



بکارگیری روش پردازش تصاویر دیجیتال جهت تشخیص بیماریهای سطح برگ برنج

عادل بخشی پور^{۱*}، میرحسین پیمان^۲، عبدالعباس جعفری^۳

۱. دانشجوی دکترای مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه شیراز، abakhshipour@shirazu.ac.ir

۲. استادیار گروه مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه گیلان

۳. استادیار بخش مکانیک بیوسیستم، دانشگاه شیراز

چکیده

برنج یکی از محصولات استراتژیک است که به طور گسترده‌ای در جهان کشت می‌شود و غذای اصلی بسیاری از مردم جهان است. بیماری‌های مختلف برنج تهدیدی جدی برای تولید برنج به شمار می‌رود که علاوه بر اینکه از میزان کیفیت و کمیت محصول می‌کاهد، باعث تخریب وارسته نیز می‌شوند. از طرفی یکی از مهمترین چالش‌های پیش روی تولید برنج استفاده بی‌رویه از سموم شیمیایی در تولید این محصولات می‌باشد. در این تحقیق توانایی تکنیک پردازش تصویر برای تشخیص دو بیماری مهم گیاه برنج (لکه قهوه‌ای و بلاست برگ برنج) مورد بررسی قرار گرفت. تصاویر دیجیتال مورد نیاز از برگ‌های گیاه برنج آلوده تهیه شده و به جعبه ابزار پردازش تصویر نرم افزار متلب انتقال داده شد. به منظور جداسازی نقاط سالم و آلوده سطح برگ از پردازش رنگی استفاده شد. الگوریتم ارائه شده توانست نقاط آلوده را در نمونه تصاویر مورد آزمایش با دقت ۹۷/۴٪ تشخیص دهد. از سوی دیگر به منظور تمایز دو نوع بیماری، پردازش شکلی بر روی تصاویر باینری مربوط به برگ‌های آلوده انجام شد. نتایج نشان داد که دقت الگوریتم در تمایز بین دو بیماری لکه قهوه‌ای و بلاست برگ برنج در تصاویر حاصل از قطعه بندی بیش از ۹۶/۶٪ بود.

کلمات کلیدی: برنج، لکه قهوه‌ای، بلاست برنج، ماشین بینایی

مقدمه

برنج (*Oryza Sativa L*) یکی از قدیمی‌ترین و مهمترین محصولات غذایی است که در بسیاری از نقاط جهان کشت می‌شود. برنج غذای اصلی بیش از نیمی از مردم دنیا را تأمین می‌کند و در بخش عظیمی از قاره آسیا تأمین کننده بیش از ۸۰ درصد کالری و ۷۵ درصد پروتئین مصرفی مردم است (آگاهی و همکاران، ۱۳۹۱). بر اساس گزارش فائو میزان تولید جهانی برنج از ۵۹۹ میلیون تن در سال ۲۰۰۰ میلادی به بیش از ۶۹۹ میلیون تن در سال ۲۰۱۰ رسیده است. در این مدت میزان تولید برنج در ایران از ۱/۹۷ میلیون تن به ۲/۳۹ میلیون تن رسیده است (FAOSTAT, 2010). تولید برنج در ایران غالباً در استانها شمالی و بویژه دو استان گیلان و مازندران است (عمادزاده، ۱۳۸۶).

بیماری بلاست یکی از گسترده‌ترین و مخرب‌ترین بیماری‌های قارچی برنج در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری مرطوب می‌باشد که سبب کاهش معنی داری در میزان محصول تولیدی دارد (مؤمنی و همکاران، ۱۳۸۲). این بیماری براساس بخشی از گیاه که تحت تاثیر قرار می‌گیرد به نام های بلاست برگ، بلاست خوشه و بلاست پوسیدگی گردن نامگذاری می‌شود



(Gomathinayagam *et al.*, 2009). در روی برگ علائم بیماری به صورت لکه های دوکی با مرکز خاکستری مایل به سفید و حاشیه قهوه ای تا قهوه ای قرمز ظاهر می گردند (شکل ۱-الف).
بیماری لکه قهوه ای از مهمترین بیماری های قارچی برنج است که در کلیه مراحل رشد گیاه از خزانه تا مزرعه، محصول را مورد حمله قرار می دهد (Bhattacharry and Mukhopudhyay, 1986). علائم بیماری به صورت لکه های قهوه ای رنگ، گاهی با حاله های زرد، گرد تا بیضوی، منفرد تا به هم پیوسته روی بیشتر اندام های هوایی مثل برگ، خوشه، سنبل و سنبلچه ظاهر می شوند (ou, 1985). شکل ۱- ب علائم این بیماری را بر روی برگ گیاه برنج نشان می دهد.



(ب)

(الف)

شکل ۱. بیماری بلاست برگ برنج (الف) و بیماری لکه قهوه ای برگ برنج (ب)

با توجه به هزینه های بالا و اثرات زیست محیطی زیان آور سموم، استفاده از یک روش نظارتی دقیق و صرفه جو کننده در زمان ضروری است (Bock *et al.*, 2010; Steddom *et al.*, 2005). عموماً روش مشاهده با چشم غیر مسلح برای تعیین بیماری استفاده می شود اما نتایج به دست آمده وابسته به ذهن شخص انجام دهنده کار بوده و اندازه گیری دقیق میزان گسترش بیماری امکان پذیر نمی باشد (Sanjay *et al.*, 2011). از سوی دیگر نیاز به نظارت مداوم کارشناسان امر است که در مزارع بزرگ وقت گیر و پر هزینه خواهد بود (Al-Hiary *et al.*, 2011). بنابراین بررسی روش های سریع، خودکار، ارزان و دقیق برای تشخیص بیماری های گیاه از اهمیت زیادی برخوردار است (Camargo and Smith, 2009). نتایج چنین تحقیقی می تواند برای پایش مزارع بزرگ به منظور تشخیص سریع و خودکار تشخیص علائم و نشانه های بیماری به محض اینکه بر روی برگ ظاهر می شوند به کار رود (Al-Bashish *et al.*, 2011).

پردازش تصویر دیجیتال^۱، روشی غیر مخرب است که با به کارگیری تجهیزات موجود برای جمع آوری تصویر مانند دوربین، کامپیوتر، اسکنر و برنامه های تجزیه و تحلیل تصاویر می تواند تصاویر را ضبط و پردازش نموده و به تجزیه و تحلیل اطلاعات مستخرج از تصاویر پردازش (Aglave *et al.*, 2012). بررسی امکان استفاده از تکنولوژی پردازش تصویر در کشاورزی در زمینه های مختلفی چون نظارت بر رشد مطلوب محصولات، تخمین زمان رسیدگی محصول، ماشین های وجین علف هرز و آفت کش ها از موضوعات مورد علاقه محققان در سالهای اخیر بوده است (Hemming, 2000; Hemming and Rath, 2001; Chen *et al.*, 2002; Wang *et al.*, 2002; Onyango, 2003).

¹ . Digital image processing



تشخیص بیماری به طور موفقیت آمیزی استفاده نمود (El-Hally et al., 2008). بوئیز و ریونز، مویا، اسکلدوا و همکارانشان (Boese, and Robbins, 2008; Moya et al., 2005; Skaloudova et al., 2006) بترتیب در زمینه های تشخیص صدمات وارده در برگ گیاه دریایی علف مارماهی^۱، تشخیص کپک پودری^۲ گیاه کدو و تخمین خسارت وارده بر برگ ناشی از کرم های عنکبوتی^۳ از تکنولوژی ماشین بینایی و پردازش تصویر به طور موفقیت آمیزی استفاده نمودند.

هدف از انجام این تحقیق بررسی توانایی تکنیک دازش تصویر در تشخیص بیماری های بلاست برنج و لکه قهوه ای برنج می باشد.

مواد و روشها

جمع آوری نمونه ها و تهیه تصاویر

طی بازدید از سطح مزارع برنج بخش لشت نشا شهرستان رشت در اوایل مرداد سال ۱۳۹۱ صورت گرفت، نمونه های برگ برنج آلوده به بیماری های لکه قهوه ای و بلاست برنج جمع آوری شده و سپس با استفاده از یک اسکنر، تصاویر نمونه ها با وضوح ۸۰۰ dpi و فرمت JPEG تهیه گردید.

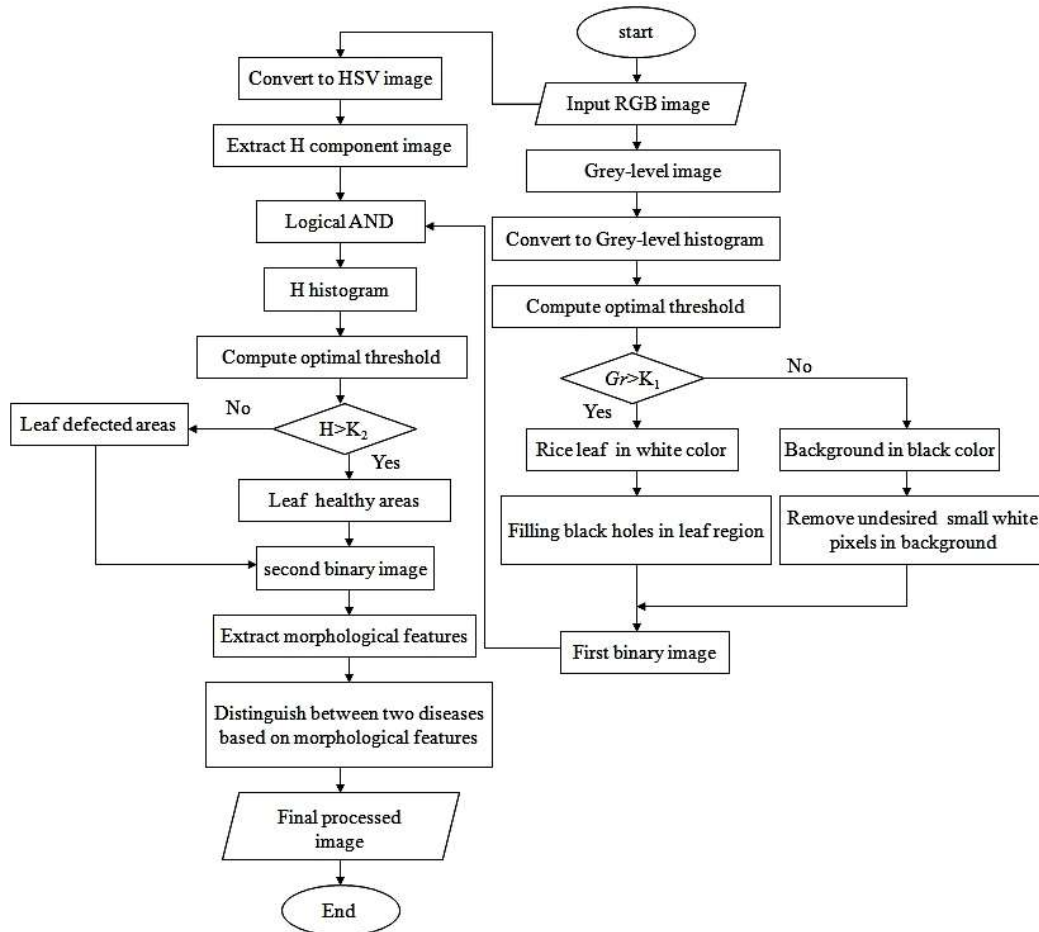
پردازش تصاویر

تصاویر تهیه شده جهت پردازش تصویر به جعبه ابزار پردازش تصویر نرم افزار متلب انتقال داده شدند. با توجه به تاثیر زیاد بیماری بر روی رنگ سطح برگ گیاه برنج و با مشاهده تفاوت آشکار رنگ بین قسمت های سالم و آسیب دیده برگ، ابتدا قابلیت پردازش رنگی تصاویر جهت تشخیص قسمتهای سالم و بیمار سطح برگ مورد بررسی قرار گرفت. عملیات پردازش رنگی تصاویر شامل مراحل زیر بود:

تبدیل فضای رنگی:

هدف از تبدیل فضای رنگی دستیابی به الگوریتمی است که علایم بیماری را در تصاویر با دقت بالایی تقویت کند. دقت نهایی الگوریتم در تشخیص و طبقه بندی بیماری تا حد زیادی به فضای رنگی انتخاب شده بستگی دارد. در این تحقیق علاوه بر فضای رنگی RGB (که تصاویر اولیه تهیه شده از سطح برگ در این فضای رنگی بودند)، مؤلفه های رنگی در فضای رنگی HSV نیز برای تعیین بهترین مؤلفه رنگی که بتواند به بهترین وجه قسمتهای بیمار را برجسته نماید مورد بررسی قرار گرفت.

¹ . Eelgrass
² . powdery mildew
³ . Spider mites



شکل ۲. فلوچارت مراحل پردازش تصویر

به منظور تبدیل تصویر به فضای رنگی HSV نیز از فرمول‌های زیر استفاده شد (Aitkenhead et al., 2003):

$$H = \cos^{-1} \left\{ \frac{\frac{1}{2}[(R-G) + (R-B)]}{\left[(R-G)^2 + (R-B)(G-B) \right]^{\frac{1}{2}}} \right\} \quad (1)$$

$$S = 1 - \frac{3}{(R+G+B)} [\min(R, G, B)] \quad (2)$$

$$V = \frac{R+G+B}{3} \quad (3)$$

که در آنها، که در فرمول‌های بالا R، G و B به ترتیب مؤلفه‌های قرمز، سبز و آبی تصویر اولیه می‌باشند و H، S و I به ترتیب

مقادیر تفاضل رنگ^۱، اشباع^۲ و شدت^۳ هستند.

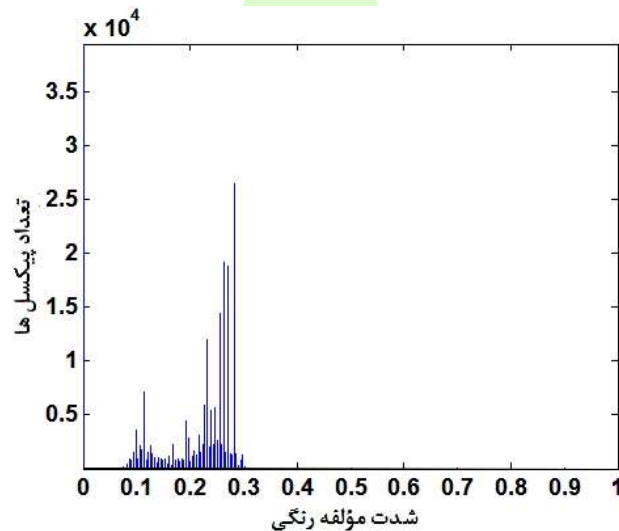
بخش بندی تصاویر:

1. Hue
2. Saturation
3. Intensity



فلوچارت مراحل مختلف پردازش تصویر در شکل ۲ نشان داده شده است.

در ابتدا سطح برگ از زمینه تصویر توسط تبدیل تصویر اولیه به تصویر خاکستری و اعمالی حد آستانه مناسب جداسازی شد. از طرفی با بررسی مؤلفه های مختلف رنگی در دو فضای RGB و HSV مشخص شد که تفاوت آشکاری بین قسمت های سالم و آلوده سطح برگ در مؤلفه رنگی H وجود دارد. بنابر این از مؤلفه رنگی فوق برای بخش بندی تصویر استفاده شد. با اعمال AND منطقی بین تصویر سیاه و سفید قسمت قبل و تصویر مؤلفه H، تصویر مورد نظر جهت پردازش رنگی به دست آمد که در آن مقادیر زمینه تصویر برابر با صفر بودند و تنها سطح برگ داری مقدار رنگی بود. سپس هیستوگرام شدت های مقادیر رنگی تصویر مؤلفه رنگی فوق رسم شد (شکل ۳) و با استفاده از مقدار حد آستانه مناسب، و با به کارگیری روش اوتسو (Otsu, 1979) نقاط آسیب دیده سطح برگ از نقاط سالم جدا شد.



شکل ۳. هیستوگرام شدت رنگی مؤلفه رنگی H

عملیات مورفولوژیکی برای تشخیص نوع بیماری

با توجه به شباهت رنگی دو بیماری لکه قهوه ای و بلاست، به منظور تمایز این دو نوع بیماری از پردازش شکلی استفاده شد. به طور کلی اندازه لکه های حاصل از بلاست بزرگتر از علائم بیماری لکه قهوه ای است اما با توجه به تفاوت سن بیماری، این روش نمیتواند معیار مناسبی باشد زیرا اندازه لکه های حاصل از بلاست در مراحل اولیه بروز این بیماری می توانند با لکه های حاصل از بیماری لکه قهوه ای با مرحله پیشرفت بالاتر هم اندازه باشند. اما تفاوت عمده در شکل این دو بیماری این است که علائم حاصل از بیماری بلاست برگ برنج به صورت دوکی شکل بوده (در وسط پهن و گوشه های نوک تیز) اما علائم حاصل از بیماری لکه قهوه ای عموماً به صورت دایروی و گاهی بیضی شکل بر روی برگ گیاه پدیدار می شود (Nithya and Sundaram, 2011). ویژگی های شکلی را می توان به صورت مستقل یا ترکیبی از اندازه ابعاد مشخص نمود. در این تحقیق چهار خصوصیت شکلی بدون بعد زیر از لکه های دو نوع بیماری استخراج شدند:



گردی^۱ (R): مقدار گردی تصاویر لکه‌ها با توجه به فرمول اندازه‌گیری گردی در اشکال غیر دایره‌ای، به صورت زیر تعیین شد (Liu et al., 2005).

$$R = \frac{A}{\pi(D_{Max}/2)^2} \quad (4)$$

نسبت ظاهری^۲ (Ac_R): که برابر با نسبت قطر بیشینه به قطر کمینه‌ی شی است (Liu et al., 2005).

$$A_R = \frac{D_{Max}}{D_{Min}} \quad (5)$$

فاکتور شکل^۳ (S_F): معیاری است از فشردگی شکل و به صورت زیر محاسبه شد (Shouche et al., 2001):

$$S_F = \frac{4\pi A}{P^2} \quad (6)$$

نسبت سطح^۴ (A_R): که نسبت مساحت سطح به حاصلضرب قطر بیشینه و کمینه است.

در نهایت بهترین خصوصیات شکلی جهت جداسازی دو نوع بیماری انتخاب و تشخیص نوع بیماری بر اساس خصوصیات شکلی فوق انجام شد.

نتایج

پتانسیل مؤلفه‌های رنگ در قطعه‌بندی تصاویر

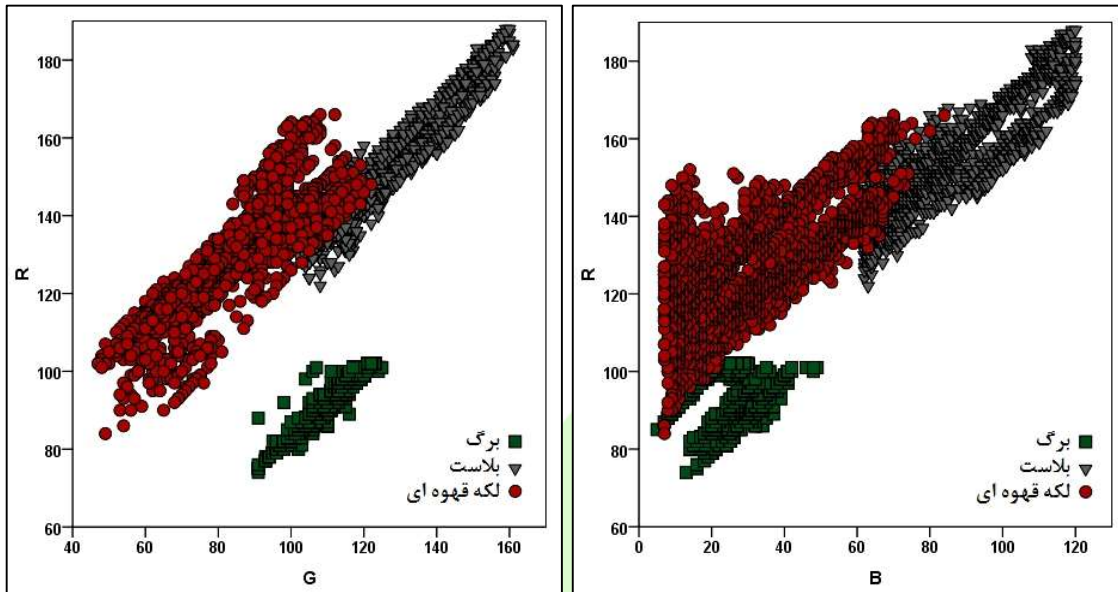
نمودارهای پراکندگی شدتهای مؤلفه‌های رنگی در فضاهای رنگی RGB و HSV در شکل ۴ نشان داده شده است، با توجه به شکل مشخص است که قسمت‌های سالم و آلوده برگ در مؤلفه رنگی H بیشترین تمایز را از همدیگر دارند که مؤید این مطلب است که این مؤلفه بهترین نتایج را برای تشخیص بیماری‌ها منتج خواهند شد.

همانطور که از نمودارهای فوق مشخص است، مؤلفه رنگی H مربوط به قسمت‌های سالم برگ کاملاً از قسمت‌های بیمار آن متمایز است، از طرف دیگر هیچکدام از مؤلفه‌های رنگی امتحان شده تمایز کاملی بین بیماری لکه قهوه‌ای بیماری بلاست برگ برنج را به دست نمی‌دهند.

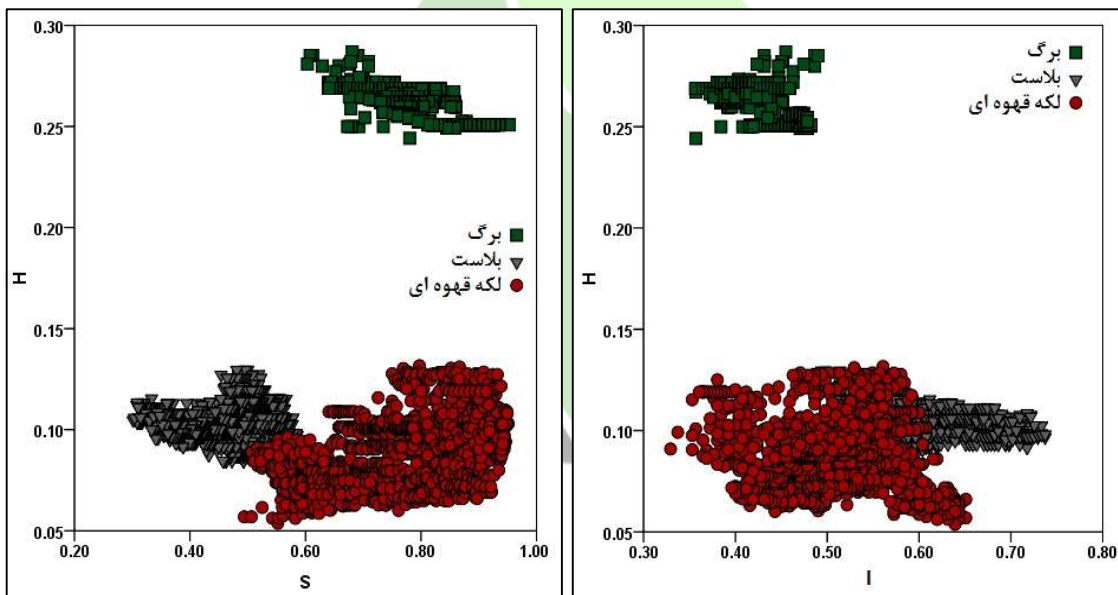
نتایج بخش بندی تصاویر

تصاویر مربوط به مراحل مختلف بخش بندی تصویر در شکل ۵ نشان داده شده است. همانطوری که از تصویر مربوط به چگونگی جداسازی لکه از سطح برگ با استفاده از مؤلفه H در شکل ۴ نشان داده شده است، الگوریتم ارائه شده در تشخیص بیماری سفیدک داخلی از سطح خیار گلخانه‌ای موفق بوده است. برای تست الگوریتم نیز مقادیر CCR و MCR محاسبه شدند:

1. Roundness
2. Aspect Ratio
3. Shape Factor
4. Area Ratio



(الف)



(ب)

شکل ۴. نمودار پراکندگی مقادیر رنگی مؤلفه های رنگی مختلف برای قسمتهای سالم برگ و لکه های حاصل از بیماری، فضای

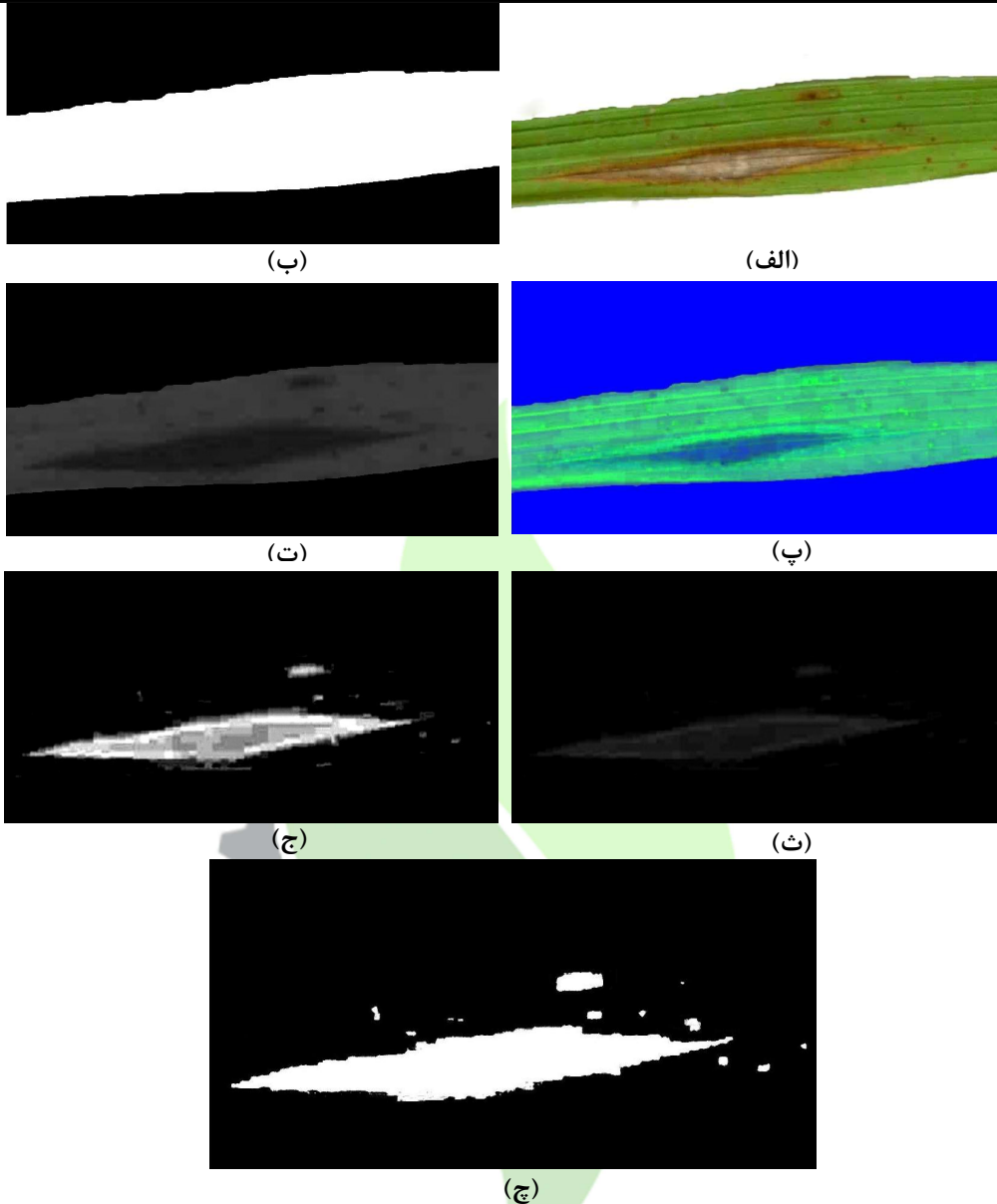
رنگی RGB (الف) و فضای رنگی HSV (ب).

CCR^۱: عبارتست از تعداد پیکسل‌های لکه بیماری که به درستی بعنوان لکه در نظر گرفته شده‌اند به تعداد کل پیکسل‌های لکه ها.

MCR^۱: عبارتست از تعداد پیکسل‌های قسمتهای سالم برگ که در هنگام تبدیل تصویر به حالت سیاه و سفید به اشتباه به عنوان

لکه های بیماری در نظر گرفته شده‌اند به تعداد کل پیکسل‌های سبز (سالم).

^۱ . Correct Classification rate



شکل ۵. مراحل مختلف تشخیص لکه از سطح برگ؛ (الف) تصویر اولیه سطح برگ، (ب) تصویر سیاه و سفید برای جداسازی برگ از زمینه تصویر، (پ) تصویر HSV حاصل از تصویر اولیه، (ت) تصویر مؤلفه H، (ث) تصویر حاصل از عملیات AND منطقی بین تصویر مکمل H و تصویر باینری قسمت (ب)، (ج) تصویر ارتفاع داده شده حاصل از تصویر (ث) (اشباع نقاط غیر صفر)، (چ) تصویر سیاه و سفید نهایی

روش کار به این صورت بود که ابتدا قسمت‌های مربوط به هر یک از قسمت‌های سالم و آلوده سطح برگ از روی تصویر نتیجه، بطور دستی با استفاده از نرم افزار Adobe Photoshop نسخه CS6 جدا شد. بهمین ترتیب پیکسل‌های مربوط به قسمت‌های سالم

¹ . Misclassification rate



و آلوده سطح برگ و پیکسل‌های مربوط به آن شمارش گردید سپس با تقسیم مقادیر بدست آمده از تصاویر دودویی نتیجه بر مقادیر بدست آمده از تصویر اصلی، CCR و MCR محاسبه شد. در بین ۳۰ تصویری که به این صورت آزمایش شدند مقادیر مقادیر CCR و MCR بترتیب برابر با $96/3 \pm 1/8$ درصد و $3/2 \pm 0/9$ درصد بدست آمد. دقت جداسازی برابر با $97/4 \pm 1/4$ به دست آمد که میزان بسیار بالایی می باشد. که با توجه به نمودارهای پراکندگی ارائه شده در بخش سوم قابل پیش بینی بود.

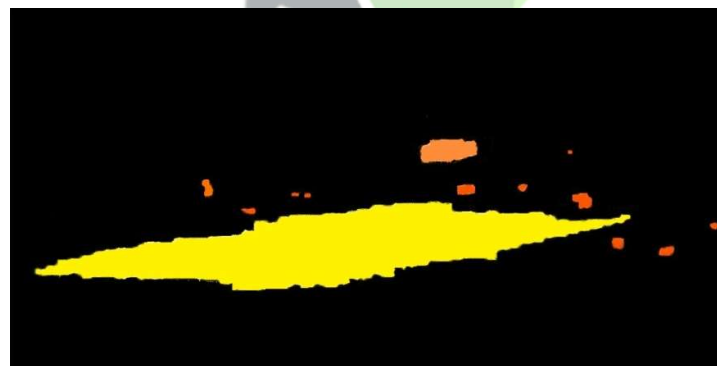
تشخیص نوع بیماری بر اساس خصوصیات شکلی

به منظور بررسی معنی دار بودن تفاوت شکلی بین دو نوع بیماری از آزمون t انجام شد. از تعداد ۳۰ نمونه از هر نوع بیماری برای تست استفاده گردید که نتایج آن در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج حاکی از این است که از بین چهار ویژگی استخراج شده تنها نسبت سطح دو نوع بیماری با هم تفاوتی نداشت و در سه ویژگی دیگر اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱٪ بین بیماری بلاست و بیماری لکه قهوه ای مشاهده شد. در نهایت با انتخاب شرط‌های مناسب با توجه به جدول فوق، الگوریتم ارائه شده توانست نوع بیماری را در در تصاویر حاصل از قسمت قطعه بندی، با دقت بیش از ۹۶/۶٪ تشخیص دهد. به این صورت که از بین ۶۰ نمونه بیماری (۳۰ نمونه مربوط به بلاست و ۳۰ نمونه مربوط به لکه قهوه ای) تنها دو مورد در گروه غلط قرار گرفت.

جدول ۱. مقادیر خصوصیات شکلی

نسبت ظاهری**	گردی**	نسبت سطح NS	فشرده‌گی**
$0/29 \pm 0/022$	$0/28 \pm 0/019$	$0/75 \pm 0/029$	$0/42 \pm 0/027$
$0/71 \pm 0/024$	$0/71 \pm 0/023$	$0/78 \pm 0/027$	$0/89 \pm 0/026$

NS: عدم تفاوت معنی دار، **: تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱٪



شکل ۶. تصویر نهایی بدست آمده جهت تشخیص بیماری بلاست برنج (قسمت زرد رنگ) از بیماری لکه قهوه ای (قسمت قهوه

ای رنگ)

نتیجه گیری



در این تحقیق توانایی روش پردازش تصویر در تشخیص و تعیین نوع دو بیماری بلاست و لکه قهوه ای در سطح برگ برنج مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج نشان داد که روش پردازش تصویر میتواند با دقت بالایی برگ های سالم را از برگ های آلوده جدا نموده و نوع بیماری را نیز با دقت بالایی تشخیص دهد.

به نظر میرسد با توجه به اینکه بیماری های گیاهی بصورت منطقه ای در مزرعه شیوع می یابد می توان از تکنیک پردازش تصویر و تکنولوژی ماشین بینایی به منظور تعیین دقیق و به موقع این بیماری ها در سطح مزرعه استفاده نمود که میزان تلفات محصول را به حداقل رسانده و از طرفی با به کار گیری مدیریت منطقه ای مزرعه به این روش می توان میزان نیاز به مواد شیمیایی را به حداقل رساند.

منابع

۱. آگاهی، ک.، فتوکیان، م.ح. و یونسی، ذ. ۱۳۹۱. مطالعه تنوع وراثتی و همبستگی صفات مهم زراعی در برخی ارقام برنج (*Oryza sativa*) در ایران. مجله زیست شناسی ایران، جلد ۲۵، شماره ۱، صفحه ۹۷-۱۱۰.
۲. عماد زاده، م. و دلیری چولابی، ح. ۱۳۸۶. بررسی مزیت نسبی تولید و تخمین واردات برنج در ایران. فصلنامه بررسی های اقتصادی، دوره ۴، شماره ۳، صفحه ۲۳-۴۴.
۳. مؤمنی، ع.، یزدی صمدی، ب. و لئونگ، ه. ۱۳۸۲. مطالعه و ارزیابی مقاومت نسبی بیماری بلاست در ارقام مختلف برنج. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۴، شماره ۲، صفحه ۴۸۳-۴۹۳.
4. Aglave, V.A., S.B. Patil, and N.B. Sambre. 2012. Imaging Technique to Measure Leaf Area, Disease Severity and Chlorophyll Content: A Survey Paper. *Journal of Computing Technologies*. 1(3).
5. Aitkenhead, M.J., I.A. Dalgetty, C.E. Mullins, A.J.S. McDonald and N.J.C. Strachan. 2003. Weed and crop discrimination using image analysis and artificial intelligence methods. *Computers and Electronics in Agriculture*. 39: 157- 171.
6. Al-Bashish, D., M. Braik, and S. Bani-Ahmad. 2011. Detection and classification of leaf diseases using K-means-based segmentation and neural-networks-based classification. *Information Technology Journal*. 10: 267-275.
7. Al-Hiary, H., S. Bani-Ahmad, M. Reyalat, M. Braik, and Z. Al-Rahamneh. 2011. Fast and Accurate Detection and Classification of Plant Diseases. *International Journal of Computer Applications*. 17 (1): 31-38.
8. Bhattachary, D. and N.K. Mukhopudhyay. 1986. Surface adherence and penetrability of mycobacillin as affected by adjuvants. *Indian Phytopathology*. 39 (3): 390-394.
9. Bock, C.H., G.H. Poole, P.E. Parker, and T.R. Gottwald. 2010. Plant disease severity estimated visually, by digital photography and image analysis, and by hyperspectral imaging. *Critical Reviews in Plant Science*. 29: 59-107.

10. Boese, B.L. and B.D. Robbins. 2008. Effects of erosion and macroalgae on intertidal eelgrass (*Zostera marina*) in a northeastern Pacific estuary (USA). *Botanica Marina*. 51: 247-257.
11. Camargo, A. and J.S. Smith. 2009. An image-processing based algorithm to automatically identify plant disease visual symptoms, *Biosystems Engineering*. 102(1): 9-21.
12. Chen, Y.R., K. Chao, and S.K. Moon. 2002. Machine vision technology for agricultural applications. *Computers and Electronics in Agriculture*. 36(2-3): 173-191.
13. El-Hally, M., A. Refea, S. Al-Gamal, and R.A. Al-Whab. 2004. Integrating diagnostic expert system with image processing via loosely coupled technique. 2nd International conference on information and systems, Cairo, Egypt, pp; 1-15.
14. FAOSTAT, 2010. Rice production. <http://faostat.fao.org>. Last access: 20,11,2012.
15. Gomathinayagam, S., M. Rekha, S. Sakthivel Murugan, and R.C. Jagessar. 2009. Biological control of rice disease (blast) by using *Trichoerma viride* in laboratory conditions. *Proceedings of the Caribbean Food Crops Society*. 45: 79-86.
16. Hemming, J. 2000. Computer Vision for Identifying Weeds in Crops. *Gartenbautechnische Informationen*, Heft 50. Institut für Technik in Gartenbau und Landwirtschaft, Universität Hannover.
17. Hemming, J. and T. Rath. 2001. Computer-vision-based weed identification under field conditions using controlled lighting. *Journal of Agricultural Engineering*. 78(3): 233-243.
18. Liu, Z., C. Fang, Y. Yi-bin, and R. Xiu-qin. 2005. Identification of rice seed varieties using neural network. *Journal of Zhejiang University SCIENCE*. 6B (11):1095-1100.
19. Moya, E.A., L.R. Barrales, G.E. Apablaza. 2005. Assessment of the disease severity of squash powdery mildew through visual analysis, digital image analysis and validation of these methodologies. *Crop Protection*. 24 (9): 785-789.
20. Nithya, A. and V. Sundaram. 2011. Identifying the Rice diseases using Classification and Biosensor techniques. *International Journal of Advanced Research in Technology*. 1(1), 76 - 81.
21. Onyango, C.M. 2003. Segmentation of row crop plants from weeds using colour and morphology. *Computers and Electronics in Agriculture*. 39: 141-155.
22. Otsu, N. 1979. A threshold selection method from gray-level histograms. *IEEE transactions on systems, man and cybernetics*. 9: 62-66.
23. Ou, S.H. 1985. Rice diseases. Common wealth Mycological Institute. Second Edition. 380p.
24. Sanjay, B., S.B. Patil, and S.K. Bodhe. 2011. Leaf disease severity measurement using image processing. *International Journal of Engineering and Technology*. 3 (5): 297-301.
25. Shouche S.P., R. Rastogi, S.G. Bhagwat, and J.K. Sainis. 2001. Shape analysis of grains of Indian wheat varieties. *Computers and Electronics in Agriculture*. 33: 55-76.
26. Skaloudova, B., V. Krivan, R. Zemek. 2006. Computer-assisted estimation of leaf damage caused by spider mites. *Computer and Electronics in Agriculture*. 53 (2): 81-91.



27. Steddom, K., W.M. Bredehoeft, M. Khan, and M.C. Rush. 2005. Comparison of visual and multispectral radiometric disease evaluations of Cercospora leaf spot of sugar beet. Plant Disease. 89: 153–158.
28. Wang, D., M.S. Ramandm and F.E. Dowell. 2002. Classification of damaged soybean seeds using near-infrared spectroscopy. American Society of Agricultural Engineers. 4(6): 1943–1948.





Utilization of digital image processing technique to detect diseases of rice leaf

Adel Bakhshipour^{*1}, Mir Hossein Peyman², Abdolabbas Jafari³

1. PhD Scholar in Agricultural Engineering, Farm Power & Machinery, Shiraz University, Shiraz, Iran.

E-mail: abakhshipour@shirazu.ac.ir

2. Assistant Professor. Guilan University, Guilan, Iran

2. Assistant Professor. Shiraz University, Shiraz, Iran

Rice is one of the strategic crops grown widely in the world and is a staple food for many people all-around the world. Various rice diseases are serious threats to rice production which not only reduce the amount and quality but also destroy the variety of plant. By the way, one of the most important challenges facing rice production is excessive use of chemical pesticides. In this paper, the capability of image processing technique was investigated to recognize two important diseases of rice plant (rice leaf blast and brown spots). Digital photographs of rice plant infected leaves were taken and transferred to image processing toolbox of MATLAB software. Color processing was employed to segment appearance defects from leaf surface. Result revealed that the developed algorithm was able to detect the defected regions of the leaves with the accuracy of 97/4%. In order to differentiate between two types of diseases, shape processing was applied on binary images of infected leaves. It was concluded that the preciseness of the algorithm was more than 96.9% to distinguish between brown spot and rice leaf blast in the segmented image.

Keywords: Rice, Brown spot, Rice blast, Machine vision