دومین همایش ملی
مباحث نوین در کشاورزی
Tehran 1394

سازمان نظام مهندسی کشاورزی ومنابع طبیعی
استان تهران

تاریخ: 94/07/10
شماره: 12280

بسمه تعالی

گواهی پذیرش

ACCEPT TANCE

جناب آقای / سرکار خانم

محمدرضا روزگار ، محمودرضا گلزاریان

احتراماً ضمن تشکر از ابراز علاقه مندی شما جهت ارائه مقاله تحت عنوان:

کاربرد پردازش تصویر در تشخیص و طبقه بندی بیماری گیاهان و میوه ها

در همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی به اطلاع میرساند خوشبختانه مقاله شما مورد پذیرش کمیته علمی همایش قرار گرفته است.

همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی
دومین دوره
۱۳۹۴

دکتر پیام معاونی
رئیس همایش

دومین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی

2nd national Confrence Of Modern Topic in Agriculture

- علوم دامی
- منابع طبیعی - محیط زیست
- مهندسی ژنتیک و اصلاح نباتات
- علوم صنایع غذایی
- علوم باغبانی
- کشاورزی پایدار
- نانو تکنولوژی در کشاوزی
- ترویج و توسعه روستایی در بخش کشاورزی
- زیست فناوری
- مدیریت در بخش کشاورزی
- گیاه پزشکی
- فناوری های نوین و مکانیزاسیون کشاورزی
- IT در بخش کشاورزی
- آب و خاک
- علوم زراعت

تلفن:۴۶۸۹۵۶۲۳ - ۰۲۱ رییس همایش : ۰۹۱۲۳۶۱۲۴۸۹ ww.ncmta.ir
تلفکس: ۳۴۲۰۸۴۳۲ - ۰۲۶ مسئول پیگیری :۰۹۱۹۴۴۷۷۴۳۲ fo@ncmta.ir
پیام کوتاه: ۳۰۰۰۴۸۶۶۰۰۲۴۸۹-

www.Livestock.ir

محورهای همایش

علوم دامی

زیست فناوری

منابع طبیعی-محیط زیست

مهندسی ژنتیک و اصلاح نباتات

گیاه پزشکی

زراعت

علوم باغبانی

آب و خاک

و ...

برگزار کنندگان: سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران

مهلت ارسال چکیده مقالات:

مهلت ارسال متن کامل مقالات: 30 خرداد 1394

تاریخ برگزاری همایش: 26 شهریور 1394

سایت همایش: ncmta.ir

تلفن تماس دبیرخانه: 34208432 – 026

کاربرد پردازش تصویر در تشخیص و طبقه بندی بیماری گیاهان و میوه ها

(مروری)

محمدرضا روزگار[1*] ، محمودرضا گلزاریان[2]

1- دانشجوی دکترای گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

2 – استادیار گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

* m.rouzegar@gmail.com

چکیده

تمرکز اصلی در این تحقیق، کاربردهای پردازش تصویر در کشاورزی در زمینه شناسایی و طبقه بندی آفات و بیماری های گیاهان و میوه ها است، کاربردی که نسبت به دیگر کاربردهای پردازش تصویر کمتر به آن توجه شده است. سیستم های پیشنهادی ارائه شده در این تحقیق، راه حل های نرم افزاری متکی بر تکنیک های پردازش تصویر از جمله : تکنیک های تطابق هیستوگرام، الگوریتم های تشخیص لبه سابل، لبه پریویت و لبه کنی، حد آستانه اتسو و روش خوشه بندی میانه k برای تشخیص خودکار و طبقه بندی بیماری های گیاه و میوه ها می باشد. در این مقاله به توضیح و تشریح سه پروژه مهم و کاربردی پردازش تصویر در این زمینه با عنوان های : تشخیص ناحیه ناسالم برگ گیاه و طبقه بندی بیماری های برگ با استفاده از ویژگی های بافت، درجه بندی و تشخیص بیماری در برگ و میوه انار و تجزیه و تحلیل بیماری قارچ در گیاه با استفاده از تکنیک های پردازش تصویر پرداخته شده است. نتایج آزمایشات نشان داد که روش های ارائه شده پردازش تصویر می تواند بیماری های برگ و میوه را با محاسبات خیلی کم، تشخیص و طبقه بندی نماید. با این روش ها، بیماری های گیاهان و میوه جات را می توان در مرحله اولیه خود ، شناسایی و سپس ابزار کنترل آفات با داشتن حداقل خطرات برای مردم و محیط زیست برای حل مشکلات آفات استفاده شود .

کلمات کلیدی : پردازش تصویر، الگوریتم تشخیص لبه سابل و کنی، حد آستانه اتسو، خوشه بندی میانه k

فناوری های نوین و مکانیزاسیون کشاورزی : مباحث نوین در فناوری های کشاورزی

مقدمه

بیماری های گیاهان و میوه ها به عنوان یک معضل سبب کاهش قابل توجهی در کیفیت و کمیت محصولات کشاورزی شده است. کشاورزان از مشکلات رو به افزایش انواع مختلفی از بیماری های گیاه و میوه رنج می برند. گاهی اوقات پزشکان گیاه قادر به تشخیص نوع درست بیماری نیستند که اگر مراقبت از گیاه و درمان در زمان مناسب انجام نشود منجر به از بین رفتن محصول می گردد. در حال حاضر، آسیب شناسان گیاهی از یک روش خسته کننده که به طور

عمده متکی بر پیش بینی با چشم غیر مسلح است برای درجه بندی بیماری گیاهان پیروی می کنند. روش های دستی نه تنها یک روش زمان بر است، بلکه دارای نتایج غیر دقیق نیز می باشد. برای به حداقل رساندن تلفات محصولات، تشخیص بیماری در مراحل اولیه برای اقدام پیشگیرانه مورد نیاز است (دشپند و همکاران 2014).

تشخیص خودکار بیماری های گیاه و میوه یک موضوع مهم تحقیقاتی در زمینه ی مانیتورینگ و نظارت بر محصولات کشاورزی و تشخیص خودکار علائم و نشانه های بیماری که در اسرع وقت در برگ گیاه ظاهر می شود، می باشد. علاوه بر این از آن جایی که سالانه میلیون ها لیتر محلول سمی برای مبارزه با آفات و بیماری های گیاهی و علف های هرز مزارع مورد استفاده قرار می گیرد، برای بهره گیری بیشتر از این مواد و کاهش مقدار مصرف آنها که برای محیط زیست زیان آور هستند، لازم است تدابیری اتخاذ شود. در دنیای امروز، کاربردهای پردازش تصویر هر روزه در حال افزایش است. در زمینه های پزشکی، رباتیک، هواشناسی و کشاورزی، تحقیقات و پژوهش های بسیاری در این زمینه انجام شده است و از کاربردهای آن در این زمینه ها استفاده های بسیاری می شود. کاربرد تکنیک پردازش تصویر در زمینه کشاورزی به صورت نمایی از محدوده مدیریت مزرعه تا تشخیص بیماری محصول، در حال گسترش است.

در دهه گذشته، محققین مختلفی از تکنیکهای پردازش تصویر جهت بررسی آلودگی در گیاهان استفاده کرده اند، از آن قبیل می توان شناسایی علفهای هرز در یک مزرعه، جدا کردن میوه ها و سبزیجات آلوده و بیمار و غیره را نام برد. در سال 2006 با استفاده از تکنیک پردازش تصویر و آنالیزهای جداسازی، چهار بیماری مربوط به درخت گریپفروت شناسایی و طبقه بندی شد. پردازش تصاویر با استفاده از ماتریس رنگی هم رویداد انجام گرفت و در آن خواص ساختاری رنگ برگ مرکبات در کانال رنگ HSI استخراج شد و سپس با استفاده از آنالیزهای جداسازی بوسیله نرم افزار SASبیماری ها با دقت 98/75 ٪ از هم جداسازی گردیدند (پیدی پاتی و همکاران 2006). در سال 2009 پردازش تصویر کلاسیک و الگوریتم ژنتیک به تشخیص علف هرز از محصول منجر شد. و در نهایت پردازش تصویر بلادرنگ برای جداسازی علف هرز از محصول اصلی در زمین های ذرت توسط جوان آریباس و همکاران در سال 2011 انجام شد. ال هیاری و همکاران در سال 2011 از روش خوشه بندی میانه k و شبکه عصبی مصنوعی برای دسته بندی بیماری های گیاهی استفاده گردید . در این تحقیق پنج نوع بیماری گیاهی مورد بررسی قرار گرفتند که روش کار به این ترتیب بود که ابتدا تصاویر به فضای HSI منتقل می شدند و سپس ویژگیهای حاصل از ماتریس هم رویدادی مورد نظر استخراج شده و سپس عمل دسته بندی با استفاده از شبکه عصبی انجام می پذیرفت. محققین به دقت 84 تا 93 درصد برحسب نوع بیماری دست یافتند. در سال 2013 روشی برای تشخیص خودکار بیماری های گیاه پنبه ارائه شد که از تبدیل موجک برای استخراج ویژگی و از شبکه عصبی ماشین بردار پشتیبان برای دسته بندی تصاویر استفاده گردید که در بهترین مدل دقت 91٪ گزارش شد (برناردس و همکاران 2013). در سال 2011 نیز بیماری های گیاهی با استفاده از شبکه عصبی پس انتشار دسته بندی گردیدند. در این تحقیق شش نوع بیماری با شبکه ای با ده لایه مخفی تفکیک و دقت 93 درصد گزارش شد(بشیش و همکاران 2011).

روش های پردازش تصویر، روش هایی را پیشنهاد می دهد که به مقابله با یکی از بحران های اصلی بیماری شناسی گیاهی و میوه ای یعنی تشخیص و سپس درجه بندی بیماری می پردازد. نتایج به دست آمده به صورت دقیق و رضایت بخش در مقابل درجه بندی دستی می باشد. که دارای یک جهش رو به جلو در بازاریابی محصول می باشد. (آریوازگان و همکاران 2013)

مواد و روش ها

سیستم های پیشنهادی ارائه شده در این تحقیق، راه حل های نرم افزاری متکی بر تکنیک های پردازش تصویر از جمله : تکنیک های تطابق هیستوگرام، الگوریتم های تشخیص لبه سابل، لبه پریویت و لبه کنی، حد آستانه اتسو، روش خوشه بندی میانه k و... برای تشخیص خودکار و طبقه بندی بیماری های گیاه و میوه ها می باشد. در ادامه به توضیح و تشریح 3 پروژه مهم و کاربردی پردازش تصویر در این زمینه پرداخته شده است که عبارتند از :

1- تشخیص ناحیه ناسالم برگ گیاه و طبقه بندی بیماری های برگ با استفاده از ویژگی های بافت

2- درجه بندی و تشخیص بیماری در برگ و میوه انار

3- تجزیه و تحلیل بیماری قارچ در گیاه با استفاده از تکنیک های پردازش تصویر

1- تشخیص ناحیه ناسالم برگ گیاه و طبقه بندی بیماری های برگ با استفاده از ویژگی های بافت

این تحقیق توسط آریوازگان و همکاران (2013) به منظور کاربرد آنالیز بافت در تشخیص و طبقه بندی بیماری های برگ بر روی حدود 500 برگ از سی گونه از گیاهان مختلف بومی "تامیل نادو" شامل موز، لوبیا، لیمو، انبه، سیب زمینی، گوجه فرنگی، و ... ارائه شد. سیستم پیشنهادی آنها ارائه یک راه حل نرم افزاری برای تشخیص خودکار و طبقه بندی بیماری های برگ گیاه بود. این طرح شامل چهار مرحله اصلی بود : ابتدا ساختار تبدیل رنگ برای تصاویر رنگی (RGB) ورودی ایجاد شد، سپس با استفاده از فرآیند بخش بندی و مقدار آستانه خاص، پیکسل های سبز پوشانده (ماسک) و حذف شدند ، آمارهای بافت برای بخش های مفید محاسبه گردید و در آخر ویژگی های استخراج شده درجه بندی شد. در مرحله طبقه بندی از روش حداقل معیار فاصله و روش ماشین های بردار پشتیبانی (Support vector machine) SVM استفاده شد. تصاویر برگ به مجموعه آموزش و تست تقسیم شدند که در آن 5٪ از تصاویر برگ از هر گروه برای آموزش سیستم و بقیه برای تست استفاده شد.

2- درجه بندی و تشخیص بیماری در برگ و میوه انار

این تحقیق توسط دشپند و همکاران(2014) برای درجه بندی خودکار بیماری ها بر روی برگ گیاه انار در کشور هند، با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در بخش کشاورزی که در نهایت به کشاورزی دقیق کمک می کند، ارائه شد. سیستم پیشنهادی آنان ارائه یک مدل کارآمد در شناسایی بیماری سوختگی باکتریایی در انار بود. در ابتدا،

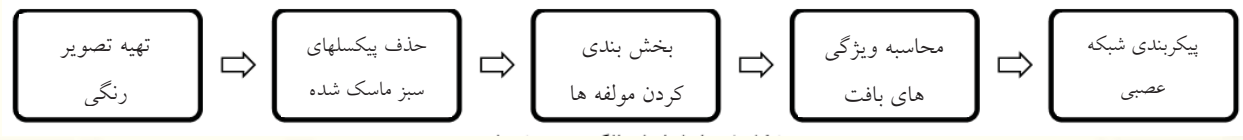
تصاویر گرفته شده برای بهسازی پردازش شدند. سپس بخش بندی تصویر بر سطوح مورد نظر (نقاط بیماری) بر روی برگ و میوه انجام گرفت. پس از آن، اگر نقطه بیماری در برگ با حاشیه زرد مرزبندی شده بود گفته می شود که برگ ها آلوده به سوختگی باکتریایی اند در غیر این صورت برگ ها آلوده به این بیماری نبودند. به طور مشابه زمانی که لکه های سیاه در میوه مشاهده شد، باید بررسی می شد که ترک ها از این لکه ها عبور کرده اند یا نه. اگر ترک ها از این نقاط عبور کرده اند پس این بیماری سوختگی باکتریایی بود. بر اساس این دو ویژگی، سوختگی باکتریایی در انار را می توان به طور مناسب شناسایی کرد

3- تجزیه و تحلیل بیماری قارچ در گیاه با استفاده از تکنیک های پردازش تصویر

این تحقیق توسط بودخ و همکاران (2015)، به منظور تشخیص و طبقه بندی بیماری قارچ برگ گیاه گوجه فرنگی با استفاده از تکنیک های پردازش تصویر در آنالیز بافت ارائه شد. برای تجزیه و تحلیل بیماری قارچ، بر تکنیک های استفاده از متلب 7 متمرکز شد. تصاویر توسط دوربین دیجیتال ضبط و با استفاده از رشد تصویر پردازش شد، سپس ناحیه ای از لکه برگ به منظور طبقه بندی صفت، مورد استفاده قرار گرفت. تصاویر به دست آمده در قالب JPEG بودند و به تصاویر خاکستری تبدیل شدند. تصاویر خاکستری بهبود یافته و نویز از آن حذف گردید. الگوریتم اتسو برای به دست آوردن تصویر آستانه اعمال گردید. به منظور بهبود پیکسل برگ برای نشان دادن وضوحیت ناحیه قارچ، همسایگی پیکسل و برای به دست آوردن ناحیه آلوده برگ، خوشه بندی اجرا شد. سپس تصویر رنگی RGB برای تجزیه و تحلیل قارچ در گیاه بخش بندی شد.

نتایج و بحث

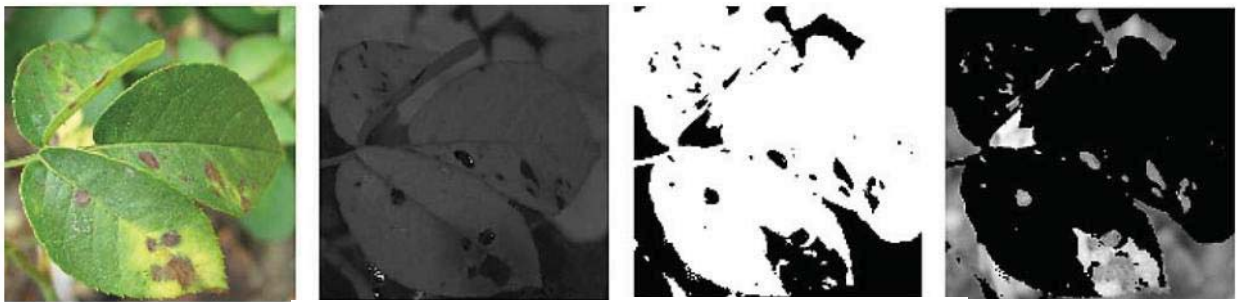
در تحقیق آریوازگان و همکاران به منظور کاربرد آنالیز بافت در تشخیص و طبقه بندی بیماری های برگ حدود 500 برگ از 30 گونه گیاه بومی مختلف تامیل نادو جمع آوری شدند. تصاویر برگ گرفته شده به فرمت HSI (فام یا رنگ مایه، اشباع، شدت) تبدیل شدند. ویژگی های هم رویداد مانند کنتراست، انرژی، هموژنیتی یا همگن محلی، سایه و برجستگی از ماتریس هم رویداد استخراج شد. با مجموعه ای از این ویژگی های هم رویداد، بیماری های گیاه تشخیص داده شد. شکل 1روند اساسی الگوریتم تشخیص بر اساس سیستم بینایی پیشنهادی آنان را نشان می دهد.



شکل 1 : مراحل اصلی الگوریتم پیشنهادی

به عنوان یک نمونه، یک برگ گل رز که توسط بیماری باکتریایی آلوده شده به عنوان ورودی به الگوریتم داده شد. ساختار تبدیل رنگ بر روی تصویر ورودی انجام شد، سپس پیکسل سبز پوشانده شد و با استفاده از یک مقدار آستانه

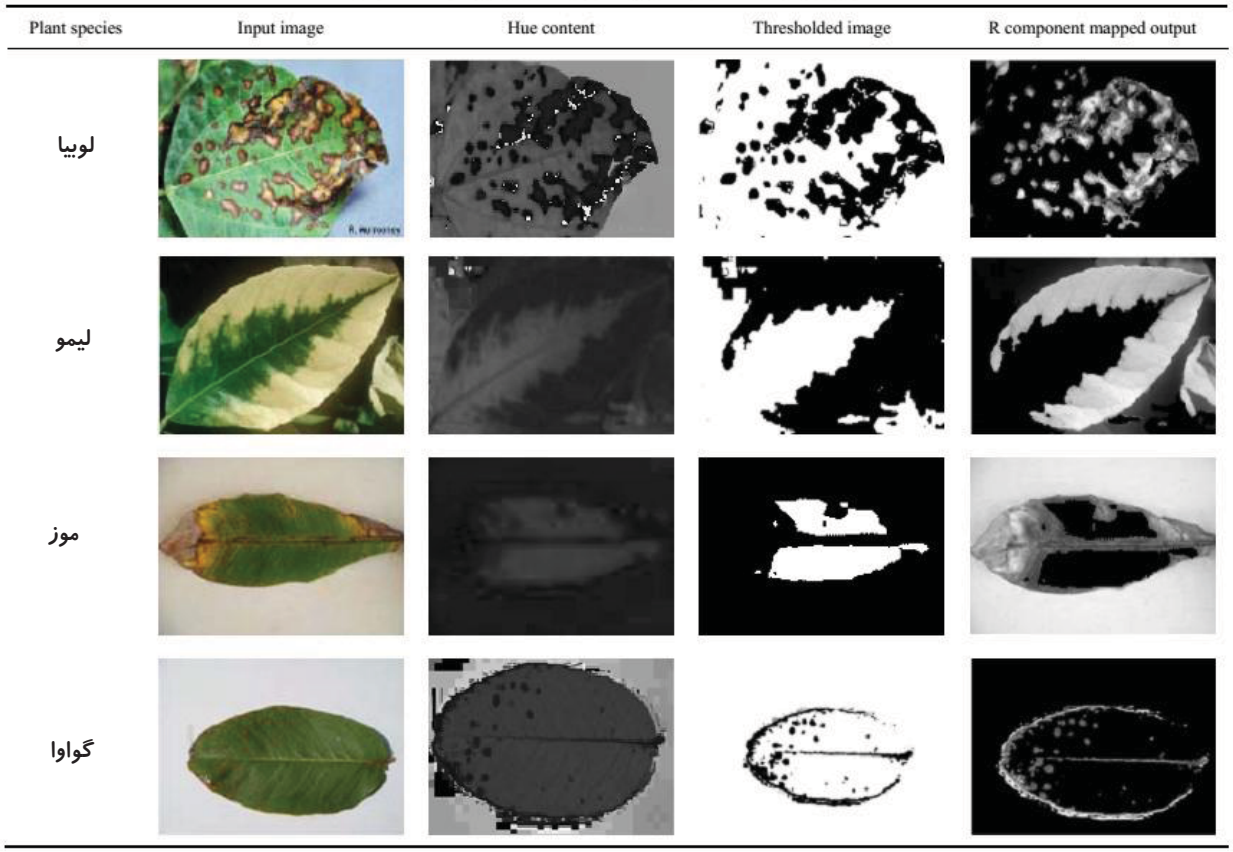
خاص حذف گردید. سپس مولفه های قرمز، آبی و سبز R، G، B بر تصویر آستانه شده نگاشت شدند. این مراحل در شکل 2 و 3 نشان داده شده است.



الف- تصویر ورودی **ب- مولفه فام** **ج- تصویر آستانه** **د- خروجی نگاشت شده مولفه R**

شکل 2: تشخیص ناحیه آلوده برای یک برگ گل رز

درجه بندی برای اولین بار با استفاده از حداقل معیار فاصله انجام شد. تصاویر برگ به مجموعه آموزش و تست تقسیم شدند که در آن 5٪ از تصاویر برگ از هر گروه برای آموزش سیستم و بقیه برای تست استفاده شدند . دقت تشخیص با روش حداقل معیار فاصله برای درجه بندی انجام شده 86/77 ٪ بود. دقت تشخیص توسط درجه بندی ماشین های بردار پشتیبانی یا SVM به 94/74 ٪ بهبود یافت. نتایج نشان داد که دقت تشخیص با درجه بندی SVM افزایش یافت.



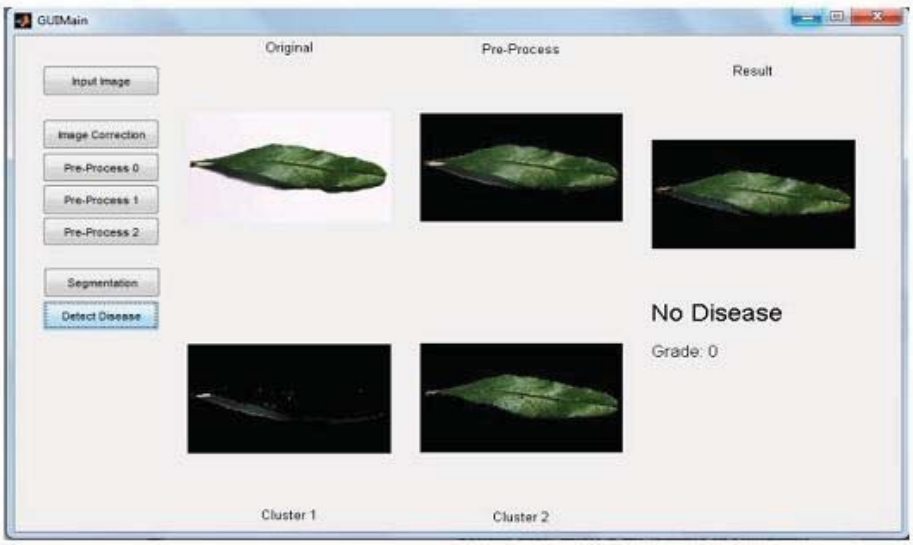
شکل 3 : ناحیه های بیماری شناسایی شده از برگ های مختلف

تشخیص بیماری

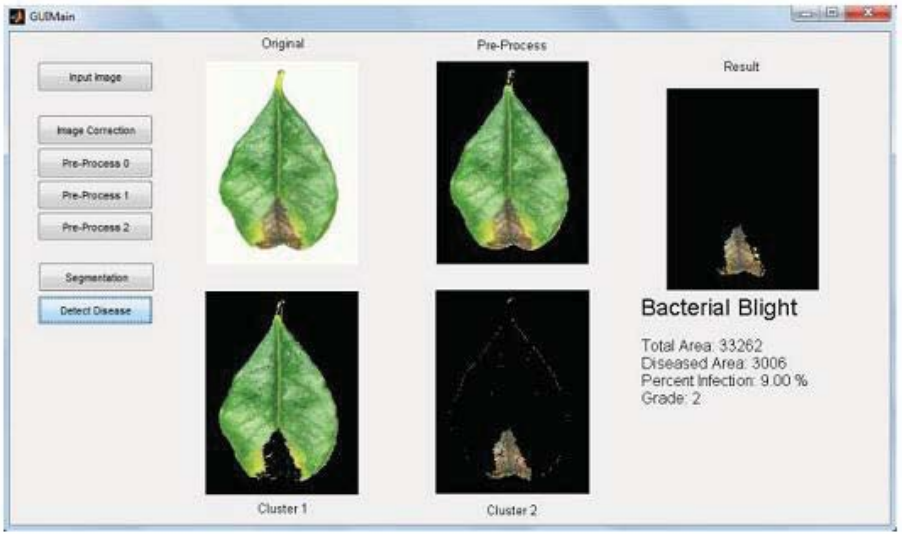
در تحقیق دشپند و همکاران(2014) برای درجه بندی خودکار بیماری ها بر روی برگ گیاه انار، پیش پردازش تصاویر بر روی تصویر گرفته شده انجام شد. سایه حذف گردید و الگوریتم تصحیح تصویر در این مرحله استفاده شد. برای از بین بردن سایه، پایه های مورفولوژی مانند سایش و گسترش به کار گرفته شد. در پردازش تصویر بخش مورد نظر با استفاده از خوشه بندی میانه K استخراج و ویژگی های آن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. اگر برگ حاوی نقاط قهوه ای متمایل به سیاه دارای حاشیه زرد رنگ باشند، نشان دهنده آن است که برگ ها آلوده به سوختگی باکتریایی اند. برای میوه ابتدا لکه های سیاه مشخص شدند و اگر ترک از لکه سیاه عبور کرده بود حاکی از آن بود که این میوه به سوختگی باکتریایی آلوده شده است. ترک ها با استفاده از آشکارساز لبه کنی پیدا شدند. هنگامی که بیماری شناسایی شد، درجه بندی انجام شد به طوری که مشاوره درمان مناسب با کمک کارشناسان کشاورزی می تواند از شیوع بیشتر این بیماری جلوگیری کند. درصد آلودگی بیماری(PI) از معادله زیر به دست آمد که در آن AT : سطح کل برگ و AD سطح بیماری بود:

$$PI= (AD / AT) \times 100 = (72990/ 178334) \times 100 = 40.9288\ \%$$

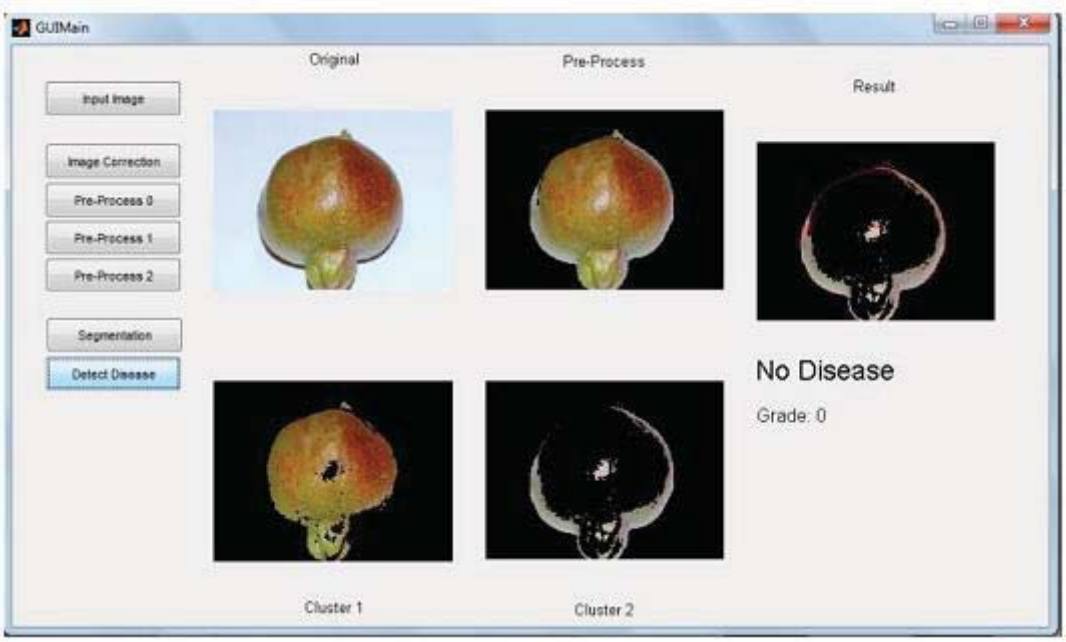
در نتایج تشخیص بیماری الگوریتم تشخیص لبه همراه با الگوریتم تشخیص لکه های سیاه استفاده شد که در شکل های زیر نشان داده شده است



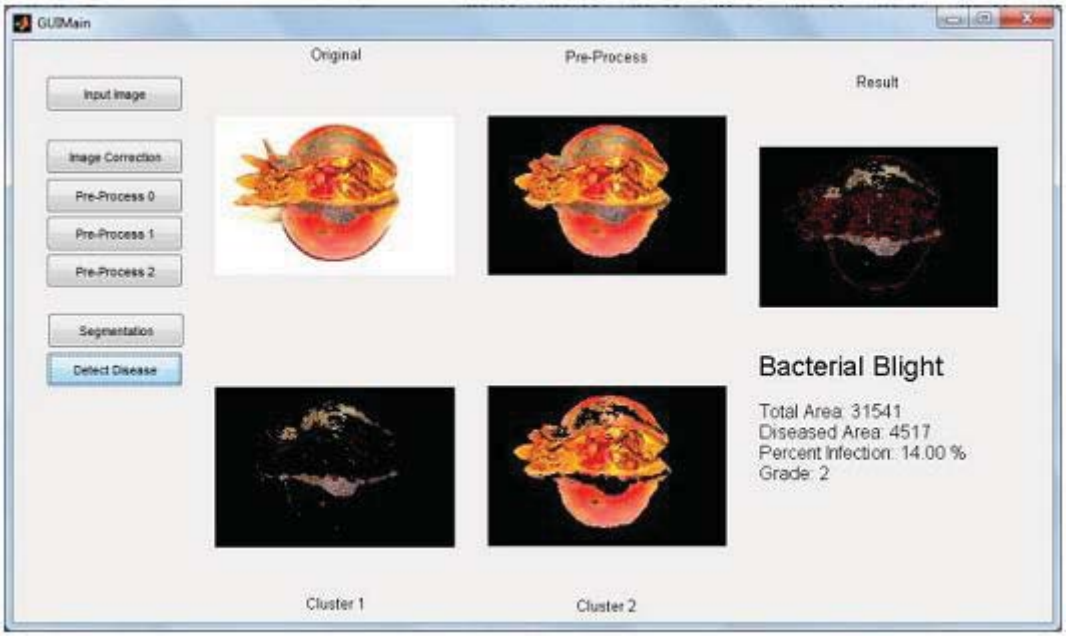
شکل 4 : تشخیص بیماری برگ برای تصویر برگ سالم



شکل 5 : تشخیص بیماری برگ برای تصویر برگ بیمار



شکل 6 : تشخیص بیماری میوه برای تصویر میوه سالم

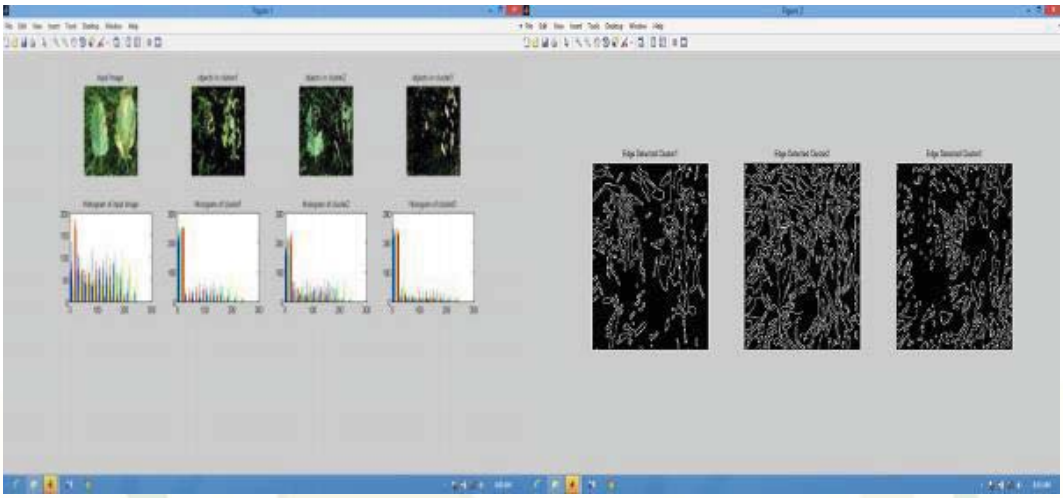


شکل 7 : تشخیص بیماری میوه برای تصویر میوه بیمار

در تحقیق بودخ و همکاران (2015)، به منظور تشخیص و طبقه بندی بیماری قارچ برگ گیاه گوجه فرنگی ویژگی های استخراج شده از برگ با کمک تکنیک های شخیص لبه کنی و سابل عبارت بودند از :

I. مجموع سطح برگ / II. محیط برگ / III. ناحیه زرد / سطح آلوده به قارچ / IV. محیط زرد / محیط آلوده به قارچ

V. درصد ناحیه آلوده



شکل 8 : تشخیص لبه کنی با استفاده از خوشه بندی میانه k

تصویر با استفاده از الگوریتم میانه k آنالیز شد. درصد ناحیه قارچ در زیر نشان داده شده است :

مجموع سطح برگ= 16796 پیکسل مربع / محیط برگ = 4199 پیکسل / مساحت ناحیه زرد = 4131 پیکسل مربع

محیط ناحیه زرد= 4131(مساحت قسمت زرد / 4) =1032/75پیکسل مربع

درصد ناحیه آلوده شده =(مساحت برگ/مساحت قسمت زرد)= 24/5951 ٪

ناحیه آلوده به قارچ بر تصویر نمونه برگ گوجه فرنگی 24/59 ٪ تخمین زده شد. از تجزیه و تحلیل مقایسه ای تکنیک های تشخیص لبه، مشاهده شد که روش تشخیص لبه کنی دقیق تر از تکنیک تشخیص لبه سابل بود.

نتیجه گیری

نتایج آزمایشات نشان داد که روش های ارائه شده پردازش تصویر می تواند بیماری های برگ و میوه را با محاسبات خیلی کم، تشخیص و طبقه بندی نماید. با این روش ها، بیماری های گیاهان و میوه جات را می توان در مرحله اولیه خود ، شناسایی و سپس ابزار کنترل آفات با داشتن حداقل خطرات برای مردم و محیط زیست برای حل مشکلات آفات استفاده شود . به منظور بهبود سرعت شناسایی بیماری در مراحل مختلف، نمونه های آموزش را می توان افزایش داد. همچنین مشاهده گردید که نواحی بیماری بزرگ تر، درجه بندی بیشتری را ایجاب می کند. هنگامی که بیماری های

برگ و میوه شناسایی شوند مشاوره درمان مناسب می تواند از تلفات بیشتر جلوگیری نماید. این روش به آسیب شناسان از نظر پیچیدگی و زمان کمک خواهد کرد. از طریق تحقیق و آزمایش مشاهده شد که نتایج به دست آمده دقیق و قابل قبول می باشند.

منابع

1- عمرانی، ا.، س، محتسبی.، ش، رفیعی.، س، حسین پور.، ن، عقیلی ناطق. 2014. تشخیص بیماری های برگی درخت سیب با استفاده از تکنیک آنالیز تصویر. هشتمین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی (بیوسیستم) و مکانیزاسیون ایران. مشهد.

2. *Al-Hiary, H., S. Bani-Ahmad, M. Reyalat, M. Braik and Z. ALRahamneh. 2011. Fast and Accurate Detection and Classification of Plant Diseases. International Journal of Computer Applications 17(1): 31 -38.*

3. Arivazhagan. S., R. Newlin Shebiah, S. Ananthi, S. Vishnu Varthini. 2013. Detection of unhealthy region of plant leaves and classification of plant leaf diseases using texture features. Agric Eng Int: CIGR Journal, Vol. 15, No.1 211 Open access at http://www.cigrjournal. Org.

4. Bashish, D. A., M. Braik and S. Bani-Ahmad. 2011. Detection and Classification of Leaf Diseases using Kmeans-based Segmentation and Neural-networks-based Classification. information technology journal 10(2): 257-266.

5. Bernardes, A., J. Rogeri, R. Oliveira, N. Marranghello, A. Pereira, A. Araujo and J. S. Tavares .2013. Identification of Foliar Diseases in Cotton Crop. Topics in Medical Image Processing and Computational Vision. 8: 67-85.

6. Bodkhe. K., N. Thakur, S. Deshmukh, P. Jaipurkar. 2015. Analysis of Fungus in Plant Usin Processing Techniques. International Journal of Recent Research in Mathematics Computer Science and Information Technology, Vol. 2, Issue 1, pp: (12-18), Available at: www.paperpublications.org.

7. Deshpande. T., Sh. Sengupta, K.S. Raghuvanshi. 2014. Grading & Identification of Disease in Pomegranate Leaf and Fruit. International Journal of Computer Science and Information Technologies (IJCSIT), Vol. 5 (3) , 4638-4645.

8. Juan Ignacio Arribas, Gonzalo V. Snchez-Ferrero, Gonzalo Ruiz-Ruiz, Jaime Gomez-Gil. 2011. Leaf classification in sunflower crops by computer vision and neural networks. Computers and Electronics in Agriculture.

9. Pydipati, R., T. F. Burks and W. S. Lee .2006. Identification of citrus disease using color texture features and discriminant analysis. Computers and Electronics in Agriculture 52(1–2): 49-59.