استفاده از تکنیک پردازش تصویر در اندازه گیری خواص هندسی دانه های کوچک(۵۰۸)

آرام بستان[۱] ، سید محمد علی رضوی[۲]

چکیده

در این مقاله، تکنیک پردازش تصویر به عنوان روشی جدید، دقیق و سریع جهت اندازه گیری ابعاد دانه های ریز و موسیلاژی مانند دانه های ریحان مرو استفاده شده است. به منظور بررسی میزان دقت این روش، نتایج حاصل از آن با داده های به دست آمده از اندازه گیری با میکرومتر مقایسه شده و ضریب همبستگی بین دو روش بدست آمده است. نتایج این تحقیق نشان داد که میانگین طول، عرض و ضخامت دانه ریحان به وسیله میکرومتر و با روش پردازش تصویر به ترتیب ۳/۲۲۰ و ۳/۲۱۶ ، ۱/۸۴۰ و ۱/۸۳۸، ۱/۳۷۴ و ۱/۳۶۳ میلی متر و در ارتباط با دانه مرو به ترتیب ۲/۶۴۹ و ۲/۶۵۰، ۲/۰۳۲ و ۲/۰۵۲، ۱/۵۱۹ و ۱/۵۲۱ میلی متر می باشد. ضریب همبستگی (R^2) نتایج حاصل از دو روش برای دانه ریحان و دانه مرو به ترتیب بین ۰/۸۴ تا ۱ و ۰/۶۴ تا ۰/۹۹ به دست آمده است.

کلیدواژه: پردازش تصویر، دانه ریحان، دانه مرو، خواص هندسی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد
۲- عضو هیئت علمی گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد، پست الکترونیک: s.razavi@um.ac.ir

۱- مقدمه

اندازه گیری ابعاد دانه های کوچک، که امری ضروری برای طراحی ماشین آلات پس از برداشت، فرآوری و کنترل کیفیت دانه ها و بذر ها است، عملی مشکل و وقت گیر بوده و گاهی اوقات موجب تخریب و از دست رفتن نمونه می شود، لذا یافتن روشی سریع، دقیق و غیرمخرب جهت اندازه گیری ابعاد این دانه ها ضروری به نظر می رسد [۲]. در سالهای اخیر کاربرد پردازش تصویر به علت ماهیت غیر مخرب، سرعت و دقت بالا به طور چشمگیری در بخش های مختلف کشاورزی و صنایع غذایی افزایش پیدا کرده است. بروسنان و سان[1] در مقاله ای مروری خود خلاصه ای از تحقیقات انتشار یافته بین سال های ۱۹۸۹و ۲۰۰۳ را در خصوص بررسی کیفیت محصولات کشاورزی و غذایی با تکنیک های پردازش تصویر ارائه دادند [۳]. از کاربرد های پردازش تصویر در صنایع غذایی می توان به طبقه بندی دانه های غلات، طبقه بندی و اندازه گیری سفیدی دانه ذرت، سورتینگ اتوماتیک دانه های پسته و کنترل کیفیت محصولات نانوایی اشاره کرد [۳-۵].

سیستم های پردازش تصویر به طور معمول از پنج بخش مختلف شامل منبع نور، وسیله ای جهت تهیه عکس با کیفیت بالا (دوربین یا اسکنر)، محل عکس برداری، سخت افزار و نرم افزار کامپیوتری تشکیل شده است. با این سیستم قادر به تهیه عکسهای استاندارد و استخراج اطلاعات ضروری و مهم از آن ها خواهیم بود.

دانه مرو[2] با نام علمی *سالویا ماکروسیفون*[3] و دانه ریحان[4] با نام علمی *اسیموم باسیلیکوم*[5] به عنوان نمونه هایی از دانه های کوچک انتخاب شده در این تحقیق می باشند که ماهیت موسیلاژی آنها اندازه گیری دستی ابعاد به خصوص در سطوح رطوبتی مختلف را بسیار مشکل می سازد. این دانه ها از خانواده نعناعیان[6] بوده و بومی ایران و کشورهای جنوب غربی آسیا می باشند [۱]. هدف از این تحقیق (۱) اجرایی کردن روش پردازش تصویر در اندازه گیری خواص هندسی دانه های ریز و (۲) بررسی میزان توانایی و دقت این روش در مقایسه با روش اندازه گیری دستی (میکرومتر) بوده است.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- آماده سازی نمونه ها

در این پژوهش، دانه ریحان و دانه مرو مورد استفاده از یک فروشگاه گیاهان داروئی سنتی در مشهد خریداری شده و پس از جداسازی مواد خارجی، خار و خاشاک و دانه های خرد شده بصورت دستی، رطوبت دانه ها با استفاده از روش آون خلاء (دمای ۷۰°C و فشار ۲۵۰ mbar) اندازه گیری شد [۷]. متوسط رطوبت برای دانه های مرو و ریحان به ترتیب۵/۱۳ و ۵/۳۲ بر مبنای مرطوب بدست آمد و کلیه اندازه گیری های خواص هندسی در همین میزان رطوبت و با ۵۰ تکرار صورت گرفت و همبستگی نتایج با استفاده از نرم افزار اسلایدرایت نسخه۲[7] تعیین شد.

۲-۲- پردازش تصویر

در این تحقیق، سیستم پردازش تصویر جهت دریافت و بررسی عکس های حاصل از دانه ها طراحی و ساخته شد. این سیستم شامل اتاقک عکس برداری، منبع نور، دوربین دیجیتال (کانون۵۵۰A، کوالالامپور، مالزی)، سطح نگهدارنده نمونه و نرم افزار آنالیز تصویر کلمکس[8] بود. ابتدا نمونه ها بر روی سطحی که با پوششی نیمه شفاف پوشیده شده بود، قرار می گرفت. نور از پائین، به منظور جلوگیری از ایجاد سایه، تابیده شد و به وسیله دوربینی که ۱۵ سانتی متر بالاتر از نمونه ها بود، عکس هایی با کیفیت بالا گرفته شد. نرم افزار آنالیز تصویر مورد استفاده قابلیت اندازه گیری برخی خواص هندسی از جمله ابعاد، سطح، ضریب گردی و

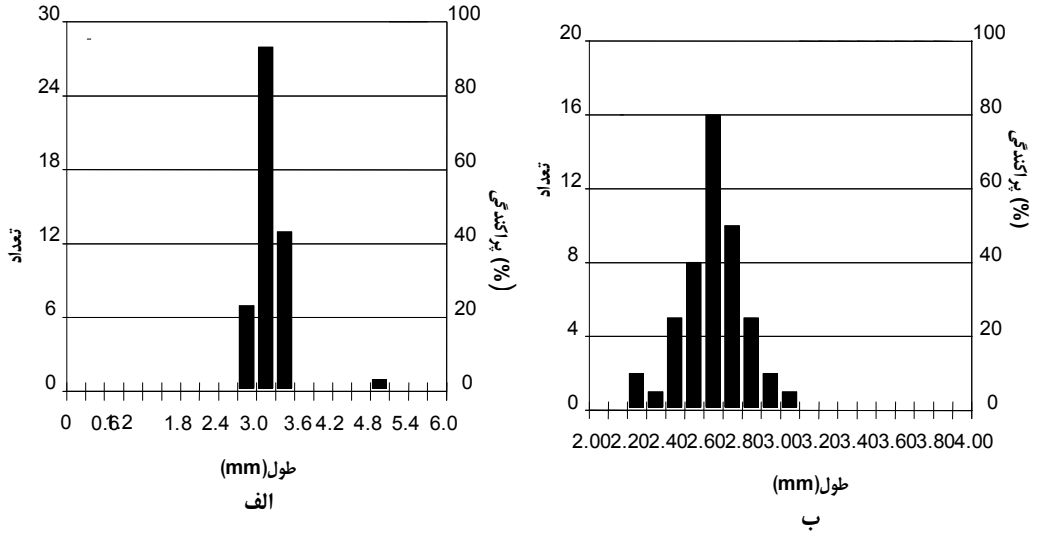
1 . Brosnan & Sun (2004)
2 . Wild sage seed
3 . *Salvia macrosiphon*
4 . Basil seed
5 . *Ocimum basilicum*
6 . *Labiatae*
7 . SlideWrite version 2.0
8 . Clemex Vision Professional PE4.0, Canada

کرویت را دارا بود، که پس از کالیبراسیون و انجام یکسری اصلاحات اولیه در کمترین زمان اطلاعات را در اختیار می گذارد [۸]. کالیبراسیون نرم افزار پس از نصب و تنظیم فاصله دوربین از سطح نگهدارنده با قرار دادن خط کشی در مرکز عکس و معرفی کمترین فاصله قابل تشخیص بر روی آن بر حسب میکرومتر در نرم افزار صورت گرفت. سپس با اجرای دستور ترسیم (شرح جزئیات)[1] سطوح خاکستری میانی حذف و کنتراست نمونه و سطح افزایش پیدا کرد. در مرحله بعد حدود آستانه[2] برای عکس های مختلف تعریف شد و در آخر نویزهای موجود در عکس با اجرای دستور اندازه کورد[3] حذف شد. سپس اندازه گیری ابعاد، مساحت نمای روبرو، ضریب گردی و کرویت توسط نرم افزار صورت گرفت و نتایج حاصل از آن با داده های مربوط به همان دانه حاصل از اندازه گیری بوسیله میکرومتر[4] با دقت ۰/۰۰۱ میلی متر مقایسه شد [۶].

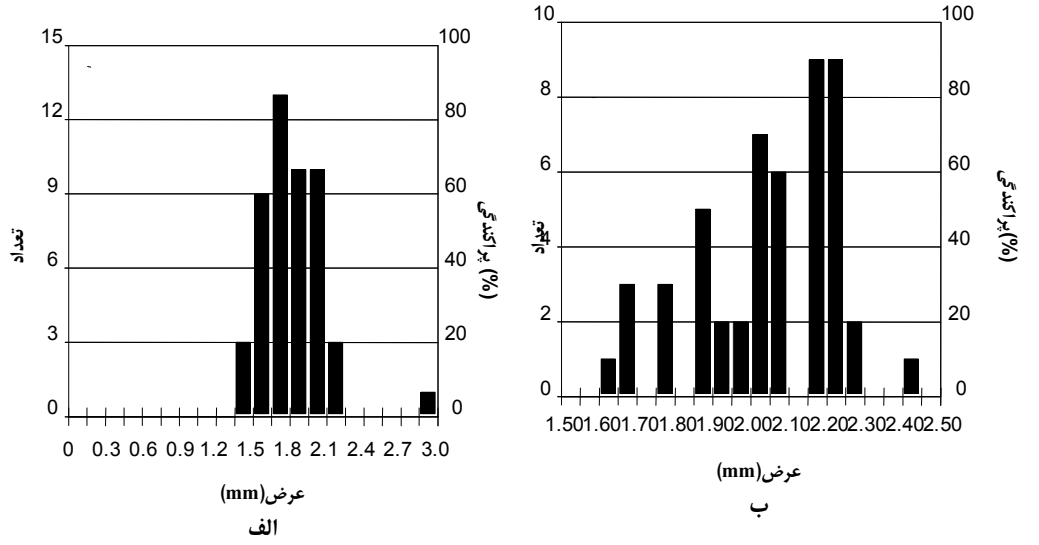
۳- نتایج و بحث

نتایج حاصل از پردازش تصویر دانه ریحان و دانه مرو در شکل های (۱) تا (۳) آورده شده است. همانطور که مشاهده می شود کمترین و بیشترین مقدار طول، عرض و ضخامت حاصل از پردازش تصویر برای دانه ریحان به ترتیب ۲/۷۲۵ و ۵/۰۲۵ میلی متر با میانگین ۳/۲۱۶، ۱/۴۰۰ و ۲/۹۲۵ با میانگین ۱/۸۳۸ میلی متر، ۱/۰۲۷ و ۱/۷۰۳ با میانگین ۱/۳۶۳ میلی متر و برای دانه مرو ۲/۲۰۳ و ۳/۰۲۳ با میانگین ۲/۶۵۰ میلی متر، ۱/۶۴۱ و ۲/۴۳۷ با میانگین ۲/۰۵۲ میلی متر و ۱/۲۳۵ و ۱/۷۷۱ با میانگین ۱/۵۲۱ میلی متر می باشد. در حالی که مقادیر کمترین و بیشرین طول، عرض و ضخامت حاصل از روش میکرومتر مربوط به دانه ریحان ۲/۷۲۹ و ۵/۰۲۸ با میانگین ۳/۲۲۰ میلی متر، ۱/۴۰۳ و ۲/۹۲۷ با میانگین ۱/۸۴۰ میلی متر و ۱/۰۲۶ و ۱/۷۰۵ با میانگین ۱/۳۷۴ میلی متر و برای دانه مرو ۲/۱۸۵ و ۳/۰۲۰ با میانگین ۲/۶۴۹ میلی متر ، ۱/۰۴۵ و۲/۴۳۷ با میانگین ۲/۰۳۲ میلی متر و ۱/۲۴۰ و ۱/۷۷۴ با میانگین ۱/۵۱۹ میلی متر بدست مدند. نتایج آنالیز آماری نشان داد که بین داده های بدست آمده به روش میکرومتر و پردازش تصویر همبستگی بالایی وجود داشته، به طوری که میزان همبستگی داده ها برای طول، عرض و ضخامت دانه ریحان به ترتیب ۱،۱ و ۰/۸۴ و برای دانه مرو ۰/۹۹، ۰/۶۴ و ۰/۹۹ بودند. علت مقادیر کمتر ضریب همبستگی در دانه مرو ممکن است به علت شکل گرد و در نتیجه کاهش دقت در تشخیص صحیح ابعاد به وسیله چشم در روش میکرومتر باشد، اما شکل کشیده دانه ریحان انتخاب درست ابعاد بزرگ، متوسط و کوچک را مقدور می سازد.

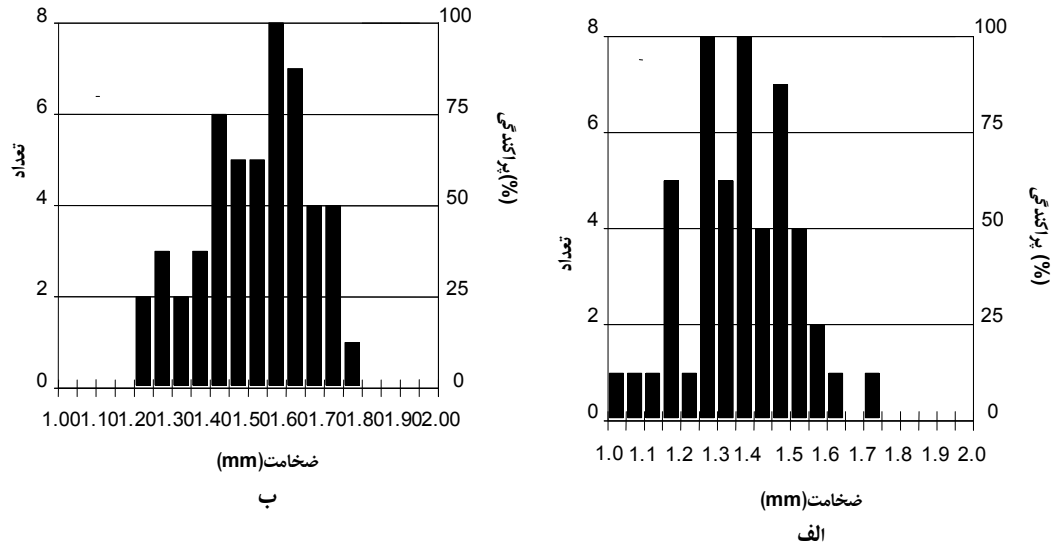
1 . Delineation
2 . Thresholds
3 . Chord size
4 . QLR digit- IP54, China



شکل ۱-الف- توزیع اندازه طول دانه ریحان که از۲/۷۲۵ تا ۵/۰۲۵ بوده و میانگین آن ۳/۲۱۶ با انحراف مع ار ۰/۳۳۵ می باشـد.
ب- توزیع اندازه طول دانه مرو که از۲/۲۰۳ تا ۳/۰۲۳ بوده و میانگین آن ۲/۶۵۰ با انحراف معیار ۰/۱۶۳ می باشد.



شکل ۲- الف- توزیع اندازه عرض دانه ریحان که از ۱/۴۰۰ تا۲/۹۲۵بوده و میانگین آن۱/۸۳۸با انحراف مع ار ۰/۲۴۴ می باشد.
ب- توزیع اندازه عرض دانه مرو که از۱/۶۴۱تا ۲/۴۳۷ بوده و میانگین آن ۲/۰۳۲ با انحراف معیار ۰/۲۳۴ می باشد.



شکل ۳-الف- توزیع اندازه ضخامت دانه ریحان که از ۱/۰۲۷تا ۱/۷۰۳بوده و میانگین آن ۱/۳۶۳ با انحراف معیار ۰/۱۴۲ می باشد. ب- توزیع اندازه ضخامت دانه مرو که از ۱/۲۳۵ تا ۱/۷۷۱ بوده و میانگین آن ۱/۵۲۱ با انحراف معیار ۰/۱۳۸ می باشد.

به کمک نرم افزار پردازش تصویر علاوه بر ابعاد خطی، امکان تعیین مساحت، ضریب گردی و ضریب کرویت نیز وجود دارد، که مقادیر میانگین و انحراف معیار بدست آمده در این تحقیق به تفکیک برای دانه ریحان و دانه مرو در جدول (۱) آورده شده است.

جدول ۱- نتایج مساحت، ضریب کرویت و گردی حاصل از پردازش تصویر دانه های ریز

نمونه	مساحت نمای روبرو (mm^2)	ضریب گردی	ضریب کرویت
دانه ریحان	۴/۴۱ ± ۰/۸۳۴	۰/۵۴۲۱ ± ۰/۰۵۵۴	۰/۹۴ ± ۰/۰۷۴۳
دانه مرو	۴/۰۳۹ ± ۰/۵۱۷	۰/۷۳۱ ± ۰/۰۶۱	۱/۰ ± ۰/۰

۴- نتیجه گیری و پیشنهادات

نتایج این تحقیق گویای این مدعا است که روش پردازش تصویر می تواند جایگزین کاملاً مناسبی برای روش زمـ بر و تخریبی دستی اندازه گیری ابعاد دانه های کوچک با میکرومتر باشد. ضمن اینکه با روش پردازش تصویر امکان بررسی خصوصیات هندسی (کرویت، ضریب گردی، مساحت نمای روبرو،...) و سایر خصوصیات فیزیکی از جمله رنگ و ظاهر وجود دارد که نتایج آن در کنترل فرآیند و اتوماسیون نقش بسزایی خواهد داشت. در نتیجه بررسی و تحقیق بیشتر در این زمینه مفید به نظر می رسد.

منابع

۱- امین، غ، ۱۳۸۴، گیاهان دارویی ایران، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۰۶
2. Razavi, S.M.A., Farhoosh, R. & Bostan, A. Functional properties of hydrocolloid extract of some Iranian seeds, Research project No.1475, Unpublished report **2007**, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.
3. Brosnan, T., & Sun, D. W. Improving quality inspection of food products by computer vision. Journal of Food Engineering **2004**, 61, 3–16.
4. Du, C. J., & Sun, D. W. Recent developments in the applications of image processing techniques for food quality evaluation. Trends in Food Science and Technology **2004**, 15, 230–249.
5. Utku, H., & Koksel, H. Use of statistical filters in the classification of wheats by image analysis. Journal of Food Engineering **1998**, 36, 385–394.
6. Razavi, Seyed. M. A.; Bostan, A. & Rezaie, M. Image processing and physic-mechanical properties of basil seed (Ocimum basilicum), Journal of Food Process Engineering **2008**, Article in press.
7. Singh, K. K. & Goswami, T. K. Physical properties of cumin seed. Journal of Agricultural Engineering Research **1996**, 64, 93–98.
8. Kilic, K., Boyaci, I.H., Koksel, H. & Kusmengoglu, I. A classification system for beans using computer vision system and artificial neural networks. Journal of Food Engineering **2007**, 78, 897-904.