



# فارمتک

گاهنامه علمی

انجمن علمی مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی  
دانشگاه محقق اردبیلی

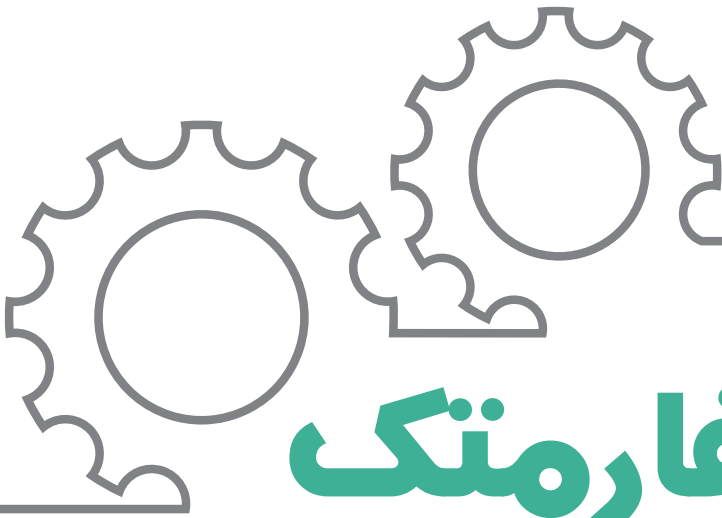


آمریا، بزرگترین شهرک گلخانه‌ای دنیا، اسپانیا | کشت هیدروپونیک | اینترنت اشیا در کشاورزی | کشاورزی عمودی | خاکورزی حفاظتی و مزایای آن | هوش مصنوعی در کشاورزی



880%





گاہنامہ علمی

فارمنگ



عنوان: **فارمتک**

زمینه انتشار: **علمی**

ترتیب انتشار: **گاهنامه**

شماره انتشار: **۱**

صاحب امتیاز: **انجمن علمی مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی**

مدیر مسئول: **فاطمه سادات عطایی**

سردبیر: **رباب سیدمحمدی**

استاد مشاور: **دکتر راضیه پوردربانی**

هیأت تحریریه: **رباب سیدمحمدی، نادیا سعادت، مهسا علی حسینزاده مقدم، علی سبزعلی‌پور،**

**مهديه هنرور نمین، رضا رسولزاده**

**طراحی و صفحه‌آرایی: رضا رسولزاده**

شماره مجوز و تاریخ آخرین تغییرات: **۹۸/۰۹/۱۰ | م/۳۴۶۴/ف**

تاریخ انتشار: **اردیبهشت ۱۳۹۹**

## فهرست مطالب

- ۶ ..... آلمریا، بزرگترین شهرک گلخانه‌ای دنیا، اسپانیا
- ۱۲ ..... کشت هیدروپونیک
- ۱۶ ..... اینترنت اشیا در کشاورزی
- ۲۴ ..... کشاورزی عمودی
- ۳۰ ..... خاکورزی حفاظتی و مزایای آن
- ۳۸ ..... هوش مصنوعی در کشاورزی

## سخن سردبیر

از سالیان بسیار دور، بشر همواره به طریق مختلف سعی در تأمین غذای خود و دام‌هایش را داشته و در طی عصرهای گوناگون از شیوه‌های مختلفی استفاده کرده است. همگام با افزایش جمعیت جهان، اهمیت کشاورزی و رفع نیازهای انسان‌ها از طریق آن روز به روز افزایش می‌یابد. امروزه دیگر روش‌های دستی و سنتی جوابگوی این نیازها نیست. برای موفق شدن در این راه باید از کشاورزی به روش سنتی فاصله گرفته و روش‌های مدرن کشاورزی را در کشور پیاده کنیم. استفاده از ماشین‌آلات و ابزارهای پیشرفته و روش‌های جدید در کشاورزی بسیار راهگشا است. در این شماره سعی شده است روش‌های مختلف کشاورزی مدرن به صورت مختصر ارائه شود که در ابتدا نمونه‌ای از توسعه کشاورزی مدرن در جهان و بزرگترین شهرک گلخانه‌ای دنیا که در اسپانیا قرار دارد خدمت مخاطبین محترم ارائه شده در ادامه کشت هیدروپونیک که یکی از مهم‌ترین مباحث روز برای افزایش راندمان و استفاده بهینه از منابع است بررسی شده است. کشاورزی عمودی که برای استفاده بهینه از زمین بسیار مناسب می‌باشد بررسی شده و مزایا و معایب آن ارائه شده است. نمونه‌هایی اینترنت اشیا که یکی از داغ‌ترین مباحث در صنعت کشاورزی در این شماره آورده شده که می‌تواند الهام بخش اختراعات جدید باشد. خاکورزی حفاظتی که به منظور حفظ محیط‌زیست و جلوگیری از فرسایش خاک و در نهایت کاربرد هوش مصنوعی در کشاورزی از دیگر مباحث این شماره می‌باشد. امید است مطالب این شماره مفید واقع شود.

در پایان بر خود لازم می‌دانیم که از زحمات و راهنمایی‌های سرکار خانم دکتر راضیه پوردربانی استاد مشاور انجمن و جناب آقای مهندس سعید بوداقی کارشناس محترم نشریات دانشگاه کمال تشکر و قدردانی را بیان نماییم.

ریاب سیدمحمدی

سردبیر نشریه فارمنگ



## آمریا، بزرگترین شهرک گلخانه‌ای دنیا، اسپانیا

تهیه‌کننده: رباب سیدمحمدی

دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی

از سال ۱۹۶۰ بزرگترین شهرک گلخانه‌ای دنیا در شهر آلمریا در جنوب اسپانیا که منطقه‌ای نیمه‌خشک و دارای حداقل متوسط بارش سالانه، دسترسی به مقدار آب کم و میزان زیادی تبخیر و تعرق است، احداث شد.

در این مجموعه گلخانه‌ای سالانه حدود سه میلیون تن محصول از قبیل کاهو، خیار، گوجه‌فرنگی، بادمجان، اسفناج، فلفل، لوبیا، هندوانه و کدو تولید می‌شود.

سه چهارم محصولات تولیدی این شهرک گلخانه‌ای به سایر نقاط اروپا صادر می‌گردد. آلمریا ۴۸٪ از کشاورزی تحت پوشش و ۱۴٪ از کل کشاورزی اسپانیا را به خود اختصاص داده است.

در گلخانه به دلیل قابل کنترل بودن شرایط اقلیمی و رشد گیاه، بهره‌وری تولید افزایش می‌یابد. نکته مهم در احداث گلخانه این است که گسترش گلخانه معولا در مناطقی است که شرایط اقلیمی از قبیل دما، رطوبت و نور نامناسب و یا خاک غیرحاصلخیز دارند. در شرایطی که امکان کشت معمولی در مزرعه وجود دارد، احداث گلخانه مقرون به صرفه نبوده و می‌بایست به تولید محصولات کشاورزی با چرخه‌ی طبیعی در مزرعه اقدام کرد. همچنین، امکان تولید تمامی محصولات کشاورزی در گلخانه وجود ندارد و معمولاً محصولاتی از قبیل گل‌های زینتی، گوجه فرنگی، خیار، فلفل دلمه‌ای و دیگر سبزیجات به صورت اقتصادی در گلخانه قابل تولید است.



طبق آمار فائو، تولید ناخالص کشاورزی ایران در سال حدود ۲۱/۵ میلیارد دلار برآورد شده است. با این وجود گلخانه‌های آمریکا که مساحتی حدود ۰/۲٪ اراضی کشاورزی ایران را دارد، ۱۲٪ کل ارزش تولید ناخالص کشاورزی ایران محصول به بازار عرضه می‌کند. به عبارت دیگر، اسپانیایی‌ها از هر مترمربع زمین‌های خشک آمریکا، ۶۰ برابر اراضی کشاورزی ایران ثروت تولید می‌کنند.



روش‌های مختلف هیدروپونیک مورد استفاده در این گلخانه‌ها باعث تولید میوه و سبزیجات با مقدار آب کم شده است. حدود ۸٪ این گلخانه‌ها هیدروپونیک بوده که ۵۴٪ از کل صنعت هیدروپونیک در اسپانیا را شامل می‌شود. در حال حاضر بیشترین بستر کشت مورد استفاده در گلخانه‌های این منطقه پرلیت می‌باشد.

درصد از کل	بستر کشت
۳۶/۴	پرلیت
۳۱/۴	شن
۲۲/۶	راک وول
۵/۱	پیکون
۵	کوکوپیت
۰/۵	سایر



بسترهای کشت مورد استفاده در گلخانه‌های آمریکا

تصویر بالا: گیاه کشت شده در پرلیت  
تصویر پایین: پرلیت باغبانی

پرلیت مورد استفاده در باغبانی از سرد شدن سریع مواد مذاب آتشفشانی ریولیتی با دمای حدود ۹۰۰ درجه سانتی گراد حین تماس با آب سرد تشکیل می‌شود.

تحت این شرایط آب مولکولی این مواد بخار شده و سطح ذرات آن به بیرون پف کرده و حجم آن بیش از ۱۳ برابر افزایش می‌یابد. پرلیت حاصل بسیار سبک، استریل و سفید رنگ می‌باشد که به دلیل داشتن سطح وسیع، قابلیت نگهداری آب ۳ تا ۷ برابر وزن خودش دارد. همچنین به دلیل سبکی زیاد آن امکان نفوذ و رشد ریشه در پرلیت مطلوب می‌باشد. پرلیت پی اچ خنثی داشته در قلیایت یا اسیدیته محیط کشت تغییری را ایجاد نمی‌کند. خصوصیات مطلوب پرلیت باعث شده تا در بیشتر کشت‌های هیدروپونیک از این بستر کشت استفاده شود.

بسیاری از تولیدکنندگان این ناحیه گلخانه‌های کوچک خانوادگی هستند با سرمایه‌گذاری اندک در مساحت‌هایی بین یک تا چهار هکتار. این خانواده‌ها انگیزه بسیاری برای تولید و درآمدزایی دارند. این منطقه تبدیل به منطقه‌ای مهاجرپذیر برای کار شده است. هزینه‌ی ساخت این گلخانه‌ها کم است و اکثر آنها از پلاستیک ساخته شده‌اند.

کیفیت آب فاکتور اولیه در تعیین قیمت زمین در اسپانیاست. تولید گلخانه‌ای در سال نیاز به ۱۰۰ تا ۸۰۰ میلیمتر آب در منطقه‌ای دارد که فقط ۲۰۰ میلیمتر بارش سالیانه دارد. بهره‌وری آب در آمریکا با استفاده از آبیاری قطره‌ای به شدت افزایش یافته است و از سال ۲۰۰۹ یک واحد شیرین‌سازی آب دریا راه‌اندازی شده است. که در روز ۶۰ هزار متر مکعب آب شیرین برای مصارف این منطقه تولید می‌کند.

هزینه تولید نیز در آمریکا بسیار پایین است، اما در عین حال هزینه حمل و نقل بالاست. از این رو کل هزینه‌های تولید در آمریکا ۲۰٪ کمتر از هزینه‌های تولید در مثلاً هلند است.

گلخانه‌های آمریکا ستون فقرات صادرات سبزیجات اسپانیا هستند. ۸۰٪ محصولات صادراتی آمریکا به اروپا می‌رسد و بقیه به ایالات متحده و کانادا، در اروپا، آلمان ۸۰٪، فرانسه ۵۰٪، هلند ۱۲٪، بریتانیا ۷٪ و ایتالیا ۷٪ این محصولات را دریافت می‌کنند.



نکته جالب در مورد این گلخانه‌ها این است که سطح بیرونی آن در زیر نور خورشید به شدت می‌درخشد و انعکاس آن موجب می‌شود تا این گلخانه‌ها به راحتی از ایستگاه فضایی دیده شود. جزایر مصنوعی دبی، معادن مس یوتا، اهرام ثلاثه مصر و پل‌ها از دیگر سازه‌های دست بشر هستند که از ایستگاه بین‌المللی فضایی قابل رؤیتند.



## اثرات اقلیمی گلخانه‌های آلمریا



در حالی که در دیگر نقاط اسپانیا، دمای هوا از متوسط جهانی آن در حال افزایش است، ایستگاه‌های هواشناسی مستقر در ناحیه معروف به دریای پلاستیک، نشان از حرکتی برعکس داشته و ۳ درجه در یک دهه کاهش یافته است.

این رخداد عجیب در مجامع علمی ناشناخته نیست و تفسیر احتمالی برای آن اعلام شده است؛ رنگ سفید این پلاستیک‌ها مثل یک آینه، نور خورشید را به اتمسفر بازتابش می‌کند و همین امر به کاهش گرمایش سطح زمین منجر می‌شود. در این حالت، گلخانه‌ها باعث جبران دمای رو به افزایش جهانی می‌شوند.

در طول فاز اول این تحقیق که در ژورنال تحقیقات ژئوفیزیک منتشر شده است، دمای هوای این منطقه در طی دهه هشتاد و دهه نود با هم مقایسه شد. در دهه نود تغییرات دما صفر بود. در فاز دوم تحقیقات، محققان تغییرات بازتابش نور را با عنوان اثر "آلبیدو" بررسی کردند. نتایج می‌گویند در سال ۱۹۸۳ آلبدوی آلمریا افزایش یافته است.

چشم‌انداز این منطقه از یک منطقه نیمه خشک تبدیل به منطقه پوشیده از پلاستیک‌های سفید شده، رنگی که بهترین انعکاس دهنده‌ی نور است. به دلیل تغییر کاربری زمین، موازنه انرژی منطقه ۲۰ وات در متر مربع کاهش یافته است که بسیار بیشتر از تغییرات گرمایش جهانی است.

اما روی دیگر سکه گلخانه‌های آلمریا، مشکلاتی است که این گلخانه‌ها برای محیط‌زیست به وجود آورده‌اند. بین سال‌های ۱۹۹۵ و ۲۰۰۰ آلمریا دست کم ۱۳۰۴۱۲۷ تن از منابع نایاب خود یعنی آب با ارزش را به شکل محصولات گلخانه‌ای به اروپا و ایالات متحده صادر کرده است.

تقاضای بازار سیری ناپذیر است و منابع آب‌های سطحی آلمریا اندک؛ پس چاه‌های عمیق ۵۰۰ متری، آب‌های قدیمی محصور در آبخوان‌های زیر زمین را می‌مکند و بالا می‌کشند. امروزه تخمین زده می‌شود دست کم ۵۰۰ چاه غیر مجاز در این منطقه وجود دارد.

از سوی دیگر سالانه ۴۸۰ هزار تن برگشتی میوه و سبزیجات دارند که با توجه به تحقیقات دانشگاه آلمریا، می‌توانند از آن‌ها به عنوان سوخت سبز، مصالح ساختمانی و غذای حیوانات بهره ببرند.

به غیر از اینکه آلمریا محل تجارت بزرگ است و به باغچه کاشت سبزیجات اروپا تبدیل شده، باید گفت ۹۶٪ گوجه فرنگی (عمده محصول آلمریا) آب است. یعنی هر کس که یک کیلو گرم گوجه فرنگی آلمریا را می‌خرد، در واقع ۹۴۰ گرم آب زیر زمینی نایاب آلمریا را هم می‌خرد.

امروزه نگرانی در مورد تبدیل بی رویه آب‌های زیر زمینی آلمریا به گوجه فرنگی و خالی شدن آبخوان‌ها و در نتیجه نفوذ آب دریای مدیترانه به این آبخوان‌ها وجود دارد.

در خود گلخانه‌ها هم مصرف مواد شیمیایی انگار حساب و کتابی ندارد و تخمین‌ها می‌گویند حداقل ۴۰٪ این مواد به همراه بسته‌بندی شکیل و زیبا به سراسر جهان فرستاده می‌شود. ۶۰٪ باقی مانده هم به زمین نفوذ می‌کند و مسلماً مشکلاتی برای نسل‌های آتی به وجود می‌آورد. در عوض تمامی این آب‌ها و مواد شیمیایی، رودخانه‌ی پول به آلمریا سرازیر می‌شود. بخصوص گوجه فرنگی بازاری بزرگ در اروپا دارد.

در این گلخانه‌های پلاستیکی، آب تبدیل به تجارت بزرگ شده و مساحت گلخانه‌ها از ۱۰ هکتار در سال ۱۹۶۵ به ۵۰ هکتار کنونی رسیده و همان طور که گفته شد یکی از بزرگ‌ترین سازه‌های ساخت دست بشر بوده که درخشش آن از مدار زمین قابل رؤیت است.

## وضعیت گلخانه‌ها در ایران

افزایش بهره‌وری آب در شرایط تولید گلخانه‌ای باعث شده تا مسئولین کشورمان نیز به اهمیت گسترش گلخانه‌ها در کشور توجه بیشتری نمایند.

در حال حاضر بنا به گفته مسئولین، سطح زیر کشت گلخانه‌های کشور حدود هشت هزار و هشتصد هکتار می‌باشد که کمتر از ۳۰٪ گلخانه‌های آمریکا است. این درحالیست که کشور در کمربند خشکی قرار گرفته و منابع آبی نقش اساسی در توسعه کشاورزی جمهوری اسلامی ایران دارد.



## ملاحظات توسعه گلخانه در ایران

راهبرد توسعه گلخانه به شرطی مقوم امنیت غذایی کشور خواهد بود که اولاً چرخه کامل تولید طبیعی محصولات در تولید گلخانه ای طی شود ، ثانياً ملاحظات بهینه سازی مصرف سوخت در سیستم های گرمایشی و سرمایشی جهت کاهش مصارف انرژی و هزینه تولید جدی گرفته شود.

ثالثاً در یک برنامه میان مدت ،تجاری سازی تولید بذور اصلاح شده ،کشور را به مرز خود اتکایی برساند و رابعا با شناسنامه دار کردن محصولات گلخانه ای و کدگذاری گلخانه ها امکان شناسایی تولیدات پر خطر برای ارگان های نظارتی مهیا شود .

البته راهبرد توسعه گلخانه ها تنها جوابگوی تولید سبزیجات ، برخی میوه جات و بذور اصلاحی اغلب گیاهان زراعی بوده ولی تامین کننده نیازهای کلان کشور به محصولات زراعی نخواهد بود.

<https://www.saat24.news/photo/49469/>

<https://www.aparat.com/v/1t36i>

<https://www.iranhotelonline.com/blog/post-1439/>

<http://www.ghatreh.com/news/nn27039434>

<http://tnews.ir/site/ae7590379470.html>

<http://sanatgaranjavan.ir/16-advantages-and-disadvantages-of-the-spanish-sea.html>

<http://karafariran.com/greenhouses/1130-2016-05-22-17-45-19.html>

<https://fa.m.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D8%B3%D9%BE%D8%A7%D9%86%DB%8C%D8%A7>

<http://araco.holdings/about-2-2-2/>





## کشت هیدروپونیک

■ تهیه‌کننده: نادیا سعادت

دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی

### هیدروپونیک چیست؟

کشت هیدروپونیک یا آب کشت به شیوهی کشت گیاهی بدون خاک گفته می‌شود. در این نوع کشت متخصصان نیازهای غذایی گیاه را اندازه‌گیری کرده و به جای خاک با استفاده از آبی که به گیاه داده می‌شود با افزودن عناصر ریزمغذی و درشت مغذی و نگه داشتن گیاه توسط مواد نگه دارنده بی اثر مانند پرلیت عملاً نیاز به خاک منتفی می‌شود.

آب کشت روشی است که نسبت به راهکارهای سنتی در کشاورزی مزیت‌های زیادی دارد. این فرآیند به آب کمتری نیاز داشته، کاملاً استریل است و بازدهی بیشتری نیز دارد.

### تاریخچه کشت هیدروپونیک

چند صد سال پیش از میلاد مسیح، بابلی‌ها باغ‌های کشت آبی آویزان داشته‌اند که به عنوان یکی از هفت عجایب دنیای قدیم محسوب می‌شود. همچنین تصویرنگاری مصری‌ها حاکی از کشت گیاهان در آب در آن زمان بوده است. مارکوپولو نیز این چنین گفته که: «چینی‌ها باغ‌های غرق در آب داشته‌اند.»

در طی دهه ۱۹۴۰ میلادی نیز، ارتش آمریکا از هیدروپونیک برای تامین سبزی و صیفی سربازان خود که در جزیره ای ایزوله و غیر حاصلخیز در اقیانوس آرام مستقر بودند استفاده کرد.

در طی دهه ۱۹۵۰ میلادی، سیستم های تجاری هیدروپونیک در کشورهای ایتالیا، اسپانیا، فرانسه، انگلستان، آلمان، سوئد، شوروی سابق و فلسطین اشغالی ایجاد شد.

در طی دهه ۱۹۷۰ میلادی با کشف نایلون (پلاستیک)، ایجاد هیدروپونیک توسعه یافته و در طی سال های ۱۹۹۰ میلادی تاکنون، علاقه به کشت هیدروپونیک مجدداً اوج گرفت به طوری که واحدهای هیدروپونیک تجاری و خانگی در سطح جهان رشد خارق العاده ای داشته است.

## انواع کشت هیدروپونیک

کشت در پشم سنگ: پشم سنگ که از سنگ بازالت بوجود می آید و در واقع سنگ های آتش فشانی است، دارای خواص و مواد معدنی بالایی است. در این کشت، گیاه در بستری از پشم سنگ قرار می گیرد که فضای بسیار کمی را نیاز دارد و می تواند برداشت و باروری را چند برابر کند.



کشت آبی یا مایع: ریشه گیاه، مداوم در محلول غذایی قرار می گیرد و گیاه از قسمت ساقه به بالا بیرون از مایع است و با پلاستیک و مقوا و... بالا نگه داشته شده است. کشت درون لوله هم نوعی از کشت مایع است که جاگیری آن متفاوت است.

کشت در ماسه: ریشه گیاه در مواد جامد که دارای قطر کمتر از ۳ میلی متر هستند قرار دارند. مواد می توانند پلاستیک، پشم سنگ و یا هر ماده دیگری که آلی نیستند باشند.

کشت در سنگ ریزه: ریشه گیاهان در موادی که قطری بیشتر از ۳ میلی متر دارند قرار می‌گیرد مثل سنگ خارا، گدازه آتشفشانی، بازالت و هر ماده غیر آلی دیگر که گیاه در آن محیط رشد و تغذیه مواد غنی را داشته باشد.

کشت در هوا: در این روش ریشه گیاهان در محیطی قرار گرفته که به وسیله قطرات آب (رطوبت کامل هوایی) که حاوی مواد غذایی لازم برای رشد گیاهان است اشباع شده‌اند. این روش به تجهیزات پیشرفته نیاز دارد و از عیوب وارده به آن می‌توان هزینه‌ی بالای راه‌اندازی و نگهداری را بیان نمود.

کشت در ورمی کولیت: ریشه گیاهان در بستر ورمی کولیت که با مواد معدنی مخلوط شده‌اند قرار داشته و آبیاری می‌شوند.

کشت آبی: این کشت بیشتر برای گیاهان زینتی به کار می‌رود و همانطور که گفته شد بستر رشد گیاهان آب است؛ پس هر نوع گیاهی را نمی‌توان در این بستر کاشت کرد.

کشت در پلاستیک: ریشه در داخل کیسه‌های پلاستیکی قرار داشته و مواد اطراف ریشه هم شامل کمپوست یا پیت یا خاک اره و ... می‌باشد. در این روش محیط گلخانه باید نسبت به دمای هوا حساسیت خوبی داشته باشد تا میزان رشد گیاهان مورد قبول باشد.

## مزایای کشت هیدروپونیک

- کاهش هدر رفت آب و خاک
- عدم وجود بیماری‌ها و آفت‌ها و علف‌های هرز به دلیل حذف خاک در آن
- نیاز به نیروی انسانی و ادوات کشاورزی کم و ناچیز چون کارهای سنگینی چون شخم و وجین و... وجود ندارد
- کنترل آسان نور، دما، رطوبت و مواد شیمیایی محلول یا غیرمحلول موجود در محیط رشد گیاه
- امکان استفاده از این سیستم در تمام نقاط مثل مکان‌هایی با خاک آلوده یا خشک و...
- بالا بودن راندمان تولید محصول در واحد سطح؛ چون می‌توان گیاهان را به صورت چند طبقه در کمترین سطح و زمان کاشت.
- امکان کنترل محلول شیمیایی منطقه رشد گیاه و کاهش مسمومیت‌های گیاهی ناشی از نمک‌های معدنی

## معایب کشت هیدروپونیک

- بالا بودن هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه به دلیل احداث کانال، حوضچه‌ها و پمپ که ممکن است برای کشت هر محصولی مناسب نباشد.
- بالا بودن هزینه‌های برقی برای به کار انداختن تاسیسات



- مشکل تهویه به دلیل تعویض محلول‌های غذایی یا تهویه‌های مصنوعی
- نیاز به حضور تکنسین‌هایی برای تهیه محلول غذایی، تجزیه، ترکیب و بازسازی آن
- عدم وجود خاصیت تامپونی ( بافری ) برای عناصر غذایی بر عکس محیط خاک



منابع 

سایت [poponik.com](http://poponik.com)

سایت [nargil.ir](http://nargil.ir)

سایت [Wikipedia.org](http://Wikipedia.org)

سایت [parsgreenhouse.com](http://parsgreenhouse.com)

سایت [rockwool24.com](http://rockwool24.com)



## اینترنت اشیا در کشاورزی

تهیه‌کننده: مهسا علی حسین‌زاده مقدم

دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی



اینترنت اشیا یا اینترنت چیزها (به اختصار IoT) بطورکلی به بسیاری از چیزها شامل اشیاء و وسایل محیط پیرامونمان که به شبکه اینترنت متصل شده و توسط اپلیکیشن‌های موجود در تلفن‌های هوشمند و تبلت قابل کنترل و مدیریت هستند اشاره دارد. اینترنت اشیا به زبان ساده، ارتباط سنسورها و دستگاه‌ها با شبکه‌ای است که از طریق آن می‌توان با یکدیگر و با کاربران‌شان تعامل کنند. این مفهوم می‌تواند به سادگی ارتباط یک گوشی هوشمند با تلویزیون باشد یا به پیچیدگی نظارت بر زیرساخت‌های شهری و ترافیک؛ از ماشین لباس‌شویی و یخچال گرفته تا پوشاک ما. این شبکه بسیاری از دستگاه‌های اطراف ما را در برمی‌گیرد.

بکار بردن اینترنت اشیا در زمینه‌های مهمی مانند کشاورزی می‌تواند بسیار حائز اهمیت باشد و تحولی شگرف ایجاد کند. براساس پیش‌بینی‌ها تا سال ۲۰۵۰ جمعیت کره زمین به ۹.۶ میلیارد نفر می‌رسد. بنابراین اگر روش‌های فعلی کشاورزی را تغییر ندهیم مطمئناً در تامین غذا به مشکل خواهیم خورد.



## اینترنت اشیا در کشاورزی

کشاورزی هوشمند یک صنعت فناورانه‌ی هوشمند و با سرمایه‌گذاری‌های سنگین است که سعی دارد در حجم زیاد و به شکل پایدار و با کمترین دورریز غذا تولید کند. در واقع کشاورزی هوشمند استفاده آخرین تکنولوژی‌های روز دنیا در کشاورزی است.

در کشاورزی هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا، سیستمی برای نظارت و مانیتور کردن زمین کشاورزی در اختیار داریم. این سیستم، اطلاعاتی یکپارچه با استفاده از سنسورها (نور، رطوبت هوا، دما و...) در اختیار ما قرار می‌دهد و آبیاری زمین را نیز خودکار می‌کند. کشاورزان می‌توانند وضعیت زمین را در هرکجای دنیا که باشند رصد کنند. سیستم‌های کشاورزی مبتنی بر اینترنت اشیا علاوه بر کاربرد در روش‌های کشاورزی سنتی و در مقیاس بزرگ قابل استفاده در مزرعه‌های کوچک خانگی و در روش‌های کشاورزی ارگانیک و مدرن نیز هستند. کشاورزی هوشمند مبتنی بر راهکارهای اینترنت اشیا به کشاورزان کمک می‌کند ضایعات را کاهش و نرخ بهره‌وری را افزایش دهند و باید گفت آینده کشاورزی بهینه، بدون وجود اینترنت اشیا و هوشمندسازی کشاورزی امکان‌پذیر نخواهد بود و برای تولید بیشتر و با کیفیت محصولات کشاورزی با هزینه کمتر راه‌حلهایی همچون اینترنت اشیا در کشاورزی هوشمند مطرح شده است.



یکی از سکوه‌های اینترنت اشیا در حوزه کشاورزی thing worx است. این سکو بستری برای راهکارهای هوشمند اینترنت اشیا در کشاورزی است و در کسری از ثانیه چالش‌های مربوط به کشاورزی هوشمند را حل و فصل می‌کند. راه‌حلهای اینترنت اشیا برای کشاورزی به طور مداوم در حال رشد است. شرکت ویتانا هرت اقدام به ایجاد یک اکوسیستم سکویی کرده است که با استفاده از ابرهای thingworx اجازه می‌دهد تا تمام شرکت‌های کشاورزی برای مدیریت سلامت و تغذیه کشاورزی باهم در تعامل باشند. کشور آمریکا پیشرو در زمینه اینترنت اشیا در کشاورزی است.



جان دیر که یک نام آشنا در صنعت تجهیزات کشاورزی است اخیراً تراکتورهای خود را به اینترنت متصل کرده و تراکتورهای بدون سرنشین که شبیه به اتومبیل‌های هوشمند هستند اقدامات کشاورزی را با استفاده از تحلیل داده‌ها انجام می‌دهد. کشاورز می‌تواند برای انجام کارهای دیگر آزاد باشد. همه این موارد به کشاورزان در بهبود عملکرد و بازده بهتر کمک خواهد کرد.

این دستگاه‌ها حتی به راننده هم نیازی نخواهند داشت و می‌توانند مسافت تعیین شده را طی کنند.

## مزایای استفاده از اینترنت اشیا در کشاورزی

- داده‌ها و مقادیر داده‌های جمع‌آوری شده توسط سنسورهای کشاورزی هوشمند: سنسورهایی که وضعیت هوا، کیفیت خاک، رشد محصول و... را کنترل می‌کنند بسیار زیادی دارند. داده‌های جمع‌آوری شده به وسیله این سنسورها در اطلاع از وضعیت کلی زمین، چگونگی عملکرد کارکنان، کارایی تجهیزات کشاورزی و... به ما کمک می‌کنند.

- کنترل بهتر فرآیندهای داخلی و در نتیجه کاهش خطرات و ریسک تولید: پیش‌بینی چگونگی وضع تولید و تخمین حجم تولید محصول بسیار مفید است. با دانستن اطلاعات دقیق از محصولات تولیدی و حجم آن‌ها، دیگر با ریسک عدم فروش محصولات روبرو نخواهیم بود.

- مدیریت هزینه و کاهش ضایعات به لطف افزایش کنترل تولید: با رصد به موقع ناهنجاری‌های موجود در میزان تولید در هر مرحله و یا سلامت محصولات می‌توان از ضررهای بزرگ جلوگیری کرد.

- افزایش بهره‌وری کسب و کار از طریق خودکارسازی فرآیند: با استفاده از تجهیزات اینترنت اشیا می‌توان فرآیندهای مختلف مانند آبیاری، کود دادن، سم‌پاشی و... را به شکل خودکار انجام داد.

- افزایش کیفیت و حجم محصولات: با خودکارسازی فرآیند داشت و برداشت محصولات و نظارت دقیق بر روند تولید می‌توان حجم و کیفیت محصولات را افزایش داد.

در نتیجه تمام این عوامل می‌تواند در نهایت منجر به افزایش درآمد شود.

## کاربرد اینترنت اشیا در کشاورزی هوشمند

نظارت بر شرایط آب و هوایی: یکی از محبوب‌ترین ابزار هوشمند کشاورزی ایستگاه‌های آب و هوایی می‌باشند که ترکیب سنسورهای مختلف کشاورزی هستند. این ابزارها که در سراسر ناحیه مورد نظر واقع شده‌اند، اطلاعات مختلف را از محیط جمع‌آوری و ارسال می‌کنند. اندازه‌گیری‌های ارائه شده می‌تواند برای تعیین شرایط آب و هوایی، انتخاب محصولات مناسب و استفاده از اقدامات لازم برای بهبود کیفیت استفاده شود. بعضی از نمونه‌های این دستگاه‌ها عبارتند از: Smart, Allmeteo, Elements, Pycno.



اتوماسیون گلخانه‌ای: علاوه بر ارزیابی داده‌های محیطی، ایستگاه‌های آب و هوا می‌تواند به طور خودکار شرایط را مطابق با پارامترهای داده شده تنظیم کنند. GreenIQ یک محصول جالب است که از سنسورها کشاورزی هوشمند استفاده می‌کند. یک کنترل کننده هوشمند است که به شما اجازه می‌دهد تا سیستم مدیریت آبیاری و نورپردازی خود را از راه دور مدیریت کنید.





مدیریت محصول: این نوع دستگاه‌ها با قرار گرفتن در زمین اطلاعات مربوط به کشاورزی را جمع آوری می‌کنند (دما و پیش‌بینی بارش و سلامت محصول). بنابراین شما می‌توانید رشد محصول خود و هر نوع ناهنجاری را کنترل کنید تا به طور مؤثر از هر گونه بیماری و آلودگی جلوگیری کنید.



نظارت و مدیریت دام: سنسورهایی وجود دارد که می‌تواند به حیوانات در یک مزرعه متصل شود تا سلامتی و عملکرد آن‌ها را کنترل کند. به عنوان مثال SCR by Allflex و Cowlar با استفاده از سنسور کشاورزی هوشمند (گردن‌بند هوشمند) علائمی مانند درجه حرارت، سلامت، فعالیت و تغذیه دام را بررسی می‌کند.





یکی دیگر از زمینه های استفاده از اینترنت اشیا در کشاورزی استفاده از پهپادها برای بهبود سلامت محصولات از بیماری است. بیماری و سهولت گسترش آن در بین محصولات کشاورزی یک دلیل واقعی نگرانی زارعان به حساب می آید؛ زیرا به طور مستقیم بر عملکرد محصول اثر می گذارد. پیشگیری از بیماری سناریویی ایده آل به حساب می آید اما هدف ساده تر و واقعی تر این است که بلافاصله کار شناسایی، جداسازی و حذف محصولات آسیب دیده انجام گیرد. پهپادهای نظارت به عنوان یک روش جدید برای این مورد مطرح هستند. این گروه از پهپادها در یک ایستگاه پایه در یک مزرعه نگهداری می شوند و از آنجا گشت های اتوماتیک و دوره ای را برای ضبط اطلاعات تصویری در مورد محصول انجام می دهند. با استفاده از الگوریتم های تشخیص تصویر می توان تعیین کرد که کدام مناطق در یک مزرعه به صورت نامطلوبی تحت تاثیر قرار گرفته اند. ارتباط تصویر برچسب خورده با داده های جی پی اس پهپاد روشن می شود تا اطلاعات دقیق به کشاورز ارائه گردد. داده ها را می توان از زبان های مختلف پهپاد به دست آورد، تجزیه و تحلیل کرد و سپس به کشاورز گزارش داد که پس از آن می توان از همه موارد برای حل مشکلات استفاده کرد. کل روند از راه اندازی پهپادها، نوبری آنها، ثبت داده ها، تجزیه و تحلیل و گزارش دادن، همگی به صورت خودکار انجام می شود.



حتی می بینیم که تجهیزات به فضای مصرف کننده هم ورود پیدا کرده اند. سنسورهای خاک که از راه دور کنترل می شوند و با باتری کار می کنند، اطلاعات را در مورد محتوای نیتروژن جمع آوری و به صورت دوره ای گزارش می کند. سنسورهای آبیاری سطح رطوبت خاک را می سنجد و سیستم آبیاری را بطور خودکار تنظیم می کند. سنسورهای سیلاب وضعیت آب را تحت کنترل دارد و می تواند دریچه های سیستم آبیاری در حالت آبیاری بیش از حد گیاه ببندد و همزمان یک ایمیل ارسال کند. درنهایت یک حسگر یخ زدگی می تواند زمانی که شرایط آب و هوایی به یخ زدگی می انجامد و امکان آسیب به گیاهان حساس وجود دارد، شرایط را درک کرده و اعلام خطر دهد.



کشورهایی مانند هلند، آلمان و فرانسه به لطف استفاده از فناوری های مدرن ضمن آسان ساختن و کاهش قابل توجه زحمات و مشقات حرفه کشاورزی، سود قابل توجهی نیز از این صنعت به دست می آورند. استفاده از فناوری های مدرن باعث شده که این کشورهای نسبتاً کوچک اروپایی از نظر صادرات محصولات کشاورزی با کشورهای پهناوری همچون ایالات متحده به رقابت بپردازند.

نام کشور	رتبه در صادرات محصولات کشاورزی	میزان صادرات (میلیارد دلار)	مساحت (کیلومتر مربع)
ایالات متحده	۱	۱۴۹,۱۲۲	۹,۸۴۳ میلیون
هند	۲	۹۲,۸۴۵	۴۱,۵۴۳
آلمان	۳	۸۶,۸۳۶	۳۵,۷۰۲۱
برزیل	۴	۷۸,۸۱۹	۸,۵۱۶ میلیون
فرانسه	۵	۷۴,۲۸۷	۶۴,۳۸۰۱

## چرا پیاده‌سازی کشاورزی هوشمند حیاتی است؟



به دو دلیل کربن دی اکسید و رشد جمعیت انسانی؛ افزایش کربن دی اکسید در جو در نهایت سبب کاهش تولید می‌شود و رشد دائمی جمعیت انسانی به افزایش تقاضا می‌انجامد. بسیاری پیش‌بینی می‌کنند اگر تولید مواد غذایی افزایش نیابد به کمبود جهانی مواد غذایی بسیار نزدیک هستیم. افزایش چشمگیر مساحت زمین‌های زراعی نیز راه دیگر برای رسیدن به این هدف است، اما با توجه به نتایج این امر، بهترین راه، بهبود عملکرد در واحد سطح یا کاهش ضایعات خواهد بود.



### منابع

۱- مهندسی بی نهایت: کشاورزی هوشمند و تغذیه پایدار-زومیت. [www.zoomit.ir](http://www.zoomit.ir)

2- Revolutionizing agriculture using LoRa technology – News – loF2020

3-[www.semtech.com](http://www.semtech.com)

<https://www.semtech.com/uploads/technology/LoRa/whitepapers/WP-SEM-TECH-LOA-SMART-AGRICULTURE.pdf>





## کشاورزی عمودی

تهیه‌کننده: علی سبزعلی‌پور

دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی

مقدمه:



در چند سال گذشته جمعیت کره زمین افزایش بی سابقه‌ای داشته است.

در سال ۱۹۰۰ میلادی جمعیت کره زمین حدوده ۱/۶ میلیارد نفر بوده که تنها در مدت حدوده ۱۲۰ سال این عدد تقریباً ۴/۷ برابر شده است. این افزایش جمعیت باعث شده تا انسان به فکر آینده زندگی خود در کره خاکی باشد؛ آینده‌ای که اگر برای آن برنامه‌ریزی مناسبی نداشته باشد شاید برای فرزندان خود وجود نداشته باشد.

در کنار مشکل جمعیت، انسان با چالش‌های دیگری هم رو به روست؛ چالش‌هایی که اگر چشم پوشی کند روز به روز آینده زندگی خود و سایر موجودات خاکی را به خطر یا نابودی نزدیک می‌کند. این عوامل شامل گرم شدن کره زمین، افزایش باران‌های اسیدی، آب شدن یخچال‌های قطبی و...

یکی از راهکارهای پیشنهاد شده، قدم برداشتن انسان درحوزه کشاورزی عمودی است.

شروع کشاورزی عمودی را می‌توان از زمان تمدن بشر در بابل یا همان عراق کنونی دانست و یکی از روش‌های مرسوم مردمان آن دوره در آن محدوده بوده است ولی به مرور زمان این روش به فراموشی سپرده شده و مردم به کشت‌های افقی و پست روی آوردند.

اصطلاح کشاورزی عمودی در یک صده گذشته همراه با کشت گلخانه‌ای وارد عرصه کشاورزی شده است؛ اما شروع جدی کشاورزی عمودی در ۲۰ سال گذشته بوده است.

کشاورزی عمودی فرصت‌هایی را ایجاد کرده است که اگر این فرصت‌ها غنیمت شمرده شوند نه تنها مشکل بزرگ انسان در آینده، یعنی غذا برای همه مردم کره زمین، حل می‌شود بلکه آینده نوادگان خود را برای سالم زیستن تضمین خواهد کرد.

در این پژوهش به بررسی اصول کشاورزی عمودی، محدودیت‌های کشاورزی سنتی و اینکه چرا باید به سمت کشاورزی مدرن قدم برداشت و مزایا و معایب کشاورزی عمودی و کشورهای پیشرو در این صنعت شده است.

## محدودیت‌های کشاورزی سنتی و عوارض زیست محیطی آن:



از مهم‌ترین مشکلات انسان در ۵۰ سال آینده تامین غذا برای جمعیتی است که پیش‌بینی می‌شود دو برابر جمعیت فعلی کره خاکی خواهد بود.

تامین غذا برای جمعیتی که دو برابر شده است با استفاده از تکنولوژی زراعی که امروزه انسان از آن استفاده می‌کند نیازمند ۱۰ میلیارد هکتار زمین زراعی است. ایجاد این میزان زمین کشاورزی جدید تقریباً غیرممکن است.

کشاورزی سنتی تحت تاثیر عوامل مخربی همچون وضع بد جوی، خشکسالی و سیل قرار دارد و همه اینها امنیت غذایی انسان را تهدید می‌کند. کشاورزی نیازمند آب است اما تنها درصد اندکی از آب مصرف شده برای آبیاری گیاه توسط ریشه جذب می‌شود و بیشتر آن هدر می‌رود.

برخی از کشورها (ایران، ازبکستان، رومانی و...) که در کشاورزی سنتی حرفی برای گفتن دارند ۵۰ درصد محصولات خود را به دلایل مختلف از دست می‌دهند. مشکلی که اگر جلوگیری شود بسیاری از مشکلات انسان برای تامین غذا حل خواهد شد.

فارغ از عواقب زیست‌محیطی که تغییر جنگل‌ها به زمین‌های کشاورزی دارد و تاثیر مستقیم آن بر روی گرم شدن کره زمین، زمین‌های کشاورزی فعلی انسان به دلیل ابتدایی بودن اصول و تکنیک‌های کشاورزی همواره در معرض فرسایش قرار دارند.

در اکثر موارد تقاضا برای محصول بیشتر از حجم مواد موجود در خاک است و به همین دلیل در اکثر مزارع به صورت گسترده از کودها استفاده می‌شود. علاوه بر این استفاده از سموم برای از بین بردن آفت‌ها، موجب آلوده شدن آب‌های زیرزمینی و سطحی و در نهایت از میان رفتن تمامی منابع آب‌های شیرین اطراف محل زندگی انسان می‌شود.

عدم وجود یک روش بهینه و جایگزین در کنار افزایش بی‌سابقه جمعیت کره زمین در نهایت هرج و مرج، قحطی و مشکلات گسترده زیست محیطی به خصوص در کشورهای پرجمعیت خواهد داشت.

## کشاورزی عمودی چیست؟



کشاورزی عمودی همان ۱ورتیکال فارمینگ (Vertical Farming) است.

کشاورزی عمودی امکان کاشت محصولات را به صورت مستمر و چهار فصل در محدوده‌ی ساختمان‌های بلند فراهم می‌کند. کشاورزی به صورت متداول در زمین‌های زارعی یا گلخانه‌های مرسوم انجام می‌شود. ولی کشاورزی عمودی می‌تواند امکان کشت گیاهان دارویی، سبزیجات مصرفی روزانه و برخی از محصولات کشاورزی را در مقیاس و کیفیت بالا تولید کند. کشاورزی عمودی یک مزرعه عمودی است که گیاهان را در جهت عمودی رشد و پرورش می‌دهد که این عمل موجب استفاده حداکثری از فضای محیط می‌شود. کشاورزی عمودی از ساختمان‌های بزرگ چند طبقه‌ای که هر طبقه یک سالن بزرگ مربع پر شده از گلدان‌های بزرگ که مانند قفسه‌های کتابخانه ردیفی روی هم چیده شده است تشکیل شده است. نور مورد نیاز برای فوتوسنتز گیاهان هم از طریق لامپ‌های ال ای دی که بالای هرگدان قرار گرفته است تامین می‌شود.

کشاورزی عمودی به دلیل فضای کمی که از محیط می‌گیرد ایده محبوب و مورد پسند برای کشت بر روی بام‌ها و سایر اشکال کشاورزی خواهد بود.



## تفاوت کشاورزی عمودی با گلخانه:



تفاوت اصلی کشاورزی عمودی با گلخانه‌ها ابعاد و نوع کاشت است. تفاوت‌های دیگر، ایجاد بستری مناسب برای استفاده از فاضلاب شهری برای کشت محصولات و کمک به حل مشکل فاضلاب هاست. تنوع کاشت و زیر بنای بزرگ‌تر را نیز می‌توان از بهترین تفاوت‌های کشاورزی عمودی و گلخانه‌ها دانست.



## مزایای کشاورزی عمودی:

به دلیل بسته بودن محیط کشت هیچ محصولی در اثر شرایط بد جوی مانند سیل، خشکسالی یا طوفان‌ها از بین نمی‌رود. علاوه بر این با توجه به اینکه کشاورزی عمودی از ساختمان‌های بلند استفاده می‌کند، معمولا در محدوده شهرهای بزرگ یا حومه آنها قرار دارند.

نیاز به جابجایی محصول برای رساندن به دست مصرف‌کننده هم به شدت کاهش پیدا می‌کند. در نتیجه نزدیک کردن محیط کشت به مصرف‌کننده، تولید گازهای گلخانه‌ای حاصل از حمل و نقل محصولات را به صورت قابل توجهی پایین می‌آورد.

از دیگر مزایای کشاورزی عمودی عدم نیاز به سموم به منظور از بین بردن آفات است؛ چرا که در کشاورزی عمودی هیچ محصولی آفت زده نخواهد شد.

مزیت بعدی کاهش مصرف آب و همچنین افزایش آب اشامیدنی است. به دلیل بسته بودن محیط کشت هم میزان تبخیر آب از سطح محصولات کاهش پیدا می‌کند و هم امکان نصب سیستم‌هایی وجود دارد که این آب تبخیر شده را جمع‌آوری کند و مجدداً به چرخه آبیاری محصولات باز گرداند.

نزدیکی ساختمان‌های کشاورزی عمودی به شهرهای بزرگ، امکان استفاده از فاضلاب شهری و تصفیه آن جهت آبیاری محصولات را فراهم می‌سازد؛ همچنین مواد اورگانیک موجود در فاضلاب شهری به منظور تولید برق مورد نیاز و روشن نگه داشتن لامپ‌های ال ای دی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این عامل نه تنها از آلودگی آب‌های زیر زمینی جلوگیری می‌کند بلکه مدیریت فاضلاب شهری را هم به مراتب ساده‌تر و کم هزینه‌تر می‌کند.

کشاورزی عمودی موقعیت‌های شغلی جدیدی هم در شهرها ایجاد می‌کند و کسانی که در این مجموعه مشغول هستند نیازی به مهاجرت به حومه شهرها برای کار در این مجموعه را ندارند.

تبدیل اکثر ساختمان‌های متروکه و کارخانه‌های قدیمی به زمین‌های کشاورزی یکی دیگر از مزایای کشاورزی عمودی است. از مزایای دیگر، کاهش بیماری‌هایی است که در نتیجه شیوه‌های سنتی کشاورزی شیوع پیدا می‌کند. کشاورزی عمودی با تغییر نحوه آبیاری، داشت، برداشت و همچنین کاهش استفاده از کودهای شیمیایی و سموم به حفظ سلامت کشاورزان کمک می‌کند.

مهمترین مزیت کشاورزی عمودی کاهش نیاز به فضای زراعی است. بسته به نوع کشت، کشاورزی عمودی قادر است به ازای هر هکتار ۱۰-۲۰ برابر کشاورزی سنتی محصول بدهد.

کشاورزی عمودی موجب می‌شود روند تبدیل جنگل‌ها به زمین‌های کشاورزی متوقف شود و حتی امید به بازگرداندن بخشی از زمین‌های کشاورزی فعلی به بستر جنگل‌ها را پررنگ‌تر کند. این روند کمک شایانی به ترمیم محیط زیست و کاهش تاثیرات مخرب گرم شدن زمین می‌کند.

## معایب کشاورزی عمودی:

یکی از معایب بزرگی که به کشاورزی عمودی وارد است، هزینه بالای نگهداری و راه‌اندازی لامپ‌های ال ای دی است. راهکاری که برای این مشکل توصیه شده، استفاده از لامپ‌های ال ای دی است که فقط نورهای مورد نیاز گیاهان را تولید کند. با این کار هزینه بسیار کاهش خواهد یافت. عدم وجود گرده افشانی طبیعی از دیگر معایبی است که به کشاورزی عمودی وارد می‌شود. همچنین گران بودن زمین‌های شهری نسبت به زمین‌های کشاورزی از مشکلاتی است که کشاورزی عمودی در محدوده شهری را با مشکل رو به کرده است.



## کشورهای پیشرو در صنعت کشاورزی عمودی:

نخسین مرکز کشاورزی عمودی در سنگاپور ایجاد شده است. تنوع محصولات در این مرکز اندک است ولی طبق برنامه ریزی‌های انجام شده قرار است افزایش یابد و با افزایش وسعت کار به یکی از قطب‌های کشاورزی روزانه با تولید دو تن محصول در این کشور تبدیل می‌شود.

پس از مشکلاتی که برای نیروگاه هسته ای فوکوشیما در ژاپن در دو سال گذشته پیش آمد برخی از زمین‌های کشاورزی این کشور از بین رفتند. به همین منظور ایده کشاورزی عمودی برای تامین غذا مطرح شد. یکی از شرکت‌های پیشرو در این صنعت در کشور ژاپن شرکت نیووج نام دارد که با استفاده از فناوری ویژه سالیانه ۹ میلیون تن کاهو تولید می‌کند.

یکی دیگر از کشورهای پیشرو در این صنعت کشور اسکاتلند است که با سرمایه‌گذاری بیش از ۹۰۰ میلیون دلار در این صنعت، در آینده حرف‌هایی برای گفتن خواهد داشت.

کشور امارات، که تا نیم قرن گذشته غذای خود را از ایران تامین می‌کرد حالا بزرگ‌ترین ساختمان کشاورزی عمودی جهان را در شهر دبی تاسیس می‌کند و در آخر ایلات متحده، کشوری که بیش از دو میلیارد دلار در این حوزه سرمایه‌گذاری کرده تا مشکلی بابت غذا در ۵۰ سال آینده نداشته باشد.

ایران با وجود زمان بیشتر نور نسبت به کشورهای پیشرو در این صنعت که هزینه نگهداری محصولات را به شدت کاهش می‌دهد، اقداماتی در این صنعت انجام نداده است.

## نتیجه‌گیری:

در مجموع کشاورزی عمودی شاید نتواند غذای مردم جهان را به طور کامل تامین کند، اما می‌تواند محصولات تازه‌ای برای افراد بیشتری تهیه کند. محصولاتی سالم همراه با کاهش مصرف آب، آینده تازه‌ای برای مردمان کره خاکی ایجاد خواهد کرد. امیدوارانه می‌توان به آینده نگاه کرد که جهانی بدون جنگ و سوء تغذیه برای خود و آیندگان خود بسازیم.

## منابع:

Namlik.me

Golkhaneh.net

Jamejamoline.ir

Hamshahrioline.ir

Keshtnews.ir

Asriran.com

Isna.ir

Sepantab.ir





## خاکورزی حفاظتی و مزایای آن

■ تهیه‌کنندگان: مهسا علی حسین‌زاده مقدم - مهدیه هنرور نمین

دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی



کشاورزی مرسوم از بدو تلاش انسان برای تامین نیازهای غذایی و پوشاکی خویش و با استفاده از ابزار بسیار ابتدایی و ساده شروع و به تدریج با طی دوره‌های استفاده از نیروی انسانی، حیوانی و نیروی ماشین، توسعه یافته است.

این سیستم طی ۵۰-۶۰ سال گذشته با استفاده از فناوری‌های جدید توانایی انسان را در بهره‌وری از خاک به حدی افزایش داده است که سرعت پیشرفت‌های حاصل در این دوره بیش از تمام دوره‌های ما قبل بوده است. لزوم عملیات متعدد خاکورزی اولیه و ثانویه و حذف بیشتر پوشش گیاهی از سطح خاک از ویژگی‌های اصلی این سیستم زراعی می‌باشد.

تعداد عملیات خاکورزی، کشاورزی مرسوم را به سیستمی پرهزینه و زمانبر، مبدل و حذف پوشش گیاهی، خاک را بدون محافظ و مستعد فرسایش آبی و بادی ساخته است. بنابراین، نظریات گذشته مبنی بر بهبود شرایط خاک از نظر تهویه و نفوذپذیری در نتیجه عملیات خاکورزی بطور فزاینده‌ای زیرسوال رفته و گرایش به سیستم‌های زراعی که به عملیات ماشینی کمتری نیاز دارند فزونی یافته است.



## سیستم‌های خاکورزی

خاکورزی سنتی: عملیاتی است که خاک را خرد، نرم و برگردان می‌کند و آن را حداکثر از علف هرز بطور مکانیکی (فیزیکی) رها می‌سازد و می‌تواند بستر بذر را آماده کند. هدف از خاکورزی بهبود شرایط فیزیکی خاک است که شامل ساختمان، رطوبت، دما، حرکت دادن و شل کردن خاک، بهبود تهویه خاک، شکستن لایه فشرده خاک، آماده‌سازی بستر بذر و فراهم کردن شرایط لازم بذراست که شامل دو فرآیند زیر است:

**خاکورزی اولیه:** اولین عملیات خاکورزی هر فصل زراعی خاکورزی اولیه نام دارد. (انواع تجهیزات مورد استفاده: گاواهن برگردان‌دار، گاواهن بشقابی، گاواهن بشقابی یکطرفه، گاواهن چیزل یا قلمی).

**خاکورزی ثانویه:** تمام عملیات خاکورزی بعد از اولیه ثانویه است که در عمق کمتری انجام می‌شود. (انواع تجهیزات مورد استفاده: هرس بشقابی یا دیسک، هرس دندان میخی، کج بیل گردان).



## سیستم‌های خاکورزی حفاظتی

خاکورزی حفاظتی مفهوم گسترده‌ای داشته و دامنه وسیعی از عملیات و روش‌ها را در بر می‌گیرد. این نوع خاکورزی از روش‌هایی متکامل شده که کاهش تردد ماشین‌آلات در مزرعه و افزایش عملکرد گیاهان، بدون انجام خاکورزی‌های اولیه و ثانویه را توصیه می‌نمودند. این سیستم در ابتدا با نام خاکورزی حداقل شناخته می‌شد که کاهش تعداد



دفعات عملیات خاکورزی داخل مزرعه را ترویج می‌کرد؛ در مفهوم وسیع‌تر، خاکورزی حفاظتی سیستمی است که مقدار کافی بقایای گیاهی را پس از برداشت محصول در سطح زمین حفظ می‌کند تا قادر به حفاظت خاک در برابر فرسایش باشد. در این سیستم معمولا کاهش تعداد دفعات تردد ماشین آلات و ادوات و یا حذف عملیات خاکورزی فشرده، مانند برگرداندن لایه سطحی خاک مورد توجه است. خاکورزی حفاظتی هرگونه سیستم خاکورزی و کشت را در بر می‌گیرد که پس از کشت حداقل ۳۰ درصد سطح خاک با بقایای محصول قبلی پوشیده شده و در نتیجه فرسایش آبی تقلیل می‌یابد.

## فواید وجود بقایای گیاهی در سطح خاک:

- ۱- بقایای گیاهی انرژی ضربه‌ای باران را جذب می‌کند و فرسایش را بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد.
  - ۲- در مقابل حرکت آب مانع ایجاد می‌کند و سرعت روان آبی را کاهش می‌دهد؛ بنابراین آب برای نفوذ در خاک زمان بیشتری در اختیار دارد.
  - ۳- زمینه تشکیل سله در سطح خاک را که باعث کاهش نفوذپذیری خاک می‌شود، کم می‌کند.
- بقایای گیاهی علاوه بر اینکه زمینه کنترل فرسایش خاک را فراهم می‌کنند، منبع ماده آلی خاک هم به حساب می‌آیند. ماده آلی یکی از اجزای ضروری خاک حاصلخیز است که سبب بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک می‌شود و دارای مواد مغذی مورد نیاز خاک حاصلخیز است که این مواد پس از تجزیه آزاد می‌شوند. ظرفیت نگهداری آب، دانه‌بندی، حاصلخیزی، نفوذپذیری آب، تهویه و قابلیت فرسایش خاک تحت تاثیر ماده آلی خاک است.





## دو روش خاکورزی حفاظتی:

**کم خاکورزی یا خاکورزی کاهش:** طبق تعریف انجمن علوم خاک آمریکا (SSSA) سیستم کم خاکورزی عبارتست از هر نوع سیستم زراعی که در آن تعداد عملیات ماشینی در خاک نسبت به کشاورزی سنتی کاهش یافته باشد. استفاده از ادوات اولیه خاکورزی همراه بایک بذرکار و کاهش یا حذف خاکورزی ثانویه از ویژگی‌های این سیستم می‌باشد. در سیستم خاکورزی کاهش‌ی یکم خاکورزی ۱۵-۳۰ درصد بقایا در سطح خاک باقی می‌ماند. درشخم کم خاکورزی برای از بین بردن علف‌های هرز و سست کردن خاک خاکورزی تمام عرض صورت می‌گیرد اما بقایای محصول باقی می‌ماند. این شیوه از نظر عملکرد تفاوت زیادی با شخم سنتی ندارد.

**بدون خاکورزی:** طبق تعریف (ASAE1992) سیستم زراعی بدون خاکورزی یا بی‌خاکورزی عبارتست از سیستمی که در آن بذر مستقیماً در خاک دست نخورده و قبلاً تهیه نشده کشت شود.

## ویژگی‌های این سیستم عبارتست از:

- حذف عملیات خاکورزی اولیه و ثانویه
  - حفظ منابع کشاورزی (خاک، آب، انرژی)
  - تولید اقتصادی
  - حفظ محیط زیست
  - حفظ ساختمان خاک و کاهش فرسایش آبی و بادی آن
  - کمک به ذخیره‌سازی رطوبت در خاک
  - نیاز به نیروی کارگری کمتر
  - انعطاف پذیری مدیریتی و زمانبندی کاشت
  - سازگاری با اغلب گیاهان
- سه اصل در خاکورزی حفاظتی:** کم کردن عملیات خاکورزی، گذاشتن بقایای گیاهی، تنوع در کاشت.

## اهداف نوین خاکورزی:

- ۱- روش باید مقرون به صرفه و سودمند باشد.
- ۲- فرسایش خاک را حداقل کند.
- ۳- بتواند آفات را تا حد کافی کنترل کند.

۴- بستر مناسبی برای بذر فراهم کند.

۵- بذر را در محل و مکان صحیحی قرار دهد.

## خاکورزی حفاظتی در ایران:

تصاویر نمونه از برخی از مزارع کشاورزی حفاظتی در مناطق مختلف کشور ایران:



استفاده از روش‌های کم خاکورزی و بی‌خاکورزی در اصفهان نشان می‌دهد که این روش‌ها بر عملکرد محصول در مناطق خشک و نیمه‌خشک تاثیر منفی ندارد و این در صورتی است که تناوب زراعی رعایت و تماس کافی بین بذر و خاک فراهم گردد.

## تاثیرات خاکورزی حفاظتی بر روی خواص فیزیکی خاک:

**مشخصات ظاهری خاک:** سیستم حفاظتی با افزایش میزان ماده آلی خاک که عمدتاً کاه و گلش و ریشه‌های باقیمانده گیاهان می‌باشد، شکل ظاهری خاک را تغییر می‌دهد.

**ساختمان خاک:** از مشخصات یک ساختمان خوب خاک، زیاد بودن کرم‌های خاک و وجود ماده آلی در درون آن می‌باشد و این دو مشخصه در سیستم خاکورزی حفاظتی به حد بالای خود خواهد رسید.

**نفوذپذیری خاک:** با وجود بقایا در سطح خاک میزان نفوذ آب به درون خاک افزایش می‌یابد زیرا بقایای گیاهی مانع از حرکت روان آب می‌شود و آب فرصت بیشتری برای نفوذ پیدا می‌کند. همچنین در این سیستم تخلخل خاک بطور کلی زیاد می‌شود و منافذ بیشتری برای ورود آب فراهم می‌گردد.

**درجه حرارت خاک:** بقایای موجود در سطح خاک در سیستم حفاظتی سبب پایین آمدن درجه حرارت خاک می‌شود؛ همچنین باعث جلوگیری از تغییرات حرارتی شدید در خاک می‌شود و به اصطلاح تغییرات حرارتی خاک را بافر می‌کند. درجه حرارت خاک عامل بسیار مهمی است که توجه به آن از اهمیت خاصی برخوردار است چرا که جوانه زنی و رشد اولیه گیاه به آن بستگی دارد.

**فشردگی خاک:** خاکورزی حفاظتی در بلند مدت میتواند فشردگی را کاهش دهد.

**جرم مخصوص ظاهری خاک:** هرچه میزان فشردگی خاک کمتر شود جرم مخصوص آن نیز کمتر می‌گردد.

## تفاوت خاکورزی مرسوم (سنتی) و حفاظتی:

**عملکرد:** در خاکورزی حفاظتی در ابتدا کمی پایین تر است ولی در بلندمدت افزایش می‌یابد.

**تجهیزات:** خاکورزی حفاظتی تجهیزات ویژه اما کمتر نیاز دارد.

**حاصلخیزی:** خاکورزی حفاظتی رطوبت خاک را طولانی تر نگه می‌دارد. در خاکورزی حفاظتی لازم است نیتروژن عمیق‌تر قرار بگیرد و اسیدینه خاک نیز ممکن است بالاتر باشد.

**عملیات کاشت در سیستم‌های خاکورزی حفاظتی:** در بعضی از سیستم‌های خاکورزی حداقلی، واحد مرکب خاکورز و کارنده، مسیر کار شده توسط گاو آهن چیزل یا سایر ادوات شخم را دنبال کرده درحالیکه در سمت جلوی واحدهای کارنده خاک نوارهای باریک و کم عمقی برای بستر بذر مهیا می‌گردد. سایر ماشین‌های مرکب عملیات خاکورزی را صرفاً در نوارهایی در جلوی واحدهای کارنده، در خاک دست نخورده و یا در خاکی که در پاییز سال قبل شخم خورده است انجام می‌دهند. انواع متعدد تجاری از ماشین‌های مرکبی که عملیات خاکورزی و کاشت را انجام می‌دهند در دسترس می‌باشند.

**حشرات و رابطه آنها با خاکورزی حفاظتی:** در خاکورزی حفاظتی یکی از مشکلاتی که وجود دارد افزایش چشمگیر جمعیت حشرات است و این حشرات می‌توانند سوده‌های حاصل از این سیستم را کاهش دهند.

**کنترل آفات:** استفاده از سیستم خاکورزی موجب بدست آوردن منافع زیادی در حفاظت خاک، محیط اطراف و انرژی می‌شود. تغییر عملیات خاکورزی می‌تواند تغییراتی در اکوسیستم دشمنان طبیعی، علف‌های هرز و بقایای گیاهی و میکرو ارگانیسم‌ها داشته باشد. درحالیکه اندازه‌گیری این تغییرات و اثر آنها بر روی حشرات و آفت‌ها مشکل است و رعایت بعضی از احتیاط‌ها فوق العاده ضروری است؛ اگرچه این خطرات هنگامیکه با تمامی منافع سیستم‌های خاکورزی حفاظتی مقایسه شوند بسیار ناچیز می‌باشند.



**کنترل حشرات:** سرعت پیشروی حشرات بطور بسیار نزدیکی به دمای خاک وابسته است. حشراتی که مقداری از چرخه عمرشان را در خاک می‌گذرانند ممکن است تحت سیستم‌های خاکورزی حفاظتی آرامتر پیشروی کنند.

شیوه‌های کنترل حشرات در همه سیستم‌های خاکورزی مشابه است. تفاوت اصلی در نظام خاکورزی حفاظتی مربوط به نوع محصولات در زمان قبل و بعد از کشت، بویژه در بهار می‌باشد. موارد زیر به کاهش مشکلات ناشی از حشرات کمک می‌کند:

۱- به کارگیری تناوب محصولات یک شیوه عالی برای کنترل بسیاری از حشرات است چرا که چرخه زندگی آنها را درهم می‌ریزد.

۲- کنترل دقیق علف‌های هرز، تعداد تخم‌های پخش شده این حشرات را که توسط علف‌های هرز گسترش می‌یابند کاهش می‌دهد.

۳- بهتر است بقایای گیاهی به کنار و خارج از سطح ردیف‌های کشت انتقال یابند. این امر باعث می‌شود که اولاً خاک زودتر گرم شود و کشت گیاهان و همچنین رشد آنها سریعتر شود و توانایی آنها برای مقابله با جانوران و حشرات دیگر بیشتر شود و ثانیاً سبب خواهد شد که بقایای گیاهی از دسترس حشرات و کرم‌هایی که از آنها تغذیه می‌کنند دور شود و این حشرات و کرم‌ها نتوانند تغذیه مناسب داشته باشند و رشد کنند.

۴- بهتر است محصولات باقیمانده و علف‌های هرز کمی زودتر (قبل از زمان کاشت) از بین بروند. بدلیل آنکه آنها می‌توانند پناهگاهی مناسب برای حشرات باشند.

## بیماری‌ها در خاکورزی حفاظتی:

خاکورزی کاهشی بقایای گیاهی را روی سطح خاک باقی می‌گذارد و این امکان را فراهم می‌کند که بعضی بیماری‌ها در محصولات بعدی افزایش یابند. ناگفته نماند که ممکن است بعضی دیگر از بیماری‌ها تحت خاکورزی حفاظتی کاهش یابد. برای بیشتر بیماری‌ها تناوب محصولات زمان کافی را برای از بین رفتن بیماری‌های بقایای گیاهی فراهم می‌نماید.

## کنترل بیماری‌ها:

کنترل بیماری‌های گیاهان در ارتباط با سیستم‌های خاکورزی حفاظتی می‌تواند بوسیله ابزارهای مختلف بدون اینکه مشخصاً هزینه‌های تولید افزایش یابد صورت گیرد. این شیوه‌ها که شامل اصول مدیریت بیماری و محصولات اصلی است شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- انتخاب یک تناوب درست و اصولی از محصولات در یک سیستم خاکورزی حفاظتی بسیار مفید واقع می‌شود. مشکلات بیماری‌ها در زمانی که یک محصول بر روی بقایای خودش که از قبل مانده است کاشته می‌شود، نسبت به زمانی که بر روی محصولات دیگر که ارتباطی با آن ندارند کاشته می‌شود، بطور واضحی افزایش خواهند یافت.

۲- بهتر است گونه‌های مقاوم به بیماری را بکاریم.

۳- با کاشت دانه‌های تضمین شده جوانه زنی خوب و قدرت جوانه زنی را بالا ببریم؛ چرا که این دانه‌ها در زمین‌هایی که هیچ نشان مشخصی از بیماری نداشته اند کشت شده‌اند. این یک شیوه عالی برای کنترل بیماری‌های دانه می‌باشد.

۴- کنترل دقیق علف‌های هرز

۵- برای بیماری‌های مشخصی طرز و شیوه داشت دانه یا بکار بردن قارچ کش‌ها به عنوان ابزارهای ویژه و موثری در کنترل هستند. ضدعفونی دانه باید بطور پیوسته باشد، بویژه هنگامیکه دانه غیرمشخصی کاشته می‌شود.

۶- خاکهایی که تحت نظام خاکورزی حفاظتی هستند، در بهار مرطوبتر و خنکتر می‌باشند و این می‌تواند جوانه زنی دانه و رشد و نمو نهال را به تاخیر بیندازد که خود می‌تواند منجر به فساد دانه و خفگی جوانه‌ها و پوسیدگی ریشه شود. بنابراین بهتر است که بقایای گیاهی بر روی ردیف‌ها را به کنار انتقال داد. اینکار می‌تواند بوسیله اضافه کردن تیغه‌های کولتیواتور اضافی یا تمیزکننده‌های زوائد گیاهی بر روی کارنده‌ها صورت گیرد.

## ده برتری عمده خاکورزی حفاظتی در مقایسه با خاکورزی مرسوم یا افراطی:



۱- کاهش هزینه‌های کارگری و صرفه‌جویی در زمان

۲- صرفه جویی در مصرف سوخت

۳- کاهش استهلاک ماشین‌ها

۴- تسطیح بهتر خاک

۵- افزایش مقدار مواد آلی خاک

۶- احتباس و نگهداری رطوبت خاک و افزایش مقدار آب در دسترس

۷- کاهش فرسایش خاک

۸- بهبود کیفیت آب

۹- حفظ حیات وحش

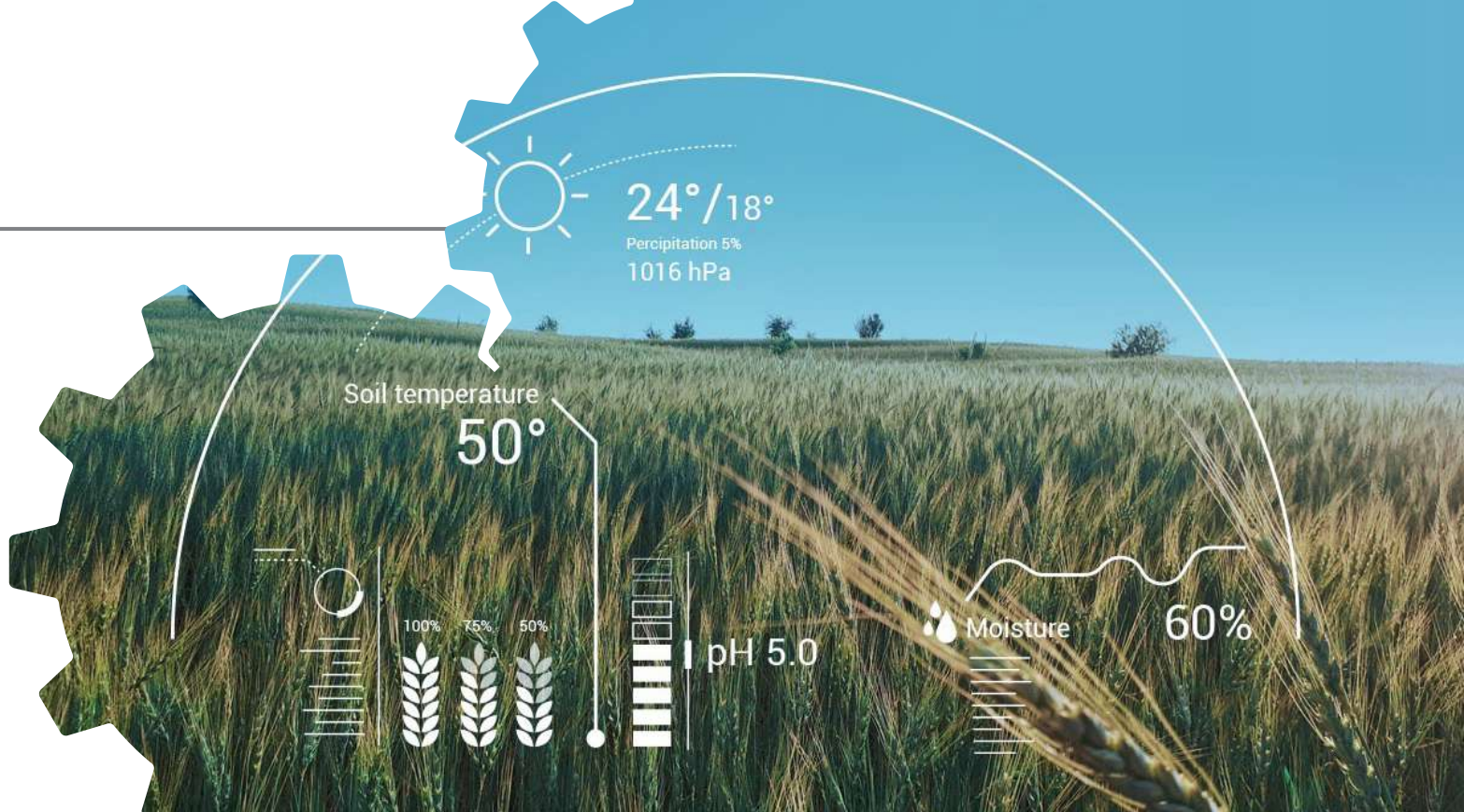
۱۰- بهبود کیفیت هوا

## منابع:



کتاب سیستم‌های خاکورزی حفاظتی و داشت محصول

تألیف: دکتر سید احمد طباطبائی فر، مهندس لیلا ندرلو، مهندس پیام جوادی کیا و مهندس حسین شیرکوند



## هوش مصنوعی در کشاورزی

تهیه‌کننده: رضا رسولزاده

دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی

صنعت کشاورزی یکی از صنایعی است که نیاز بسیار زیادی به عملیات خودکار دارد. وجود کارهای تکراری و یکنواخت از جمله فعالیت‌هایی است که در صنعت کشاورزی صورت می‌گیرد. یکی از بهترین حالت‌ها برای ماشینی کردن فعالیت‌هایی که توسط انسان صورت می‌گیرد، فعالیت‌های تکراری است. ماشین می‌تواند از عهده آن به خوبی برآید. محاسبات و عملیات خودکار و همچنین گرفتن بهترین تصمیم با دقت بالا از جمله خصوصیت‌های هوش مصنوعی است. هوش مصنوعی یا Artificial Intelligence (AI) از تکنولوژی‌های نو ظهور در صنعت کشاورزی است که می‌تواند بهره‌وری مزارع را افزایش دهد. کشاورزان با استفاده از این تکنولوژی می‌توانند سلامت محصولات و تجزیه و تحلیل خاک را بررسی کنند و تجهیزات را از راه دور مدیریت کنند و فرصت‌های جدیدی برای رشد ایجاد کنند.

### دسته‌بندی‌های موارد استفاده هوش مصنوعی در کشاورزی



بر اساس تحقیقات انجام شده، بیشترین کاربردهای هوش مصنوعی در زمینه کشاورزی، در سه گروه اصلی زیر دسته‌بندی می‌گردند:

**ربات‌های کشاورزی** - برای انجام کارهایی نظیر برداشت محصولات در مقیاس وسیع و سرعتی بیشتر از کارگران انسانی، کمپانی‌هایی در حال توسعه و برنامه‌ریزی ربات‌های خودکاری هستند که از عهده چنین کارهای ذکر شده‌ای برآیند.



**زیر نظر داشتن خاک و محصولات** - جهت زیر نظر داشتن سلامت خاک و محصولات، کمپانی‌ها با استفاده از دید کامپیوتری و الگوریتم‌های یادگیری ماشین، داده‌هایی را که توسط drone ها و یا تکنولوژی‌های نرم‌افزاری، جمع‌آوری می‌گردد، پردازش می‌کنند و اطمینان از سلامت خاک و محصولات را حاصل می‌کنند.

**تحلیل‌های پیش‌گویانه** - از مدل‌های یادگیری ماشین جهت ردیابی و پیش‌بینی تاثیرات مختلف محیطی همچون تغییرات آب و هوایی بر روی محصولات استفاده می‌گردد.

در ادامه به بررسی هر یک از این دسته‌بندی‌ها، کمپانی‌هایی که آنها را توسعه می‌دهند و موارد استفاده و همچنین فایل‌های تصویری مربوط به آنها، پرداخته شده است.

## ربات‌های کشاورزی

### تکنولوژی Blue River - کنترل علف‌های هرز

کنترل علف‌های هرز جزو اولویت‌های مهم برای کشاورزان محسوب می‌گردد و همچنین یک چالش نیز می‌باشد، چرا که مقاومت در برابر داروهای علف‌کش در علف‌های هرز، بیشتر و بیشتر می‌گردد. امروزه تخمین زده می‌شود که ۲۵۰ گونه علف هرز در برابر علف‌کش‌ها مقاوم گشته‌اند. بر اساس تحقیقی که توسط WSSA صورت گرفته، تاثیر علف‌های هرز کنترل نشده محصولات سویا و ذرت، باعث ضرر ۴۳ میلیارد دلاری به صورت سالانه به کشاورزان می‌گردد.

کمپانی‌ها با اتوماسیون و استفاده از ربات‌ها به کشاورزان کمک می‌کنند تا راه‌های بهینه‌تری برای محافظت محصولات خود از علف‌های هرز، پیدا کنند. تکنولوژی Blue River رباتی را به اسم See & Spray توسعه داده که با استفاده از دید کامپیوتری به صورت خیلی دقیق بر روی علف‌های هرز گیاه پنبه، ماده شیمیایی اسپری می‌کند. دقت اسپری کردن می‌تواند باعث جلوگیری از مقاومت علف‌های هرز، گردد. ویدیویی که در زیر آورده شده است، این ربات را به نمایش می‌گذارد.



■ برای مشاهده ویدئو روی عکس کلیک کنید.

طبق گفته‌هایی که در وب سایت کمپانی موجود است، کمپانی ادعا دارد که دقتی که در تکنولوژی اش وجود دارد، باعث حذف ۸۰ درصدی حجم ماده شیمیایی می‌گردد که به صورت نرمال بر روی محصولات اسپری می‌گردد. در سال ۲۰۱۷ کمپانی عظیم John Deere اکتساب تکنولوژی Blue River را اعلام کرده بود.

### ربات های Harvest CROO - برداشت محصول

اتوماسیون‌ها نیز روز به روز بیشتر و بیشتر می‌شوند تا چالش‌های نیروی کاری را ارضاء نمایند. تخمین زده می‌شود که از سال‌های ۲۰۱۴ تا سال ۲۰۲۴ نیروی کارگری ۶ درصد کاهش پیدا کند. Harvest CROO Robotics ربات‌هایی را توسعه داده‌اند که به کشاورزان جهت برداشت بسته‌بندی محصول توت فرنگی، کمک می‌کند. کمبود کارگر باعث از دست رفتن میلیون‌ها دلار پول در زمین‌های مهم کشاورزی می‌گردد. Harvest CROO Robotics ادعا دارد که رباتش می‌تواند در روز ۸ هکتار از زمین‌ها را برداشت محصول کند و این ربات معادل ۳۰ نیروی کاری می‌باشد.



■ برای مشاهده ویدئو روی عکس کلیک کنید.

تقریباً حدود ۴۰ درصد هزینه‌های سالیانه کشاورزی شامل دستمزد و حقوق و قراردادهای نیروی کار می‌گردد؛ خصوصاً برای محصولاتی همچون میوه‌ها و سبزیجاتی که به نیروی کار بیشتری احتیاج دارند. در ماه ژوئن سال ۲۰۱۷ مزرعه‌ای در Florida پیاده‌سازی ربات Harvest CROO Robotics را برای برداشت محصول توت فرنگی، اعلام نمود. تا به امروز Harvest CROO Robotics مبلغی بالغ بر ۲٫۸ میلیون دلار از طریق سرمایه‌گذاران و همچنین کشاورزان محصولات توت فرنگی‌ای که ۲۰ درصد تولید محصولات توت‌فرنگی را در آمریکا دارند، کسب کرده است.



## زیر نظر داشتن سلامت خاک و محصولات

### بینایی ماشین جهت تشخیص آفت و کاستی‌های خاک

جنگل‌خواری و تنزل کیفیت خاک، تهدیدات جدی برای تامین محصولات غذایی محسوب می‌گردد و همچنین تاثیر منفی بر روی اقتصاد دارد. بر اساس تخمین USDA هزینه فرسایش سالیانه خاک چیزی حدود ۴۴ میلیارد دلار است. شرکت استارت آپی آلمانی به نام PEAT با استفاده از کاربردهای یادگیری عمیقی (Deep Learning) که توسعه داده است، به نام Plantix، توانایی شناسایی نقص‌ها و کمبود مواد مغذی در خاک را دارد. تحلیل‌ها از طریق الگوریتم‌های نرم‌افزاری از طریق الگوهای شاخ و برگ گیاهان و خاک‌های دارای کمبود و همچنین آفت گیاهان و بیماری آنها، صورت می‌پذیرد.

نرم‌افزار کاربردی تشخیص تصویر با استفاده از تصاویری که با دوربین موبایل کاربر گرفته شده است، قابلیت تشخیص این کمبودها را دارد. بعد از مرحله تشخیص، کاربرها با انواع راه کارها، راهنمایی می‌گردند.



این کمپانی ادعا دارد که این نرم افزار قابلیت تشخیص از طریق الگوها را با دقت ۹۵ درصدی انجام می‌دهد.



### ردیابی ژنومها - یادگیری ماشین برای تشخیص کمبودهای خاک

ردیابی ژنومها سرویس تحلیل خاک است که مشابه برنامه Plantix عمل می‌کند. سرمایه‌گذار اصلی، Illumina، با استفاده از یادگیری ماشین راهی را برای کشاورزان فراهم آورده تا از نقاط قوت و ضعف خاک مزرعه خود، آگاهی پیدا کنند. و بیشتر تمرکز بر روی جلوگیری از محصولات معیوب و همچنین بهینه‌سازی پتانسیل تولید محصولات سالم می‌باشد.

بر اساس وب سایت کمپانی، بعد از اینکه کاربرها یک نمونه از خاک خودشان را به ردیاب ژنومها دادند، خلاصه‌ای از محتویات خاک را دریافت کردند. سرویس‌های این کمپانی شامل مجموعه‌ای از زیر نظر داشتن باکتری‌ها و قارچ‌های بیماری‌زا و همچنین بررسی‌های میکروبی می‌باشد. تحلیل‌های DNA خاک هم در این سیستم ردیابی، حائز اهمیت می‌باشد.



■ برای مشاهده ویدئو روی عکس کلیک کنید.

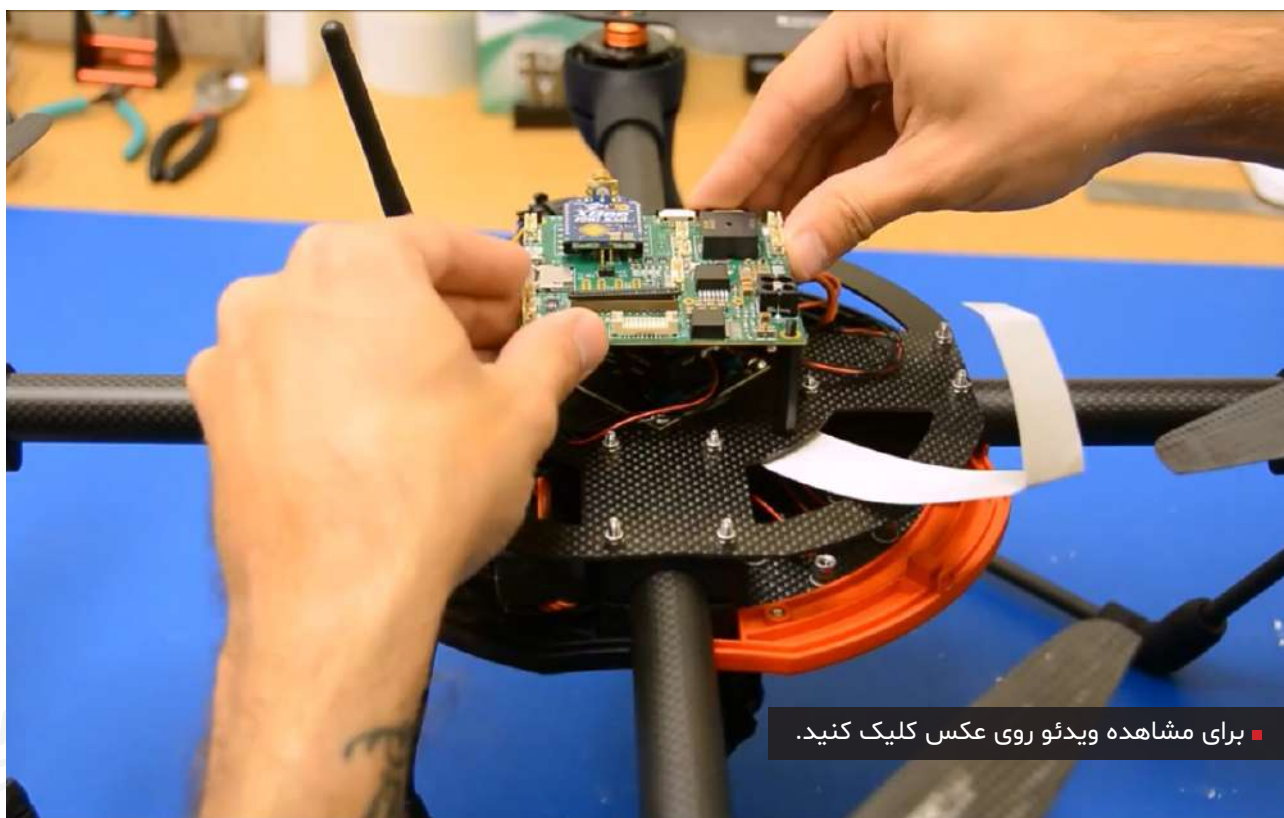
تا سال ۲۰۱۷ میلادی این کمپانی قادر بوده است تا ۸ میلیون دلار کسب کند.

### کمپانی تکنولوژی‌های SkySquirrel - drone و بینایی کامپیوتر برای تحلیل محصولات

تاریخچه حضور drone در صنعت کشاورزی، برمی‌گردد به سال ۱۹۸۰ در ژاپن. تخمین زده می‌شود که بازار drone در صنعت کشاورزی تا سال ۲۰۲۷ به ۴۸۰ میلیون دلار خواهد رسید.

کمپانی تکنولوژی‌های SkySquirrel یکی از کمپانی‌هایی است که تکنولوژی drone ها را به تانستان‌ها وارد کرده است. هدف این کمپانی کمک به کاربرها جهت ارتقاء محصولات و کاهش هزینه‌ها می‌باشد. کاربرها می‌توانند مسیر drone ها را از قبل برنامه‌ریزی کنند و drone پس از قرار گرفتن در مسیر با استفاده از بینایی کامپیوتر، تصاویری را ثبت می‌کند که بعداً جهت آنالیز مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

بعد از اینکه drone مسیره‌های برنامه‌ریزی شده را طی کرد، کاربران می‌توانند فلش مموری را از روی drone برداشته تا تصاویر را در cloud بارگذاری نمایند. سپس SkySquirrel با استفاده از الگوریتم‌های بخصوصی که تصاویر ثبت شده را آنالیز می‌کند، گزارش دارای جزئیاتی از سلامت تانستان، به خصوص شرایط برگ‌های درختان را فراهم می‌آورد. از آنجا که برگ درختان تاک نشانگر بیماری‌های موجود در تاک می‌باشند (همچون باکتری و قارچ) در نتیجه مطالعه سلامت این برگ‌ها روش مناسبی جهت فهم سلامت گیاهان و میوه‌های آنها، محسوب می‌گردد.



■ برای مشاهده ویدئو روی عکس کلیک کنید.

این کمپانی ادعا دارد که تکنولوژی‌اش قابلیت بررسی ۵۰ هکتار را در ۲۴ دقیقه دارد. و همچنین تحلیل‌های داده‌هایش دارای دقت ۹۵ درصدی می‌باشد.



## تحلیل‌های پیش‌گویانه

### ماهواره‌ها برای پیش‌بینی هواشناسی و پایداری محصولات

کمپانی به نام aWhere که با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین و از طریق ماهواره‌ها، پیش‌بینی آب و هوایی، آنالیز پایداری محصولات، و همچنین بررسی مزارع جهت تشخیص آفت‌ها و بیماری‌ها را ممکن می‌سازد.

برای مثال، پیش‌بینی آب و هوا به صورت روزانه، بر اساس نیازهای هر کاربر از مقیاس محلی تا مقیاس جهانی قابل تنظیم است. بر اساس نوشته‌هایی که در وب سایت کمپانی آمده، انواع مشتری‌های کمپانی عبارتند از کشاورزان، محققان و همچنین مشاوران محصولات. کمپانی ادعا دارد که داده‌هایی با کیفیت بالا که نرخ بروزرسانی سریعی دارد را فراهم می‌آورد.



aWhere Multi-Field Manager								Acres
Group	Farm	Plot ID	Sub plot	Met hod	Field ID	Latitude	Longitude	Field Size
	BF	7307	B	TPG	BF73	34.9957	-120.5316	7.8
	BF	1006		TPG	BF10	34.9443	-120.5303	15.0
	OF	0108S		TPG	OF01	35.0912	-120.6070	10.5
	BF	0804E		TPG	BF08	34.9357	-120.5220	19.5
	BF	7306	B	TPG	BF73	34.9957	-120.5316	4.7
	BF	7305		TPG	BF73	34.9957	-120.5316	12.2
	BF	1005		TPG	BF10	34.9957	-120.5316	17.8
	BF			TPG	OF01	34.9357	-120.5316	14.8

برای مشاهده ویدئو روی عکس کلیک کنید.

علاوه بر این، کمپانی برای کاربرانش دسترسی به بیش از یک میلیون داده کشاورزی به صورت روزانه فراهم می‌آورد. که این داده‌ها عبارتند از دما، میزان بارندگی، سرعت باد، اشعه خورشید و همچنین مقایسه تاریخی‌چه‌ای از مقادیر در هر نقطه قابل زراعت بر روی زمین.

### ماهواره‌ها جهت رصد سلامتی و پایداری محصولات

شرکت استارت آپی به نام FarmShots که تمرکزش بر روی تحلیل داده‌هایی است که از تصاویر ماهواره‌ها و drone ها گرفته شده است. صراحتاً تمرکز کمپانی بر روی شناسایی بیماری‌ها، آفت‌ها و تغذیه ضعیف گیاهان مزارع می‌باشد.



برای مثال کمپانی ادعا دارد که نرم‌افزارش قادر است تا به کاربر بگوید که دقیقاً چه زمانی نیاز است تا به گیاهان کود دهد و همچنین قادر است تا میزان کود دهی را تا ۴۰ درصد کاهش دهد. این نرم‌افزار قابل استفاده در دستگاه‌های موبایل می‌باشد.

## نتیجه گیری

تکنولوژی‌های بر پایه هوش مصنوعی روز به روز گسترده‌تر می‌گردند تا به ارتقاء بهره‌وری و برطرف کردن چالش‌ها در این صنعت، از جمله بازدهی محصول، سلامت خاک و مقاومت در برابر علف‌کش‌ها، کمک نمایند. ربات‌های کشاورزی دارای بیشترین کاربرد در این بخش از هوش مصنوعی خواهند بود.

شواهدی مبنی بر اکتساب چنین تکنولوژی‌هایی وجود دارد، برای مثال در صنعت لبنیات از هزاران ربات جهت تهیه شیر استفاده می‌نمایند. در این بخش تخمین زده می‌شود که تا سال ۲۰۲۳ از ۱/۹ میلیارد دلار به ۸ میلیارد دلار صعود کند.

تکنولوژی‌های رصد خاک و محصولات نیز تا مادامی که تغییرات اقلیمی اتفاق می‌افتد، یکی دیگر از کاربردهای مهم تلقی می‌گردد. تحقیقات نشان می‌دهد که تغییرات اقلیمی از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۸ باعث کاهش ۳/۸ درصدی ذرت و همچنین کاهش ۵/۵ درصدی گندم شده است.

حجم داده‌هایی که توسط تکنولوژی‌هایی همچون drone ها و ماهواره به صورت روزانه جمع‌آوری می‌گردد، باعث می‌گردد تا حرفه کشاورزی به قابلیت‌های جدیدی برای پیش‌بینی تغییرات و شناسایی موقعیت‌ها، مجهز گردند. پیش‌بینی می‌گردد که کاربردهای بینایی ماشین ماهواره‌ها (برای آب و هوا، سلامت محصولات، پیش‌بینی بازدهی محصولات و غیره) بین ۵ تا ۱۰ سال آینده در صنعت کشاورزی بیشتر و بیشتر گردد.

همچنین آموزش کشاورزان جهت استفاده از آخرین امکانات این تکنولوژی‌ها نیز امری واجب تلقی می‌گردد.

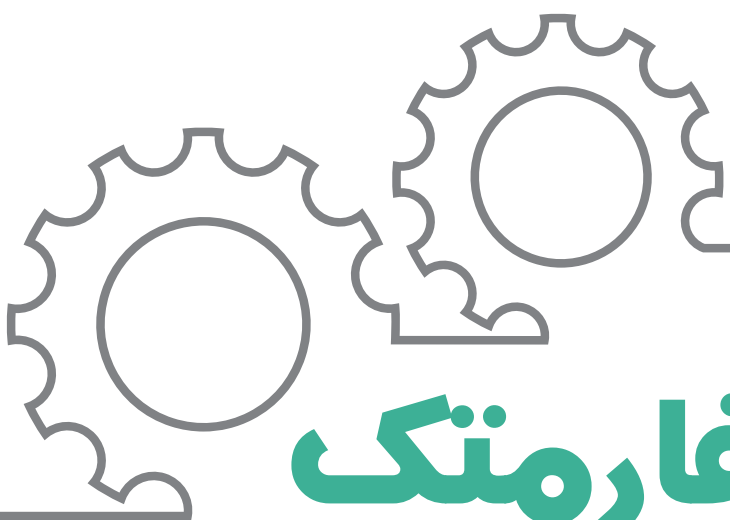
علاوه بر تمام این مسائل، آزمون و اعتبار سنجی کاربردهای هوش مصنوعی در این زمینه بسیار حیاتی می‌باشد. چرا که کشاورزی تحت تاثیر فاکتورهای محیطی‌ای می‌باشد که بر خلاف دیگر صنایع به راحتی قابل مدل‌سازی و پیش‌بینی نیست. انتظار می‌رود که صنعت کشاورزی به اکتساب تکنولوژی‌های هوش مصنوعی ادامه دهد و روند روز را دنبال کند.

## منابع

<https://virgool.io/>

<http://iotmap.ir/>

<https://nobka.ir/>



گاہنامہ علمی

فارمنگ



876%



875%



850%



869%



# AGRICULTURAL MACHINES



وقتی از مکانیزاسیون کشاورزی صحبت به میان می‌آید، بیشتر افراد به فکر کاربرد و استفاده از موتورهای احتراق داخلی و ماشین‌های مختلف کشاورزی در مزارع می‌افتند، در حالی که مکانیزاسیون به این معنی نیست که حتماً از موتور احتراق داخلی و یا از آخرین مدل‌های ماشین‌های کشاورزی استفاده شود. مکانیزاسیون کشاورزی در واقع به معنی اتخاذ هر روشی است که موجب ازدیاد درآمد شود. با این تعریف جایگزین کردن کارگر با ماشین و موتور یکی از روش‌ها محسوب می‌شود و استفاده از بذر اصلاح شده برای بدست آوردن عملکرد محصول بیشتر روشی دیگر، که هر دو بخشی از موضوع مکانیزاسیون هستند.