

استفاده از تکنیکهای پردازش تصویر برای تعیین سایز ذرات خاک زمینهای شخمخورده

جمال خسروی¹، سعید نجفی¹، محمد امین آسودار³

1- دانشجویان کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی،2- هیئت علمی گروه مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه کشاورزی ومنابع طبیعی رامین، اهواز

چکیدہ

روش متداول برای اندازه گیری و تخمین سایز کلوخه ها جمع آوری، انتقال و الک نمونه خاک در آزمایشگاه میباشد. جمع آوری نمونه از زمین شخم خورده و آزمایش روی آن کار سخت و پرهزینهای است که باعث کاهش دقت این روش میشود. در این مقاله سعی شده از تکنیکهای پردازش تصویر کامپیوتر به عنوان روش اندازه گیری و تخمین غیرتماسی سایز کلوخه و توزیع دانهبندی ذرات خاک استفاده شود. تصاویر دیجیتالی از سه زمین مختلف زراعی یا خاک زبر، متوسط و نرم با بافت لومی- شنی جمع آوری می شود. سپس از ستفاده شود. تصاویر دیجیتالی از سه زمین مختلف زراعی یا خاک زبر، متوسط و نرم با بافت لومی- شنی جمع آوری می شود. سپس از مدل ژئوکور کشن، فیلتر دیجیتالی از سه زمین مختلف زراعی یا خاک زبر، متوسط و نرم با بافت لومی- شنی جمع آوری می شود. سپس از سه تکنیک پردازش تصویر دیجیتالی از سه زمین مختلف زراعی یا خاک زبر، متوسط و نرم با بافت لومی- شنی جمع آوری می شود. سپس از سه تکنیک پردازش تصویر دیجیتالی از سه زمین مختلف زراعی یا خاک زبر، متوسط و نرم با بافت لومی- شنی جمع آوری می شود. اسپس از ستفاده شود. تولیر دیجیتالی از سه زمین مختلف زراعی یا خاک زبر، متوسط و نرم با بافت لومی- شنی جمع آوری می شود. از سبس از ستفاده شود و تخیک پردازش تصویر دیجیتالی و تکنیک بالابردن کیفیت تصویر برای اصلاح مشکلات کیفی و هندسی تصاویر استفاده می شود. از است تروش استان تشخیص لبه و تشخیص و طبقهبندی ذرات (AFC) اطلاعات مقدماتی استخراج شده و از یک الک مجازی عبور داده می شوند تا سایز ذرات خاک و کلوخه ها تشخیص داده شود. نتایج پردازش تصویر با نتایج حاصل از روش استاندارد الک مکانیکی همخوانی دارد. تکنیک تشخیص کنتراست به شکل معنی داری بهترین روش برای تشخیص و طبقهبندی سایز کلوخه ها و دانهبندی خاک زمین شخم خورده با انحراف معیار MTM (AMSE) تشخیص داده شد. فران می و داده شدی شرم می و داده می شوند تا سایز درات خاک و کلوخه ها تشخیص داده شود. نتایج پردازش تصویر با نتایج حاصل از روش استاندارد الک مکانیکی همخوانی داده می کنتراست به شکل معنی داری به می داده شد. و و هم می می در می و داده شدی شدم می می داده می داده می و داده می می در می می می می می داده می و و می داده می د

1- مقدمه :

اندازه گیری ساختار خاکهای شخمخورده همواره کار دشواری محسوب می شود (4). زمینهای زراعی همیشه بر حسب توزیع سایز کلوخه که بوسیله تکنیک الک مکانیکی اندازه گیری می شود تعریف میشوند (10). الک کردن کاری سخت، زمان بر و هزینه بر بشمار می آید که نتایج متفاوتی دارند. روشهای بررسی دانه بندی خاک و اندازه گیری سایز ذرات را میتوان به روشهای تماسی و غیرتماسی تقسیم کرد. بسیاری از مطالعات از عکس برای اندازه گیری کیفیت خاک استفاده می کنند (1، 7، 8، 15). در تکنیکی عکسهای گرفته شده با یک سری عکسهای استاندارد که ذرات خاک را بر اساس درشتی تقسیم بندی کرده بود مقایسه شد (9). نتایج تحقیقات نشان می دهد استفاده از دید ماشین برای تشخیص ذرات خاک روشی آسان برای مواقعی است که کار در مناطق دور و بسختی صورت می گیرد. در روشی دیگر از سیستم حسگر TT¹برای تشخیص ساختمان بستر بذر استفاده شد. هدف از این کارتشخیص خودکار ساختار بستر بذر و استفاده از اطلاعات برای کنترل بستر بذر بود. در این روش از یک دوربین ویدئویی با

' - Real- time

دانشگاه آزاد اسلامی شیراز، 13 دی ماه 1386

سرعت 3 فریم در ثانیه که در پشت کارنده نصب شدهبود برای ثبت تصاویر سطح بستر بذر استفاده شد. الگوریتمهای آنالیز تصویر برای تشخیص سایز خاک در لایههای سطحی ایجاد می شود و نتایج تخمینی توزیع سایز ذرات خاک با روش الک مکانیکی مقایسه می شود که نتایج دو روش نزدیک به هم گزارش شد (11، 12). استفاده از سیستم دوربین اسکن خطی نسبت به روش آنالیز تصویر دو بعدی سریعتر و ارزانتر بوده و اطلاعات کافی و مناسبی را در اختیار ما قرار می دهد. نتایج تحقیقات نشان می دهد که می توان از سیستم آنالیز تصویر به عنوان جایگزین روشهای مبتنی بر الک استفاده کرد (8).

آنالیز دانهبندی روشی مبتنی بر تفکیک نمونه به اجزاء خرد شده است و هر ذره در یک رنج از ذرات هم قطر قرار می گیرد. نتایج آنالیز دانهبندی بصورت منحنی هایی نشان داده می شود. درصد فراوانی در محور y ها و رنج قطر الکها در محور x ها نمایش داده می شود. برای آسانتر شدن تجزیه کمی توزیع سایز کلوخه ها این توزیع را بصورت تابع نشان می دهند (6). چندین فرمول تقریبی همانند Gaussian, log-normal, Weibull, Gudin برای بیان توزیع سایز کلوخه ها استفاده می شود. این فرمولها زمانی قابل استفاده است که سایز هر کلوخه و تعداد کلوخه ها مشخص باشد. بعبارت دیگر روشهای فوق رابطه بین سایز ذرات هر گروه را با وزن یا حجم نعیین می کند. هدف اصلی این مطالعه ارزیابی تکنیکهای پردازش تصویر برای تخمین توزیع سایز کلوخه و مقایسه نتایج با روش الک مکانیکی استاندارد و بهبود الکهای مجازی برای محاسبه سایز کلوخه از تصاویر می باشد.

2- مواد و روشها

روشهای مورد استفاده برای این مطالعه بصورت زیر خلاصه می شود : 1- آماده سازی سه زمین در یک خاک شنی -لومی 2- تهیه عکسهای دیجیتالی از زمین برای تکنیک پردازش تصویر 3- اصلاح انحراف هندسی تصاویر بوسیله تکنیک ژئو کارکشن 4- استفاده از تکنیکهایی برای بالا بردن کیفیت عکس 5- تخمین ¹MWD کلوخه ها از تصویر و مقایسه با تکنیک الک استاندار.

2-1- نحوه آمادهسازی زمینها

زمین A (گاو آهن برگرداندار)، زمین B (گاوآهن + چیزل) و زمین C (گاواهن برگرداندار + هرسهایPTO گرد). پس از آمادهسازی زمینها نمونههای برداشتهشده خشک و الک می شوند. و با استفاده از فرمول زیر MWD محاسبه می شود.

$MWD = \sum_{i=0}^{n} xi \times wi$

DMW قطر کلوخهها (mm)، n تعداد الکها، Xi میانگین قطر هر گروه، Wi نسبت وزن کل نمونه به متناظر کلوخههای ایجاد شده از همان نمونه خاک.

2-2- بالا بردن كيفيت عكس

پس از تهیه عکس اصلاح هندسی تصاویر بعلت اینکه اشتباهات میتوانند به آسانی باعث سوءتعبیر اطلاعات واقعی شود بسیار مهم است. از نرمافزار پردازش تصویر برای اصلاح انحراف هندسی عکسها استفاده میشود. چهل نقطه

Mean Weight Diameter-



برای اصلاح هندسی داخل هر فریم انتخاب میشود. بالا بردن کنتراست در اصل افزایش وضوح تصویر و استفاده موثر از رنگها در خروجی دوربین یا وسایل نمایش دهنده است. بالا بردن کنتراست خطی روی تمامی تصاویر صورت می گیرد و در خروجی نمایشگر نشان داده میشود . برخی اطلاعات در طی فرایند بالا بردن کنتراست خطی به علت می گیرد و در خروجی نمایشگر نشان داده میشود . برخی اطلاعات در طی فرایند بالا بردن کنتراست خطی به علت بیشیعت این مرحله از کار از بین می رود. برای مثال ارزش نقاط کمتر بهم پیوسته صفر و ارزش نقاط بهم پیوسته بیشینه می باشد. این سیستم نسبت به سیستمهایی دودویی که با کاهش رنگها عکسی سیاه و سفید ایجاد می کنند بیشینه می باشد. این سیستم نسبت به سیستمهایی دودویی که با کاهش رنگها عکسی سیاه و سفید ایجاد می کنند برتریهای دارد. در سیستم دودویی حد آستانهای تعریف شده در صورتیکه پیکسلهای تصویر بیشتر از این مقدار باشند نقطه سفید و اگر کمتر باشند نقطه سیاه میشود. فایده اصلی بالا بردن کنتراست تصویر این است که دانه بندی کلوخهها در بهترین اندازه در تصویر حفظ میشود. شکل (1) تصویری را قبل و بعد از بالا بردن کنتراست می داده می می داده می شود. فایده اصلی بالا بردن کنتراست داد می کند باشد دنوا می می داده می داده می شده در صورتیکه پیکسلهای تصویر بیشتر از این مقدار باشند نقطه سیاه میشود. فایده اصلی بالا بردن کنتراست تصویر این است که داده بندی کلوخهها در بهترین اندازه در تصویر حفظ می شود. شکل (1) تصویری را قبل و بعد از بالا بردن کنتراست نشان می دهد.

2-4- استخراج اطلاعات

یک لبه به عنوان مرز بین دو منطقه نا هماسان در یک تصویر است. تکنیکهای استخراج لبه به دو مرحله تقسیم می شود. 1- محل پیکسلها در جایی که امکان وجود لبهها هست تشخیص داده می شود. 2- نقاط لبه بهم متصل می شود تا خطوط یا منحنیهایی ایجاد شود. شکل 2 تصویر دیجیتالی را قبل و بعد از تکنیک بالا بردن لبه با استفاده از فیلتر Isobe نشان می دهد. شکل 3 تصویر دیجیتالی را قبل و بعد از تکنیک بالا بردن لبه با می شود. تا نظوط یا منحنیهایی ایجاد شود. شکل 2 تصویر دیجیتالی را قبل و بعد از تکنیک بالا بردن لبه با می شود. می شود تا خطوط یا منحنیهایی ایجاد شود. شکل 2 تصویر دیجیتالی را قبل و بعد از تکنیک بالا بردن لبه با می شود تا فی د می فی در تصویر دیجیتالی را قبل و بعد از تکنیک بالا بردن لبه با می دهد. خطوط منحنی می دهد. شکل 3- الف یک شبیه سازی اطلاعات استخراجی از این عکسهای را نشان می دهد. خطوط منحنی شکل سفید در تصویر لبه او نقطه چین محل جمع آوری آن اطلاعات را در تصویر مشخص می کند. سیگنال بدست آمده از اطلاعات حد بهم پیوستگی برای موقعیت پیکسلها را مشخص می کند (شکل 3- می کند. سیگنال بدست آمده از اطلاعات حد بهم پیوستگی برای موقعیت پیکسلها را مشخص می کند (شکل 3- ب). در صورتیکه مقدار پیکسل بیش از 250 باشد آن قسمت لبه محسوب می شود.

هر پیک در شکل یک لبه و فاصله بین دو پیک مجاور در حد بهم پیوستگی 255(سفید) میتواند برای تخمین نسبی سایز کلوخه ها استفاده شود. پس از استخراج سیگنال، حدآستانه تخمین زده میشود و حد بالای آن سایز هر ذره را نشان میدهد. در این فرایند حد بهم پیوستگی حد بالای آستانه کلوخه را در عکس نشان میدهد و اعداد کمتر از حد آستانه به عنوان پس زمینه در عکس محسوب میشوند. در مرحله بعد سطح رنگ عکسهای 1000 × کمتر از حد آستانه به عنوان پس زمینه در عکس محسوب میشوند. در مرحله بعد سطح رنگ عکسهای 1000 × محمر از حد آستانه به عنوان پس زمینه در عکس محسوب میشوند. در مرحله بعد سطح رنگ عکسهای 1000 × 1000 پیکسل کاهش یافته تا کلیه ذرات عکس مشخص شوند (شکل 4). با مشخص شدن دانهبندی راحتتر میتوان محمر می توان می 2000 پیکسل کاهش یافته تا کلیه ذرات عکس مشخص شوند (شکل 4). با مشخص شدن دانهبندی راحتتر میتوان می 2000 محاور هم به یک کلوخه تعلق دارند یا دو قطعه مختلف هستند. پس از مشخص شدن می مرکان ذرات با استفاده از نرم افزار ذرات بر اساس سایز تقسیم بندی می شود. کلوخه ها و ذرات در 4 دسته mm 25، 50 و 100 براساس قطر دسته برای میشود. برای مشخص کردن لبه ذرات از تکنیک اسکن خطی و برای تعین مکان ذرات با استفاده از آنالیز AFC استفاده میشود. در هر دو روش فوق الک مجازی توسط کامپیوتر ایجاد دانهبندی و 50، 75 و 100 براساس قطر دستهبندی میشود. برای مشخص کردن لبه ذرات از تکنیک اسکن خطی و برای تعین میشود. تعداد و سایز الکها برای ایجاد منحنی دانهبندی و MWC کلوخه قابل کنترل است.

درتکنیک اسکنینگ خط الگوریتمهای تشخیص لبه و کنتراست برای بدست آوردن اطلاعات سایز کلوخه استفاده می شود. پس از بدست آوردن اطلاعات مربوط به قطر کلوخهها یک سری از اطلاعات توسط الک مجازی بصورت زیر غربال می شود.

سایز کلوخهها به دارایهای در برنامه وارد می شود و برنامه، دادهها را از بزرگ به کوچک مرتب می کند.

دانشگاه آزاد اسلامی شیراز، 13 دی ماه 1386

- .2 با استفاده از دادههای فوق حجم و وزن هر کلوخه محاسبه می شود.
- کلوخهها بر اساس تعداد دستهها و قطری که قبلاً محاسبه شده دستهبندی می شوند.
 - 4. MWD كلوخەھا محاسبە مى شود

6-2- محاسبات اسکنینگ فضای اشغال شده توسط کلوخه ها

در تکنیک اسکنینگ پارامترهای همانند قطر نهایی کلوخهها ، محل قرارگیری کلوخه، گردی و تعداد کلوخههای هر دسته محاسبه شده و در4 گروه طبقهبندی میشوند. بیشینه و کمینه و میانگین هر دسته محاسبه میشود. از میانگین، فضای نهایی، قطر نهایی و میانگین سایز کلوخهها در هر دسته محاسبه میشود. برای سادگی محاسبات تنها از دو پارامتر فضا و قطر کلوخهها استفاده شد. قطر موثر کلوخهها بصورت زیر است:

> d = 4 × <mark>A Pc</mark> d قطر کلوخه(m) ، Pc محیط یک کلوخه ، A مساحت کلوخه (m²) انحراف معیار، ریشه میانگین مربعات تفاوت بین مقدار پیشبینی شده و مقدار مشاهده شده است.

> > 3- نتايج و بحث

نتایج 3 روش پردازش تصویر به نامهای تشیخص کنتراست، تشخیص لبه، و آنالیزAFC با روش الک مکانیکی مورد مقایسه قرار گرفت. محور افقی MWD کلوخهها و محور افقی نحوه آمادهسازی زمین است (نمودار 1). نتایج پردازش تصویر عموماً قطر ذرات را بیشتر از روش الک معمولی نشان میدهد. علت این امر نیز این است که كلوخهها در زمان جمع آورى، انتقال به آزمايشگاه، خشك كردن و الك كردن مى شكند و كلوخهها از نمونه اصلى موجود در زمین کوچکتر است. نتایج آنالیز AFC برای زمین A به روش الک مکانیکی نزدیکتر است ولی انحراف معيار دادهها كمتر از روش الک مکانيکی بود. برعکس تفاوت بين MWD در آناليز AFC و روش الک معمولی و سایر روشها برای زمین C در سطح 5% معنی دار بود در حالیکه در دو روش دیگر آمادهسازی زمین این تفاوت در رنج LSD بود. همچنین نمودار 1 نشان میدهد برای تمام خاکها نتایج روش تشخیص لبه و کنتراست در سطح 5% اختلاف معنی داری با روش الک مکانیکی ندارند. تکنیک تشخیص لبه نتایج خوبی را برای زمین A و B نشان داد اگرچه این اعداد بیشتر از روش الک مکانیکی است. برای زمین Aتشخیص کلوخههای بزرگتر و متوسط بعلت انحراف معیار زیاد کار دشواری است. نمودار 1 نشان میدهد که نتایج حاصله از تکنیک تشخیص کنتراست به روش الک مکانیکی نزدیکتر است. در این روش امکان تشخیص ذرات بزرگتر از 20mm امکان پذیر است و بعلت انحراف معیاره پایین روشی مناسب محسوب می شود. روش پردازش تصویر قطر کلوخهها را در عمقهای کاری مختلف بیشتر از روش دستی نشان میدهد. همچنین انحراف معیار MWD در روشهای پردازش تصویر با افزایش عمق افزایش می یابد و در روش الک مکانیکی با افزایش عمق این انحراف معیار کاهش می یابد. در روشهای پردازش تصویر اندازه گیری قطر کلوخهها می تواند پویا و ایستا باشد در حالیکه در روش الک مکانیکی این اندازه گیری پویا است. تجزیه رگرسیون با ضریب همبستگی بالا (R²=0/96) نشاندهنده نزدیکی نتایج دو روش فوق است. انحراف معیار تکنیکهای تشخیص AFC ، لبه و کنتراست برای تخمین قطر کلوخهها به ترتیب mm 37،21 و14است. از



این رو روش تشخیص کنتراست با پایینترین انحراف معیار روش مناسبتری برای پیشبینی توزیع سایز کلوخهها است.

4- نتيجه گيرى

جمع آوری، انتقال و الککردن نمونه خاک برای تخمین قطر ذرات خاک کاری زمانبر، هزینهبر و سخت است. هدف از انجام این ازمایش استفاده از دید کامپیوتر به عنوان روش غیر تماسی برای تخمین توزیع سایز کلوخهها در شرایط مزرعهای است. سه روش پردازش تصویر تشخیص کنتراست، تشخیص لبه، و آنالیزAFC با روش الک مکانیکی برای تخمین توزیع سایز کلوخهها در سه زمین با روش آمادهسازی 1- گاوآهن برگرداندار، 2-گاوآهن برگرداندار + چیزل و 3-گاوآهن برگرداندار + هرس PTO گرد، مورد مقایسه قرار گرفت. و نتایج زیر بدست آمد:

1. نتایج مقایسه بین روش های پردازش تصویر و الک مکانیکی نشان میدهد روش بالابردن کنتراست دقت بیشتری در تخمین سایز ذرات دارد.

2. روشهای پردازش تصویر هم برای تخمین MWD و هم ایجاد منحنی توزیع سایز کلوخهها قابل استفاده است.

8. . . انحراف معیار تکنیکهای تشخیص AFC ، لبه و کنتراست برای تخمین قطر کلوخهها به ترتیب mm
7.21 و 14است. و تقریباً اعداد بدست آمده از روشهای پردازش تصویر 21% بیشتر از روش الک مکانیکی است
که این تفاوت به علت صدماتی است که در روش الک مکانیکی به کلوخهها وارد می شود.

•

منابع

1. Bogrekci I (2001). Soil tilth sensing. Unpublished PhD Thesis, Cranfield University, Silsoe, UK

2. Bull C R; Zwiggelaar R; Stafford J V (1995). Imaging as a technique for assessment and control in the field. Aspects of Applied Biology, 43, 198–204

3. Campbell D J (1979). Clod size distribution measurement of field samples by image analysing computer. Unpublished Paper SIN/274, Scottish Institute of Agricultural Engineering, UK

4. Dexter A R; Stafford J V; Tanner DW (1977). Edge Effects on Tines and Probes. DN/T/775/05002, N.I.A.E. Silsoe, UK Gill W R; Vanden Berg G E (1968). Soil Dynamics in Tillage and Traction. USDA, Washington, USA

5. Harral B B; Cove C A (1982). Development of an optical displacement transducer for the measurement of soil surface profiles. Journal of Agricultural Engineering Research, 27, 421–429

6. Moriizumi S (1990). Studies on the methods of measurement and analysis for clod size distribution and soil displacement by rotary tillage. Scientific Reports of the Faculty of Agriculture, Ibaraki University, 38, 100–105

7. Nellist M E (1961). A photographic method of assessing soil tilth. Unpublished MSc. Thesis, University of Durham, UK

8. Sandri R; Anken T; Hilfiker T; Sartori L; Bollhalder H (1998). Comparison of methods for determining cloddiness in seedbed preparation. Soil & Tillage Research, 45, 75–90



دانشگاه آزاد اسلامی شیراز، 13 دی ماه 1386

9. Spoor G; Godwin R J; Taylor J C (1976). Evaluation of physical properties of cultivated layers for the comparison of different tillage treatments. In: ISTRO the Seventh International Conference, Sweden

10. Spruijt B (1974). Photogrammetric assessment of soil tilth. Unpublished MSc Thesis, University of Reading (N.C.A.E), Silsoe, UK

11. Stafford J V; Ambler B (1988). Seedbed assessment using video image analysis. ASAE Paper No. 88-3541

12. Stafford J V; Ambler B (1990). Computer vision as a sensing system for soil cultivator control. Proceedings of ImecE,

Using image-processing techniques for recognize particles size soil tilths

Khosravi J.¹, Najafi S.¹, Zoghi M.² and asoodar MA.³

1- M.Sc. Student of Agricultural Mechanization, Natural Resources and Agricultural Sciences University of Ramin, Ahwaz, Iran, 2- M.Sc. Student of Electronic Eng., Industrial University of Shahrod, 3- Department of Agricultural Mechanization, Natural Resources and Agricultural Sciences University of Ramin, Ahwaz, Iran

Abstract

Conventional method for the determination of clod size distribution is collecting, handling and sieving of the soil samples. According to select sample from soil tilth is hard, time consuming, and expensive. Therefore, the aim of this paper is to use computer vision as a non-contact measurement technique for the determination of clod/aggregate size distribution in the field. Digital images were acquired from three different soil tilthes, namely: coarse, intermediate and fine for sandy loam soils. Geo-correction models, digital filters and image-enhancement techniques were used in order to correct the geometric and quality distortions in the images. Three digital image processing techniques, namely: contrast detection, edge detection and aggregate finding and classification (AFC) analysis were investigated and passed through a 'virtual sieve' to determine clod size distribution. Image-processing results were correlated with the results of standard sieving. The contrast detection technique was found to be significantly the best at detecting and classifying the aggregates/clods for soil tilth sensing with a size detection root-mean-square error (RMSE) of 14mm.

Key word: image processing, particles size soil, tilth







