، وضعیت کشاورزی و در نهایت امنیت غذایی جامعه جهانی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. ا ستان خوز ستان با دارا بودن حدود یک سوم منابع آب سطحی کشور و حدود ۱/۲ میلیون هکتار اراضی ک شاورزی اعم از آبی و دیم یکی از قطب‌های ک شاورزی ک شور به شمار می‌رود. با توجه به محدودیت منابع و ذخایر آب شیرین و لزوم تامین امنیت غذایی جامعه لازم ا ست از فناوری‌های نوین در بخش ک شاورزی ا ستفاده نمود تا به موازین توسعه پایدار دست پیدا کرد. یکی از روش‌های نوین در این راستا، استفاده از کشاورزی دقیق است. این روش با اســتفاده از تکنولوژی روز دنیا می‌تواند در کاهش مصــرف آب و انرژی و نیز افزایش عملکرد و کیفیت محصــول به عنوان یک راهکار برای کاهش آثار ســوء تغییر اقلیم کمک نماید. لیکن اجرای این شــیوه کشــاورزی نیازمند افزایش دانش بومی، سرمایه‌گذاری، حمایت‌های متولیان مربوطه و استقبال کشاورزان، سرمایه‌گذاران و شرکت‌های دانش‌بنیان را می‌طلبد. بنابراین پیشــنهاد می‌گردد تحقیقات اجرایی جامعی در این خصــوص صــورت گرفته تا ضــمن بومی‌ســازی روش، مورد استقبال کشارزان واقع شود و در نتیجه کشور به اهداف ترویجی و توسعه پایدار دست یافت.

واژه‌های کلیدی: *کشاورزی دقیق، استان خوزستان، توسعه پایدار، تغییر اقلیم.*

مقدمه

به میانگین آب و هوای یک مکان در طول سالیان پی در پی اقلیم می‌گویند (پرواز، ۱۴۰۱). لیکن امروزه اصطلاحی که زیاد می‌شنویم "تغییر اقلیم" است. تغییر اقلیم به معنای تغییرات در الگوی کلی آب و هوایی یک منطقه یا کره زمین می‌باشد. افزایش میانگین دما، کاهش بارش، تغییر شکل بارش‌ها از باران به برف و عکس آن، افزایش پدیده خشک‌سالی و یا جاری شدن سیل در یک ناحیه از مظاهر تغییر اقلیم به شمار می‌آیند. بر اثر بروز این پدیده آب و هوای یک منطقه گرم‌تر، سردتر، خشک‌تر و یا حتی مرطوب‌تر می‌شود (گودرزی، ۱۳۹۹). در واقع باید گفت تغییر اقلیم یک تغییر برگشت‌ناپذیر در میانگین شرایط آب و هوایی است؛ که در یک منطقه اتفاق می‌افتد. تغییر اقلیم سبب پس‌روی یخچال‌های طبیعی،

کاهش جریان رودخانه و افت میزان آب دریاچه‌ها و تالاب‌ها می‌گردد (پرواز، ۱۴۰۱). امروزه این پدیده به عنوان چالشی بزرگ، جهانی و اثرگذار شناخته و پذیرفته شده است. نکته مهم در این خصوص پیامدهای این تغییرات و چگونگی سازگاری با آنها و همچنین کاهش علل ایجاد تغییرات اقلیمی است (گودرزی، ۱۳۹۹).



شکل ۱- چگونگی تأثیر تغییر اقلیم بر کشاورزی (اقتباس از گودرزی، ۱۳۹۹)

تغییر اقلیم می‌تواند به اشکال مختلفی پایداری منابع آب زیرزمینی را نیز تحت تأثیر قرار دهد. این اشکال شامل موارد زیر می‌باشند:

- تغییر نرخ تغذیه ناشی از تغییر متوسط بارش یا تغییر توزیع فصلی بارش‌ها
- خشکسالی‌های شدیدتر و طولانی‌تر
- تغییر در میزان تبخیر و تعرق بر اثر تغییر گیاهان
- افزایش احتمالی مصرف منابع آب زیرزمینی به عنوان یک منبع جایگزین مطمئن‌تر

تحقیقات انجام شده بر روی تأثیرات تغییر اقلیم بر آب‌های زیرزمینی نشان داده است که تغییر اقلیم باعث کاهش نرخ تغذیه آبخوان‌ها، افت سطح ایستابی و افزایش برداشت از آبخوان‌ها می‌شود، که این مسئله می‌تواند بحران آب را جدی‌تر از پیش کند (گودرزی ، ۱۳۹۹). در حال حاضر، جهان حدود ۱/۲ درجه سانتی‌گراد گرم‌تر از قرن نوزدهم شده و میزان دی اکسید کربن جو نیز ۵۰ درصد افزایش یافته است (پرواز، ۱۴۰۱). بر اساس پیش‌بینی‌های انجام شده توسط سازمان ملل، جمعیت جهان از ۷/۵ بیلیون نفر در سال ۲۰۱۷، به ۹ بیلیون نفر در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید (UNWFP. 2005). بنابراین مساله تامین آب، غذا و امنیت غذایی یکی از مسائل مهم جامعه جهانی است و کشاورزی تامین کننده امنیت غذایی جامعه جهانی است لذا توجه به مبحث امنیت غذایی از جمله مهم‌ترین دغدغه‌های دولت‌ها به شمار می‌رود (عبادی، ۱۳۸۷). در عین حال، یکی از بخش‌هایی که خیلی زود تحت تاثیر تغییر اقلیم قرار می‌گیرد، بخش کشاورزی است. پس تغییرات آب و هوایی می‌تواند امنیت غذایی جامعه را تحت تاثیر خود قرار دهد و سبب بروز خطراتی در ایمنی موادغذایی در مراحل مختلف زنجیره غذایی از تولید تا مصرف شود (پیروزی فرد و همکاران، ۱۳۹۸). پس با اخذ تدابیر لازم و مدیریت به هنگام لازم است آثار سوء آن کاهش یابد.

تغییر اقلیم به طور مستقیم بر منابع آب تاثیر می‌گذارد (پرواز، ۱۴۰۱). منابع آبی از ارزشمندترین منابع طبیعی و جزء سرمایه‌های ملی هر کشور محسوب می‌شوند. این منابع در بخش‌های مختلف اقتصادی، از جمله مهم‌ترین بخش یعنی کشاورزی و توسعه پایدار آن نقش حیاتی دارد. با توجه

به اینکه تولید داخلی اکثر محصولات عمده کشاورزی متکی به زارعت آبی است، بنابراین نقش آب در این بخش اهمیت ویژه‌ای دارد. تنها راه حل بحران منابع آب قابل دسترس، استفاده بهینه و افزایش بهره‌وری منابع آب در بخش‌های مختلف به ویژه کشاورزی است (براتی و همکاران، ۱۴۰۳). در این مطالعه به بررسی کشاورزی دقیق (PF)[۱] به عنوان راهکاری برای کاهش اثرات مخرب تغییر اقلیم بر کشاورزی و منابع آب با تاکید بر استان خوزستان پرداخته شده است. هر چند کشاورزی دقیق یکی از مباحث نسبتاً نوین در بخش کشاورزی است؛ اما در مطالعات منتی‌زاده و کرمی (۱۳۹۰)، شیرخانی و همکاران (۱۳۹۵)، کارپیشه (۱۴۰۲)، ثنایی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۷) به بررسی این موضوع پرداخته شده است.

روش

این مطالعه با بررسی متون و مقالات معتبر، مطالعات کتابخانه‌ای، اسنادی و پایگاه‌های اطلاعاتی اینترنتی، تغییر اقلیم و اثرات آن بر کشاورزی و لزوم استفاده از فناوری‌های روز دنیا را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است. با توجه به اینکه کشاورزی تامین کننده امنیت غذایی جامعه بشری می‌باشد در این مقاله بیشتر به بررسی اثرات تغییر آب و هوایی بر این شاخه و راه‌برون از آن پرداخته شده است.

وضعیت منابع و مصارف آب در ایران

کشور ایران دارای اقلیم خشک و نیمه خشک با متوسط بارش ۲۵۰ میلی‌متر می‌باشد؛ این میزان بارش حدود یک سوم متوسط جهانی است. از نظر توزیع مکانی و زمانی بارش، شرایط مطلوبی در راستای تقویت منابع آبی و دسترسی مناسب به منابع آبی در سطح کشور فراهم نمی‌باشد. از طرفی متوسط بارش کشور در گذر زمان رو به کاهش بوده است، به طوری‌که میانگین بارش ۵۳ ساله کشور حدود ۲۵۰ میلی‌متر بوده، در حالی‌که میانگین ۱۳ ساله اخیر به ۲۳۲ میلی‌متر کاهش یافته است (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۴۰۱).

جمعیت ایران طی هشت دهه گذشته حدود ۷ برابر شده است و از کمتر از ۱۰ میلیون در سال ۱۳۰۰ شمسی به بیش از ۷۶ میلیون نفر در سال ۱۳۹۱ رسیده است. بر اساس گزارش سازمان ملل، سرانه آب تجدیدپذیر در ایران از حدود ۱۳,۰۰۰ مترمکعب در سال ۱۳۰۰ شمسی به حدود ۱۴۰۰ مترمکعب در سال ۱۳۹۲ رسیده است. ایران تنها کشوری نیست که در سال‌های اخیر با بحران آب درگیر است. بلکه جهان در حال تجربه بحران آب است. منابع آب موجود در کشور حدود ۱۳۰ میلیارد مترمکعب است که برای کل مصارف شهری – شرب، صنعت و کشاورزی برآورد شده است. از این مقدار، ۹۲ درصد از آب موجود در کشور در بخش کشاورزی، ۶ درصد در بخش شرب شهری و ۲ درصد در بخش صنعت به مصرف می‌رسد. با توجه به اینکه بخش عمده‌ای از آب کشور در بخش کشاورزی مصرف می‌شود، در صورتی که ۱۰ تا ۲۰ درصد در مصرف آب کشاورزی صرفه‌جویی شود؛ از بسیاری از بحران‌های آب در بخش‌های کشاورزی و در زمینه مصرف آب صنعتی و آشامیدنی جلوگیری می‌شود. مطالعات بین‌المللی نشان می‌دهد در صورت تداوم روند فعلی بهره‌برداری تا سال ۲۰۵۰ بیش از ۴۲ درصد از جمعیت جهان در تنش شدید آبی قرار خواهند گرفت (پرواز، ۱۴۰۱). از طرفی مطالعات و پیش‌بینی‌های بلندمدت اقلیمی حاکی از آن است که ایران نیز از نظر تغییرات اقلیمی به سمت تشدید تنش‌های آبی بلندمدت حرکت می‌کند و در این شرایط نه تنها تنش آبی بخش‌هایی از جامعه را بطور گسترده درگیر خواهد نمود؛ بلکه منابع آبی نیز به مرور رو به کاهش رفته و تجدیدپذیری صورت نمی‌پذیرد؛ لذا به منظور جلوگیری از تشدید بحران و صیانت از منابع آب تجدیدپذیر، اقدامات گسترده‌ای لازم است که بایستی در قالب یک برنامه آمایش آب‌محور دنبال گردد و قطعاً رمز موفقیت در این زمینه مشارکت مردم و پرهیز از رفتارهای اسراف گرایانه در بخش آب و استفاده از روش‌های نوین ارتقاء بهره‌وری آب می‌باشد (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۴۰۱). جدول ۱ خلاصه وضعیت منابع آبی تجدیدپذیر کشور را نشان می‌دهد.

---

۱ . Precision Farming or Precision Agriculture

جدول ۱- خلاصه وضعیت منابع آبی تجدید پذیر کشور (ارقام به میلیارد متر مکعب) (اقتباس از محمدولی سامانی، ۱۳۸٤)

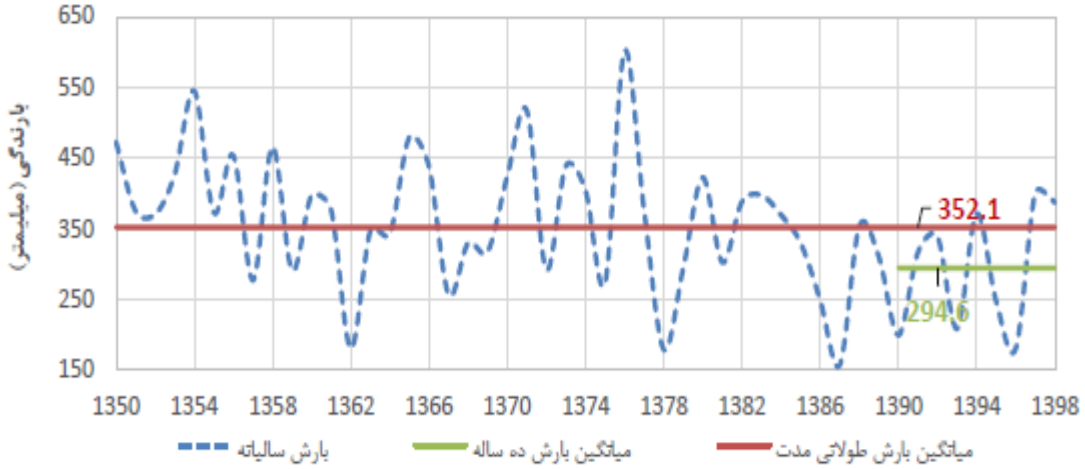
ردیف	بارش	۴۰۰
۱	تبخیر و تعرق	۲۷۰
۲	منابع آب تجدید شونده	۱۳۰
۳	تغذیه منابع آب‌های زیرزمینی (از بارندگی و جریان های سطحی)	۳۸
۴	آب های سطحی در دسترس	۹۲

محدوده مطالعاتی

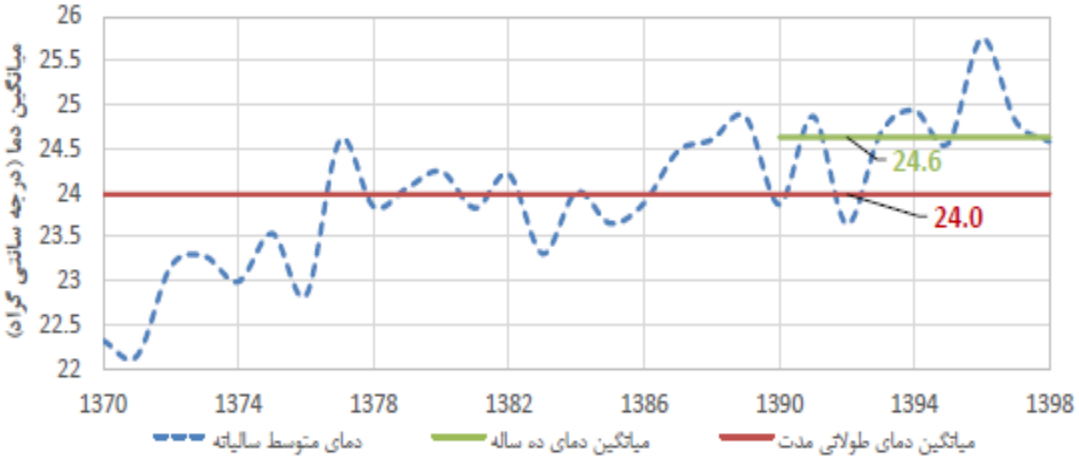
بر اساس تقسیمات کشوری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۵، استان خوزستان با مساحت ۶۴۰۵۷ کیلومتر مربع، در جنوب غربی ایران قرار دارد. خوزستان از شمال با استان لرستان، از شمال شرقی و شرق با استان‌های چهارمحال بختیاری و کهگیلویه و بویراحمد، از جنوب شرقی با استان بوشهر، از جنوب با خلیج‌فارس و از غرب با کشور عراق هم‌مرز است.

حدود یک سوم منابع آب سطحی کشور در خوزستان وجود دارد. وجود رودخانه‌های بزرگی از قبیل کارون، دز، کرخه، زهره و جراحی با ده‌ها شاخه فرعی و چشمه‌سارهای فراوان، تالاب‌هایی از قبیل شادگان و هورالعظیم و دشت‌های مسطح و حاصلخیز، جنوب غرب ایران را به یکی از مناطق مستعد برای سکونت انسان در ادوار مختلف تاریخ تبدیل کرده است (سازمان آب و برق خوزستان، ۱۴۰۳).

اشکال ۲ و ۳ وضعیت اقلیمی (بارش و تغییرات دما) استان خوزستان را نشان می‌دهد (سازمان هواشناسی کل کشور – مرکز ملی پایش و هشدار خشکسالی اقتباس از گزارش تدوین برنامه سازگاری با کم آبی خوزستان (۱۴۰۰)). بررسی اجمالی این نمودارها نشان می‌دهد نسبت به میانگین طولانی مدت، دمای استان روند افزایشی و بارش روند کاهشی دارد.



شکل ۲- میانگین بارش استان خوزستان



شکل ۳- میانگین دمای استان خوزستان

کشاورزی در خوزستان دارای قدمتی کهن می‌باشد. برای اولین بار در جهان اهلی کردن گیاهان و کشت هدفمند در منطقه هلال حاصل‌خیز شروع شد. هلال حاصل‌خیز از ترکیه آغاز و پس از عبور از بین‌النهرین و حاشیه رودخانه‌های دجله و فرات به خوزستان ختم می‌شود. این هلال به واسطه وجود رودخانه‌های بزرگی هم‌چون دجله، فرات، کارون، دز، کرخه، شاوور، زهره، جراحی و مارون سر منشاء تمدن بشری و یک‌جانشینی استان پس از هزاران سال گردید. در کشور ایران نشانه‌های گندم، ماش و عدس اهلی شده هم‌زمان با عراق در منطقه دزفول با قدمتی قریب به ۱۱ هزار سال شناسایی گردید. (سازمان آب و برق خوزستان، ۱۴۰۱).

بر اساس گزارش سیمای کشاورزی استان خوزستان در سال ۱۳۹۹، خوزستان رتبه اول را در تولید گندم، شکر، خرید تضمینی گندم، ذرت دانه‌ای، آبزی‌پروری، مبارزه زیستی با عوامل زیان‌رسان محصولات کشاورزی، تولید کشوری در تولیدات محصولات صنعتی کشاورزی، گل مریم و صادرات خرما داشت (سازمان جهاد کشاورزی استان خوزستان، ۱۳۹۹). جدول ۲ سطح برداشت و تولید محصولات زراعی کشور را نشان می‌دهد. که از این میزان، استان خوزستان دارای ۹۹۰,۸۸۰ هکتار سطح آبی و ۲۲۳,۴۲۲ هکتار سطح دیم می‌باشد (آمارنامه کشاورزی سال ۱۴۰۱، ۱۴۰۲). چنانچه آمار نشان می‌دهد سطح اراضی آبی ۱۵/۲۷ درصد از اراضی کشور را شامل می‌شود.

جدول ۲ - سطح برداشت و تولید محصولات زراعی کشور

سطح (هکتار)			میزان تولید (تن)		
آبی	دیم	جمع	آبی	دیم	جمع
۶,۴۸۸,۶۶۰	۶,۰۸۷,۵۶۳	۱۲,۵۷۶,۲۲۴	۷۸,۸۰۵,۶۵۵	۵,۹۶۶,۲۳۲	۸۴,۷۷۱,۸۸۷

بنابراین با توجه به اهمیت بخش کشاورزی در استان و محدودیت منابع آب شیرین، لزوم به کارگیری روش‌های نوین بهره‌وری آب لازم و ضروری می‌باشد.

کشاورزی دقیق

کشاورزی دقیق عبارت است از انجام عملیات کشاورزی به صورت بسیار دقیق به گونه‌ای که ورودی‌های مورد نیاز برای تولید محصول هدف قرار می‌گیرد و بر اساس نیاز گیاه در هر نقطه این ورودی‌ها تأمین می‌شود. در تفکر سنتی مدیریت مزرعه، کل مزرعه به عنوان یک واحد منفرد

در نظر گرفته می‌شود و مدیریت به گونه‌ای انجام می‌شود که عملکرد متوسط مزرعه بهینه شود. لیکن هدف کشاورزی دقیق تقسیم مزرعه به چندین زیر واحد و مدیریت این بخش به صورت جداگانه، برای حداکثرکردن عملکرد محصول در هر بخش است (گودرزی، ۱۳۹۹).

در کشاورزی دقیق تلاش بر این است با نظارت بر مزرعه و مدیریت صحیح نهاده‌ها و منابع کشاورزی همگام با حفظ محیط زیست، بازده تولید محصولات نیز افزایش یابد. بنابراین، یکی از مهم‌ترین مسائل در کشاورزی دقیق، مدیریت دقیق و مؤثر نهاده‌های کشاورزی در جهت کاهش آلودگی و افزایش عملکرد است (متنی‌زاده و کرمی، ۱۳۹۰). یکی از دلایل استقبال از مبحث کشاورزی دقیق در میان محققان و کشاورزان، پیشرفت تکنولوژی در زمینه‌های مختلف از جمله سیستم تعیین مختصات جغرافیایی، سنسورها، عکس‌های هوایی یا ماهواره‌ای و امکانات مدیریت اطلاعات جغرافیایی است. از اطلاعات بدست آمده از این سیستم‌ها برای آبیاری، کوددهی و کنترل آفات و علف‌های هرز در مزرعه استفاده می‌شود (گودرزی، ۱۳۹۹). در همین راستا استفاده از کشاورزی دقیق برای مدیریت آبیاری که تحت عنوان آبیاری دقیق نامیده می‌شود مد نظر قرار می‌گیرد. آبیاری دقیق بر مبنای کاربرد متغیر مقادیر آب بر اساس نیاز گیاه طی دوره رشد استوار است. این شیوه به عنوان یک استراتژی بالقوه برای افزایش بهره‌وری و کاهش اثرات محیط زیستی ناشی از آبیاری در کشت آبی به شمار می‌رود. در مجموع کاهش مصرف آب، انرژی و افزایش عملکرد و کیفیت محصول از اهداف اصلی آبیاری دقیق می‌باشد (قیصری، ۱۳۹۴). پس آبیاری دقیق می‌تواند راهکاری برای سازگاری با تغییرات باشد. یکی از روش‌های کشاورزی دقیق در ارتباط با آبیاری استفاده از تصاویر ماهواره‌ای برای تعیین کمبود رطوبت خاک در بخش‌های مختلف مزرعه و تشخیص زمان و مقدار آبیاری مورد نیاز در هر بخش است (گودرزی، ۱۳۹۹).

کشاورزی دقیق در کشورهایی مثل ایالت متحده (میامی)، کانادا، کشورهای شرق اروپا و برخی کشورهای غرب اروپا، آمریکای جنوبی و آمریکای مرکزی به ویژه آرژانتین، برزیل، شیلی، کاستاریکا، مکزیک، استرالیا، نیوزلند و بعضی از کشورهای آسیایی مانند چین و هندوستان تجربه شده است (شریفی جهانتیغ و همکاران، ۱۳۹۳). در داخل کشور نتایج مطالعه موردی ثنایی‌نژاد و همکاران (۱۳۸۷) در استان خراسان رضوی، نشان داد چنین ساختاری در استفاده از روش‌های جدید در حرکت به سمت کشاورزی دقیق با اصلاح در روش‌های مدیریتی زراعی، خاک‌ورزی، آب و خاک و اعمال روش‌های مدیریتی صحیح و مناسب مفید است. این محققان نتیجه‌گیری کردند از این روش می‌توان به منظور دستیابی به کشاورزی پایدار، حفاظت محیط زیست و حفظ سلامت در چرخه‌های تولید، فرآوری و مصرف در کشور بهره برد. مطالعات منتی‌زاده و همکاران (۱۳۹۰) نیز در خصوص کشاورزی دقیق به عنوان رهیافتی پایدار در مدیریت سامانه‌های کشاورزی نشان داد با انجام تحقیقات بیشتر در حیطه این نوع از سامانه‌های کشاورزی و تکنولوژی های مربوطه، راه‌های دست‌یابی به کشاورزی پایدارمی‌تواند هموار شده و به اجرا نزدیک‌تر شود.

لزوم اجرای روش‌های نوین در کشاورزی

کشاورزی پایدار نوعی کشاورزی است که در جهت منافع انسان برنامه‌ریزی شده، کارایی بیش‌تری در استفاده از منابع طبیعی دارد و با محیط زیست در توازن است. به عبارتی کشاورزی پایدار از نظر اکولوژیکی مناسب، از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر و از نظر اجتماعی مطلوب است. از طرف دیگر بخش کشاورزی با توجه به اهمیتی که در اقتصاد ایران دارد می‌تواند خودکفایی در تولید موادغذایی و کاهش واردات و تامین بخشی از ارز مورد نیاز کشور را از طریق صادرات به همراه داشته باشد (کریمی‌فرد و همکاران، ۱۳۹۰). به طور کلی تغییر اقلیم می‌تواند بر تولید انواع محصولات باغی و کشاورزی که عمده‌ترین منابع غذایی کشور را تشکیل می‌دهند، آسیب وارد نماید. نفوذ پرفشار گرما و تغییر در بادهای موسمی و خاک‌های خشک، ممکن است راندمان تولیدات کشاورزی در نواحی گرمسیری و نیمه‌گرمسیری را حتی به یک سوم کاهش دهد (سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۹). اولین تاثیر تغییر اقلیم کاهش منابع آب است و انتظار می‌رود، سطح زیرکشت و عملکرد گیاهان مختلف در اثر تغییر اقلیم در آینده تغییر کند. کاهش میزان تولید محصولات کشاورزی در اثر سرمازدگی، خشکسالی، سیل، تغییر در فصل بارش و کاهش آبیاری از دیگر اثرات گرمایش جهانی در بخش کشاورزی و در سطح منطقه‌ای است (پیروزی‌فرد و همکاران، ۱۳۹۸). چنانچه گفته شد در حال حاضر بیش از ۹۰ درصد آب مصرفی کشور در بخش کشاورزی مصرف می‌شود. استفاده از روش‌های سنتی سبب شده که راندمان آن حدود ۳۵ درصد باشد. این مساله بدان معناست که از هر ۱۰۰ لیتر آب، ۶۵ لیتر در بخش کشاورزی هدر رفته و از دسترس خارج می‌شود. ادامه چنین روندی در آینده نه چندان دور سبب خواهد شد مشکلات جدی ایجاد گردد و این در حالی است که با افزایش تنها یک درصد راندمان آبیاری در

سال، بیش از یک میلیارد متر مکعب آب صرفه‌جویی نمود (شفیعی، ۱۳۹۵). بر اساس پژوهش‌های مطالعه حاضر، حجم بهره‌برداری از منابع آب استان بر مبنای سند سازگاری با کم آبی ۲۴ میلیارد متر مکعب است که افزایش راندمان ۱ درصدی در مصرف آب منجر به ذخیره ۲۴۰ میلیون مترمکعب آب یعنی معادل ۲۵ درصد حجم آب شرب مناطق شهری و روستایی استان خواهد شد. اگر بخواهیم این آب را به اراضی کشاورزی نیز اختصاص دهیم، تکافوی ۲۴ هزار هکتار با مصرف متوسط ۱۰ هزار متر مکعب در هکتار را می‌نماید. این در حالی است که حجم آب کشاورزی در یک استان و با حداقل افزایش ۱ درصد بهبود و افزایش بهره‌وری مصرف آب بیان شده است. در حالی‌که با اجرای سامانه‌های نوین آبیاری از طریق افزایش راندمان و ویژگی‌های زیرساختی بهره‌وری آب تا حدود ۳۰ درصد افزایش یافته و افزایش بهره‌وری تا ۷۰ درصد از طریق کشاورزی هوشمند یعنی استقرار مدیریت کاشت، انتخاب واریته مناسب، مدیریت کود و مبارزه با آفات، مکانیزاسیون و مدیریت آبیاری امکان‌پذیر و قابل اجرا است. سامانه‌های نوین آبیاری به عنوان ابزار مدیریتی امکان مدیریت هوشمندانه آبیاری برای تخصیص آب به مقدار مورد نیاز در مکان مورد نظر را به ما می‌دهند (قیصری،۱۴۰۰).

بحث و نتیجه‌گیری

کشاورزی اساسی‌ترین نیاز همه جوامع است؛ زیرا مهم‌ترین نیاز انسان یعنی تأمین غذا به این بخش وابسته است. از طرف دیگر منابع مورد نیاز فعالیت‌های کشاورزی مانند آب و خاک محدود هستند. با افزایش جمعیت و ارتقای سطح زندگی بشر تقاضا برای غذای کافی و مناسب نیز مدام در حال افزایش است. در دهه‌های اخیر پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در زمینه استفاده از فن‌آوری‌های نوین در فعالیت‌های کشاورزی به ویژه درعرصه مدیریت آن صورت گرفته است. روش‌هایی چون تحلیل تغییر مکانی تولید محصول و استفاده از سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS)[۲] بر پایه اطلاعات کشاورزی منجر به بهبود قابل توجهی در فعالیت‌های کشاورزی شده که از آن به کشاورزی دقیق یاد می‌شود (ثنایی‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۷).

می توان اذعان داشت با توجه به تاثیر آبیاری دقیق در افزایش بهره‌وری آب که حداقل می‌تواند منجر به ۲۷ درصد صرفه‌جویی در مصرف آب گردد؛ با احتساب ۱۲۰میلیارد مصرف آب در کشاورزی آبی کشور و ۲۴ میلیارد متر مکعب در استان خوزستان، حدود ۳۲,۴ میلیارد مترمکعب در آب کشاورزی کل کشور و حدود ۶ میلیارد متر مکعب در منابع آبی خوزستان، قابل صرفه‌جویی می‌باشد. این حجم آب صرفه‌جویی شده منتج از توسعه آبیاری دقیق که بدون شک نیاز غیر قابل انکار برای توسعه پایدار کشاورزی و تامین امنیت غذایی و ملی است، معادل یک چهارم منابع آب تجدید پذیر کشور برآورد می‌گردد.

به طور کلی انجام کشاورزی دقیق که آبیاری دقیق جزیی از آن می‌باشد، به سرمایه‌گذاری‌ها در ابعاد مختلف مادی یا اقتصادی، ذهنی – رفتاری و اجتماعی نیاز دارد. تا کنون در استان‌های مختلف کشور برای اجرای سیستم‌های آبیاری تحت فشار و سیستم‌های نوین آبیاری از نظر مادی و اقتصادی سرمایه‌گذاری قابل توجهی انجام شده و در بیشتر بخش‌ها سبب توسعه شده است. اما در برخی از زیرساخت‌ها توسعه مطلوب رخ نداده است در بعد ذهنی – رفتاری نیز متاسفانه توسعه لازم رخ نداده است. زیرا همچنان سیستم‌های نوین آبیاری تحت فشار با تفکرات سنتی بهره‌برداری و مدیریت می‌شود (قیصری، ۱۳۹۴). از نظر اقتصادی هرچند هزینه سرمایه‌گذاری اولیه در این روش بالا می‌باشد اما باز هم توجیه اقتصادی دارد؛ چرا که با ارائه اطلاعات دقیق به کشاورز، باعث مدیریت نهاده‌ها، بهینه‌سازی تولید محصول به صورت پایدار در آینده‌ای نزدیک و افزایش عملکرد، تولید و بهره‌وری می‌شود. با دانستن میزان بهینه و دقیق سمپاشی، کوددهی و آبیاری، در مصرف منابع در دسترس کشاورزان صرفه‌جویی می‌شود. بنابراین هزینه‌های گزاف سمپاشی، کوددهی و آبیاری بی‌مورد، جای خود را به هزینه‌ای معقول و ثمربخش برای زمین کشاورزی می‌دهد. لحاظ این موارد و توجه به این مزایا سبب شده تا تمایل به کشاورزی مدرن، هوشمند و دقیق در ایران هم روز به روز افزایش پیدا کند (jereeb.com). در مجموع لازم است در استان‌های مختلف کشور برای استفاده بهینه از منابع آب تلاش گردد و صرفاً اجرای سطح بیشتر آبیاری تحت فشار به عنوان هدف نهایی تلقی نگردد؛ کما اینکه در استان خوزستان با توجه به تبخیر زیاد آبیاری تحت فشار کارایی لازم را ندارد. البته هیچ کس انتظار

2 . Global Positioning Systems

ندارد و منطقی هم نیست که با توجه به هزینه بسیار زیاد اجرای هر دو سیستم آبیاری و کشاورزی دقیق بتوان تمام اراضی کشاورزی را از این طریق مدیریت نمود؛ اما حرکت در این مسیر و اجرای این روش کشاورزی الزام تامین غذا و امنیت کشور در آینده است. لذا باید جزیی از برنامه‌های دو وزارت خانه کشاورزی و نیرو قرار گرفته با تعامل با یکدیگر در استان‌های مختلف پایلوت‌های در حد مزرعه عملیاتی گردد.

در مجموع بر اساس مطالعات پیشین و مطالعه حاضر، باید اذعان داشت تغییر اقلیم و محدودیت منابع آب در کشور و لزوم تامین امنیت غذایی جامعه، ضرورت رعایت الگوی مصرف و استفاده از روش‌های نوین بهره‌وری از آب را الزام می‌نماید. استان خوزستان یکی از استان‌های مهم و استراتژیک در بخش آب، کشاورزی و تامین امنیت غذایی و در مجموع توسعه پایدار کشور می‌باشد. با توجه به موارد مندرج در بخش‌های پیشین، کشاورزی دقیق یکی از راهکارهای مقابله با آثار سوء تغییر اقلیم و کاهش منابع آب می‌باشد. لیکن اجرای چنین روش‌هایی نیازمند افزایش دانش بومی بوده، حمایت‌های متولیان مربوطه و استقبال کشاورزان، سرمایه‌گذاران و شرکت‌های دانش‌بنیان را می‌طلبد.

منابع

آمارنامه کشاورزی محصولات زراعی سال ۱۴۰۱، ۱۴۰۲، معاونت آمار مرکز آمار، فناوری اطلاعات و ارتباطات. ۹۵ صفحه.

براتی ر.، روحانی ا.، میرقاسمی س.ح.، برغمدی م. (۱۴۰۳). مدیریت آب رویکردی اقتصادی. مشهد: انتشارات سیمرغ خراسان.

پرواز، م. ۱۴۰۱. بحران آب و الزامات مدیریت منابع آبی. نشر اساتید دانشگاه: پژوهشگاه آموزش و تحقیقات مهندسی. ۲۶۳ صفحه.

پیروزی فرد، مهلا.، اشرفی، یورقانلو، رقیه.، همتی، هاله. ۱۳۹۸. پیامدهای تغییرات اقلیم و افزایش گازهای گلخانه ای بر بخش کشاورزی وامنیت غذایی، چهارمین همایش ملی تغییر اقلیم و تاثیر آن بر کشاورزی و محیط زیست، ارومیه.

ثنایی‌نژاد، س.ح.، آستارایی، ع.، قائمی، م.، کشاورزی، ع.، میرحسینی، پ.، ۱۳۸۷. بررسی سیستم‌های بهره‌برداری و مدیریت داده‌های مکانی در کشاورزی دقیق و معرفی روش مناسب استفاده در ایران (کد مقاله ۵۵۷). پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون مشهد.

سازمان آب و برق خوزستان، ۱۴۰۳ (Kwpa.ir).

سازمان آب و برق خوزستان، ۱۴۰۱. خوزستان جایگاه کهن‌ترین سازه های آبی، ر سدها، مهم ترین شبکه‌های آبیاری در ایران، روابط عمومی سازمان آب و برق خوزستان، ۳۲ صفحه.

سازمان جهاد کشاورزی استان خوزستان، گزارش سیمای کشاورزی استان خوزستان در سال ۱۳۹۹، اداره آمار و فناوری اطلاعات، ۱۳ صفحه، ۱۳۹۹.

سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۹. بسته آموزشی سواد محیط زیستی ویژه آموزش گران و تسهیل‌گران، تغییر اقلیم. انتشارات زرنوشت، ۲۰۲ صفحه.

شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۴۰۱. سیمای عمومی منابع آب کشور و ضرورت مدیریت منابع و مصارف، (کد خبر: ۴۹۹۷۶– https://data.wrm.ir

شریفی جهانتیغ، ف.، شریفی جهانتیغ، غ.، عباسی، م.، ۱۳۹۳. تاثیر فناوری اطلاعات بر کشاورزی. انتشارات نوروزی، ۲۰۳ صفحه.

شفیعی، ایرج.، ۱۳۹۵. نشریه بهینه‌سازی مصرف آب کشاورزی، سازمان جهاد کشاورزی استان کردستان، مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی، ۱۹ صفحه.

شیرخانی، م.، پزشکی راد، غ.، صدیقی، ح. ۱۳۹۵. ارزیابی میزان آگاهی کارشناسان کشاورزی استان تهران نسبت به کشاورزی دقیق. مجه تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی، دوره ۲-۴۷. صفحات: ۶۷۲-۶۵۷.

عبادی، ف؛ امنیت غذایی و توزیع درآمد، موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی- مدیریت امور پردازش و تنظیم یافته‌های تحقیقاتی، ۱۳۸۷.

عباسی، فرید؛ مروری بر منابع آب جهانی با نگرش ژئوپلیتیکی. جغرافیا و روابط انسانی، دوره ۳، ۱۴۰۰، ۴۲۴-۴۳۸.

قیصری، م.، ۱۴۰۰. مدیریت هوشمندانه آبیاری در راستای ارتقا بهره وری اقتصادی و فیزیکی آب (Workshops٢٠٪and٢٠٪https://gheysari.iut.ac.ir/Speech)

قیصری، م.، ۱۳۹۴. مسائل توسعه روش‌های آبیاری تحت فشار با تاکید بر جایگاه آبیاری دقیق. سیاست های توسعه روش های آبیاری و تحویل آب در ایران گزارش برگزاری نشست تخصصی. ۲۷۸ صفحه.

کارپیشه، ل. ۱۴۰۲. اولویت بندی عوامل موثر بر بکارگیری کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان کشاورزی استان اردبیل. جغرافیا و روابط انسانی، دوره ۶، شماره ۲، صفحات: ۷۲۰-۷۰۷.

کشاورزی دقیق و مزایای آن، ۱۴۰۳. (https://jereeb.com/articles/precision-agriculture/).

کریمی فرد، ساناز.، عبدشاهی، عباس.، میرصالح پور، میرمهیار.، قلمباز، فرامرز.، ۱۳۹۰. کشاورزی پایدار گامی به سوی توسعه صادرات محصولات کشاورزی ایران. اولین همایش ملی راهبردهای دستیابی به کشاورزی پایدار- دانشگاه پیام نور استان خوزستان

گزارش تدوین برنامه سازگاری با کم آبی خوزستان، ۱۴۰۰.

گودرزی، مصطفی.، ۱۳۹۹. آشنایی با تغییر اقلیم و تاثیرات آن بر مصرف آب کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشارزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۴۸ صفحه.

متنی‌زاده م.، کرمی، غ. (۱۳۹۰). کشاورزی دقیق، رهیافتی پایدار در مدیریت سامانه‌های کشاورزی. مجله رشد فنی و حرفه‌ای، دوره ششم، شماره ۱۳. صفحات: ۵۶-۴۹.

محمدولی سامانی، جمال.، ۱۳۸۴. گزارش مدیریت آب و توسعه پایدار، معاونت پژوهشی- دفتر مطالعات زیربنایی، ۳۵ صفحه.

UNWFP. 2005. The state of food insecurity in the world. Food and Agriculture Organization, United Nations World Food Programme.

National Geography, 2020, water shortage, National Geographic Partners, LLC. Rathnayaka, K., Maheepala, S., Nawarathna, B., George, B., Malano, H. & Arora, M., 2014, "Factors affecting the variability of household water use in Melbourne, Australia, Resources", Conservation and Recycling, 92(14) 85-94.

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان
ISC
۰۳۲۴۰-۷۱۰۵۴
همایش بین المللی
هوش مصنوعی و کاربردهای آن در کشاورزی
International Conference on Artificial intelligence and it's applications in agriculture
+98 (61) 3652 2103
AIAGRICONF.IR

Reducing the Destructive Effects of Climate Change on Agriculture and Water Resources Using Precision Agriculture (Case Study of Khuzestan Province)

Khadijeh Saneie Dehkordi, Zahra Mohammadi Makvandi

Abstract:

Climate change is an irreversible change in the average weather conditions that occurs in a region and has been raised as one of the main challenges of the global community today. This phenomenon affects water resources, causing droughts and floods. Naturally, climate change affects the agricultural situation and ultimately the food security of the global community. Khuzestan Province, with about one-third of the country's surface water resources and about 1.2 million hectares of agricultural land, both irrigated and rainfed, is considered one of the country's agricultural poles. Given the limited freshwater resources and reserves and the need to ensure the food security of the community, it is necessary to use modern technologies in the agricultural sector to achieve sustainable development standards. One of the modern methods in this regard is the use of precision agriculture. This method, using modern technology, can help reduce water and energy consumption and increase product yield and quality as a solution to reduce the adverse effects of climate change. However, implementing this agricultural method requires increasing local knowledge, investment, support from relevant authorities, and acceptance by farmers, investors, and knowledge-based companies. Therefore, it is recommended that comprehensive executive research be conducted in this regard so that, while localizing the method, it is welcomed by farmers, and as a result, the country achieves its promotion and sustainable development goals.

Keywords: Precision agriculture, Khuzestan Province, Sustainable development, Climate change.