



دانشگاه گیلان
سازمان آموزشی و تحصیلات تکمیلی

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی

گروه آموزشی مهندسی پویسیم

پایان نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد
در رشته‌ی مهندسی مکانیک بیوسیستم گرایش فناوری پس از برداشت

مطالعه‌ی خواص فیزیکی سه رقم سیب زمینی و تفکیک برخط آنها با استفاده از تکنیک پردازش تصویر

پژوهشگر:

ابراهیم عبدیان

استاد راهنما:

دکتر عبدالله گل محمدی

استاد مشاور:

دکتر امیرحسین افکاری سیاح

زمستان ۱۳۹۶

عنوان و نام پدیدآور:	مطالعه‌ی خواص فیزیکی سه رقم سیب‌زمینی و تفکیک برخط آن‌ها با استفاده از تکنیک پردازش تصویر / ابراهیم عبدیان
استاد راهنما:	دکتر عبدالله گل محمدی
استاد مشاور:	دکتر امیرحسین افکاری سیاح
تاریخ دفاع:	۱۳۹۶
تعداد صفحات:	۶۱ ص.
شماره پایان‌نامه:	گروه زبان و ادبیات عربی

چکیده:

تکنولوژی بینایی ماشین روشی مناسب و غنی مخرب برای تشخیص و استخراج ویژگی رنگی اشیا می‌باشد. این تحقیق به منظور مطالعه‌ی خواص فیزیکی و مکانیکی سه رقم سیب‌زمینی و تفکیک برخط آن‌ها با استفاده از تکنیک پردازش تصویر انجام گردید. ارقام سیب‌زمینی مورد آزمایش (آگریا، ساتینا و ایمپالا) می‌باشند. برای به دست آوردن خصوصیات ارقام سیب‌زمینی بعد از تهیه مواد آزمایشی در سردخانه دانشگاه محقق اردبیلی در دمای ۳-۴ درجه سلسیوس در سه دوره ۱۵ روزه قرار داده شد و در این سه دوره آزمایش برای تعیین (وزن، رطوبت، حجم، سطح رویه، ابعاد و نیروی گسیختگی) برای هر رقم به صوت جداگانه انجام گرفت آزمایشات به سه صورت بر روی ارقام شامل: ۱- خواص مکانیکی ۲- خواص فیزیکی ۳- پردازش تصویر انجام شد. دو عامل رقم و دوره انبارمانی و صفات شامل (حداکثر نیروی گسیختگی، حداکثر جابجایی، انرژی گسیختگی و چقرمگی) در قالب آزمایش فاکتوریل تحت طرح کاملاً تصادفی مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج آنالیز واریانس خواص مکانیکی نشان داد که اثر متقابل دوره انبارمانی و رقم بر روی انرژی گسیختگی در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد. ماکسیمم مقدار انرژی گسیختگی مربوط به دوره انبارمانی اول با میانگین $149/877$ و رقم ایمپالا با میانگین $133/287$ و مینیمم مقدار آن مربوط به دوره انبارمانی سوم با میانگین $59/908$ و رقم ساتینا با میانگین $90/337$ می‌باشد. نتایج آنالیز واریانس خواص مکانیکی نشان داد که رقم بر روی چقرمگی در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد. ماکسیمم مقدار چقرمگی مربوط به رقم با میانگین $1/696 \text{ mJ/mm}^3$ و مینیمم مقدار آن مربوط به رقم ایمپالا با میانگین $1/22 \text{ mJ/mm}^3$ می‌باشد. در آزمایشات خواص فیزیکی دو عامل رقم و دوره انبارمانی بر روی صفات شامل (طول، عرض، ضخامت، وزن، رطوبت، سطح رویه و حجم) در قالب طرح آزمایش فاکتوریل تحت طرح کاملاً تصادفی مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج آنالیز واریانس خواص فیزیکی نشان داد که رقم بر روی طول و عرض نمونه‌ها در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد. ماکسیمم مقدار طول مربوط به رقم آگریا با میانگین $58/59 \text{ mm}$ و عرض نمونه‌ها مربوط به رقم ساتینا با میانگین $48/77 \text{ mm}$ و مینیمم مقدار طول مربوط به رقم ساتینا با میانگین $58/59 \text{ mm}$ و عرض نمونه‌ها مربوط به رقم آگریا با میانگین $45/09 \text{ mm}$ می‌باشد. نتایج آنالیز واریانس خواص فیزیکی نشان داد که رقم بر روی رطوبت در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد. ماکسیمم مقدار رطوبت مربوط به رقم ایمپالا با میانگین ۸۲٪ و مینیمم مقدار آن مربوط به رقم ساتینا با میانگین ۷۷٪ می‌باشد. آزمایش پردازش تصویر برای تشخیص مقدار B,G,R ارقام سیب‌زمینی جهت جداسازی به دو صورت آفلاین با گذاشتن هر کدام از نمونه‌ها آزمایش به صورت دستی در درون محفظه تصویری برداری و تهیه تصاویر و سپس آنالیز رنگ نمونه‌ها با نرم‌افزار متلب صورت گرفت و تصویربرداری آنلاین نمونه‌ها به صورت اتوماتیک با استفاده از تسمه‌نقاله به طرف محفظه تصویربرداری هدایت و تصویربرداری بر روی ارقام سیب‌زمینی صورت گرفت. در آزمایش پردازش تصویر به صورت آفلاین رقم آگریا با توجه به اختلاف رنگ قرمز، سبز و آبی به صورت ۱۰۰٪ از سایر ارقام تشخیص داده شد. رقم ساتینا با شباهتی که با رقم ایمپالا که ۹۵٪ جداسازی انجام شد. رقم ایمپالا امکان جداسازی ۹۰٪ از سایر ارقام را نشان داد. در آزمایش پردازش تصویر به صورت آفلاین، شیب برای سیستم تغذیه ۲۰ درجه و با سرعت ۰/۴ متر بر ثانیه بهترین عملکرد را نشان دادند. در آزمایش به صورت آفلاین دقت دستگاه برای رقم آگریا ۹۹٪ و رقم ساتینا ۹۰٪ و رقم ایمپالا ۹۰٪ از سایر ارقام جداسازی شدند و با توجه به سرعت تغذیه دستگاه ۰/۴ متر بر ثانیه ظرفیت کاری دستگاه برای هر ساعت کاری ۴۷۳۶ سیب‌زمینی جداسازی انجام شد.

واژه‌های کلیدی: سیب‌زمینی، خواص فیزیکی، سورتنینگ، پردازش تصویر، نورپردازی

۱- مقدمه و هدف

۱-۱ مقدمه

کشاورزی از ابتدای امر به شکل امروزی نبوده همواره به‌ناچار تحت تأثیر تغییرات تدریجی سخت و مشکل در اشکال و روشهای مختلف کار قرار گرفته و در نتیجه تغییرات حاصله در طول زمان به کسب پیشرفتهایی در زمینهای فنی و عملی و تکاملی امروزی شده است؛ که خود یک نوع احترام توأم با سپاس به فعالیتهای طاقت‌فرسای اجداد و گذشتگان ما در زمینه کشاورزی است. مضافاً به‌کارگیری - اقدامات جدید است که فواید روزافزون کشاورزی را به‌طور مستمر از نظر تئوری و عملی توجیه می‌نماید (تقی لو و همکاران، ۱۳۷۹).

۱-۲ مکانیزاسیون کشاورزی

مکانیزاسیون کشاورزی مجموعه‌های از علوم و فنون کاربردی است که مطالعه، شناخت و به‌کارگیری انواع مختلف ماشین و ابزار نیروی محرک، در مراحل مختلف تولید و فرآوری محصولات کشاورزی را شامل می‌شود. این مجموعه که با توجه به ابعاد فنی و اقتصادی و اجتماعی بکار گرفته می‌شود، دربرگیرنده فناوری طراحی و تولید انبوه، تغییر در ساختار فنی، بهسازی، تعمیر، سرویس، انتخاب، کاربرد و تعویض انواع ماشین‌ها و تجهیزات می‌باشد. مکانیزاسیون، استفاده از تجهیزات و ادوات مکانیکی و به عبارت کلیتر استفاده از فناوری روز در کشاورزی برای افزایش بهره‌وری است. در کلام دیگر، مکانیزاسیون استفاده از فناوری روز در کشاورزی برای رسیدن به تولید پایدار است (الماسی و همکاران، ۱۳۸۷).

۱-۳ بیان مسئله

فرآوری محصولات کشاورزی به فرآیند سورتینگ پیوند خورده است. به‌ندرت محصولی بدون فرآیند سورتینگ به مصرف می‌رسد. سورتینگ در حالت کلی به جداسازی ماده از مخلوط مواد، به دسته‌های معین (از نظر کیفیت و اندازه) اطلاق می‌شود. تمییز کردن و اندازه‌بندی بذور، جداسازی دانه از کاه در کمباین، جداسازی کلوخه‌ها و مواد زائد در ماشین‌های برداشت محصولات غده‌ای، اندازه‌بندی موه‌ها و سبزی‌ها، اندازه‌بندی تخم‌مرغ‌ها، نمونه‌ای از فرآیند سورتینگ محصولات کشاورزی می‌باشد (پلگ^۱، ۱۹۸۵).

مقدار تولید سرپیم‌زمنی در سال ۲۰۱۳ در تمام کشورهای جهان را مقایسه نموده‌اند که ۳۷۶/۵ میلیون تن سرپیم‌زمنی در این سال تولید شده است. چین با تولید ۹۵/۹ میلیون تن تولید و سهم ۲۵/۵

درصدی از کل تولید جهان بزرگ‌ترین تولیدکننده سیب‌زمینی میباشد. کشورهای هلند و روسیه به ترتیب با تولید ۴۵/۳ و ۳۰/۲ میلیون تن در سال ۲۰۱۳ دو تولیدکننده برتر در این سال می‌باشند. ایران با تولید ۵/۶ میلیون تن تولید و سهم ۱/۵ درصدی از تولید جهانی در جایگاه سیزدهم بزرگ‌ترین تولیدکننده‌های سال ۲۰۱۳ قرار دارند و اخیراً دولت بیش از ۱۷۰۰ تن سرهم‌زمینی را دفن کرده است (فائو^۱، ۲۰۱۵).

سیب‌زمینی گیاهی است از نچه‌ی گوجه‌فرنگی که دارای ساقه‌های زیر زمینی خوراکی است که دارای اندوخته فراوانی است. نام علمی آن (*solanum tuberosum*) و از خانواده (*solanacea*) می‌باشد؛ که امروزه پایه تغذیه بسیاری از ملل جهان را تشکیل می‌دهد. شروع تجارتي آن از حدود ۴۵۰ سال قبل رایج شده و در کشور ما از یک‌صد سال پیش کشف شده است. اصل آن از آمریکاست. سرهم‌زمینی بعد از گندم و برنج به دلیل داشتن نشاسته و پروتئین‌های مختلف یکی از محصولات استراتژیک و با ارزش غذایی بالا محسوب می‌شود. بر اساس اعلام وزارت جهاد کشاورزی سطح زیر کشت سرهم‌زمینی کشور حدود ۱۷۳ هزار هکتار و میزان تولید سرهم‌زمینی در حدود ۴/۲۱ میلیون تن برآورد شده است. درصدی از این محصول وارد کارخانه‌های فرآوری مانند تولید چیپس، خلال، سرهم‌زمینی رعم‌پز یخ‌زده و ... می‌شود؛ و بخشی از آن نیز وارد بازار مصرف و در منازل و رستوران‌ها برای تغذیه مورد استفاده قرار می‌گیرد. حجم عمده مصرف از لحاظ کیفی، شکل و اندازه درجه خاصی از سرهم‌زمینی را می‌طلبد. با توجه به افزایش قیمت حامل‌های انرژی و بالا رفتن هزینه حمل‌ونقل درجه‌بندی کیفی محصول در مبدأ می‌تواند تا حد زیادی هزینه تمام‌شده محصول را کاهش و ارزش کیفی محصول ارائه‌شده به بازار را افزایش دهد (بجایی و همکاران، ۱۳۹۲).

با پیشرفت تکنولوژی رفته‌رفته سرهم‌زمینی‌های خودکار برای تعیین کیفیت محصولات غذایی جایگزین ارزیابی انسان شدند. سرهم‌زمینی‌های بینایی ماشین از جمله سرهم‌زمینی هستند که برای ارزیابی کیفی مواد غذایی به کار می‌روند. پیدایش این سرهم‌زمینی‌ها به سال ۱۹۶۰ باز می‌گردد. از یک‌طرف پیشرفت تکنولوژی در حیطه پردازش تصوی گستره وسیعی از کاربردهای ماشین بینایی را در کشاورزی دقیق گشوده و از طرف دیگر توسعه نرم‌افزارهای حرفه‌ای باعث افزایش قابلیت کاربرد تکریم‌های پردازش تصویر برای بازرسی میوه‌ها و محصولات کشاورزی به‌ویژه در زمینه کنترل کیفیت و دسته‌بندی آن‌ها شده است (افشین عزیزی و همکاران، ۱۳۸۹).

امروزه کاربرد تکریم‌هایی نظیر پردازش تصوی و بینایی ماشین در بیشتر حوزه‌های از جمله حوزه کشاورزی رو به افزایش است. تعیین ابعاد، حجم و چگالی سرهم‌زمینی نقش مهمی در فرآیند نگهداری طراحی سرلوه‌ها و مخازن و جدا نمودن مواد خارجی دارد. لذا جهت روانه کردن یک محصول باکیفیت و یک‌دست به بازار و کارخانجات نیاز به کارگویی یک چنین سیستمی ضروری است. برخی از مؤلفه‌های ابعادی سرهم‌زمینی مانند طول، عرض، ضخامت، مساحت و حجم در چندی رقم مختلف با استفاده از تکنیک پردازش تصویر محاسبه شد (اسحق بیگی، ۱۳۸۶).

در سال‌های اخیر، بینایی ماشین و پردازش تصوی به‌طور چشم‌گیری در صنعت کشاورزی بخصوص برای کاربردهایی در بازرسی کفی و درجه‌بندی از نظر شکل مؤثر واقع شده است. محققین در این زمینه امکان استفاده از سیستم‌ها برای بهتر نمودن کیفیت تولید بدون نیاز به نیروی انسانی و فارغ از سیستم درجه‌بندی دستی مواد کشاورزی را بررسی نموده‌اند. نتایج تحقیقات بیانگر این امر است که بینایی ماشین سیستمی مفید برای اندازه‌گیری خصوصیات خارجی مانند شدت رنگ، یکنواختی رنگ، ضرب - دیدگی، اندازه شکل و شناسایی ساقه میباشد (جعفری و همکاران، ۲۰۰۶).



شکل ۱-۱ سیب‌زمینی

۱-۴ اهمیت محصول سیب‌زمینی

سیب‌زمینی به‌عنوان یکی از منابع با ارزش تأمین غذای بشر و بخصوص کشورهای در حال توسعه مطرح می‌باشد. از نظر حجم تولید سالانه پس از گیاهانی مانند گندم، برنج و ذرت قرار دارد (اخوان و همکاران، ۱۳۸۴).

به گزارش سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد فائو بیش از ۸۰۰ میلیون نفر در کشورهای در حال توسعه از طریق پرورش سیب‌زمینی امرار معاش می‌کنند؛ بنابراین میتوان سیب‌زمینی را به‌عنوان یک محصول اشتغال‌زا و تأمین‌کننده امنیت غذایی در دنیا معرفی نمود. همچنین این سازمان ارزش غذایی سیب‌زمینی را در مقام چهارم پس از ذرت، گندم و برنج قرار داده و با توجه به نقش برجسته - سیب‌زمینی در تأمین غذای مردم جهان، سال ۲۰۰۸ میلادی را به‌منظور تلاش برای کمک برای افزایش تولید سیب‌زمینی در کشورهای جهان و گنجاندن این محصول در سبد غذایی قشرهای مختلف مردم به‌ویژه قشرهای فقیر، رسماً به‌عنوان سال بین‌المللی سیب‌زمینی و این محصول را به نام گنج پنهان نامیده است (فائو^۱، ۲۰۰۸).

۱-۵ خواص دارویی سیب‌زمینی

سیب‌زمینی سرشار از بتاکاروتن (پیش‌ساز ویتامین آ) است که وقتی پخته شود به‌آسانی جذب می‌شود. ساقه‌های سیب‌زمینی حاوی سمی بنام سولانین بوده که نباید آن را مصرف نمود. سیب‌زمینی برای تأمین انرژی ماده مفیدی است که نسبت به غلات کمتر تحت تأثیر آفات قرار می‌گیرد و پرورش آن آسان است. سیب‌زمینی تقویت‌کننده قلب، محکم‌کننده لثه، مسکن در دو زخم معده است سیب‌زمینی در بین سبزیجات حاوی ویتامین ث بالاتری می‌باشد؛ و برای تأمین ویتامین ث موردنیاز برای جلوگیری از خون‌ریزی لثه مفید است. ولی نکته بسیار مهم این است که در اثر ماندن در انبار و پخت نامناسب مقدار زیادی از ویتامین ث آن هدر می‌رود. سیب‌زمینی علاوه بر ویتامین ث حاوی مواد مفید دیگری مثل پتاسیم، روی، آهن و منیزیم است. سیب‌زمینی حاوی مقدار زیادی ویتامین B6 می‌باشد یک عدد سیب‌زمینی پخته ۲۱ درصد B6 موردنیاز روزانه شما را تأمین می‌کند. می‌دانید که بسیاری از آنزیم‌های بدن خصوصاً آن‌هایی که در تبدیلات پروتئینی درگیر هستند. به B6 محتاج هستند برای تولید سلول‌های جدید محتاج به B6 داریم. B6 برای ورزشکاران بسیار حیاتی است و به آمادگی و بازسازی بدنشان کمک می‌کند. بزرگ‌سالان و افراد مسن حداقل هفته‌ای یک‌بار سیب‌زمینی را جایگزین دیگر مواد نشاسته‌ای کنند. سایر خواص سیب‌زمینی، سیب‌زمینی ادرار را زیاد می‌کند. در نتیجه برای کلیه و مثانه مفید است سیب‌زمینی حاوی آنزیم‌هایی است که برای التیام زخم‌ها بسیار مفید بوده و برای تسکین مواضع متورم پخته آن را گرم بر روی محل آسیب‌دیده می‌گذارند موجب التیام خواهد شد^۱

۱-۶ تاریخچه سیب‌زمینی

مبدأ پیدایش سیب‌زمینی منطقه کوه آند در کشورهای پرو و بولیوی می‌باشد و تقریباً ۲۰۰۰ قبل از ورود کاشفان اسپانیایی به این قاره کشت سیب‌زمینی به وسیله اقوام اینکا در این منطقه رواج داشته است. کربن ۱۴ موجود در نشاسته به دست آمده در کاوش‌های باستان‌شناسی نشان می‌دهد که حداقل ۸۰۰۰ سال قبل، این گیاه مورد استفاده انسان قرار می‌گرفته است. سیب‌زمینی تقریباً در سال ۱۵۷۰ میلادی از آمریکا جنوبی به اسپانیا معرفی شده است. از این کشور به دیگر نقاط دیگر اروپا گسترش یافت و کمتر از ۱۰۰ سال بعد کشت آن در بسیاری از نقاط این قاره آغاز گردید. این گیاه تقریباً در سال ۱۶۱۰ در هند، ۱۷۰۰ در چین، ۱۷۶۶ در ژاپن معرفی شد. در ایران، سرجان ملکم سفیر دولت بریتانیا بین سال‌های ۱۸۰۰ تا ۱۸۱۰ میلادی در زمان فتحعلی شاه قاجار مقداری بذر سیب‌زمینی به دربار شاه ایران هدیه کرد. این سیب‌زمینی‌ها ابتدا در روستای پشند در اطراف تهران و سپس در فریدون اصفهان و بعد به‌تدریج به سایر نقاط کشور برده و کاشته شد (خوشخوی و همکاران، ۱۳۸۷).

۱-۷ گیاه‌شناسی سیب‌زمینی

سیب‌زمینی بانام علمی (*Solanum tuberosum*) یکی از ۲۰۰۰ گونه گیاهی خانواده (*solanaceae*) که دارای صدها گونه است ولی فقط گونه‌های (*S. androgen*) و (*S. tuberosum*) و تعداد معدودی دیگر تولید غده می‌کند و اهمیت زراعی دارد (خواجه پور، ۱۳۸۳).



شکل ۱-۲ مزرعه سیب‌زمینی

سیب‌زمینی گیاهی علفی و چندساله بوده، قسمت علفی آن توسط سرمای آخر فصل از بین رفته قسمت زیرزمینی آن (غده‌ها) در زیر خاک از سرما محفوظ می‌شود و در فصل زایش سال بعد رویش کرده و تولید شاخ و برگ می‌کند، اما سیب‌زمینی برای برداشت غده‌ها کشت می‌شود در این صورت یک‌ساله محسوب می‌شود.



شکل ۱-۳ نمونه سیب‌زمینی

غده سیب‌زمینی از ضخیم شدن و متورم شدن قسمت انتهایی ساقه‌های زیرزمینی به وجود می‌آید گیاه آن علفی و یک‌ساله بوده این گیاه در اوایل دوره رشد به روزهای آفتابی و بلند و در اواخر دوره رشد به روزهای کوتاه و شب‌های خنک نیازمند است. بوته‌های به دست آمده از بذر این گیاه یک ریشه راست و باریک تولید می‌کند که از انشعاب جانبی کوچکی به وجود می‌آید ولی غده‌های تولیدی از غده کاشته

شده از گره‌های زیرزمینی موجود ریشه‌های نابجا تولید می‌کند در ضمن سیب‌زمینی توسط غده منتشر می‌شود. ریشه‌های آن حقیقی و نابجا می‌باشد که عمق نفوذ ۵۰ سانتیمتر می‌باشد. ساقه‌ها در سیب‌زمینی به دو صورت اصلی و ثانویه هستند (خوشخوی و همکاران، ۱۳۸۷).

ارتفاع ساقه‌های زیرزمینی در حدود ۱۵-۶۰ سانتیمتر است ساقه‌های زیرزمینی سیب‌زمینی از نظر ریخت‌شناسی ریزوم هستند. به‌طور سنتی به آن استولن می‌گویند. غده در سیب‌زمینی یک ساقه تغییر شکل یافته با ملن گره‌های کوتاه و متورم است. در غده سیب‌زمینی یکسری جوانه‌های برآمده بنام چشم دیده می‌شود و در هر چشم نیز یک جوانه جانبی وجود دارد و این چشم‌ها پس از برداشتن و در طی دوره انبارداری در معرض نور خورشید قرار گرفته به همین جهت خاصیت زمین‌گرایی پیدا می‌کند و می‌تواند به‌صورت ساقه هوایی رشد نماید (رستگار، ۱۳۷۰).

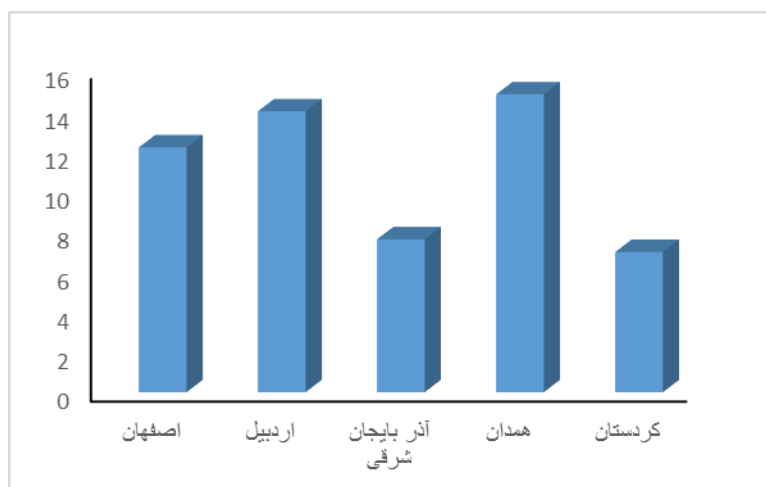
از هر چشم ممکن است یک تا سه ساقه و گاه تعداد بیشتری ساقه هوایی به وجود آید، البته در انتهای غده نیز جوانه انتهایی (چشم انتهایی) وجود دارد که دارای قابلیت انتهایی بوده که در غده سیب‌زمینی یک صفت نامطلوب است. به‌طور کلی با افزایش سن فیزیولوژیکی غده قابلیت جوانه انتهایی به تدریج کاهش می‌یابد قرار دادن غده‌ها در دمای ۱-۵ درجه سلسیوس برای چند ماه نیز باعث رفع قابلیت انتهایی می‌شود. قطعه کردن سیب‌زمینی به ترتیب رفع قابلیت انتهایی سیب‌زمینی می‌گردد. با رفع قابلیت انتهایی جوانه‌های بیشتری شروع به رشد می‌کنند (رضایی و سلطانی، ۱۳۷۵).

برگ‌های بالغ در گیاه سیب‌زمینی از نوع مرکب و کرک دار بوده و دارای دم برگ و حدود ۵ تا ۹ برگچه می‌باشند، برگچه انتهایی و برگچه‌های متقابل روی دم برگ اصلی قرار گرفته‌اند. برگ‌های سیب‌زمینی حاوی مقداری سم سولانین می‌باشد که این سم مانع قابل استفاده بودن گیاه برای دام می‌شود (رستگار، ۱۳۷۰).

گل‌ها در سیب‌زمینی معمولاً سفیدرنگ بوده و از نظر زراعی نابارور هستند. دانه‌های گرده در اکثر ارقام سیب‌زمینی عقیم‌اند و تخریب سریع تخمک نیز در اکثر موارد قابل مشاهده است. همچنین ریزش گل‌ها قبل از تشکیل دانه نیز در این گیاه دیده می‌شود، با این حال چنانچه بذری هم تشکیل شود به دلیل وجود صفت هتروزیگوتی^۱ شدید در زراعت مورد استفاده قرار نمی‌گیرد و فقط در امور تحقیقاتی استفاده می‌شود؛ بنابراین تکثیر سیب‌زمینی فقط از غده بذری صورت می‌گیرد (رضایی و سلطانی، ۱۳۷۵). میوه سیب‌زمینی شبیه میوه گوجه‌فرنگی بوده ولی کوچک‌تر و سبز رنگ است. قطر آن حدود ۲ سانتی‌متر بوده و حاوی تعدادی دانه و همچنین مقداری سولانین می‌باشد و مصرف خوراکی ندارد (رستگار، ۱۳۷۰). بیشترین سطح زیر کشت سیب‌زمینی مربوط نوع تتراپلوئید است اما نوع دیپلوئید تتراپلوئید و پنتاپلوئید نیز در مبدأ پیدایش این گیاه وجود دارد (رحیمیان و بنائیان، ۱۳۷۵).

۸-۱ سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد سیب‌زمینی کشور

سطح زیر کشت سیب‌زمینی کشور حدود ۱۷۳ هزار هکتار برآورد شده است که ۵۰/۹۸ در صد آن آبی و بقیه به‌صورت دیم بوده است. استان اردبیل با ۶۰/۱۳ در صد اراضی سیب‌زمینی کشور در مقام نخست قرار دارد. استان‌های اصفهان، همدان، جیرفت، کهنوج، فارس و کردستان به ترتیب با ۱۲/۰۴، ۱۱/۳۰، ۷/۵۹، ۶/۳۰، ۵/۹۶ درصد مقام‌های دوم تا ششم را به خود اختصاص داده‌اند. شش استان کشور جمعاً ۷۹/۵۶ در صد اراضی سیب‌زمینی کل کشور را دارا هستند و ۲۱/۴۳ در صد بقیه در سایر استان‌ها کشت می‌شود.



شکل ۱-۴ میزان تولید و رتبه‌های اول تولید تا پنجم

۹-۱ میزان تولید

میزان تولید سیب‌زمینی در کشور حدود ۲۱/۴ میلیون تن برآورد شده است که ۲۷/۹۹ در صد آن از اراضی آبی حاصل‌شده است استان همدان با ۱۴/۷۸ در صد از تولید سیب‌زمینی کشور، مقام اول را به خود اختصاص داده است و استان‌های اردبیل، اصفهان، کردستان و آذربایجان شرقی به ترتیب با ۱۳/۹۴، ۱۲/۱۵، ۶/۹۶، ۶/۹۶ درصد سهم در تولید سیب‌زمینی رتبه‌های دوم تا پنجم را کسب کرده‌اند. پنج استان مزبور جمعاً ۷۳/۵۴ در صد تولید سیب‌زمینی کشور را به خود اختصاص داده‌اند.

۱۰-۱ عملکرد در هکتار

عملکرد سیب‌زمینی آبی در کشور ۲۴۴۹۳ کیلوگرم و سیب‌زمینی دیم ۱۱۸۴۳ کیلوگرم بوده است بیشترین و کمترین راندمان تولید سیب‌زمینی آبی در استان‌های همدان و قم به ترتیب با ۳۱۷۸۲ کیلوگرم و ۸۲۷۹ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. بیشترین و کمترین راندمان تولید سیب‌زمینی دیم در استان‌های گیلان و مازندران به ترتیب با ۲۳۳۹۱ کیلوگرم و ۶۱۶۶ کیلوگرم در هکتار می‌باشد

۱۱-۱ فرضیه‌های پژوهش

۱- نوع نورپردازی در دقت تشخیص مبانی رنگ سیب‌زمینی تأثیر دارد.

- ۲- مدت نگهداری روی خواص مکاریکی و فنیکی و سایر ویژگی‌های آن تأثیری دارد.
- ۳- ویژگی‌های فیزیکی سه رقم سیب‌زمینی در مراحل مختلف نگهداری در جداسازی تأثیری دارد.

۱-۱۲ ضرورت پژوهش

با استفاده از تکنیک‌های پردازش تصویر می‌توان دگرگونی اساسی در خطوط تولید ایجاد کرد. بسیاری از پروسه‌های صنعتی که تا چند دهه پیش بچاه‌سازی‌شان دور از انتظار بود، هم‌اکنون با هوشمند تصاویر به مرحله عمل رسیده بهره‌گیری از پردازش هوشمند تصاویر به مرحله عمل رسیده‌اند از جمله منافع کاربرد پردازش تصاویر به شرح زیر می‌باشد.

افزایش سرعت و کیفیت تولید

کاهش ضایعات

اصلاح روند تولید

گسترش کنترل کیفیت

علم پردازش یکی از جدیدترین فناوری‌های حال حاضر دنیا است. این علم به سرعت به یکی از پرکاربردترین علوم در تمامی زمینه‌ها تبدیل شده است. دیگر کمتر سیستم کنترل‌شده‌ای را خواهید یافت که در آن از علم پردازش تصویر استفاده نشده باشد. سیستم‌های کنترلی که با این علم در ارتباط هستند بینایی ماشین نامیده می‌شود. در علم پردازش تصویر، رنگ و تصاویر اساس کار با سیستم‌ها و بینایی ماشین را تشکیل می‌دهد. هر سیستم کنترلی برای خود ورودی خاص دارد که آن را توسط الگوریتم‌های خود و نسبت به نیاز کاربر، کنترل می‌کند. در سیستم‌های پردازش تصویر ورودی رنگ و تصویر است که بعد از تبدیل آن‌ها به سیگنال‌های دیجیتال با الگوریتم‌ها و فیلترهای متنوع آن‌ها را قابل کنترل می‌کند. صنعت پردازش تصویر یا آنالیز تصویر در حال توسعه بوده و در آینده اساس کار روبات‌ها را تشکیل خواهد داد.

بررسی کیفیت محصولات در دهه گذشته یکی از موضوعات موردعلاقه محققان بوده است. در حال حاضر عمده روش‌های مورد استفاده روش‌های غیر مخرب می‌باشد. بخش عمده‌ای از کار سیستم کنترل خودکار کیفیت در صنایع غذایی بر عهده حسگر بینایی است. مزیت عمده استفاده از سیستم‌های ماشین بینایی برای کنترل کیفیت محصولات غذایی دقت و یکنواخت بودن روند کنترلی می‌باشد و این کار به صورت پیوسته و مداوم می‌باشد (محمد کله‌ر و همکاران، ۱۳۸۹).

با وجود اینکه روش پردازش تصویر و به‌طور کلی سیستم ماشین بینایی سیستمی کارا می‌باشد اما عدم اطلاع کافی مهندسان از تکنولوژی ماشین بینایی و عدم آشنایی با توجیه اقتصادی به کارگیری آن موجب شده است که در استفاده از این تکنولوژی تردید و در برخی موارد واکنش منفی وجود داشته باشد. با این وجود با بررسی‌های انجام شده می‌توان به این نتیجه رسید که روش پردازش تصویر تکنیکی کارا در محاسبه خواص فیزیکی سه‌رقم‌زمینی خواهد بود. تشخیص سه‌رقم‌زمینی در ارقام مختلف برای تعیین ماده خشک و میزان ماده سمی در غده سیب‌زمینی در صنایع غذایی و تبدیلی از اهمیت زیادی برخوردار

می‌باشد. ماشین بینایی یک روش کاربردی، غیر مخرب و دقیق در تشخیص و جداسازی ارقام سیب‌زمینی است. ماشین بینایی ارقام سیب‌زمینی را با توجه به اندازه، وزن، رنگ و بافت از هم تشخیص می‌دهد. در این پژوهش برای جداسازی سرهم‌زمینی‌ها از ویژگی رنگ بهره جسته‌ایم.

۱-۱۳ اهداف

- ۱- بررسی امکان تفکیک ارقام مختلف سرهم‌زمینی با سیستم پردازش تصوی
- ۲- تعیین مناسب‌ترین نوع نورپردازی برای عملکرد مطلوب سیستم پردازش تصوی.
- ۳- تعیین مناسب‌ترین رقم انبارمانی در شرایط یکسان

۲-۱ مقدمه

امروزه از بینایی ماشین در امر درجه‌بندی محصولات کشاورزی استفاده‌های فراوانی می‌شود. این درجه‌بندی ممکن است بر اساس رنگ، اندازه و یا به‌طور کلی در مورد خصوصیات بیرونی یک محصول انجام شود. تعیین حجم محصولات کشاورزی نقش عمده‌ای در مسائل مربوط به بسته‌بندی و پارامترهای مربوط به آن از قبیل (ابعاد، جعبه، نحوه قرارگیری میوه و ضریب بسته‌بندی) تعداد محصول در یک حجم مشخص دارد. محاسبات مربوط به برآورد حجم سیلوها و انبارها، فرآیندهای انتقال، درجه‌بندی و جداسازی نیز از طریق اندازه‌گیری حجم ممکن می‌باشد (توکلی، ۲۰۰۳).

برای ایجاد رابطی، رگرسیونی بین مساحت سطح برگ انگور و طول و پهناى برگ سطح برگ را با استفاده از روش پردازش تصویر تعیین کرده‌اند و درنهایت دو رابطه رگرسیونی توانی مبتنی بر پهناى برگ برای تخمین سطح برگ ارائه کرده‌اند (ویلیامز^۱ و همکاران، ۲۰۰۳).

تحقیقاتی در راستای ارزیابی کیفی محصولات غذایی با استفاده از پردازش تصویر انجام گرفته که آن‌ها در این پژوهش چهار زمینه کاربرد پردازش تصویر در ارزیابی کیفی شامل رنگ، اندازه، شکل و بافت را مورد بررسی قرار دادند (سان و همکاران، ۲۰۰۶). تحقیقات گسترده‌ای در زمینه استفاده از تکنیک شکل پردازش تصویر در حین فرآیند سرخ کردن انجام شده است. یکی از مهم‌ترین کاربردهای سیستم بینایی کامپیوتر در بررسی تغییرات رنگ و پارامترهای تصویری مواد غذایی در طول فرآیند سرخ کردن آن‌ها است (سان^۲ و همکاران، ۲۰۰۶).

۲-۲ علم پردازش تصویر

علم پردازش یکی از جدیدترین فناوری‌های حال حاضر دنیا است. این علم به سرعت به یکی از پرکاربردترین علوم در تمامی زمینه‌ها تبدیل شده است. دیگر کمتر سیستم کنترل‌شده‌ای را خواهید یافت که در آن از علم پردازش تصویر استفاده نشده باشد. سیستم‌های کنترلی که با این علم در ارتباط هستند بینایی ماشین نامیده می‌شود. در علم پردازش تصویر، رنگ و تصاویر اساس کار با سیستم‌ها و بینایی ماشین را تشکیل می‌دهد. هر سیستم کنترلی برای خود ورودی خاص دارد که آن را توسط الگوریتم‌های خود و نسبت به نیاز کاربر، کنترل می‌کند. در سیستم‌های پردازش تصویر ورودی رنگ و تصویر است که بعد از تبدیل آن‌ها به سیگنال‌های دیجیتال با الگوریتم‌ها و فیلترهای متنوع آن‌ها را قابل کنترل می‌کند. صنعت پردازش تصویر یا آنالیز تصویر در حال توسعه بوده و در آینده اساس کار روبات‌ها را تشکیل خواهد داد.

1 -Williamz

2 -San

۲-۳ کاربردهای پردازش تصویر

۱- کاربرد صنعتی: بازرسی و کنترل کیفیت، اندازه‌گیری، هدایت روبات، شناسایی قطعات و بازشناسی حروف و علائم.

۲- کاربرد پزشکی: آشکارسازی و تشخیص خودکار تومورها، تحلیل تصاویر متحرک پزشکی، بازشناسی سه‌بعدی اندام‌ها، استخراج اطلاعات کار کردی اندام‌ها.

۳- کاربرد نظامی و امنیتی: شناسایی اهداف، هدایت و کنترل هوشمند، ردیابی اهداف در تصاویر متحرک، وسایل نقلیه بدون سرنشین، پردازش تصاویر ماهواره‌ای نظامی، چهره شناسی و اثر انگشت.

۴- کاربرد کشاورزی: کنترل کیفیت و دسته‌بندی محصولات کشاورزی، دارویی، سم‌پاشی اتوماتیک

گیاهان

۵- کاربرد تردد و ترافیک: مانیتورینگ، کنترل هوشمند و کنترل تردد.

۶- کاربرد هوافضا: پردازش تصاویر ماهواره‌ای و هوایی

به مجموعه عملیات و پردازش‌هایی که در راستای آنالیز تصویر در زمینه‌های مختلف انجام شده است، علم پردازش تصویر گویند. تاکنون، موضوع پردازش تصویر، رشد فراوانی کرده است علاوه بر برنامه تحقیقات، اکنون از فنون پردازش تصویر، در موارد متعددی استفاده می‌شود. گرچه اغلب این مسائل باهم نامرتبط هستند، اما عموماً نیازمند روش‌هایی هستند که قادر به ارتقای اطلاعات تصویری برای تعبیر و تحلیل انسان باشد. برای نمونه در پزشکی شیوه‌های رایانه‌ای کنتراست تصویر را ارتقا می‌دهند یا این که برای تعبیر آسان‌تر تصاویر اشعه ایکس یا سایر تصاویر پزشکی، سطوح شدت روشنایی را با رنگ، رمز می‌کنند. متخصصان جغرافیایی نیز از این روش‌ها یا روش‌های مشابه برای مطالعه الگوهای آلودگی هوا که با تصویربرداری هوایی و ماهواره‌ای به دست آمده است، استفاده می‌کنند. در باستان‌شناسی نیز روش‌های پردازش تصویر برای بازیابی عکس‌های مات شده‌ای که تنها باقی‌مانده آثار هنری نادر هستند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در فیزیک و زمینه‌های مرتبط، فنون رایانه‌ای بارها تصاویر آزمایش‌های مربوط به موضوعاتی نظیر پلاسماهای پرنرزی و تصاویر ریزبینی الکترونی را ارتقا داده‌اند. کاربردهای موفق دیگری از پردازش تصویر را نیز می‌توان در نجوم، زیست‌شناسی، پزشکی هسته‌ای، اجرای قانون، دفع و صنعت بیان کرد. متعلق به ناسا شروع به ارسال تصاویر تلویزیونی مبهمی از سطح ۷ سفینه فضایی رنجر ۶۱ در اوایل دهه ماه به زمین کرد. استخراج جزئیات تصویر برای یافتن محلی برای فرود سفینه آپولو نیازمند اعمال تصمیماتی روی تصاویر بود. این کار مهم به عهده لابراتوار نیروی جت قرار داده شد. بدین ترتیب زمینه تخصصی پردازش تصاویر دیجیتالی آغاز گردید و مثل تمام فناوری‌های دیگر سریعاً استفاده‌های متعدد پیدا کرد. پس از آن مصارف دیگری برای تصاویر دیجیتالی سطح زمین پیدا شد که کاربرد تصاویر چند طیفی در کشاورزی و جنگل‌داری از آن جمله است. همچنین با استفاده از تصاویر دیجیتالی عملیاتی مثل کنکاش نفت در سرزمین‌های دور افتاده و یا ردیابی منابع است.

مواد مختلف در هنگام برخورد با یکدیگر امواجی تولید می‌کنند که فرکانس دامنه و شدت صوتی آن به عوامل مهمی از جمله سرعت برخورد، حجم و جرم، جنس مواد بستگی دارد. بنابراین با اندا گیری

خصوصیات امواج صوتی و فراصوتی می‌توان به برخی از خصوصیات مواد و یا حداقل به تفاوت‌های آن‌ها پی برد. سادگی نسبی و ارزانی ارتعاش سنجی در آزمون‌های آکوستیک باعث گردیده این روش به‌عنوان یک روش قابل‌اعتماد در اکثر علوم مهندسی مورد استفاده قرار گیرد. آزمون‌های غیر مخرب آکوستیک برای تشخیص کیفیت میوه‌ها اولین بار توسط یاماموتو و همکاران معرفی شد (یاماماتو^۱ و همکاران، ۱۹۸۰).

۲-۴ پینایی ماشین

از میان همه شاخه‌های هوش مصنوعی، شاید کاربرد ی‌ترین آن‌ها کامپیوتری و مکانیزه کردن سیستم‌های بینایی باشد. دامنه کاربرد این شاخه از فناوری در حال رشد، بسیار وسیع است و از کاربردهای عادی و معمولی مثل کنترل کیفیت خط تولید و نظارت ویدئویی گرفته تا تکنولوژی‌های جدید مثل اتومبیل‌های بدون راننده را در بر گرفته است. دامنه کاربردهای این تکنولوژی بر اساس تکنیک‌های مورد استفاده در آن‌ها تغییر میکند. در این مقاله سعی داریم به شما نشان دهیم که سیستم‌های بینایی ماشین چگونه کار می‌کنند و مروری کوتاه بر اهداف، فن‌ها و تکنولوژی‌های موجود داشته باشیم و سعی داریم با نحوه کار بینایی ماشین و پیشرفت آن‌ها که مطابق با سیستم بینایی انسان است، آشنا شویم.

بهبود تصاویر شامل روش‌هایی مثل استفاده از فیلتر محوکننده و افزایش تضاد برای بهتر کردن کیفیت دیداری تصاویر و اطمینان از نمایش درست آن‌ها در محیط مقصد است. بینایی ماشین به روش‌هایی می‌پردازد که به کمک آن‌ها می‌توان معنی و مفهوم تصاویر را درک کرد تا از آن‌ها در کارهای چون رباتیک و محور تصاویر استفاده شود. پردازش تصویر از هر جنبه نظری و عملی پیشرفت‌های چشمگیری داشته است و بسیاری از علوم به آن وابسته‌اند (شیخی آراسته و همکاران، ۱۳۹۱).

آنچه مسلم است کاربرد بینایی ماشین امروزه در اکثر فعالتهای تولیدی به‌عنوان یک نهاده اساسی پذیرفته شده است و نقش آن به‌قدری در روند تولیدات کشاورزی اهمیت دارد که بدون بکارگیری آن اثر نهاده بسیار کم و در بعضی مواقع استفاده از سایر نهاده‌ها غیرممکن می‌باشد. لذا در چرخه تولید محصول برای هر مرحله باهدف خاص، ماشین مخصوص لازم می‌باشد (کول^۲ و همکاران، ۱۹۸۵).

بینایی ماشین علاوه بر بررسی نمونه در نور مرئی، قادر به بررسی در نور هار نامرئی مانند نور (UV، NIR و IN) می‌باشد. اطلاعات گرفته‌شده از اجسام در نور مرئی در تشخیص میزان رسیدگی محصول، کیفیت و نوع محصول بسیار مفید می‌باشد. همچنین در تعیین کیفیت و عیوب، ترکیبات و خصوصیات اساسی و تشخیص بیماری پس از برداشت بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد. فناوری بینایی ماشین، بهره‌وری را افزایش داده، هزینه‌ها را کاهش می‌دهد؛ و کیفیت را بهبود می‌بخشد (چن^۳ و همکاران، ۲۰۰۲).

1 - Yamamoto

2 - Kol

3 - Gen

۲-۵ پیکسل

تصاویر از نقاط مربع شکل بسیار کوچکی تشکیل شده که هرکدام از این نقاط دارای رنگ خاصی است که با قرارگیری در کنار یکدیگر، تشکیل یک تصویر را می‌دهند؛ و پیکسل کوچک‌ترین عنصر تشکیل دهنده یک تصویر دیجیتال است.

۲-۶ ابعاد و اندازه تصاویر

یک دوربین هر یک از پیکسل‌ها را توسط حسگر خود دریافت کرده و به اعداد دیجیتال تبدیل می‌کند. تعداد این پیکسل‌ها در یک تصویر اندازه تصویر را مشخص می‌کند و برای ذکر اندازه یک تصویر از تعداد پیکسل‌های موجود در تصویر، به صورت ضرب سطر در ستون یا طول در عرض استفاده می‌شود. هر چه قدر تعداد پیکسل‌ها در تصویر بیشتر باشد، تصویر بزرگ‌تر و همین‌طور کیفیت آن نیز بیشتر می‌شود. البته این عامل تنها دلیل بالای کیفیت در یک تصویر نیست و عامل اصلی مقدار بیت موجود در هر پیکسل می‌باشد (عبدالرحمن، ۱۳۹۲).

روشی را برای جداسازی دانه‌های انار از غشای داخلی و پوسته انار بر اساس ماشین بینایی ارائه کردند. نوار نقاله باریک تقسیم کرده و هر خط را به‌طور جداگانه موردبررسی قرار داده و غشاهای داخلی و ۴ این کار دانه‌های انار را توسط لرزاننده به پوسته درصد جداسازی کردند. برای قسمت عملگر از هوای تحت فشار و شیرهای نیوماتیکی جداگانه برای ۹۰ ی انار را از دانه‌های انار با دقت هر تسمه‌نقاله باریک استفاده کردند (بلاسکو^۱ و همکاران، ۲۰۰۹).

طبقه‌بندی پیپس سیب‌زمینی با استفاده از روش رنگ و بافت تصویر مطابق ذائقه گروهی از مصرف‌کنندگان انجام شد که نشان می‌دهد که ویژگی بافت نسبت به رنگ پیپس‌ها، ارجحیت بیشتری دارند (مندوزا^۲ و همکاران ۲۰۰۷).

۲-۷ انواع تصاویر

تصاویر آنالوگ تصاویری مانند عکس‌های هوایی که توسط سیستم‌های عکس‌برداری (دوربین) به دست می‌آیند. از آنجایی که در این عکس‌ها از فیلم عکاسی استفاده شده است، پس هیچ پردازشی نیاز ندارد. تصویر آنالوگ (عکس هوایی که نیاز به اصلاح و پردازش ندارد).

تصاویر دیجیتالی تصاویر سنجش شده که از تعداد زیادی مربعات کوچک (پیکسل^۳) تشکیل شده‌اند هر پیکسل دارای یک شماره رقمی می‌باشد که بیانگر میزان روشنایی آن پیکسل است. به این نوع تصاویر، تصاویر رستری هم می‌گویند. تصاویر رستری دارای سطر و ستون می‌باشند.

۲-۸ شناسایی تصویر برای MATLAB

1 -Blasco

2 -Mendoza

3 -Pexel

برای آنالیز و پردازش یک تصویر و شناسایی آن برای نرم افزار MATLAB باید تصویر را قابل فهم برای سیستم تبدیل نمود. تنها زبان قابل فهم یک سیستم کامپیوتری اعداد می باشد. به همین دلیل تصاویر به صورت ماتریسی از اعداد تبدیل می شود که نرم افزار تنها با این حال اعداد در ارتباط است برای تصاویر غیر رنگی تنها به یک ماتریس نیاز است، اما برای تصاویر رنگی به سه ماتریس جدا برای هر یک از سه رنگ اصلی RGB نیاز می باشد و نرم افزار با دید هر ماتریس را جداگانه مورد بررسی قرار دهد. نرم افزار MATLAB چهار نمونه از این تصاویر را تولید و بررسی می کند که عبارتند از:

- ۱- تصاویر باینری^۱
- ۲- تصاویر رنگی با شاخص^۲
- ۳- تصاویر غیر رنگی با شدت نور^۳
- ۴- تصاویر رنگی RGB^۴

۲-۹ تجزیه تحلیل تصویر

هدف استفاده از تکنیک های گوناگون بهبود دهی تصویر این است که تصویر مطلوب تری از تصویر ورودی ایجاد شود. مرحله بعدی در پردازش تصویر، تجزیه و تحلیل تصویر است تا به کمک آن بتوان پارامترهای مرتبط یک ویژگی مورد نظر از تصویر را تعیین نمود. مشخص نمودن موقعیت لبه ها عامل اساسی در مکان یابی ویژگی های تصویری مورد نظر می باشد. فرآیند تبدیل تصویر به اشیا و یا نواحی (کم کردن حجم اطلاعات) را اصطلاحاً قطعه بندی^۵ می گویند. عملیات قطعه بندی بستگی به توانایی سیستم بینایی ماشین در پیدا نمودن لبه ها یا تغییرات شدید مقادیر خاکستری مرتبط با پیکسل هایی که لبه در آنجا قرار گرفته است دارد. روش قطعه بندی منحصر به فرد نبوده و روش های متعددی وجود دارند که به کمک آن می توان اشیا را در یک تصویر مشخص نمود. حد آستانه یکی از روش های متداول در استخراج اشیا از یک تصویر می باشد.

۲-۱۰ اهداف پردازش تصاویر

هدف از پردازش تصویر در سه زمینه: ۱- قابل دید نمودن ۲- اتوماسیون و خودکار کردن ۳- تعیین خصوصیات شی.

1 - Binary

2 - Indexed

3 - Intensity & Gray

4 - True color & RGB

5 - Segmentation

قابل دید نمودن: هنگامی که تصویر تهیه می‌شود نیازمند ساده کردن بوده تا تفسیر آن صورت بگیرد و لازم بوده تا کنتراست بین قسمت‌ها زیاد شود با توسعه پردازش تصاویر سه‌بعدی مانند (CTMRI) پدیده قابل دیدن نمودن بیشتر مشخص می‌شود.

اتوماسیون و خودکار کردن: بسیاری کاربردها در مقوله خودکار کردن بافاصله زمانی مشخص و یک سری وظایف خسته‌کننده انجام می‌شود. مثال‌هایی از آن عبارت‌اند از: سیستم‌هایی که نمودارهای کروموزومی را از کروموزوم‌های منتشرشده ایجاد می‌کند یا سفارش تفاضلی لکوستیکا را از روی نمونه خون انجام می‌دهند. این کاربردها با مداخله حداقل انسان کاراکتر بندی شده و بیشتر به صورت اتوماتیک و خودکار انجام می‌گیرد. جهت شمارش تفاضلی لکوستیها دستگاه‌های اقتصادی موجود در سال ۱۹۷۰ پیشرفت کردند و امروز تمام این کارها به صورت خودکار انجام می‌گیرد (کیسالایی و همکاران، ۱۳۹۵).

تعیین خصوصیات شی: مثالی برای کوانتیزه کردن می‌توان همان پرسه اندازه‌گیری میزان تنک شونده‌ی شریان‌ها یا پرسه موقعیت‌یابی و کوانتیزه کردن عناصر بافت به وسیله نمونه میکروسکوپی در این کاربردها به انسان اجازه مداخله داده می‌شود بنابراین زمان پردازش یک مفروض و پارامتر مهم نمی‌شود (مه‌دیانی و همکاران، ۱۳۸۹).

پردازش تصویر عموماً به دو روش انجام می‌شود؛ در روش اول که بر پایه مونوکروماتیک (تک‌فام) است، نخست اطلاعات از کانال‌های رنگی یا مؤلفه‌های بردار رنگ به‌طور جداگانه مورد عمل پردازش قرار می‌گیرد و سپس نتایج منحصر به فرد باهم ترکیب می‌شود. در روش دوم که به نام مقدار برداری است، اطلاعات رنگ را به‌عنوان بردارهای رنگ در یک فضای برداری مورد عمل پردازش قرار می‌دهند. روش‌های مربوط به کلاس اول به‌عنوان طرح‌های اجاره‌ای معین شده‌اند. از این‌رو در خیلی اوقات روش‌ها را از پردازش تصویر سطح خاکستری اقتباس می‌کنند و به‌طور جداگانه روی هر مؤلفه رنگ، آن‌ها را به کار می‌برند و اجرا می‌کنند. در نتیجه، وابستگی‌ها میان مؤلفه‌های رنگ منحصر به فرد یا مؤلفه‌های برداری معمولاً نادیده پنداشته و بی‌اساس دانسته می‌شود (کوشان^۱ و همکاران، ۲۰۰۸).

۲-۱۱ پردازش تصویر

در این قسمت مقدماتی در مورد تکنیک‌های اصلی که در سیستم‌های بینایی ماشین به‌منظور پردازش تصویر استفاده می‌شود مطرح می‌گردد. پروسه تشخیص تصویر به چند مرحله اصلی زیر شکسته می‌شود.

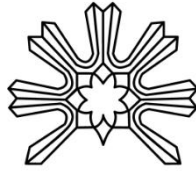
۲. دریافت تصویر
۲. تشخیص لبه
۳. قطعه‌بندی
۴. تشخیص و آنالیز

Title and Author:	The Study of Physical Properties of Three Varieties of Potato and Online Separating Them Using Image Processing Techniques/ Ebrahim Abdian
Supervisor:	Abdollah Golmohammadi (Ph. D)
Graduation date:	Winter 2018
Number of pages:	61

Abstract

The vision technology is a suitable and non-destructive method for detecting and extracting the color property of objects. This study was performed to study the physical and mechanical properties of three potato cultivars and their online separation using image processing technique. The potato varieties tested are Agria, Satina and Impala. In order to obtain the characteristics of potato cultivars after the provision of experimental materials in a refrigerator of the University of Mohaghegh Ardebili at At 3-4 degrees Celsius octagons in three periods of 15 days, in these three periods of testing to determine (weight, moisture, volume, area, dimensions, and compressive strength) For each occasion, separate sound was performed. Trials were performed on the cultivars including: 1. Mechanical properties 2. Physical properties 3. Image processing. Two cultivars and storage time periods and traits including maximum rupture force, maximum displacement, rupture energy and toughness were compared in a completely randomized factorial design. The results of analysis of variance of mechanical properties showed that the interaction between the storage period and the cultivar on the energy of rupture is significant at 0.01 level. The maximum amount of rupture energy was related to the first storage period with an average of 147 149.87J Impala sheets with an average 133.28J and a minimum value for the third storage period with an average of 908/59 and a Satina cultivar with a mean 90.33J. The results of analysis of variance of mechanical properties showed that the cultivar on the toughness attribute was significant at the level of 0.01. The maximum value of the toughness was related to the cultivar with an average of 69 mJ/mm³ and a minimum value of Impalaka cultivar with an average of 1.22 mJ/mm³ In physical properties tests, two factors of cultivar and storage period were compared on traits including (length, width, thickness, weight, moisture content, surface area and volume) in a completely randomized design with factorial design. The results of analysis of variance of physical properties showed that the cultivar is significant on the length and width of the samples at the level of 0.01. The maximum length of the Agria variety with a mean of 63.98 mm and the width of the specimens was related to Satina cultivar with an average of 48.77 mm and the minimum length of the corresponding cultivar of Satina with a mean of 59/58 mm and the width of the specimens was related to acrya cultivar with an average of mm 45.09. The results of analysis of variance of physical properties indicated that the cultivar on the moisture content was significant at 0.01 level. The maximum moisture content of Impalana cultivar is 82% and the minimum value is Satina cultivar with an average of 77%. Image processing experiment to detect the value of R, G, B Potato cultivars for separating in two ways, offline by placing each of the samples Manual test inside the compartment, imaging and drawing images, and then analyzing the color of the samples with MATLAB software The samples were automatically screened using a conveyor belt to the direction of the imaging chamber and imaged on the potato cultivars. Anaglya cultivar was diagnosed with 100% of other cultivars in terms of the red, green, and blue color differences. The varieties of Satina are similar to those of the Impalaka cultivar, with 95% separation. The Impalana figure showed the possibility of separating 90% of the other cultivars. In the online image processing trial, the slope for the 20-degree power supply system and 0.4 megabits per second showed the best performance. The accuracy of the machine for Agria 99%, Satina cultivar 90% and Impalana cultivar were 90% of the other cultivars. Due to the feeding speed of the machine, 0.4 m / s, the machine's working capacity for each working hour was 4736 isolating potatoes Done

Keywords: Potatoes, Physical Properties, Surting, Image Processing, Lighting.



University of Mohaghegh Ardabili
Faculty of Agriculture and Natural Resources
Department of Biosystem Engineering

Thesis submitted in partial fulfillment for the degree of
M.Sc. in Mechanics Engineering of Biosystem- Design and Construction

The Study of Physical Properties of Three Varieties of Potato and Online Separating Them Using Image Processing Techniques

By:
Ebrahim Abdian

Supervisor:
Abdollah Golmohammadi (Ph. D)

Advisor:
Amir Hossein Afkari Sayyah (Ph. D)

Winter 2018