ILM-FAN XABARNOMASI, SCIENCE BULLETIN, ВЕСТНИК НАУКИ
ISSN: 3030-3931 Volume 13, issue 2, May
https://doi.org/10.5281/zenodo.20050561
026

O‘ZBEKISTON SHAROITIDA SUV TANQISLIGI VA YER DEGRADATSIYASI SHAROITIDA PAXTA HOSILDORLIGINI SAQLASHDA KOMPYUTER KO‘RISH ASOSIDA O‘SIMLIK KASALLIKLARINI ANIQLASH TIZIMI

Raximov Mexriddin
Karimov San’atbek
Karimberdiyev Jahongir
Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
Kompyuter tizimlari kafedrasi o‘qituvchilari
https://doi.org/10.5281/zenodo.20054146

ANNOTATSIYA Mazkur maqolada O‘zbekiston qishloq xo‘jaligida mavjud muammolar, xususan suv resurslarining tanqisligi, sug‘oriladigan yer maydonlarining qisqarishi, tuproq degradatsiyasi va ularning hosildorlikka ta’siri tahlil qilinadi [3], [12]. Ushbu omillar sharoitida qishloq xo‘jaligi samaradorligini saqlab qolish, ayniqsa paxta yetishtirish hajmini kamaytirmaslik muhim vazifa hisoblanadi. Maqolada o‘simlik kasalliklarini erta aniqlash orqali hosildorlikni oshirish masalasi ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot doirasida kompyuter ko‘rish va chuqur o‘rganish texnologiyalari asosida o‘simlik barglari tasvirlarini tahlil qilishga asoslangan model taklif etiladi [1], [2]. Tasvirlarni yig‘ish, oldindan qayta ishlash, segmentatsiya, xususiyatlarni ajratib olish hamda klassifikatsiya bosqichlari tizimli ravishda o‘rganilgan [4], [8]. Shuningdek, mashinaviy o‘qitish algoritmlari (SVM, Random Forest, KNN) va konvolyutsion neyron tarmoqlar yordamida kasalliklarni aniqlash samaradorligi tahlil qilingan [7], [11]. Taklif etilgan yondashuv o‘simlik barglaridagi kasallik alomatlarini aniqlash orqali ekin holatini baholash imkonini beradi. Tadqiqot natijalari ishlab chiqilgan model qishloq xo‘jaligida kasalliklarni erta aniqlash, hosildorlikni saqlab qolish va resurslardan samarali foydalanishga xizmat qilishi mumkinligini ko‘rsatadi [6], [10].

KALIT SO‘ZLAR. kompyuter ko‘rish, o‘simlik kasalliklari, chuqur o‘rganish, CNN, tasvirlarni qayta ishlash, qishloq xo‘jaligi, segmentatsiya, feature extraction, sun’iy intellekt

KIRISH

Hozirgi kunda qishloq xo‘jaligi sohasida yuzaga kelayotgan muammolar oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash bilan chambarchas bog‘liqdir. Dunyo miqyosida aholi sonining ortib borishi, iqlim o‘zgarishlari va tabiiy resurslarning cheklanganligi sharoitida mavjud yer va suv resurslaridan samarali foydalanish muhim ahamiyat kasb etmoqda [12]. Shu bilan birga, qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida barqarorlikni ta’minlash uchun zamonaviy texnologiyalarni joriy etish zarurati ortib bormoqda [3].

Shu sababli o‘simlik kasalliklarini aniqlashda barg tasvirlari asosida ishlovchi tizimlar samarali va amaliy jihatdan qulay yechim hisoblanadi. Bunday yondashuv ma’lumotlarni yig‘ishni soddalashtiradi, hisoblash jarayonlarini optimallashtiradi va aniqlikni oshirish imkonini beradi [10].

Mazkur maqolada kompyuter ko‘rish va chuqur o‘rganish texnologiyalari asosida o‘simlik barglari tasvirlarini tahlil qilish orqali kasalliklarni aniqlash usullari ko‘rib chiqiladi. Tadqiqotda tasvirlarni yig‘ish, qayta ishlash, xususiyatlarni ajratib olish hamda klassifikatsiya qilish bosqichlari tahlil qilinadi [4], [9].

Tadqiqotning asosiy maqsadi — o‘simlik barglari tasvirlari asosida kasalliklarni aniqlash aniqligini oshirish va ushbu yondashuv orqali qishloq xo‘jaligida hosildorlikni saqlab qolishga hissa qo‘shishdan iborat [2], [11].

ADABIYOTLAR SHARHI

So‘nggi yillarda o‘simlik kasalliklarini aniqlashda kompyuter ko‘rish va sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish bo‘yicha ko‘plab ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu tadqiqotlarda asosan tasvirlarni qayta ishlash, xususiyatlarni ajratib olish hamda mashinaviy o‘qitish va chuqur o‘rganish algoritmlaridan foydalanishga alohida e’tibor qaratilgan [1], [2], [12].

Ko‘plab ishlarda o‘simlik barglari tasvirlari asosida kasalliklarni aniqlash masalasi o‘rganilgan. Tadqiqotlarda barglardagi rang o‘zgarishlari, dog‘lar va deformatsiyalar asosiy belgilar sifatida qaraladi [7]. Tasvirlarni qayta ishlashning dastlabki bosqichida shovqinni kamaytirish, tasvirni normallashtirish va kontrastni oshirish kabi usullar qo‘llaniladi. Bu esa keyingi bosqichlarda aniqlikni oshirishga yordam beradi [4], [10].

Ba’zi ilmiy ishlarda mashinaviy o‘qitish algoritmlaridan, jumladan Support Vector Machine (SVM), Random Forest va K-Nearest Neighbors (KNN) usullaridan foydalanilgan [9]. Ushbu algoritmlar yordamida barg tasvirlaridan ajratib olingan xususiyatlar asosida kasalliklarni klassifikatsiya qilish amalga oshiriladi. Ushbu yondashuvlar nisbatan sodda va kam resurs talab qilishi bilan ajralib turadi, biroq katta hajmdagi ma’lumotlarda ularning aniqligi cheklangan bo‘lishi mumkin [3].

So‘nggi tadqiqotlarda chuqur o‘rganish usullari, xususan konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) keng qo‘llanilmoqda. CNN modellari tasvirlardan xususiyatlarni avtomatik ravishda ajratib olish imkonini beradi va yuqori aniqlik ko‘rsatkichlariga erishishga yordam beradi [2], [7]. Ko‘plab tadqiqotlarda CNN asosidagi modellar an’anaviy mashinaviy o‘qitish usullariga nisbatan samaraliroq ekanligi ko‘rsatilgan [6], [11].

Ayrim ishlarda katta hajmdagi ochiq ma’lumotlar to‘plamlari (datasetlar) asosida modellar o‘qitilgan. Bunday yondashuvlar modelning umumlashuv qobiliyatini oshiradi [1]. Shu bilan birga, real sharoitda olingan tasvirlar bilan ishlash masalasi ham muhim ahamiyat kasb etadi, chunki dala sharoitidagi tasvirlar yorug‘lik, fon va boshqa omillar ta’sirida murakkab bo‘lishi mumkin [10].

Tahlil qilingan ilmiy ishlardan ko‘rinadiki, aksariyat tadqiqotlar faqat barg tasvirlari asosida kasalliklarni aniqlashga qaratilgan bo‘lib, bu yondashuv amaliy jihatdan samarali hisoblanadi. Shu bilan birga, modelning aniqligini oshirish uchun tasvirlarni sifatli qayta ishlash va mos algoritmlarni tanlash muhim ahamiyatga ega [4], [9].

Mazkur maqolada yuqoridagi tadqiqotlar tahlili asosida o‘simlik barglari tasvirlarini qayta ishlash va chuqur o‘rganish usullari yordamida kasalliklarni aniqlashning samarali modeli taklif etiladi. Taklif etilgan yondashuv mavjud usullarni umumlashtirgan holda, ularning afzalliklaridan foydalanishga qaratilgan.

METODOLOGIYA

Mazkur tadqiqotda o‘simlik kasalliklarini aniqlash uchun kompyuter ko‘rish va chuqur o‘rganish texnologiyalariga asoslangan yondashuv taklif etiladi. Ushbu yondashuvning asosiy maqsadi — o‘simlik barglari tasvirlari orqali kasalliklarni avtomatik aniqlashdan iborat.

TIZIMNING UMUMIY ARXITEKTURASI

ISSN: 3030-3931 Volume 13, issue 2, May
https://doi.org/10.5281/zenodo.20050561
026

Taklif etilgan model ketma-ket bir nechta bosqichlardan tashkil topgan bo‘lib, har bir bosqich tasvirni qayta ishlash va tahlil qilishda muhim rol o‘ynaydi. Jarayon quyidagi asosiy bosqichlarni o‘z ichiga oladi:

- tasvirlarni yig‘ish
- tasvirlarni oldindan qayta ishlash
- segmentatsiya
- xususiyatlarni ajratib olish
- klassifikatsiya

Ushbu bosqichlar o‘zaro bog‘langan holda ishlaydi va yakunda o‘simlik bargining sog‘lom yoki kasallanganligi aniqlanadi.

Taklif etilgan yondashuvda asosiy e’tibor barg tasvirlariga qaratilgan bo‘lib, bu usul amaliy jihatdan sodda va samarali hisoblanadi. Barglarda kasallik belgilarining aniq ko‘rinishi modelning aniqligini oshirishga yordam beradi.

Taklif etilgan tizim o‘simlik barglari tasvirlari asosida kasalliklarni aniqlashga mo‘ljallangan bo‘lib, u ketma-ket ishlovchi bir nechta funksional bloklardan tashkil topgan. Har bir blok tasvirni qayta ishlashning muayyan bosqichini bajaradi va yakuniy natijani shakllantirishda muhim rol o‘ynaydi.

Tizimning umumiy ishlash prinsipi quyidagicha ifodalanadi: kirish ma’lumotlari sifatida o‘simlik barglari tasvirlari olinadi va ular bir necha bosqichli qayta ishlash jarayonidan o‘tkaziladi. Natijada tizim bargning sog‘lom yoki kasallanganligini aniqlaydi hamda mavjud bo‘lsa, kasallik turini klassifikatsiya qiladi.

Tizim arxitekturasi quyidagi asosiy bloklardan iborat:

1. **Kirish bloki (Input layer)**

Ushbu bosqichda o‘simlik barglari tasvirlari tizimga yuklanadi. Tasvirlar turli manbalardan olingan bo‘lishi mumkin va ular turli o‘lcham hamda formatda bo‘ladi.

2. **Oldindan qayta ishlash bloki (Preprocessing)**

Bu bosqichda tasvirlar bir xil formatga keltiriladi, shovqinlardan tozalanadi va keyingi ishlov berish uchun tayyorlanadi.

3. **Segmentatsiya bloki**

Segmentatsiya jarayonida barg tasviri fon qismidan ajratib olinadi. Bu bosqich modelni faqat muhim obyekt — barg ustida ishlashini ta’minlaydi.

4. **Xususiyatlarni ajratib olish bloki (Feature extraction)**

Ushbu bosqichda barg tasviridan kasallikni aniqlash uchun zarur bo‘lgan muhim belgilar ajratib olinadi. Agar chuqur o‘rganish usuli qo‘llanilsa, bu jarayon avtomatik tarzda amalga oshiriladi.

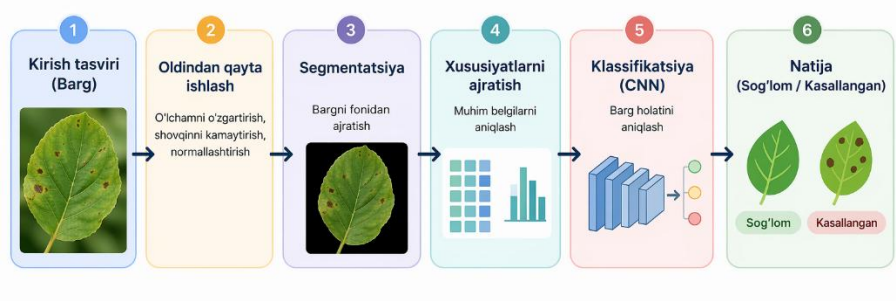
5. **Klassifikatsiya bloki (Classification)**

Oxirgi bosqichda ajratib olingan xususiyatlar asosida bargning holati aniqlanadi. Natija sifatida “sog‘lom” yoki “kasallangan” degan xulosa chiqariladi.

Tizimning umumiy ishlash ketma-ketligi quyidagicha ifodalanadi:

Tasvir → Preprocessing → Segmentatsiya → Feature extraction → Klassifikatsiya → Natija

ILM-FAN XABARNOMASI, SCIENCE BULLETIN, ВЕСТНИК НАУКИ
ISSN: 3030-3931 Volume 13, issue 2, May
https://doi.org/10.5281/zenodo.20050561
026



Rasm 1. O‘simlik barglari kasalligini aniqlash tizimining umumiy arxitekturasi

Ushbu arxitektura sodda va amaliy jihatdan qulay bo‘lib, real sharoitlarda qo‘llash imkonini beradi. Shu bilan birga, tizimni kengaytirish va takomillashtirish imkoniyati ham mavjud.

TASVIRLARNI YIG‘ISH

Mazkur bosqichda o‘simlik barglari tasvirlarini yig‘ish va ma’lumotlar to‘plamini shakllantirish ishlari amalga oshiriladi. Modelning samaradorligi bevosita foydalaniladigan ma’lumotlar sifatiga bog‘liq bo‘lganligi sababli, ushbu bosqich muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqot doirasida barg tasvirlari quyidagi manbalardan yig‘ilishi mumkin:

- dala sharoitida mobil qurilmalar yordamida olingan tasvirlar
- ochiq ma’lumotlar to‘plamlari (datasetlar)
- laboratoriya sharoitida olingan tasvirlar

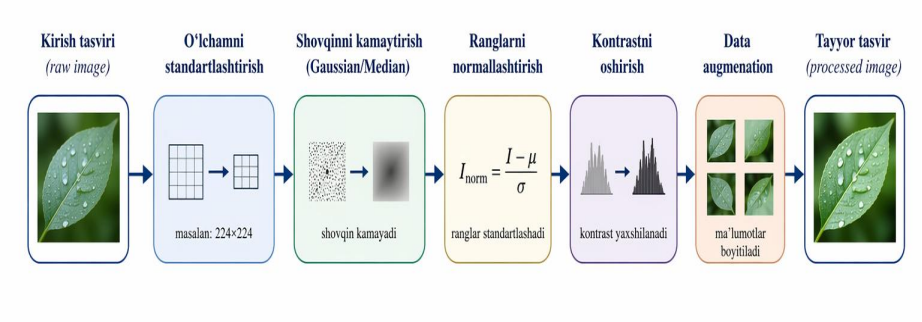
Tasvirlar turli sharoitlarda olingan bo‘lishi maqsadga muvofiq, jumladan:

- turli yorug‘lik sharoitlari
- turli fon (background)
- turli burchaklardan olingan tasvirlar
- sog‘lom va kasallangan barglar

TASVIRLARNI OLDINDAN QAYTA ISHLASH

Tasvirlarni oldindan qayta ishlash bosqichi modelning aniqligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Ushbu bosqichda xom tasvirlar keyingi tahlil uchun mos holatga keltiriladi. Real sharoitda olingan barg tasvirlarida yorug‘lik farqlari, shovqinlar va ortiqcha elementlar mavjud bo‘lishi mumkin, shuning uchun ularni standartlashtirish zarur.

Quyidagi rasmda tasvirlarni oldindan qayta ishlashning asosiy bosqichlari keltirilgan:



Rasm 2. Tasvirlarni oldindan qayta ishlash bosqichlari

Avvalo, tasvirlar yagona o‘lchamga keltiriladi. Bu neyron tarmoqlarning barqaror ishlashini ta’minlaydi. Amaliyotda odatda 224×224 yoki 256×256 o‘lchamlar qo‘llaniladi [2], [7].

ILM-FAN XABARNOMASI, SCIENCE BULLETIN, ВЕСТНИК НАУКИ
ISSN: 3030-3931 Volume 13, issue 2, May
https://doi.org/10.5281/zenodo.20050561
026

Keyingi bosqichda tasvirdagi shovqinlar kamaytiriladi. Buning uchun Gaussian va median filtrlar ishlatiladi. Ushbu usullar tasvirni silliqlashtirib, ortiqcha buzilishlarni kamaytiradi [4], [10].

Shuningdek, rang qiymatlarini normallashtirish amalga oshiriladi. Bu turli yorug‘lik sharoitida olingan tasvirlarni bir xil diapazonga keltirishga yordam beradi va model o‘rganishini yaxshilaydi [1].

Tasvirdagi kasallik belgilarini aniqroq ko‘rsatish uchun kontrast oshiriladi. Histogram tenglashtirish va adaptiv usullar yordamida bargdagi dog‘lar va rang o‘zgarishlari yanada ravshanlashadi [8].

Bundan tashqari, modelning umumlashuv qobiliyatini oshirish maqsadida ma’lumotlarni kengaytirish (data augmentation) usullari qo‘llaniladi. Bunda tasvirlar aylantiriladi, akslantiriladi, kattalashtiriladi yoki kesiladi. Bu esa modelni turli sharoitlarga moslashuvchan qiladi [9], [11].

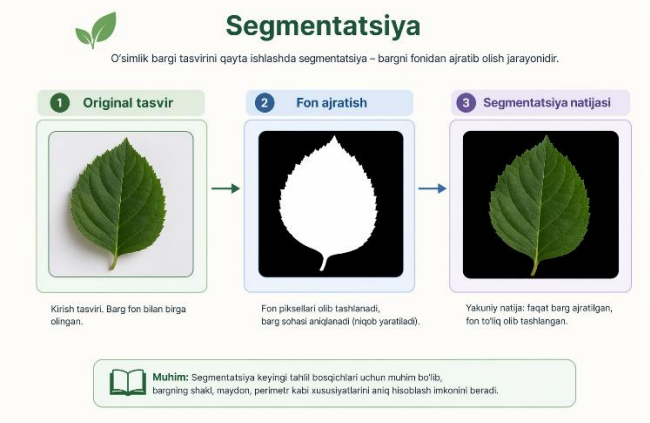
Ushbu bosqich natijasida tasvirlar sifat jihatidan yaxshilanadi va keyingi tahlil bosqichlari uchun tayyor holatga keltiriladi.

SEGMENTATSIYA

Segmentatsiya bosqichi o‘simlik bargini fon (background) qismidan ajratib olish uchun qo‘llaniladi. Ushbu bosqich modelning faqat muhim obyekt — ya’ni barg ustida ishlashini ta’minlaydi va natijada aniqlikni oshiradi.

Real sharoitda olingan tasvirlarda fon turlicha bo‘lishi mumkin: tuproq, osmon, boshqa o‘simliklar yoki turli predmetlar. Agar bu elementlar ajratib tashlanmasa, model noto‘g‘ri xulosa chiqarishi mumkin. Shu sababli segmentatsiya muhim bosqich hisoblanadi.

Quyidagi rasmda segmentatsiya jarayonining natijasi keltirilgan:



Rasm 3. Barg tasvirini segmentatsiya qilish natijasi

Segmentatsiya jarayonida bir nechta usullardan foydalanish mumkin. Eng sodda usullardan biri rangga asoslangan ajratish bo‘lib, bunda bargning yashil rang diapazoni aniqlanadi va fon undan ajratiladi.

Xususiyatlarni ajratib olish bosqichi segmentatsiyadan keyingi muhim jarayon hisoblanadi. Ushbu bosqichda barg tasviridan kasallikni aniqlash uchun zarur bo‘lgan asosiy belgilar ajratib olinadi. Bu belgilar model uchun kirish ma’lumotlari sifatida xizmat qiladi.

Birinchi navbatda rang xususiyatlari tahlil qilinadi. Kasallangan barglarda rang o‘zgarishi kuzatiladi, masalan, sarg‘ayish yoki jigarrang dog‘lar paydo bo‘ladi. Shu sababli RGB yoki HSV rang fazolaridan foydalanib rangga oid belgilar ajratib olinadi.

Keyingi bosqichda tekstura (texture) xususiyatlari aniqlanadi. Barg yuzasidagi notekisliklar, dog‘lar va zararlanishlar tekstura orqali aniqlanadi. Bu yerda GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix) kabi usullar qo‘llaniladi.

Shuningdek, shaklga oid xususiyatlar ham muhim hisoblanadi. Bargning chegarasi, maydoni va perimetri hisoblanadi. Kasallik natijasida barg shakli o‘zgarishi mumkin, bu esa model uchun qo‘shimcha ma’lumot beradi.

Natijada, har bir tasvir sonli xususiyatlar to‘plamiga aylantiriladi. Ushbu xususiyatlar keyingi bosqich — klassifikatsiya jarayonida ishlatiladi.

Natijalardan ko‘rinib turibdiki, CNN asosidagi model boshqa algoritmlarga nisbatan yuqori samaradorlikni ko‘rsatdi. Ayniqsa, accuracy va F1-score ko‘rsatkichlari sezilarli darajada yuqori bo‘ldi.

Mazkur tadqiqot ishida o‘simlik barglari tasvirlari asosida kasalliklarni aniqlash uchun kompyuter ko‘rish va sun’iy intellekt texnologiyalariga asoslangan yondashuv ishlab chiqildi. Tadqiqot davomida tasvirlarni yig‘ish, oldindan qayta ishlash, segmentatsiya, xususiyatlarni ajratib olish va klassifikatsiya bosqichlari batafsil tahlil qilindi [1], [4].

O‘tkazilgan tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, chuqur o‘rganish asosidagi CNN modeli an’anaviy mashinaviy o‘qitish algoritmlariga nisbatan yuqori aniqlik ko‘rsatkichlariga ega bo‘ldi. Ayniqsa, accuracy, precision va recall kabi mezonlar bo‘yicha sezilarli ustunlik kuzatildi [2], [7]. Bu esa taklif etilgan yondashuvning samarali ekanligini tasdiqlaydi.

Tadqiqot natijalariga asoslanib quyidagi xulosalarga kelindi:

- o‘simlik barglari tasvirlari kasallikni aniqlash uchun yetarli axborotni o‘z ichiga oladi
- tasvirlarni sifatli oldindan qayta ishlash model aniqligini sezilarli oshiradi [4], [10]
- segmentatsiya bosqichi ortiqcha fonni olib tashlash orqali natijani yaxshilaydi [8]
- CNN modeli avtomatik o‘rganish imkoniyati sababli eng samarali yechim hisoblanadi [2], [11]

Shuningdek, mazkur tadqiqotning amaliy ahamiyati shundan iboratki, ishlab chiqilgan model qishloq xo‘jaligida kasalliklarni erta aniqlash imkonini beradi. Bu esa hosildorlikni oshirish va resurslardan samarali foydalanishga xizmat qiladi [12].

Ayniqsa, O‘zbekiston sharoitida sug‘oriladigan yerlarning qisqarishi, suv resurslari muammolari, yerlarning sho‘rlanishi va eroziyaga uchrashi kabi omillar mavjud bo‘lgan bir paytda, mavjud ekin maydonlaridan maksimal darajada samarali foydalanish muhim ahamiyatga ega. Shu nuqtai nazardan, taklif etilgan tizim paxta yetishtirishda hosildorlikni saqlab qolish va oshirishda muhim vosita bo‘lishi mumkin.

Kelgusida ushbu tadqiqotni quyidagi yo‘nalishlarda rivojlantirish tavsiya etiladi:

- yanada katta va turli xil datasetlar bilan modelni o‘qitish
- mobil ilova ko‘rinishida amaliy tizim yaratish
- real vaqt rejimida ishlaydigan tizim ishlab chiqish
- boshqa ekin turlari uchun ham moslashtirish

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Plant disease detection using deep learning and computer vision techniques. *ScienceDirect*, 2024.
2. Deep learning-based plant disease identification: A comprehensive study. *Nature Scientific Reports*, 2025.
3. Applications of machine learning in agriculture: plant disease detection. *MDPI Agronomy*, 2023.
4. Image processing techniques for plant disease classification. *Wiley Online Library*, 2021.
5. Advances in plant disease detection using artificial intelligence. *Frontiers in Plant Science*, 2025.
6. Mohanty S.P., Hughes D.P., Salathé M. Using deep learning for image-based plant disease detection. *Frontiers in Plant Science*, 2016.

ISSN: 3030-3931 Volume 13, issue 2, May
https://doi.org/10.5281/zenodo.20050561
026

7. Ferentinos K.P. Deep learning models for plant disease detection and diagnosis. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2018.
8. Sladojevic S. et al. Deep neural networks based recognition of plant diseases by leaf image classification. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2016.
9. Too E.C. et al. A comparative study of fine-tuning deep learning models for plant disease identification. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2019.
10. Zhang S., Zhang S., Zhang C. Plant disease detection using deep convolutional neural networks. *IEEE Access*, 2020.
11. Brahimi M., Boukhalfa K., Moussaoui A. Deep learning for tomato diseases classification. *Applied Artificial Intelligence*, 2017.
12. Kamilaris A., Prenafeta-Boldú F.X. Deep learning in agriculture: A survey. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2018.