بکارگیری روش پردازش تصویر جهت تعیین بافت خاک

صمد نظر زاده اوغاز[۱]، سید مجتبی نوری حسینی[۲]، زهرا اکبر اوغاز[۳]، امین نظر زاده اوغاز[۴]،محمد حسین سعیدی راد[۱]

۱- اعضای هیئت علمی بخش تحقیقات فنی مهندسی، مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی خراسان رضوی
sanazarzadeh@tahoo.com
۲- عضو هیئت علمی بخش تحقیقات خاک وآب مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی رضوی
۳- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد
۴- دانشجوی کارشناسی ارشد برق کنترل دانشگاه شهید بهشتی

چکیده

بررسی وضعیت خاک های کشاورزی یکی از مهمترین دغدغه های بخش کشاورزی و کشاورزان است. از مهمترین ویژگیهای خاک، بافت خاک شامل تعیین درصد اجزا خاک (رس, سیلت و شن) است. در روش مرسوم با روشهای آزمایشگاهی میتوان نسبت به وضعیت بافت خاک اظهار نظر نمود، که طبیعتا در این روش هزینه های آزمایشات خاک به هزینه های تولید محصول اضافه خواهد شد از طرف دیگر بررسی وضعیت بافت خاک از ویژگیهای مهم خاکهای کشاورزی در افزایش تولید می باشد. درکنار طرح پایش خاک های کشاورزی خراسان رضوی که توسط بخش خاک و آب مرکز تحقیقات در حال انجام است، بکارگیری روش پردازش تصویر(Image Processing) جهت شناخت بافت خاک مورد بررسی قرار گرفت. این تحقیق با استفاده از میزان درصد اجزا نمونه های تهیه شده در طرح پایش با آنالیز رنگ تصاویر اسکن شده رنگی نمونه ها، و بررسی همبستگی آنالیز رنگ نمونه ها با درصد اجزا خاک مورد بررسی و با ضریب همبستگی بیش از ۷۴٪ مورد تائید قرار گرفته است و نشان میدهد که میتوان با استفاده از روش پردازش تصویر در مورد بافت خاک اظهار نظر نمود.

واژه های کلیدی: بافت خاک- پردازش تصویر- کدهای رنگی RGB

مقدمه

از مهمترین عملیات کشاورزی شناخت خاک به عنوان بستر اصلی رشد و نمو گیاه است. جهت تشخیص فاکتورهای خاک به روش پردازش تصویر ازمایشات زیادی صورت گرفته است. طی تحقیقی توسط بورگریکی و همکاران(۲۰۰۷) با استفاده از روش پردازش تصویر و تهیه تصاویر از نمونه های خاک، وضعیت تخلخل خاک و حرکت آب را مورد بررسی قرار گرفت و نتایج ارزیابی

با پردازش تصویر مورد قبول واقع گردیده است . همچنین در تحقیق دیگری توسط ژنگ و همکاران (۲۰۰۵)وضعیت رطوبت خاک با فن آوری پردازش تصویر مورد ارزیابی قرار گرفت و ضریب همبستگی خوب در حد ۷۰۷/. بین نتایج آنالیز رنگ با میزان رطوبت ایجاد گردید. در تحقیق دیگری توسط پرادو و همکاران(۲۰۰۹) وضعیت دانه بندی و بافت خاک با روش پردازش تصویر با عکسهای تهیه شده مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت که نتایج قابل قبولی را همراه گردید. جهت شناخت خاک آزمایشات زیادی صورت میگیرد که از مهمترین آن تعیین بافت خاک با روش آزمایشگاهی است. خاک قشری چند سانتیمتری الی چند متری و مخلوطی از موادمعدنی و آلی و هوا و آب و موجودات زنده میکروسکوپی و غیر میکروسکوپی بوده که سطح زمین را پوشانده و گیاه می تواند بر روی آن رشد یافته و ادمه حیات دهد. یکی از خصوصیات فیزیکی خاک، بافت خاک(soil texture) می باشد. وعبارتست از اندازه و نسبت مواد متشکله خاک که شامل شن (Sand)، سیلت (Silt)و رس ((clay)می باشد به عبارت دیگر مقدار هر یک از مواد سه گانه فوق نوع بافت خاک را معین میکند. از نظر عمومی بافت خاک اشاره به ریزی و درشتی ذرات خاک دارد اما به لحاظ تعریف علمی ترکیب نسبی اجزاء تشکیل دهنده خاک را گویند.در تعریف بافت خاک ماده ی الی جایگاهی ندارد و بافت خاک شامل سه بخش شن و سیلت و رس میباشد.بافت خاک از نظر تاثیر بر خصوصیات شیمیایی خاکها و رفتارهای فیزیکی خاک مولفه ای مهم به شمار می آید. اندازه های درشت خاک به لحاظ اسکلتی نقش ایفا میکنند و به لحاظ شیمیایی نقشی ندارند اما اندازه های ریز خاک در خصوصیات شیمیایی خاکها دخیل هستند.خصوصیات فیزیکی متاثر از نوع بافت خاک شامل تخلخل، ظرفیت نگهداشت رطوبت و حرکت آب و املاح، حرکت گازها و تراکم پذیری خاک می باشد. بافت خاک ارتباطی با شکل ذرات خاک ندارد و با اندازه ی ذرات در ارتباط است. طبقه بندی بافت خاک از نظر اداره کشاورزی ایالت متحده(USDA) نشان می دهد که ذرات رس ذرات ریز خاک هستند که اندازه قطر آنها کمتر از ۰/۰۰۲ میلیمتر است، ذرات سیلت ذرات متوسط خاک هستند که اندازه قطر آنها بین ۰/۰۰۲ تا ۰/۰۵ میلیمتر است، ذرات شن ذرات درشت خاک هستند که اندازه قطر آنها بین ۰/۰۵ تا ۲ میلیمتر است، لوم نیز مخلوطی از ذرات سه گانه فوق به نسبت های مختلف می باشد. خاک شنی(سبک) شامل ذرات شن بیش از ۸۵ درصد و بقیه رس وسیلت می باشند، خاک رسی (سنگین) شامل ذرات رس بیش از ۴۵ درصد و بقیه شن و سیلت می باشد. سایر کلاس های مختلف بافت خاک بر اساس میزان ذرات شامل شنی ، شنی لومی ، لومی شنی، لومی ، لومی سیلتی ، سیلتی، لومی رسی شنی، لومی رسی، لومی رسی سیلتی، رسی شنی، رسی سیلتی و رسی هستند. بنابر این بکار بردن اصطلاحاتی مثل خیلی سبک ، سبک، نیمه سبک ، نیمه سنگین ، سنگین و خیلی سنگین در واقع بیانگر کلاس های مختلف بافت خاک است که میزان هر نوع از ذرات خاک تعیین کننده آن است. تعیین دقیق بافت خاک در آزمایشگاه با تجزیه گرانولومتری انجام میشودکه معمولا در امور مربوط به کارشناسی اراضی عملا نیازی به انجام آن احساس نمی شود و تعیین بافت خاک معمولا به طور مشاهده ای و تجربی و روشهای صحرائی است .در تعیین بافت خاک سه روش کلی وجود دارد

۱- روش لمسی ۲- روش هیدرومتری ۳- روش پیپت

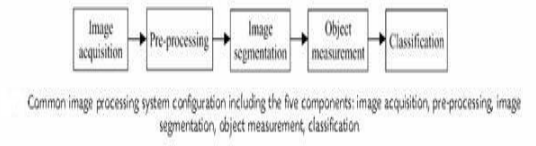
۱–در روش لمسی برای تعیین بافت خاک، چون با دست و لمس کردن خاکها با دو انگشت (شست و سبابه) صورت می گیرد. در این روش از خاک، گل یا خمیری که به حداکثر چسبندگی رسیده باشد تهیه کرده و آنرا بین دو انگشت دست قرار داده و خصوصیاتی نظیر زبری، نرمی، وجود ذرات شن، حالت چسبندگی یا لوله شدن، تشکیل نوار و شکل پذیری و ... را مورد بررسی قرار می دهند.

۲– مبنای تعیین بافت خاک در روش هیدرومتری و همینطور روش پیپت بر قانون استوکز (Stocks Low) استوار است هیدرومتر یا چگالی سنج وسیله ای است که توسط آن می توان غلظت ذرات موجود در مایعات را تعیین نمود و در خاکشناسی از هیدرومتر 152H-62 برای تعیین بافت خاک استفاده می گردد. در نهایت اعدادی که توسط هیدرومتر قرائت می شود احتیاج به دو تصحیح دارد : الف) تصحیح حرارتی و ب) تصحیح کالگن

۳–اساس روش پیپت نیز همانند روش هیدرومتری بر قانون استوکس استوار است. مزیت های این روش نسبت به روش هیدرومتری عبارت است از : خطای ناشی از رسوب ذرات بر روی شانه های هیدرومتر وجود ندارد و دقت در این روش از روش هیدرومتری بیشتر بوده اما وقت گیر تر نیز می باشد. در روش پیپت حجم خاک مصرفی کمتر از روش هیدرومتر است که این امر باعث کمتر شدن احتمال هماور شدن ذرات می گردد. در روش پیپت عمق نمونه برداری و اندازه گیری را می توان از قبل تعیین کرد در صورتی که در روش هیدرومتری عمق براساس چگالی سوسپانسیون می باشد. حداکثر عمق اندازه گیری بوسیله پیپت در سوسپانسیون های غلیظ بیش از هیدرومتر است. نهایتا با بدست آمدن درصد شن، سیلت و رس از طریق مثلث بافت خاک می توان بافت خاک مربوطه را تعیین نمود.در این تحقیق جهت تشخیص بافت خاک از روش پردازش تصویر نیز استفاده شده است.

در روش پردازش تصویر با استفاده از اسکنر، سطح نمونه خاک اسکن شده و تصویر تهیه شده توسط اسکنر توسط نرم افزار مطلب(MATLAB) که قابلیت پردازش تصویر را دارد، تجزیه رنگ میگردد. رنگ های اجسام از ترکیب سه رنگ اصلی قرمز، سبز و آبی تشکیل شده است که به کدهای رنگی(RGB) معروف است که کدهای رنگی بر اساس رنگ از صفر تا ۲۵۵ تقسیم بندی میشود. پردازش تصویر رقمی دانش جدیدی است که سابقه آن به پس از اختراع رایانه های رقومی باز می گردد. با این حال این علم نوپا در چند دهه اخیر از هر دو جنبه نظری و عملی پیشرفتهای چشمگیری داشته است. سرعت این پیشرفت به اندازه ای بوده است که هم اکنون و پس از این مدت نسبتا" کوتاه، به راحتی می توان رد پای پردازش تصویر رقومی را در بسیاری از علوم و صنایع مشاهده نمود.در پردازش تصاویر رقمی، معمولا از شیوه هایی که به شکل الگوریتم بیان می شود، استفاده می گردد. بنابراین غیر از تصویربرداری و نمایش تصویر، می توان اغلب عملیات پردازش تصویر را با نرم افزار اجرا کرد. تنها علت استفاده از سخت افزار ویژه پردازش تصویر، نیاز به سرعت بالا در بعضی کاربردها و یا غلبه بر بعضی محدودیت های اساسی رایانه است.بنابراین سامانه های پردازش تصویر امروزی ترکیبی از رایانه های متداول و سخت افزارهای ویژه پردازش تصویر است که کار همه آنها به

وسیله نرم افزار در حال اجرا روی رایانه اصلی هدایت می شود.از مشخصه های علم پردازش تصویر، کـاربردی بـودن آن در زمینـه های متفاوت است. فرایند پردازش تصویر مطابق دیاگرام شکل ۱ میباشد:



Common image processing system configuration including the five components: image acquisition, pre-processing, image segmentation, object measurement, classification

شکل۱- بلوک دیاگرام فرآیند پردازش تصویر

در این فرآیند ابتدا تصاویر اسکن شده با رزولوشن خوب در حد ۶۰۰ dpi تهیه شده و سپس تصاویر طـی مراحـل مختلـف پـیش پردازش و پردازش توسط نرم افزار مطلب در بخش پردازش تصویر مورد بررسی قرار گرفته و پیکسـل هـای مختلـف تصـویر را در قالب ماتریسهای سه رنگی RGB نمایش میدهد(۱).

مواد و روشها

این تحقیق با استفاده از نمونه های خاک تهیه شده در طرح پایش خاکهای کشاورزی خراسان رضوی انجام گرفته است . نمونـه های خاک به تعداد ۲۰ عدد که بر اساس روش آزمایشگاه خشک و سپس با الک دو میلی متری غربال و آماده شـده اسـت جهـت اسکن با اسکنر جنیوس(Genius) مدل Color Page - HR6X Slim مورد استفاده قرار گرفت. درجه اسکن بـا حـداکثر رزولوشن(600dpi) و جهت تفکیک بهتر رنگ، با کنتراست ۳۰ و روشنائی ۲۰ تنظیم شده و سپس نمونه ها بر روی سطح اسـکنر به ابعاد ۵ در ۵ سانتی متر پخش و از سطح زیرین خاک اسکن شد.تصاویر تهیه شده مورد بررسـی و آنـالیز پـردازش تصـویر قـرار گرفته که نتایج آنالیز رنگ با نتیجه آنالیز بافت خاک نمونه ها ی آزمایشگاه مورد مقایسه قرار گرفته و همبستگی بین آنهـا بررسـی گردید.

الگوریتم پردازش :

هر تصویر دیجیتال شامل تعداد زیادی پیکسل است که در تصاویر رنگی هر پیکسل تصویر از سه لایه رنگ اصلی قرمز و سبز و آبی قرمز , ابی , سبز (RGB) تشکیل شده است که ترکیب این سه رنگ پیکسل را ایجاد می کند . برای کار کردن بـا تصـاویر دیجیتال در نرم افزار های کامپیوتری تصویر مورد نظر به یک ماتریسی از اعداد تبدیل می شود ، این مـاتریس در تصـاویر سـیاه- سفید و تصاویر خاکستری ماتریسی دو بعدی است که مقدار هر پیکسل آن از صفر که نشان دهنده رنگ سیاه می باشد تا ۲۵۵ کـه نشان دهنده رنگ سفید می باشد متغیر است. ماتریس در تصاویر رنگی ماتریسی سه بعدی است که بعد سوم آن شامل ۳ لایـه بـه

اختصار R , G , B است که عددی که در درون هر یک از این لایه ها قرار دارد از ۰ تا ۲۵۵ می تواند تغییر کند.در استاندارد RGB مقدار عددی رنگ قرمز ، سبز و آبی در محدوده ۰تا ۲۵۵ میباشد(۱).

نتایج و بحث

عکسهای گرفته شده در قالب فایلی ذخیره و در محیط نرم افزار مطلب مورد بررسی قرار گرفت. در شکل ۲ نمونه ای از تصاویر اسکن شده دیده میشود.

شکل۲- نمونه تصاویر اسکن تهیه شده از نمونه های خاک طرح پایش

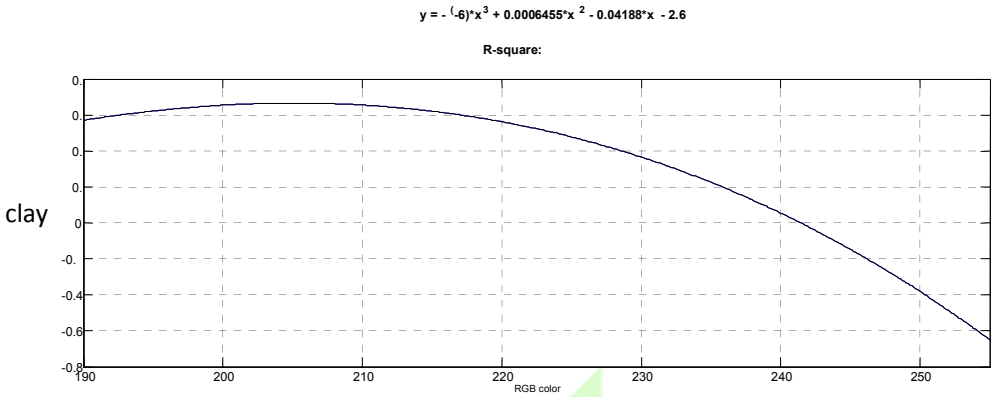
نتایج آنالیز رنگ تصاویر توسط نرم افزار مطلب و همچنین میزان درصد اجزا خاک در نمونه ها در جدول شماره ۱ نشان داده شده است:

جدول۱- نتایج آنالیز تصاویر و میزان درصد اجزا خاک در نمونه ها

No.	R	G	B	R+G	G+B	R+B	R+G+B	%clay	%silt	%sand
713	85.0407	66.7753	52.2861	151.816	119.0614	137.3268	204.1021	45	40	15
725	87.7491	70.4485	56.5051	158.1976	126.9536	144.2542	214.7027	27	48	25
727	79.9662	65.8084	53.5751	145.7746	119.3835	133.5413	199.3497	29	50	21
729	92.764	74.4987	59.0408	167.2627	133.5395	151.8048	226.3035	31	46	23
731	76.6882	58.8964	46.8153	135.5846	105.7117	123.5035	182.3999	41	38	21

733	82.4295	64.1081	51.1123	146.5376	115.2204	133.5418	197.6499	13	62	25
735	79.6327	63.5649	50.6768	143.1976	114.2417	130.3095	193.8744	17	60	23
740	74.1546	58.4883	47.9934	132.6429	106.4817	122.148	180.6363	33	46	21
1137	96.1036	77.8218	62.8127	173.9254	140.6345	158.9163	236.7381	35	48	17
1139	113.212	94.6893	76.9368	207.9014	171.6261	190.1489	284.8382	29	38	33
1141	84.9087	66.9907	52.9901	151.8994	119.9808	137.8988	204.8895	33	44	23
1153	80.8723	62.9112	51.072	143.7835	113.9832	131.9443	194.8555	29	44	27
1166	80.4687	63.0997	49.9731	143.5684	113.0728	130.4418	193.5415	52	39	9
1169	83.8403	71.0112	57.4264	154.8515	128.4376	141.2667	212.2779	36	48	16
1174	67.4302	51.1244	42.5014	118.5546	93.6258	109.9316	161.056	56	27	17
1184	82.2073	68.7752	55.608	150.9825	124.3832	137.8153	206.5905	42	42	16
1187	90.2521	71.5068	57.5989	161.7589	129.1057	147.851	219.3578	15	52	33
1188	88.6213	64.7589	51.2338	153.3802	115.9927	139.8551	204.614	36	48	16
1190	81.9874	65.8934	51.6528	147.8808	117.5462	133.6402	199.5336	48	40	12
1394	82.2073	68.7752	55.608	150.9825	124.3832	137.8153	206.5905	43	42	15

با استفاده از اطلاعات جدول فوق نمودار درصد رس در مقایسه با عدد مقدار مجموع کدهای رنگی (R+G+B) درشکل۳ رسم شده است همانطور که از نمودار مشاهده میگردد ضریب همبستگی بین درصد رس با مجموع کدهای رنگی در حد بیش از ۷۴٪ برقرار است و نشان میدهد که با افزایش درصد رس مقدار مجموع کدهای رنگی نیز کاهش می یابد و میتوان معیاری برای سنجش بافت خاک قرار گیرد.



C.

شکل۳- نمودار تغییرات رنگ خاک بر اساس درصد رس

نتیجه گیری:

نتایج این تحقیق نشان میدهدکه:

۱- روش پردازش تصویر در جهت تشخیص بافت خاک منطقه خراسان میتواند تا حدی کمک نماید.

۲- هزینه تشخیص روش بافت در این روش بسیار کم است.

۴- در مورد خاک های سایر مناطق مورد بررسی قرار گیرد

منابع :

۱- خادمی،م. جعفری،د.۱۳۸۷.پردازش تصویر رقمی.انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

2-Bogrecki,r.Godwin,j.2007.. development of an image processing technique for soil tilth sensing.automation and emerging technologies.vol 93.324-331

3-Prado,B.etal.2009.Image processing-based study of soil prosity and its effect on water movement through andosol intact columns.agricultural water management,vol 96.issue 10. 1377-1386.

4-Zheng,L.Minzan,l.2005.estimating soil moisture based on image processingtechnologies.proceedings ,vol 5909.214-219.

Image processing method for determining of soil texture

Abstract

Assessment of agricultural soils is one of the major concerns of agriculture and farmers. The most important soil properties, soil texture of the soil components (clay, silt and sand) is need. Monitoring the project alongside Khorasan agricultural soils by the Soil and Water Research department is doing and in this project using of image processing methods (Image Processing) to identify soil texture was studied. It is shown that by using image processing methods on soil images that it may be soil texture commented. In this study, results of RGB codes and soil texture shows a good correlation between the extents of 74 % has been achieved.

Keywords: soil texture, image processing, RGB