



مدیریت مصرف علف کش در مزارع گندم با استفاده از سیستم بینائی ماشین و روش پردازش تصویر در مدیریت کشاورزی دقیق

صمد نظرزاده اوغاز^۱ - امین نظرزاده اوغاز^۲ - مجتبی ناصری^۳ - حسین ترابی^۴

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

چکیده

سالانه بخش عمده ای از هزینه های تولید گندم صرف مدیریت و کنترل علف های هرز با استفاده از انواع علف کش می شود. از سوی دیگر مصرف بی رویه علف کش در مزارع، موجب نگرانی شده است. تحقیقات نشان داده است که پراکنش علف های هرز در سطح مزارع به صورت لکه ای است و با تشخیص دقیق مکان و ترکیب جمعیتی لکه ها در فرآیند کشاورزی دقیق، می توان به صورت موضعی از علف کش استفاده نمود و میزان مصرف آن را کاهش داد. این تحقیق با هدف تشخیص موقعیت علف هرز خردل وحشی (*Sinapis arvensis*)، که به ترتیب جزو علف های هرز گندم محسوب می شوند، در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی (مشهد) اجرا گردید. در این روش با استفاده از دوربین دیجیتال کانن، عکسبرداری شده و عکسها با روش پردازش تصویر توسط نرم افزار مطلب پردازش گردید. در این مقاله علف هرز خردل وحشی موجود در مزرعه گندم در ایستگاه تحقیقات کشاورزی طرق در موقعیت جغرافیائی با طول جغرافیائی ۳۶ ۱۲ ۳۲ شمالی و عرض جغرافیائی ۵۹ ۳۸ ۳۲ شرقی مورد بررسی قرار گرفته و نتایج نشان داد که مکانیزم بینائی ماشین و روش پردازش تصویر میتواند بخوبی جهت تعیین موقعیت علف هرز خردل وحشی بکار گرفته شود.

واژگان کلیدی: علف هرز، گندم، پردازش تصویر، ماشین بینائی، خردل وحشی، نرم افزار مطلب

مقدمه

در روش های سنتی و مرسوم جهت مدیریت و کنترل علف هرز از علف کش استفاده میشود. علف کش ها معمولاً به صورت یکنواخت در سطح مزرعه پاشیده شده و کلیه نقاط مزرعه اعم از مناطق آلوده به علف هرز و یا مناطق پاک به علف کش آلوده میشود که این روش علاوه بر مصرف بی رویه علف کش باعث آلودگی محیط زیست و آب و خاک نیز میشود. مصرف بی رویه علف کش، باعث آلودگی بیش از حد محیط زیست و باقی ماندن سموم در محصول نیز خواهد شد. این آلودگی ها در دراز مدت میتواند بشدت

^۱ عضو هیئت علمی بخش فنی مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی sanazarzadeh@yahoo.com - صندوق

پستی ۹۱۷۳۵-۴۸۸

^۲ کارشناس برق کنترل دانشگاه فردوسی مشهد amin_nzh87@yahoo.com

^۳ کارشناس ارشد مرکز آموزش عالی شهید هاشمی نژاد جهاد کشاورزی خراسان رضوی

^۴ کارشناس ارشد علفهای هرز مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی



منابع زیر زمینی و آب آشامیدنی استحصال شده را آلوده نماید. با توجه به اینکه پراکنش و شدت علف هرز در سطح مزرعه یکنواخت نیست و معمولا علف های هرز در نقاطی از مزرعه به صورت لکه ای گروهی رشد میکنند ظاهر می شوند، باید در نقاط آلوده از علف کش استفاده نمود. (Medlin 2000). در فرآیند کشاورزی دقیق (Precision Agriculture-precision Farming) به صورت نقطه ای به بررسی وجود علف هرز در سطح مزرعه پرداخته میشود. در مقایسه با عملیات کشاورزی سنتی، در فرآیند مدیریت کشاورزی دقیق، کشاورز با اطلاعات زیادی مواجه است مانند دانسیته تراکم علف های هرز، پراکنندگی علف ها، مشخصات خاک و کود دهی خاک عناصر غذایی موجود در خاک، و عملکرد محصول که با یک طرح مدیریت مکانی ویژه علف هرز بر اساس اطلاعات بدست آمده باید برنامه ریزی شود (Blackmore 1994). کشاورزی دقیق با تکنیکهای زیادی همراه است که برای انجام مدیریت مکانی ویژه علف هرز کمک میکند (Blackmore 2004). تکنیک هائی که بر اساس مزارع مختلف به صورت متفاوت بکار گرفته میشود. برای مدیریت و کنترل علف های هرز مقادیر علف کش ها بکار گرفته شده با استفاده از روش مدیریت مکانی به صورت موضعی در مزرعه باید کاهش داده شود (Blackmore 1994). با بدست آوردن پراکنندگی علف هرز، در مناطق بدون علف، علف کش کمتر مصرف شده و مقاومت به علف کش کاهش می یابد (Medlin 2000). برای اعمال روش مدیریت مکانی ویژه علف هرز، از یک سیستم دید ماشین (Machine vision) استفاده شده است و با استفاده از روش پردازش تصویر، تحلیل شده و از تکنولوژی دوربین دیجیتال که میتواند عکس های بسیار دقیق از مزرعه تهیه و وضعیت علف های هرز و پراکنندگی و موقعیت علف هرز را در سطح مزرعه مشخص نماید بهره گرفته است (Blackmer 1999). تکنولوژی دید ماشین میتواند برای آشکار سازی علف هرز و تشخیص آن در سطح مزرعه بکار گرفته شود (Andreasen et al 1997). با بکار گیری مدیریت مکانی ویژه علف کش، امکان استفاده دقیق و مناسب علف کش به جای روش سنتی با مقادیر یکنواخت در سطح مزرعه فراهم میگردد. با استفاده از نرم افزارهای هوشمند و بر اساس خروجی از پردازش تصویر میتوان با تهیه نقشه با تکنیک نقشه مینا و یا به صورت زمان حقیقی به مدیریت علف هرز اقدام نمود (Heming 2001). هدف اصلی این تحقیق، مطالعه و توسعه سیستم بینائی ماشین و روش پردازش تصویر برای شناسائی علف هرز خردل وحشی در سطح مزرعه است در این سیستم با استفاده از تصاویر دوربین دیجیتال کائن و با پردازش توسط نرم افزار مطلب موقعیت علف هرز مشخص و امکان صدور فرمان همزمان به سیستم میکرو کنترلر به شیر برقی جهت پاشش و اعمال علف کش فراهم می شود

مواد و روش ها

مزرعه گندم مورد نظر محل اجرای تحقیق در شهرستان مشهد، ایستگاه تحقیقات طرق در مختصات طول جغرافیائی ۳۶ ۱۲ ۳۲ شمالی و عرض جغرافیائی ۵۹ ۳۸ ۳۲ شرقی است که زیر کشت محصول گندم قرار دارد. از علف های هرز غالب مزرعه، خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) است که جزو مهم ترین علف های هرز گندم محسوب می شود. دوربین دیجیتال کائن (Canon) مدل A700 با رزولوشن شش مگا پیکسل جهت تهیه عکس های دیجیتال از مزرعه بکار گرفته شده است. که با آن میتوان از مزرعه گندم عکس تهیه نمود و تصاویر با استفاده از نرم افزار مطلب با ورژن ۲۰۰۹ مورد تحلیل قرار داد. این نرم افزار به صورت کاملا حرفه ای امکان تحلیل نقشه ها را در اختیار قرار می دهد.

نتایج و بحث

عکس های دیجیتال توسط دوربین دیجیتال کانون تهیه شده و با استفاده از نرم افزار مطلب مورد ارزیابی قرار میگیرد. نرم افزار مطلب دارای مبحث پردازش تصویر (Image Processing) است مراحل پردازش عکس ها به شرح ذیل میباشد:

روندی که برای تشخیص علف های هرز استفاده شده است شامل دو بخش سخت افزار و نرم افزار می باشد. برای رسیدن به هدف نهایی که در واقع علف کشی اتوماتیک مزرعه توسط سم پاش نصب شده بر روی تراکتور می باشد در نگاه کلی بایستی مراحل زیر را طی کنیم:

۱- کنترل دوربین و دریافت عکس و انتقال آن به نرم افزار مطلب (matlab)

۲- پردازش تصویر ورودی و یافتن داده ای مطلوب برای خروجی

۳- انتقال خروجی به میکروکنترلر برای اعمال فرمان به شیرهای برقی پاشش علف کش

۴- نوشتن دستورات لازم بر روی میکروکنترلر جهت هدایت شیرها

عمده قسمت نرم افزاری سیستم مربوط به پردازش تصاویر اخذ شده، انجام عملیات ماشین بینایی و در نهایت تشخیص لکه علف های هرز می باشد. پس از این مراحل نیاز به الگوریتمی است تا بتوان اطلاعات لازم را از نرم افزار مطلب به میکروکنترلر انتقال داد، که در این مورد از ارتباط سریال جهت این منظور استفاده شده است. مرحله پایانی، نوشتن برنامه و دستورات لازم برای کنترل میکروکنترلر و هدایت شیرها بر اساس داده هایی است، که از نتیجه پردازش تصاویر به میکرو انتقال یافته است. قسمت سخت افزاری سیستم شامل:

- طراحی مدار الکترونیک برای بایاس میکروکنترلر و اتصال شیرها به آن

- اتصال میکرو به کامپیوتر که از طریق پورت Usb و مدار واسط امکان می یابد

- ایجاد ارتباط بین دوربین نصب شده با کامپیوتر

تشخیص محل علف هرز:

بخش تشخیص علف های هرز از سه قسمت اصلی تشکیل شده است.

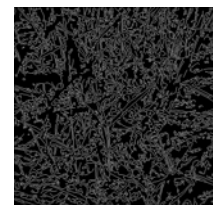
جداسازی رنگ ها، تشخیص محل گلبرگ ها و در نهایت مشخص کردن محل تجمع گلبرگ های گیاه خردل وحشی از سایر گیاهان داخل مزرعه. روش های گوناگونی در پردازش تصویر وجود دارد که از آن جمله می توان به ویژگی رنگ ها، لبه یابی، عملگر های مورفولوژی، تبدیل هاف و یا ترکیبی از موارد یاد شده استفاده کرد.



تصویر ۳: تصویر رنگی



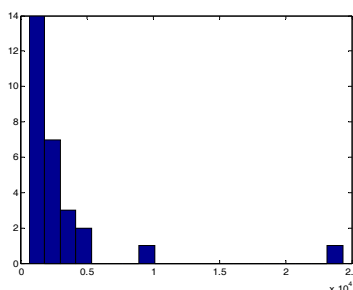
تصویر ۲: تصویر خاکستری



تصویر ۱: لبه یابی با فیلتر Canny

الگوریتم پردازش:

هدف، یافتن علف هرز خردل وحشی از میان گیاه محصول اصلی گندم است به دلیل اینکه پاشش علف کش توسط نازل های سم پاش به صورت زاویه دار می باشد و متناسب با ارتفاع پاشش است، پس در هر بار شلیک نازل، سم مساحت مشخصی را می پوشاند. به همین دلیل در نهایت ما به یک مختصات مشخص در بین تجمع گلبرگ های گیاه خردل وحشی نیاز داریم تا نازل را به آن نقطه هدایت کرده و سم پاشیده شده، نتیجه مطلوب را بدهد. به همین دلیل هر چند می توان به طور دقیق محل علف های هرز را تعیین کرد اما نیازی به این کار نیست و ما در واقع می خواهیم محلی از تصویر را پیدا کنیم که تجمع علف هرز در آن نقاط بیشتر باشد. راهکاری که برای تشخیص در نظر گرفتیم استفاده از دو ویژگی متمایز این گیاه می باشد. ویژگی اول رنگ متمایل به زرد این گیاه در میان رنگ سبز گندم است. ویژگی دیگر این گیاه شکل خاص دایره مانند گلبرگ های آن می باشد.



تصویر ۴ - هیستوگرام مساحت نواحی جدا شده در تصویر

همانطور که در نمودار بالا دیده می شود، مقدار مساحت نویز ها که تعداد آنها بیشتر از گلبرگ هاست خیلی کمتر از مساحت گلبرگ های خردل وحشی می باشد. گام بعدی از بین بردن نویز ها با توجه به مساحت سطح آنها است که در این میان لازم است مشخصات تصویر اعم از تعداد مناطق سفید رنگ داخل تصویر، مساحت هر منطقه و مختصات مرکز هر منطقه محاسبه شود

پیاده سازی الگوریتم توسط نرم افزار مطلب (Matlab):

برای پیاده سازی و اجرای الگوریتم در نرم افزار مطلب از توابعی مانند `Preview, Videoinput, Size`

`Regionprops, Bwlabel, Im2bw, Rgb2gray, Getsnapshot Strel Imdilte` استفاده شده و مراحل پردازش شامل:

۱- جداسازی رنگ زرد از بقیه رنگ ها

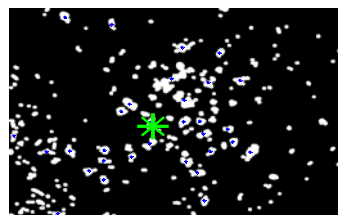
۲- از بین بردن نویزهای ایجاد شده در مرحله قبل

۳- انجام عملیات مرفولوژی

۴- حذف کردن مساحت های کوچکتر از حد آستانه

۵- میانگین گیری بر روی مختصات مراکز و تعیین نقطه پاشش با ستاره سبز رنگ

نقطه سبز مشخص، همان نقطه پاشش است که به میکروکنترلر منتقل خواهد شد. در واقع مرکز تجمع لکه ای خردل وحشی.





تصویر ۵: محل تجمع علف هرز که با ستاره مشخص شده است

نتیجه گیری کلی:

از نتایج این تحقیق میتوان نتیجه گیری کرد که:

- ۱- مدیریت علف هرز باید به صورت دقیق و مکانی با روش مدیریت مکانی ویژه علف هرز باشد.
- ۲- روش ماشین بینایی جهت شناسایی علف هرز خردل وحشی در سطح مزارع همراه با پردازش تصویر میتوان بکار گرفته شود.
- ۳- در صورت استفاده از روش مدیریت مکانی ویژه علف هرز مصرف علف کش کاهش می یابد.
- ۴- تجهیز تراکتور ها به سیستم بینایی ماشین و شناسایی موقعیت علف هرز امکان پذیر است.
- ۵- استفاده از نرم افزار مطلب جهت شناسایی علف هرز خردل وحشی بسیار مناسب است

منابع

- 1)Andreasen.C et al.1997.Assessment of weed density at an early stage by use of image processing.Weed Research 37,5-18
- 2)Blackmore, S. 1994. Precision farming: an introduction. Outlook on Agriculture 23, 275-280.
- 3)Hemming, J. and Rath, T. 2001. Computer-vision-based weed identification under field conditions using con-trolled lighting. Journal of Agricultural Engineering research 78, 233-2x3.
- 4)Medlin, C. R. and Shaw, D. R. 2000. Economic comparison of broadcast and site-specific herbicide applications in nontransgenic and glyphosate-tolerant-Glycine max. Weed Science 48, 653-661.

Herbicide use management in wheat fields using machine vision systems and image processing in precision agriculture management method

Nazarzadeh Oghaz.Samad,Nazarzadeh Oghaz.Amin, Torabi,Hosein
Khorasan Razavi agricultural and natural resourceResearch center
sanazarzadeh@yahoo.com

Abstract

Much of the annual wheat production costs spent on management and weed control using herbicide types are. The other hand, uncontrolled use of herbicides on farms, is a concern. Research has shown that the



distribution of weeds in fields as a stain and identify the exact location and demographic composition of stains in the process of precision agriculture, can be locally of herbicide used and its consumption reduced. The study aimed at determining the position of a wild mustard weed (*Sinapis arvensis*), respectively, among the weeds are the wheat, the Agriculture and Natural Resources Research Center of Khorasan (Mashhad) was carried out. In this method, using Canon digital camera, photography and photographs using image processing software content was processed. In this article, wild mustard weed in wheat field through the Agricultural Research Station at the geographic position 32 12 36 N latitude and 32 38 59 E investigated and the results showed that the mechanism of machine vision and image processing methods could well determine the position of wild mustard weed used to be.