کاهش مصرف علفکش‌ها بوسیله کاربرد سنسورهای نوری

سعید نجفی، جمال خسروی

دانشجویان کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، اهواز

چکیده

کنترل شیمیایی علفهای هرز در کشاورزی متراکم نقش عمده‌ای را ایفا می‌کند از طرفی ملاحظات اقتصادی و زیست محیطی کاهش مصرف سموم شیمیایی را ضروری می‌دانند. یکی از راههای کاهش استفاده از علفکش ها پاشش دقیق سم بر روی علفهای هرز است و یکی از راههای شناسایی علف هرز در میان خاک و یا بقایای گیاه زراعی استفاه از سنسورهای اپتئو الکترونیک خواهد بود که ما در این مقاله به بررسی آنها می‌پردازیم. سیستم تشخیص دستگاه بوسیله تفاوت خواص انعکاسی بین گیاهان سبز و خاک می‌باشد. آزمونهای اولیه تحت شرایط ثابت و قابل تکرار برای خاک و گیاه تحت نور طبیعی صورت می گیرد. برای نیل به این هدف یک سیستم روبوتیک با پاشش آنی برای تشخیص و مکان‌یابی علف های هرز با استفاده از دید ماشین، الگوی تشخیص تکنیک‌ها و دانش مبتنی بر تئوری تصمیم‌گیری بررسی می‌شود. تحت شرایط خاص نظیر بین ردیفهای پهن کشت شده، روی پشته‌ها و قبل از جوانه‌زنی محصول، همه علف‌های روییده روی پشته هرز هستند. بنابراین آزمایش‌های اولیه مزرعه ای روی پشته‌ها، بین ردیفهای ذرت و روی مزارعی که بصورت متداول کشت شده بودند، بررسی شد. میزان سمی که بدین وسیله صرفه جویی می‌شود 30 تا 70 درصد می‌باشد و بازدهی سیستم در کنترل علفهای هرز 100 درصد خواهد بود. سنسورهای نوری برای تشخیص گیاه از خاک و بقایای گیاهی بکار برده می‌شوند و سرعت کافی برای تشخیص گیاهان سبز روی ردیف حتی در سرعتهای بالا را دارند.

واژه های کلیدی: کنترل علف هرز، دید ماشین، تشخیص گیاه، سمپاش‌های روبوتیک.

مقدمه

گیاهی که در زمان و مکان اشتباهی رشد کند و معایبش بیشتر از مزایایش باشد، علف هرز نامیده می‌شود. علف های هرز با گیاهان زراعی بر سر آب فضا و مواد غذایی رقابت می‌کنند بنابراین باعث کاهش محصولات زراعی می‌شوند علاوه بر این باعث کاهش راندمان ماشین‌های زراعی می‌شوند(بوند، 1992). روش‌های بسیاری برای کنترل علف هرز بکار میروند که در میان آنها شخم مکانیکی برای بسیاری از گیاهان در برداشتن علف های هرز، هوادهی خاک و بهبود بازده آبیاری استفاه میشود. روش دیگری که بیشترین استفاده را برای در کنترل علف های هرز دارد، استفاده از سموم کشاورزی (علف‌کشها و فرآورده‌های کودی) است. اما این فنون نمی‌توانند به طور انتخابی علف‌هرزهایی را که در خطوط کاشت روییده‌اند بردارند.

بنابراین کشاورزان نیاز به گزینه دیگر دارند زیرا آنها تمایل به کاهش مصرف سموم و در نتیجه کاهش هزینه عملیات کشاورزی را دارند. همچنین برای بعضی علف‌هرزها، علف کش انتخابی وجود ندارد و کار دستی پر هزینه و طاقت فرساست استفاده از یک سیستم خودکار کنترل علف‌های هرز راه‌حلی مناسب و امکان‌پذیر بنظر می‌آید. سیستم کنترل علف‌های هرز خودکار همچنین میتواند نیاز به مصرف سموم شیمیایی را کاهش داده و یا به کل بر

Archive of SID

www.SID.ir

طرف سازد. هدف این مطالعه بررسی یک سیستم کنترل علف‌های هرز به‌وسیله دید ماشین است که می‌تواند مکان محصول و علف های هرز را پیدا کرده و علف های هرز و گیاهان نازک برگ را حذف کند. به منظور تکمیل این هدف یک سیستم روبوتیک با پاشش آنی برای تشخیص و مکان‌یابی علف‌های هرز با استفاده از دید ماشین، الگوی تشخیص تکنیک‌ها، دانش مبتنی بر تئوری تصمیم و استفاده از روبات بررسی شد.

پیشینه موضوع

تلاش های بسیاری برای کنترل علف های هرز بدون استفاده از سموم شیمیایی برای کاهش هزینه مواد شیمیایی در پاسخ به مشکلات زیست محیطی صورت گرفته است. این روش‌ها عموما به دسته‌های زیر تقسیم بندی می‌شوند: روش‌های شیمیایی مبارزه با علف‌های هرز، روش‌های مکانیکی و روش‌های بیولوژیکی.

این مطالعه بیشتر روی روش‌های کنترل مکانیکی متمرکز شده است. روش‌های مکانیکی شامل بیرون کشیدن یا هرس دستی، روش‌های کشت و زرع، شخم، سوزانیدن، شعله‌افکنی و دستگاه‌های الکتریکی است. اما متاسفانه تلاش اندکی برای کنترل انتخابی علف‌های هرز روییده در خطوط کاشت صورت گرفته است(پریش، 1990 و بوند، 1992).

اسلاتر و هارل، 1989 استفاده از اطلاعات رنگی در تصاویر دیجیتال را برای هدایت دست مکانیکی در ماشین برداشت پرتغال بکار بردند. یک جدول جستجوی رنگی برای تکمیل زمان واقعی سیستم هدایت روبوتیک بکار گرفته می‌شداسلاتر، 1992 یک کولتیواتور دقیق آزمایشگاهی را ساخت (که بعدها کولتیواتور روباتیک UC Davis نامیده شد). این ماشین می‌توانست مکان دقیق خط کاشت را تشخیص داده و سپس انحراف بین موقعیت جاری با موقعیت مطلوب تعیین کند که بوسیله حرکت تولبار از پهلو تنظیم می‌شد.

هنگامی که تحقیقات اولیه بر روی کولتیواتور روباتیک در حال پیدا کردن مرکز ردیف‌ها بودند. تیان و اسلاتر، 1993 یک الگوریتم دید کامپیوتری را در محیط آزمایشگاهی برای شناسایی و موقعیت‌یابی بوته‌های گوجه‌فرنگی بصورت انفرادی با عکس‌برداری در زمین‌های تجاری گوجه‌فرنگی، ابداع و آزمایش کردند. آنها از رنگ طیف و سبز پررنگ (ترکیبی از دو واحد سبز و آبی و قرمز هرکدام یک واحد) برای گرفتن عکس های دورنگ بوسیله حاشیه‌سازی و استخراج برجستگی‌ها مانند فشردگی، کشیدگی و متناسب کردن مرکز عکس‌های دو رنگ با محور عمودی استفاده کردند. بوسیله 28 عکس مزرعه‌ای الگوریتم قادر به تشخیص اغلب بوته‌های تک گوجه‌فرنگی و برآورد موقعیت درونی گیاهان با دقتی حدود61/2 درصد بود.

اگر چه تلاش‌های بسیاری برای کنترل علف های هرز داخل ردیف‌ها شده تا کنون هیچ سیستمی با پاشش لحظه‌ای برای استفاده در مزرعه تکامل نیافته است. بنابراین نیاز ضروری به یک ماشین با پاشش لحظه‌ای برای کنترل علف‌های هرز و محدود کردن آنها و یا حداقل کاهش استفاده از سموم کشاورزی احساس می‌شود. هدف نهایی این تحقیق، مطالعه تکنیک‌هایی در کنترل علف‌های هرز برای پرورش‌دهندگان گوجه فرنگی است.

اهداف کلی یک پروژه سمپاشی دقیق:

1)ساخت یک سیستم کنترل علف هرز جدید برای کنترل علف های هرز خطوط کشت که از یک سیستم دید کامپیوتری real time ،کنترل کننده ادوات و ابزاری برای حذف علف های هرز تشکیل یافته است.

Archive of SID
www.SID.ir

2) اجرای الگوریتمی در سیستم real time که قبلاً در محیط آزمایشگاهی برای تشخیص گیاه زراعی و علف های هرز در خطوط کشت توسعه یافته باشد.

3)ساخت الگوریتمی که می‌تواند گیاهان قدیمی‌تر و بزرگتر را از آنهایی که در مرحله نونهالی قرار دارند تشخیص دهد.

4)ساخت یک دستگاه روشنایی یکنواخت برای استفاده مزرعه ای با سیستم دید کامپیوتری که عکس های با کیفیت بالاتر بگیرد.

5)ارزیابی عملکرد سیستم‌های اولیه در مزارع تجاری کشاورزی.

تجهیزات زیر برای ساخت و توسعه یک سیستم دید کامپیوتری با پاشش لحظه‌ای استفاده می‌شوند.

سخت افزار پردازش تصویر:

کامپگ مدل DESKPRO XE 560و پنتیوم با 60 MHz CPU، برد SHARP GPB-2: بخش سخت افزاری سیستم پردازش تصویر برای یک کامپیوتر سازگار با IBM، کارت جانبی و دادن سه داده اضافی (برای مثال سیگنالهای ویدئویی قرمز، سبز و آبی) به برد GPB-2برای پردازش رنگ تصاویر.کارت SHARP AUXLUT. دوربین 2222-1340/0000 **COHU که** یک دوربین رنگی برای شفافیت بالا (سازمان بین‌المللی سیستم های تلویزیونی) برای جمع آوری تصویر می‌باشد. دید نرم افزاری: یک الگوریتم پردازش تصویر که بسته نرم افزاری را می‌سازد.

سیستم بینایی ماشین

کولتیواتور روباتیک UC Davis برای هدایت سیستم در مورد پیدا کردن مرکز ردیف مورد استفاده قرار گرفت هر مرحله از گرفتن تصویر مزرعه برای به کار بردن در دستگاه کنترل علف های هرز با به کاربردن یک رمز گذار هماهنگ می شود که یک چرخ تنظیم روی میل افزار تراکتور وصل شده می شود. این حسگر زمانی که تراکتور 0/13 میلی مترپالسهایی را تولید می کند. به منظور بدست آوردن شفافیت بالاتر کد گذار از یک پولی متوسط بین کدگذار و محور چرخ تنظیم استفاده می‌شود. یک ساعت حسگر برای شمارش تعداد پالسهای کد گذار بکار برده می‌شود و مکان تراکتور بوسیلهٔ یک شمارشگر حرکت رو به جلو بدست می‌آید. ساعت حسگر باید قابل برنامه ریزی با نرم افزارهای Cو++C باشد و یک کنترل کننده 16 بیتی برای جمع آوری اطلاعات و کاربردهای کنترلی طراحی شود. ساعت حسگر این اطلاعات را از طریق سریال پورت RS-232 به کامپیوتری با برد شارپ ارتباط می‌دهد. اندازه تصویر 11/43 در10/16 سانتیمتراست و تصویر جدید با استفاده از سیگنالهای قطع مداری که به دوربین رنگی داده می شود هر 879 پالس یک بار گرفته می‌شود (11/43 سانتیمتر).

سیستم سمپاشی روبوتاتیک با استفاده از 8 سوپاپ سونولوئیدی 12V DC ساخته می‌شود.یک صفحه فلزی برای ردیف کردن سوپاپها، یک منیفولد از جنس فولاد زنگ نزن، یک مخزن با طراحی خاص و 8 مدار RHS برای کنترل سوپاپ‌ها بکار می‌رود. سیستم سمپاش‌های روباتیک در انتهای کانال در حالت سوار به فاصله 3 قاب عکس در پشت دوربین قرار میگیرد.

برای نازل سوپاپ می توان از یک پیچ لاستیکی بدون شیار با یک سوراخ مرکزی به قطر 57/ میلیمتر استفاده کرد. هر سوپاپ باید قطر پاششی به اندازه 1/27 سانتی متر و زمان باز شدن 10 میکرو ثانیه در فشار 103 kPa داشته

Archive of SID
www.SID.ir

باشد و ارتفاع نازل از سطح زمین(.4 in) 10.16 cm باشد. 8 سوپاپ سونولوئیدی (با قطر 2/54)برای هر ردیف (برای هر سوپاپ در هر ردیف)به منظور اجازه دادن به سمپاشی شدن 10/16 سانتی متر از خط کاشت، وقتی که در یک زمان مشابه باز شده‌اند، در یک خط قرار می‌گیرند.

یک دستگاه روشنایی یکنواخت با استفاده از طراحی خاص کانال شخم ساخته می شود و به انتهای قاب کولتیواتور متصل می شود. کولتیواتور از تیر قوطی شکل (عرض 10/16 طول60/96 و ضخامت 0/48سانتی متر)،دو لامپ هالوژن دو رنگ12V DC و دو فلاش نور (Oriel Model No. 48030)با قطر 5/08 و ضخامت 2/2 میلی‌متر، دو حفاظ فلزی در کناره‌ها و دو پرده لاستیکی در جلو و عقب محفظه تشکیل می یابد. لامپ‌ها در موقعیت 60 درجه نسبت به محور های نوری قرار می گیرند. حفاظ های کناری برای جلوگیری از ورود نور خورشید به محفظه کاهش دادن میزان سقوط خاک بر روی بوته‌های گوجه فرنگی حین عملیات کولتیواتور زنی طراحی شده‌اند. سمپاش‌های دقیق قادر به سمپاشی مرکز اهداف (اهدافی مانند یک سکه فلزی با قطر 2/54) با خطای میانگین 78/ و انحراف استاندارد62/ . هستند.

کارهای آینده

یک روش دقیق اندازه گیری برای اندازه گیری مسافت حرکت مورد نیاز است زیرا هر عملیاتی با سرعت خاصی هماهنگ است. برای تشخیص دادن گیاهان بزرگتر مسنتر از گیاهان جوان برگهای بوته گوجه فرنگی باید از نظر مشخصات و ریخت شناسی آزمایش شوند و اطلاعات بیشتری بدست آید. قسمت محدب برگها می‌تواند برای تشخیص آنها استفاده شود. محیط برگها می‌تواند سیمای برگ‌های حقیقی را تشکیل دهد و به نظر می‌رسد برگهای حقیقی دارای محیط بیشتری نسبت به برگهای جوان هستند. همچنین یک الگوریتم دید کامپیوتری دقیق‌تر وسریع‌تر برای استفاده در زمان واقعی مورد نیاز است.

منابع

1. Bond, W. 1992. Non-chemical approaches to weed control in horticulture. Phytoparasitica. Israel journal of plant protection science. 20 (Supplement) : 77S-81S.
2. Cooperative Extension Service. 1995. Non-chemical weed control methods. Bulletin 1118. The University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences, Athens.
3. Ferguson, W. and A. Padula. 1994. Economic effects of banning methyl bromide for soil fumigation. Resources and Technology Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture. Agricultural Economic Report Number 677: pp. 1-11.
4. Jia, J., G. W. Krutz, and H. G. Gibson. 1990. Corn plant locating by image processing. SPIE Optics in Agriculture. 13 79:246-253.
5. Parish, 5. 1990. A review of non-chemical weed control techniques. Biological Agriculture and Horticulture, 7:117-137.
6. Slaughter, D. C. and R. C. Harrell. 1989. Discriminating fruit for robotic harvest using color in natural outdoor scene. Transactions of the ASAE.
32(2):757-763.
7. Slaughter, D. C., R. Curley, P. Chen, and C. Brooks. 1992. Development of a robotic system for non-chemical weed control. Proceeding 44th Annual California Weed Conference. Red Lion Hotel, Sacramento, CA.
8. Slaughter, D. C. 1996. Development of a robotic system for a non-chemical weed control. A research proposal submitted to UC 1PM (University of California Integrated Pest Management)

Archive of SID
www.SID.ir

Program.
9. Tian, L. and D. C. Slaughter. 1993. Computer vision identification of tomato seedlings in natural outdoor scenes. ASAE Paper No. 93-3608.
10. Tian, L. 1995. Knowledge based machine vision system for outdoor plant identification. Ph.D. dissertation. Department of Biological and Agricultural Engineering. University of California, Davis.
11. Vincent, L. and P. Soille. 1991. Watersheds in digital space: an efficient algorithm based on immersion simulations. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 13(6): 583-598.

Pesticide reduction Using optical sensor

S. Najafi, J. Khosrawi

MSc students of Agricultural machinery, Ramin University, Ahvaz

Abstract

Chemical weed control is a main problem in agriculture. beside it reduction of applying chemical is essential by environmental and economical factor. One way is precision spraying on weed and optical sensor can help us to find the tender position of weed, soil, residue. System recognizing the plant and soil by different reflex beam. Primary test are repeatable and constant circumstant for plant and soil under ambient light. For reach this goal a real time system for recognizing and mapping weed with machine vision, recognition pattern technique and science predicate by decision used. Under specific circumstant like between of wide row, top of the row and before germination all of the growed grass are weed. Therefore primary field test do on the row, between corn row and on the conventional planted field. Amount of saved pesticides by this way is about 30 to 70 % with the 100% efficiency in weed control. Optical sensor that applying for recognize plant, soil and residue have enough speed for doing this job.

Key words: Weed Control, Machine Vision, Plant Identification, Robotic Sprayer

Archive of SID

www.SID.ir