اهمیت ماشین یادگیری در کشاورزی با تاکید بر گیاهان دارویی

1- عالمه خدامی 2- دکتر علیرضا یاوری* 3- دکتر علیرضا نفرزادگان

1- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته علوم و مهندسی باغبانی، گرایش گیاهان دارویی دانشگاه هرمزگان

2*- نویسنده مسول: استادیار علوم و مهندسی باغبانی دانشگاه هرمزگان

3- استادیار علوم و مهندسی منابع طبیعی دانشگاه هرمزگان

Email: (khodami608@gmail.com)
Email*: (yavari@hormozgan.ac.ir)
Email: (a.r.nafarzadegan@hormozgan.ac.ir)

چکیده

کشاورزی نقش مهمی در اقتصاد جهانی دارد. فشار بر سیستم کشاورزی با افزایش مداوم جمعیت انسانی افزایش خواهد یافت. فناوری کشاورزی و کشاورزی دقیق، که اکنون کشاورزی دیجیتال نیز نامیده می‌شود، به‌عنوان زمینه‌های علمی جدیدی پدید آمده‌اند که از روش‌های داده‌ای شدید برای افزایش بهره‌وری کشاورزی و در عین حال به حداقل رساندن تأثیرات زیست محیطی آن استفاده می‌کنند. داده‌های تولید شده در عملیات کشاورزی مدرن توسط حسگرهای مختلف ارائه می‌شود که درک بهتری از محیط عملیاتی (تعامل شرایط پویای محصول، خاک و آب و هوا) و خود عملیات (داده‌های ماشین‌آلات) را امکان‌پذیر می‌سازد و منجر به دقت بیشتر می‌شود. یادگیری ماشین، زیر مجموعه‌ای از هوش مصنوعی است. از مزیت‌های دیگر یادگیری ماشین می‌توان به کم‌هزینه‌تر بودن نسبت به استفاده از نیروی انسانی، عدم وابستگی به زمان و تکرارپذیری بالاتر نام برد. با توجه به کاربرد و مزیت‌های یادگیری ماشین امروزه برای شناسایی بیماری‌های گیاهان دارویی از آن استفاده می‌شود.

کلمات کلیدی: کشاورزی، گیاهان دارویی، ماشین یادگیری.

مقدمه

گیاهان به‌سبب ارزش زینتی و نقش که در تولید اکسیژن، غذا و مصارف صنعتی دارند حائز اهمیت هستند. گروهی از گیاهان علاوه بر ارزش غذایی، دارای خواص درمانی هستند که تحت عنوان گیاهان دارویی طبقه‌بندی می‌شوند. در واقع گیاهان دارویی دارای ترکیبات خاصی هستند که در گیاهان دیگر وجود ندارد. پتانسیل تولید گیاهان دارویی در طبیعت بسیار بالا است. ارزش اقتصادی و تجاری گیاهان دارویی فوق‌العاده زیاد است. در حال حاضر، 25 درصد از داروهای موجود، منشاء گیاهی دارند. به‌طور کلی، فرآورده‌های گیاهی چنانچه به‌منظور پیشگیری درمان یا تاثیر اعمال فیزیولوژیک به‌کار روند، دارو تلقی می‌شوند. گیاهان دارویی یکی از منابع بسیار ارزشمند در گستره وسیع مناطق طبیعی ایران هستند. بنابراین، شناخت علمی، کشت، توسعه و بهره‌برداری صحیح از گیاهان دارویی می‌تواند نقش مهمی در سلامت جامعه، اشتغال‌زایی و صادرات غیر نفتی داشته باشند [1-3].

یادگیری ماشین

امروزه استفاده از یادگیری ماشین (ML=Machine Learning) کاربردهای زیادی در علوم کشاورزی و زمینه های مختلف ازجمله آمار، ریاضیات، فیزیک، شیمی، بیوشیمی، مهندسی مواد، مهندسی پزشکی، داروسازی و... پیدا کرده است. که این امر به علت مزایای بسیار ازجمله سادگی، سرعت بالا، دقت زیاد در پیش‌بینی فرایندهای گوناگون، عدم نیاز به تجهیزات و وسایل پیچیده و در دسترس بودن، بنابراین در عصر حاضر مطالعه و بررسی روشها و الگوریتم‌های گوناگون یادگیری ماشین از اهمیت بسیاری برخوردار است. یادگیری ماشین دارای سه روش اصلی شامل یادگیری تحت نظارت، یادگیری بدون نظارت و یادگیری تقویتی است. اولین قدم در فرایند یادگیری ماشین جمع آوری و تهیه داده‌ها است. در دومین مرحله باید متناسب به نیاز و مناسب بودن مدل برای حل مسئله، مدلی انتخاب و آموزش داده می‌شود. سومین مرحله ارزیابی مدل است، برای این کار ابتدا بر روی داده‌های آموزش داده شده کار می‌کنند و پس از آموزش مدل، از آن برای آزمایش بر ساس داده‌ها استفاده می‌شود تا مشخص شود چه میزان دقت دارد. در مرحله چهارم یا همان مرحله نهایی، تنظیم و پیش‌بینی ابرپارامترها انجام میشود،در واقع ابرپارامترها، یکسری پارامترهایی هستند که توسط خود مدل نمی‌توانند تخمین زده شوند، اما نیاز است که مورد بررسی قرار گیرند، زیرا نقش مهمی در افزایش عملکرد مدل دارند [4].

کاربردهای یادگیری ماشین در کشاورزی

کشاورزی، یکی از مهم‌ترین صنعت در جهان است. با توجه به اینکه جمعیت جهان رو به رشد است و در نتیجه زمین زراعی کمیاب‌تر می‌شود؛ مردم نیاز به ایجاد خلاقیت بیشتر و استفاده از زمین کمتر به منظور افزایش تولید محصولات و بهره‌وری زمین زراعی درکشاورزی دارند. این صنعت، در سطح جهان برای کمک به تولید محصولات زراعی سالم‌تر، کنترل آفات، نظارت برخاک رشد، سازماندهی داده‌ها برای کشاورزان، کمک به حجم کاری نیروی انسانی

و بهبود طیف گسترده‌ای از وظایف مربوط به کل زنجیره تامین مواد غذایی به سمت کشاورزی هوشمند، فناوری‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین روی آورد [5]. یکی از زیر مجموعه‌های هوش مصنوعی یادگیری ماشین است. با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین، کامپیوتر الگوهای موجود در داده‌ها را یاد گرفته و از آن می‌تواند استفاده کند [6]. از بررسی ساختار عصبی در مغز انسان انگیزه نخستین در به وجود آمدن این ساختار یادگیری به وجود آمد که در آن، سلول‌های عصبی با فرستادن پیام به یکدیگر، درک را امکان پذیر می‌کند. این مدل‌ها مانند شبکه عصبی عمیق و شبکه عصبی پیچیده، پیشرفت‌های خوبی رادر حوضه‌های پردازش زبان‌های طبیعی و پردازش تصویر ایجاد کرده‌اند [12-13].

1. مدیریت میدانی

1-1 مدیریت خاک

برای متخصصان کشاورزی، خاک یک منبع طبیعی ناهمگن با فرآیندهای پیچیده و مکانیسم‌های مبهم است. دمای آن به تنهایی می‌تواند بینشی در مورد تأثیرات تغییر آب و هوا بر عملکرد منطقه ارائه دهد. الگوریتم‌های یادگیری ماشینی فرآیندهای تبخیر، رطوبت خاک و دما را برای درک پویایی اکوسیستم‌ها و برخورد در کشاورزی مطالعه می‌کنند [14].

1-2 مدیریت آب

مدیریت آب در کشاورزی بر تعادل هیدرولوژیکی، اقلیمی و زراعی تأثیر می‌گذارد. تاکنون، توسعه یافته‌ترین برنامه های مبتنی بر ML با تخمین تبخیر تعرق روزانه، هفتگی یا ماهانه مرتبط هستند که امکان استفاده مؤثرتر از سیستم‌های آبیاری و پیش‌بینی دمای نقطه شبنم روزانه را فراهم می‌کند که به شناسایی پدیده‌های آب و هوایی مورد انتظار و تخمین تبخیر و تعرق و تبخیر کمک می‌کند [15].

2. مدیریت زراعی

2-1 پیش بینی بازده

پیش‌بینی عملکرد یکی از موضوعات مهم و محبوب در کشاورزی دقیق است زیرا نقشه‌برداری و برآورد عملکرد، تطبیق عرضه محصول با تقاضا و مدیریت محصول را تعریف می‌کند. رویکردهای پیشرفته بسیار فراتر از پیش‌بینی ساده براساس داده‌های تاریخی رفته‌اند، اما از فناوری‌های بینایی کامپیوتری برای ارائه داده‌ها در حال حرکت و تجزیه و تحلیل چند بعدی جامع از محصولات، آب و هوا و شرایط اقتصادی استفاده می‌کنند تا بیشترین بهره را ببرند [9].

2–2 کیفیت محصول

تشخیص و طبقه‌بندی دقیق ویژگی‌های کیفی محصول می‌تواند قیمت محصول را افزایش و ضایعات را کاهش دهد. در مقایسه با متخصصان انسانی، ماشین‌ها می‌توانند از داده‌ها و ارتباطات متقابل به ظاهر بی‌معنی برای شناسایی ویژگی‌های جدید نقش‌آفرین در کیفیت کلی محصولات استفاده کنند [9].

2–3 تشخیص بیماری

پرکاربردترین روش در کنترل آفات و بیماری‌ها سم‌پاشی یکنواخت سطح زیرکشت است. یادگیری ماشین به کشاورزان و متخصصان این حوزه کمک می‌کند و ورودی مواد شیمیایی کشاورزی را از نظر زمان، مکان و گیاهان آسیب‌دیده مشخص می‌کند [7].

2–4 تشخیص علف‌های هرز

علف‌های هرز بعد از بیماری‌ها مهم‌ترین تهدید برای تولید محصولات زراعی هستند. بزرگ‌ترین مشکل در مبارزه با علف‌های هرز این است که تشخیص آن‌ها از محصولات کشاورزی دشوار است. بینایی ماشین و الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توانند تشخیص علف‌های هرز را با هزینه‌ی کم و بدون عوارض جانبی بهبود بخشند [7].

اهمیت ماشین یادگیری در گیاهان دارویی

گیاهان دارویی به دلیل اثرات مضر کمتر و ارزان‌تر بودن نسبت به طب مدرن در صنعت داروسازی مورد توجه قرار گرفته‌اند. به‌دلیل وجود 15 درجه اختلاف عرض جغرافیایی بین شمالی‌ترین و جنوبی‌ترین نقطه کشور، پستی و بلندی‌های زیاد، مجاورت با دریای خزر، دریای عمان و خلیج فارس و نیز تأثیر دریای مدیترانه، صحراهای عربستان و آفریقا و دشت سیبری، اقلیم‌های مختلفی در سراسر ایران ایجاد شده است. تحقیقات نشان داده است که تغییر شرایط اقلیمی، مواد مؤثره گیاهان را از نظر کمّی و کیفی به‌شدت دستخوش تغییر می‌کند. از آن‌جا که شناسایی گیاهان دارویی به صورت دستی به مقدار قابل توجهی ساعت کار نیاز دارد و این فرایند مستعد خطای انسانی است. براساس این حقایق، بسیاری از محققان علاقه قابل توجهی به تحقیق در مورد شناسایی خودکار گیاهان دارویی نشان داده‌اند [8]. داروهای سنتی به طور گسترده در صنعت داروسازی استفاده می‌شود؛ یک چهارم داروی جهانی تجویز شده از گیاهان دارویی استخراج می‌شود [10]. این به‌دلیل مزایای گیاهان دارویی است که در مقایسه با داروهای مصنوعی، عوارض جانبی بسیار کمتر و مقرون به صرفه‌تری را ارائه می‌دهند [11]. علاوه بر این، ترکیبات فعال زیستی مانند فنول‌ها، کاروتنوئید ها، آنتوسیانین‌ها و توکوفرول‌ها که از گیاهان دارویی استخراج می‌شوند. به‌عنوان آنتی‌اکسیدان، ژنتیک ضد حساسیت، ضد التهاب، ضد باکتری عمل می‌کنند. با این وجود، کار شناسایی گیاهان دارویی به صورت دستی پیچیده و زمان‌بر است، مانند تشخیص سایر گیاهان با توجه به این مشکلات، محققان بسیاری سیستم‌های تشخیص برگ را معرفی کردند

درواقع یادگیری ماشین به آن‌ها کمک می‌کند تا از روی ویژگی‌های بصری گیاه، بیماری‌های گیاهی را خیلی سریع تر شناسایی کنند به‌همین دلیل اکثر آنها از رویکردهای یادگیری ماشینی استفاده می‌کنند [16-18].

نتیجه گیری

یادگیری ماشین کاربرد گسترده‌ای در صنعت کشاورزی دارد و توانسته است کارایی خود را در حوزه مدیریت آب، مدیریت خاک، تشخیص بیماری و علف های هرز، پیش‌بینی بازده و کیفیت محصول درحوزه‌ی کشاورزی به اثبات برساند. این موضوع روزبه‌روز اهمیت بیشتری پیدا می‌کند و مزایای استفاده از آن بیشتر مشخص می‌شود. حضور آن در علوم و تخصص‌های مختلف پررنگ بوده است و به‌همین دلیل افراد و کمپانی‌های بیشتری از آن در ارائه محصولات تولیدی و خدمات خود استفاده می‌کنند. در واقع یادگیری ماشین درصنعت کشاورزی باعث صرفه‌جویی در انرژی و زمان، کاهش نیروی انسانی، کاهش درصد خطا میشود و از طرفی باعث مدرن سازی فناوری می‌شود.

مراجع

1. آهنگر، سمیه و عصری، فریدون. اهمیت و جایگاه فرآوری گیاهان دارویی در ایران، سومین همایش ملی گیاهان،1392.

2. خسروی، بهمن و سیاهپوش، عبدالرضا و محمدی کربلایی، زینب . نگارش برای اهمیت کشت گیاهان دارویی و تولید فرآورده های آن در کشاورزی، اولین همایش گیاهان دارویی و داروهای گیاهی،تهران،1394

3.قاسمی گلعذانی، کاظم وفرهادی، نسرین؛کتاب فیزیولوژی گیاهان دارویی، انتشارات دانشگاه تبریز، تبریز،1397

4. میلانی حسینی، سید محمدرضا و هاشمیان زاده، مجید و یاراحمدی، بیتا؛ مقاله مروری برروش‌های پیش‌بینی و تخمین ویژگی نمونه‌ها با استفاده از روش‌های تجزیه‌ای و الگوریتم‌های یادگیری ماشین ، تهران ، زمستان 1399.

5. Kamilaris, A.et al, Deep learning in agriculture: A survey. Computers and electronics in agriculture,2018, 147: 70-90 .

6. Krizhevsky, A .et al, Imagenet classification with deep convolutional neural networks. Adv. Neural Inform, 2012.

7. Kuwata, K.et al, Estimating crop yields with deep learning and remotely sensed data. IEEE International Geosciences and Remote Sensing Symposium (IGARSS). Milan, Italy,2015, pp. 858-861.

8. Kalananthni, p.et al, Machine learning in medicinal plants recognition:a review.springer nature b.v.2021

9. Konstantions, G.et al, Machine learning in agriculture:A reviw.2018

10. Karami, N.et al, A review of medicinal plants efective in the treatment or apop,-tosis of cancer cells. Cancer Press 2017, 3(1):22.

11. Lulekal , E . et al, An ethnobotanical study of medicinal plants in Mana Angetu District, southeastern Ethiopia. J Ethnobiol Ethnomed, 2008.

12. Saxena, L. et al, A survey of image processing techniques for agriculture. Proceedings of Asian Federation for Information Technology in Agriculture, Australian Society of Information and Communication Tech- nologies in Agriculture. Perth, Australia, 2014.

13.Singh, A.et al, Machine learning for high-throughput stress phenotyping in plants. Trends Plant Sci,2016,21 (2), 110-124.

14. Song, X. et al, Modeling spatio-temporal distribution of soil moisture by deep learning-based cellular automata model, 2016, 8 (5), 734-748.

15.Sehgal, G. et al, Crop Planning using Stochastic Visual Optimization. arXiv preprint arXiv:2017, 1710.09077.
16.Sladojevic, S. et al, Deep neural networks based rec-ognition of plant diseases by leaf image classifcation. Comput Intell Neurosci 2016:1–11.
17.Singh, V. et al, Detection of plant leaf diseases using image segmentation and soft computing techniques. Inf Process Agric,2017, 4(1):41–49.
18.Wäldchen, J. et al, Automated plant species identifcation—trends and future directions. PLoS Comput Biol ,2018, 14(4):e1005993.