

شناسایی ترک و آلودگی های تخم مرغ با استفاده از تکنیک های پردازش تصویر

محمد علی قضاوی^۱، محمود محمودی^۲ و مانده طرفه نژاد^۳

^۱دانشگاه شهرکرد، دانشکده کشاورزی، مکانیک ماشین های کشاورزی

mghazavi@gmail.com

خلاصه

تخم مرغ بواسطه مواد مغذی مهمی که داراست به عنوان یک ترکیب اصلی در رژیم غذایی انسان استفاده می شود. در کشورهای پیشرفته، اغلب پروتئین حیوانی توسط مردم پذیرفته شده است و آن یک منبع کلسترول می باشد و بخاطر تجمع در مجاری قلب که باعث بیماری و ایجاد اختلال در بدن می شود استفاده آن کم شده است که اهمیت کار بر روی این نوع مواد غذایی را نشان می دهد تا موادی با کیفیت بهتر به بازار ارائه شود. وارد شدن آلودگی به تخم مرغ سریع آنرا خراب می کند و تبدیل به منبع آلودگی می شود و با مصرف آن بیماری ها ترویج می یابد. از طرفی با افزایش جمعیت و افزایش مصرف، نیاز به مکانیزه شدن و آماده شدن سریعتر این محصول احساس می شود. با توجه به اینکه این محصول در حال حاضر بیشتر بصورت کنسرو شده و آماده در خارج از کشور استفاده می شود باید بتوان هر چه سریعتر منابع آلودگی و ترک تخم مرغ را شناسایی نمود. تحقیقی که انجام گرفته است بر اساس استفاده از تکنیک های پردازش تصویر جهت شناسایی ترک یا آلودگی های موجود بر روی تخم مرغ بنا شده است. در انجام این تحقیق، محفظه ای جهت برداشت عکس ساخته شد و برنامه ای نیز طراحی گردید. این برنامه در ابتدا ابعاد تخم مرغ را اندازه گیری کرده و آنرا از زمینه جداسازی می نمود تا فضای مورد بررسی برای سیستم به خود تخم مرغ محدود گردد. و سپس با تغییر فضای رنگی عکس آلودگی ها یا ترک را مشخص تر نموده و قابل جدا سازی از خود تخم مرغ می نماید. کلمات کلیدی: آلودگی، پردازش تصویر، تخم مرغ، ترک، عکس.

مقدمه

تا کنون گزارش معتبری در رابطه با استفاده از تکنیکهای پردازش تصویر جهت شناسایی ترک تخم مرغ ارائه نشده است، بنابراین مطالعه این روش می تواند فضا را برای مطالعات بیشتر در خصوص استفاده از تکنیک های جدید در صنعت دام و طیور باز نماید. یک مشکل در بررسی تخم مرغ این است که تخم مرغ های مختلف از نظر شکل و اندازه دارای تنوع می باشند و به همین خاطر ابعاد تخم مرغ و بنسبت ابعاد ترک ها از رنج خاصی پیروی نمی کنند که با استفاده از تکنیک پردازش تصویر قادریم با دقت بالا ابعاد و ترک تخم مرغ را بدست آوریم بطوریکه مثلا با یک تصویر قادریم عملیات مختلفی را از قبیل بسته بندی و بالا بردن کیفیت تخم و بازار پسندی آن انجام دهیم. جداسازی تخم های خراب از تخم مرغ های سالم هم از لحاظ بهداشتی و هم از لحاظ اقتصادی بخش بنیادی از صنعت پرندگان می باشد. معمولا جداسازی تخم مرغ های آلوده بوسیله انسان در چهار مرحله انجام می گیرد، جمع آوری، شستشو، جداسازی و بسته بندی تخم مرغ ها. معمولا سه مرحله جمع آوری، شستشو و بسته بندی در حال حاضر با استفاده از دستگاه انجام می گیرد اما مرحله جداسازی تا بحال بصورت دستی انجام می گرفته است. معمولا منابع آلودگی ها شامل ترک، لکه های خون و یا کثافات می باشند. شناسایی این عوامل در حالت عادی با استفاده از چشم انسان انجام می گرفت و این کار با خستگی شخص و جابجایی های بیش از حد تخم مرغ روبرو می باشد. پس محققین بدنبال روش ماشینی برای انجام

این کار بودند تا مانند چشم انسان آلودگی را تشخیص دهد که به این ترتیب مباحث پردازش تصویر مطرح گردید. تحقیقات اندکی در زمینه ارتباط پردازش تصویر و آلودگی وجود داشت که یکی از بهترین تحقیقات در این زمینه توسط Garcia-Alegre و همکاران در سال ۲۰۰۰ انجام گرفت. این محققان ریلی ساختند که در مسیر آن اتاق تاریکی با لامپ مخصوص قرار دادند تا تخم مرغ ها بعد از عبور از آن در صورت داشتن لکه شناسایی شوند. از دیگر محققینی که در زمینه تخم پرندگان مطالعات زیادی انجام داده است می توان هویت (۱۹۷۹) را نام برد که با اندازه گیری بزرگترین و کوچکترین قطر تخم مرغ توانست روابط ریاضی بین این ابعاد و حجم و وزن تخم پیدا کند. بر اساس نتایج هویت این روابط بخوبی حجم را اندازه گیری می کرد ولی در اندازه گیری وزن چون پس از مدتی وزن تخم کم می شود رابطه اش بخوبی نتوانست وزن را اندازه گیری کند [Hoit, 1979].

هدف از این تحقیق ارائه روشی جهت شناسایی ترک یا آلودگی بر روی تخم مرغ می باشد تا بتواند آلودگی ها را سریعتر شناسایی نماید. در این روش از تکنیک های پردازش تصویر همراه با تجهیزات ابتکاری استفاده می شود، قابل ذکر است که این روش برای اولین بار در ایران استفاده شده است.

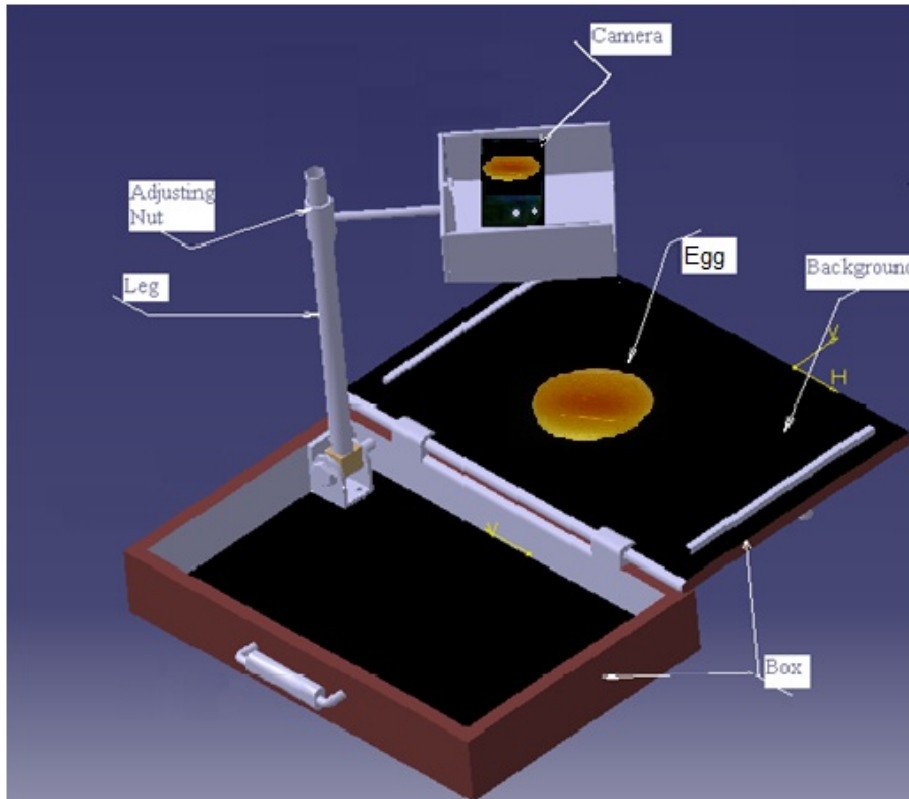
مواد و روش ها

جمع آوری تصاویر

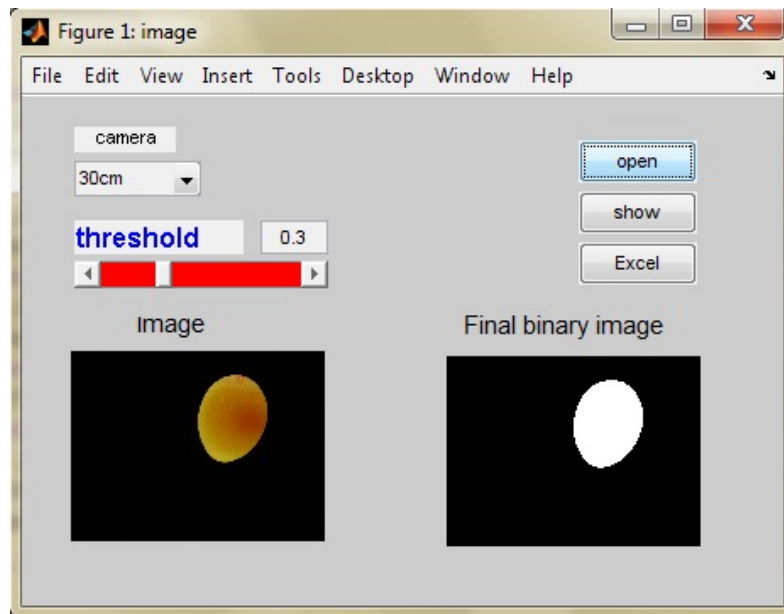
تخم مرغ های استفاده شده در این تحقیق از نمونه های تخم مرغ های موجود در بازار در سال ۱۳۸۹ جمع آوری گردید. تخم مرغ ها حدود ۶۰ عدد بودند که ۱۰ عدد از آنها شکسته بود و بعنوان نمونه آلوده از نوع ترکدار جداسازی شده بودند. از تخم مرغ های جمع آوری شده عکس گرفته شد. تصاویر با استفاده از محفظه عکاسی با استفاده از دوربین CANON مدل Power shot SX 110 گرفته شد و بر روی حافظه دوربین ذخیره شده و سپس در کامپیوتر شخصی با استفاده از برنامه نوشته شده بوسیله تولبار پردازش تصویر نرم افزار Matlab ورژن ۲۰۰۸ آنالیز شدند و ترک تخم مرغ ها شناسایی گردید (شکل ۱).

شناسایی ترک

با استفاده از نرم افزار Matlab برنامه ای نوشته شد تا ترک های موجود در تخم مرغ را شناسایی کند. نرم افزار به این طریق کار می کرد که ابتدا تصاویر تخم مرغ گرفته شده در مرحله قبل به نرم افزار وارد شده و فیلتر شدند تا ترک ها مشخص تر گردد در این کار از یک فیلتر تیز کننده استفاده شد سپس تصاویر تبدیل به تصاویر خاکستری شدند تا از وجود ترک مطمئن شویم و در ادامه با سیاه و سفید کردن تصاویر با مرز مشخص ترک ها کاملاً جدا سازی شدند. این کار برای هر ۶۰ عکس انجام شد و در هر کدام که ترکی وجود داشت کاملاً مشخص شد نمونه ای از مراحل مختلف انجام برنامه بر روی تخم مرغ ها در شکل ۳ مشخص شده است. جهت انجام این پردازش ها الگوریتمی طراحی شد که در شکل ۲ مشخص است. همانطور که در شکل دیده می شود با این الگوریتم که بر اساس فاصله و نورهای مختلف طراحی شده است فاصله دوربین تا تخم مرغ ها باید ابتدا مشخص شود و سپس بر اساس کم و زیاد بودن نور Threshold تعیین می شود و در انتها با کلیک کردن بر روی دکمه Excel نتایج خواسته شده در یک فایل اکسل چاپ می شود



شکل ۱، محفظه برداشت تصویر با قابلیت برداشت تصاویر در فواصل مختلف



شکل ۲، الگوریتم طراحی شده جهت پردازش تصاویر و شناسایی ترک بر روی تخم مرغ ها

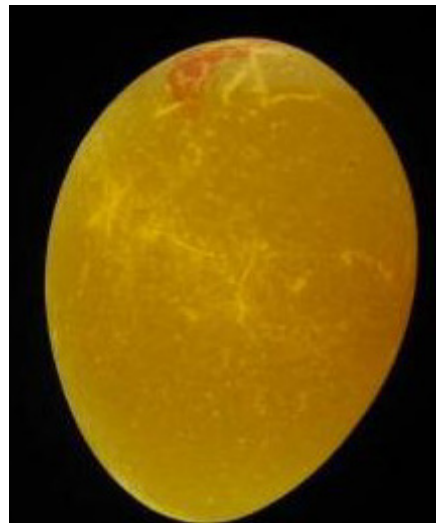
نتایج

جهت پردازش تصاویر همانطور که در شکل ۲ مشخص شده است فاصله دوربین از تخم مرغ ها ۳۰ cm انتخاب شد و حد آستانه جهت باینری کردن تصاویر نیز ۰/۳ در نظر گرفته شد. حد آستانه بر اساس میزان نور تابیده شده به تخم مرغ انتخاب می شود. مراحل مختلف عملکرد دستگاه و شناسایی ترک در شکل ۳ دیده می شود. با توجه به شکل مشخص است که بخشی از ترک های ریز مشخص نشده است که دلیل آن نور ضعیف خروجی از آن ترک ها نسبت به ترک های بزرگ تر می باشد. اگر همه ترک ها از لحاظ اندازه به هم نزدیک بودند چون نور تقریباً یکسانی منتشر می کردند براحتی قابل شناسایی بودند. این نکته قابل ذکر است که با این نرم افزار فقط کافی است که ترک شناسایی شود و اندازه ترک مهم نیست که این کار نیز با نرم افزار بخوبی انجام پذیر است.

همانطور که در شکل ۳ دیده می شود تصویر ورودی مات است و ترک ها بخوبی مشخص نیستند که در مرحله دوم با استفاده از فیلتر ترک ها را روشن تر کرده و جداسازی ترک را راحت تر کرده و در مرحله سوم جهت مشخص تر شدن ترک ها رنگ تصویر را از حالت رنگی به خاکستری تبدیل کرده و در مرحله نهایی ترک ها با سیاه و سفید کردن تصاویر مشخص شده است. روش انجام شده در این تحقیق حالت غیر مستقیم دارد یعنی ابتدا تصاویر بدست آمده و سپس بر روی کامپیوتر پردازش می شود. همانطور که می بینید این روش و تجهیزات بخوبی جواب داده و ترک ها را بخوبی شناسایی کرده است البته این کار را می توان با استفاده از دوربین های وب کن یا دوربین های دقیقتر CCD Camera انجام داد و براحتی وجود ترک تخم مرغ را بصورت مستقیم شناسایی نمود به این طریق که در مسیر ریل عبور تخم مرغ ها یک اتاق برداشت تصاویر قرار داده و سریعاً وجود ترک را شناسایی و تخم مرغ را از مسیر حذف نمود.



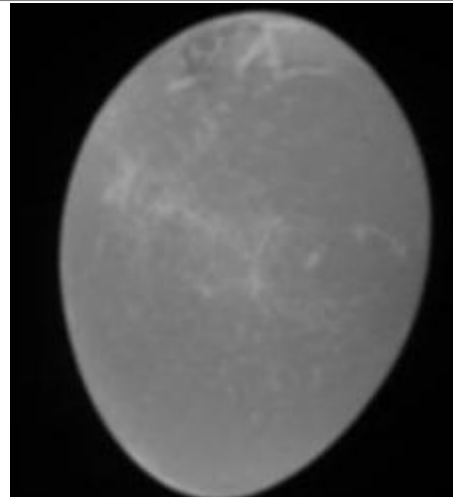
(ب)



(ا)



(د)



(ج)

شکل ۳، مراحل مختلف شناسایی ترک بوسیله نرم افزار، (آ) تصویر اصلی، (ب) تصویر فیلتر شده، (ج) تصویر خاکستری شده، (د) ترک موجود در تخم مرغ

بر اساس مباحثی که بیان شد، وجود آلودگی بر روی تخم مرغ بازار پسندی آنرا از لحاظ اقتصادی و بهداشتی تحت تاثیر قرار داده که مشکلات خود را دارد و با این روش های جدید می توان بخشی از این مشکلات را حل کرد اما در حالت تخصصی تر وجود آلودگی و بد شکل بودن تخم مرغ ها درصد هیچ تخم مرغ های قابل جوجه کشی را تحت تاثیر قرار می دهد. عوامل موثر بر میزان هیچ علاوه بر وجود نطفه در درون تخم مرغ عواملی دیگر نظیر آلودگی، وجود ترک، بد شکل و نافرمان بودن تخم مرغ و از همه مهمتر بزرگ بودن یا کوچک بودن بیش از حد محفظه هوایی تخم مرغ می باشد. در صورت عدم تشخیص مناسب قابلیت هیچ تخم مرغ، باید تخم مرغ حدود ۳۰ روز زمان طی شود تا به جوجه تبدیل شود در صورتی که قابل هیچ نباشد علاوه بر اینکه خود تخم مرغ از بین می رود فضای دستگاه نیز در این مدت اشغال بوده و راندمان دستگاه نیز پایین می آید از همه مهمتر تخم مرغی که قابل هیچ نباشد در دستگاه خراب شده و محیط دستگاه را آلوده می کند که باعث آلودگی بقیه تخم مرغ ها و پایین آمدن درصد هیچ دستگاه جوجه کشی می شود که حتی ممکن است تا ۵۰٪ نزول کند. با بیان این مسائل با تشخیص محفظه هوایی تخم مرغ و شکل تخم مرغ می توان بهترین حالت را در نظر گرفت و تخم مرغ هایی که ممکن است باعث آلودگی دستگاه شوند از مسیر خارج نمود و به بهترین راندمان برای دستگاه جوجه کشی رسید. همانطور که در شکل ۴ دیده می شود با استفاده از تکنیک های پردازش تصویر و روش استفاده شده در این تحقیق محفظه هوایی از کل تخم مرغ جداسازی شده است که در ادامه می تواند جهت بررسی استفاده گردد. در شکل ۴ تصویر (آ) خود تخم مرغ و تصویر (ب) محفظه هوایی تخم مرغ را نشان می دهد.



(ب)



(آ)

شکل ۴، جداسازی محفظه هوایی تخم مرغ با استفاده از تکنیک های پردازش تصویر، (آ) عکس تخم مرغ، (ب) محفظه هوایی

تخم مرغ

منابع

Garcia-Alegre, M., Ribeiro, A., Guinea, D., Cristóbal, G., 2000. Eggshell defects detection based on color processing. Journal of SPIE

Hoit, F., 1979. Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. Auk, 96: 73-77.